

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

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO
PARA CARVÃO, LINHITO E TURFA

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA-SC

RELATÓRIO FINAL

TEXTO

VOLUME I

I-96

CPRM — SEDOTE	
ARQUIVO ()	
Relatório nº	1328
N.º de folhas	4
Vol.	1-5
Phl	009266

Antonio Silvio J. Krebs ✓
Carlos Antonio Grazia ✓
José Eduardo do Amaral ✓
Manoel Getúlio Casé ✓
Romeu Lagos de Oliveira ✓
Valmir Rodrigues da Silva ✓



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

1983

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA - SC

Chefe do Projeto

Antonio Sílvio J. Krebs

Equipe Executora

Carlos Antonio Grazia ✓

José Eduardo do Amaral ✓

Manoel Getúlio Casé ✓

Romeu Lagos de Oliveira ✓

Valmir Rodrigues da Silva ✓

Álvaro Souza ✓

Vilson Goulart ✓

Lindomar Santos ✓

Coordenação

Vitório Orlandi Filho - COREMI / PAV ✓

João Aécio Corrêa Fabrício - PROCAR ✓

Supervisão

Amadeu Paiva Santos - DEGEC ✓



CPRM

ÍNDICE DE VOLUMES

Volume I - Texto

Figuras

Tabelas

Quadros

Anexos - Mapas Geológicos

Mapas de Isópacas

Mapas de Contorno Estrutural

Mapas de Cubagem

Volume II - Apêndices - Perfis Descritivos dos Furos de Sonda

Volume III - Apêndices - Perfis Descritivos dos Furos de Sonda

Volume IV - Apêndices - Perfis Descritivos dos Furos de Sonda

APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe os resultados da pesquisa geológica nas áreas das minas Esperança e Fontanella, localizadas na região carbonífera Catarinense, destacando-se na avaliação das camadas de carvão a qualidade, espessura, tectônica e cubagem.

O relatório é composto por quatro volumes: o volume I contém o texto com diversos mapas e nos demais volumes, os respectivos perfis descritivos dos furos efetuados no projeto.

S U M Á R I O

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 - Objetivos	01
1.2 - Localização e Acesso	01
2. MÉTODOS DE TRABALHO	03
3. GEOLOGIA REGIONAL	06
3.1 - Unidades Estratigráficas	06
4. GEOLOGIA LOCAL	13
5. ESTUDOS DAS CAMADAS DE CARVÃO	18
5.1 - Camada Barro Branco	18
5.2 - Camada Bonito Inferior	20
6. DISTRIBUIÇÃO E ESPESSURA DAS CAMADAS DE CARVÃO ...	24
6.1 - Mina Esperança	24
6.1.1 - Camada Barro Branco	24
6.1.2 - Camada Bonito Inferior	27
6.2 - Mina Fontanella	30
6.2.1 - Camada Barro Branco	30
6.2.2 - Camada Bonito Inferior	34
7. FEIÇÕES ESTRUTURAIS	39
7.1 - Mina Esperança	39
7.2 - Mina Fontanella	42
8. CUBAGEM	44
8.1 - Mina Esperança	44
8.1.1 - Camada Barro Branco	44
8.1.2 - Camada Bonito Inferior	46
8.2 - Mina Fontanella	46
8.2.1 - Camada Barro Branco	46
8.2.2 - Camada Bonito Inferior	48

	Pág.
9. ASPECTOS DE MINERAÇÃO	51
9.1 - Mina Esperança	51
9.2 - Mina Fontanella	52
10. QUALIDADE DO CARVÃO DA CAMADA BARRO BRANCO	55
10.1 - Rank	55
10.2 - <i>Grade</i> e Lavabilidade da Camada	56
10.3 - Enxofre	62
10.4 - Matéria Volátil	64
11. QUALIDADE DO CARVÃO DA CAMADA BONITO INFERIOR	65
11.1 - <i>Grade</i> e Lavabilidade da Camada	65
11.2 - Enxofre	69
11.3 - Matéria Volátil	71
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73
13. BIBLIOGRAFIA	76

VOLUME I

TEXTO

FIGURAS

QUADROS

ANEXOS

Pág.

1 - Localização da Área do Projeto	02
2 - Coluna Estratigráfica da Região	07
3 - Coluna Estratigráfica nas Áreas das Minas Esperança e Fontanella	14
4 - Mapa Fotogeológico da Área da Mina Esperança	15
5 - Mapa Fotogeológico da Área da Mina Fontanella	16
6 - Detalhe das Camadas de Carvão Pesquisadas	19
7 - Secção Geológica na Área da Mina Esperança	21
8 - Secção Geológica na Área da Mina Fontanella	23
9 - Mapa de Isópacas da Camada Total Barro Branco na Área da Mina Esperança	25
10 - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	26
11 - Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	28
12 - Mapa de Localização dos Furos de Sonda na Área da Mina Esperança	29
13 - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	31
14 - Mapa de Isópacas da Camada Total Barro Branco na Área da Mina Fontanella	32
15 - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella	33

	Pág.
16 - Mapa de Localização dos Furos de Sonda da Área da Mina Fontanella	35
17 - Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella	36
18 - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella	37
19 - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	41
20 - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella	43
21 - Mapa de Isópacas do Alevante na Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	53
22 - Gráfico de Mayer da Curva Média da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	60
23 - Gráfico de Mayer da Curva Média da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella	61
24 - Gráfico de Mayer da Curva Média da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	66
25 - Curva Média de Lavabilidade da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	70

TABELAS

I - Dados de Cubagem da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	45
II - Dados de Cubagem da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	47

	Pág.
III - Dados de Cubagem da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella	49
IV - Dados de Cubagem da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella	50
V - Rendimento Teórico da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	58
VI - Rendimento Teórico da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella	59
VII - Rendimento Teórico da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	67
VIII - Rendimento Teórico da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella	68
IX - Elementos de Sondagem	80
X - Resultados Analíticos	87

QUADROS

1 - Valores da Curva Média da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança	57
2 - Valores da Curva Média da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella	62
3 - Valores da Curva Média da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança	65
4 - Valores de Enxofre na Fração Flutuada em 1,85	71

ANEXOS

I - Mapa Fotogeológico da Área da Mina Esperança	
--	--

- II - Mapa Fotogeológico da Área da Mina Fontanella
- III - Mapa de Isópacas da Camada Total Barro Branco na Área da Mina Esperança
- IV - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança
- V - Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior na Área da Mina Esperança
- VI - Mapa de Localização dos Furos de Sonda na Área da Mina Esperança
- VII - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança
- VIII - Mapa de Isópacas da Camada Total Barro Branco na Área da Mina Fontanella
- IX - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella
- X - Mapa de Localização dos Furos de Sonda na Área da Mina Fontanella
- XI - Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella
- XII - Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella
- XIII - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança
- XIV - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella
- XV - Mapa de Isópacas do Alevante na Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança
- XVI - Mapa de Cubagem da Camada Barro Branco na Área da Mina Esperança

- XVII - Mapa de Cubagem da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Esperança
- XVIII - Mapa de Cubagem da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella
- XIX - Mapa de Cubagem da Camada Bonito Inferior na Área da Mina Fontanella

1. INTRODUÇÃO

O DNPM, a exemplo dos anos anteriores, continuou com novos projetos para a pesquisa de carvão mineral através de recursos provenientes do Programa de Mobilização Energética (Decreto Lei nº 1691, de 02/08/79, conforme Convênio SG nº 15/80), objetivando melhor conhecer e aumentar as reservas medidas deste bem mineral.

As atividades realizadas nos respectivos projetos podem ser assim resumidas:

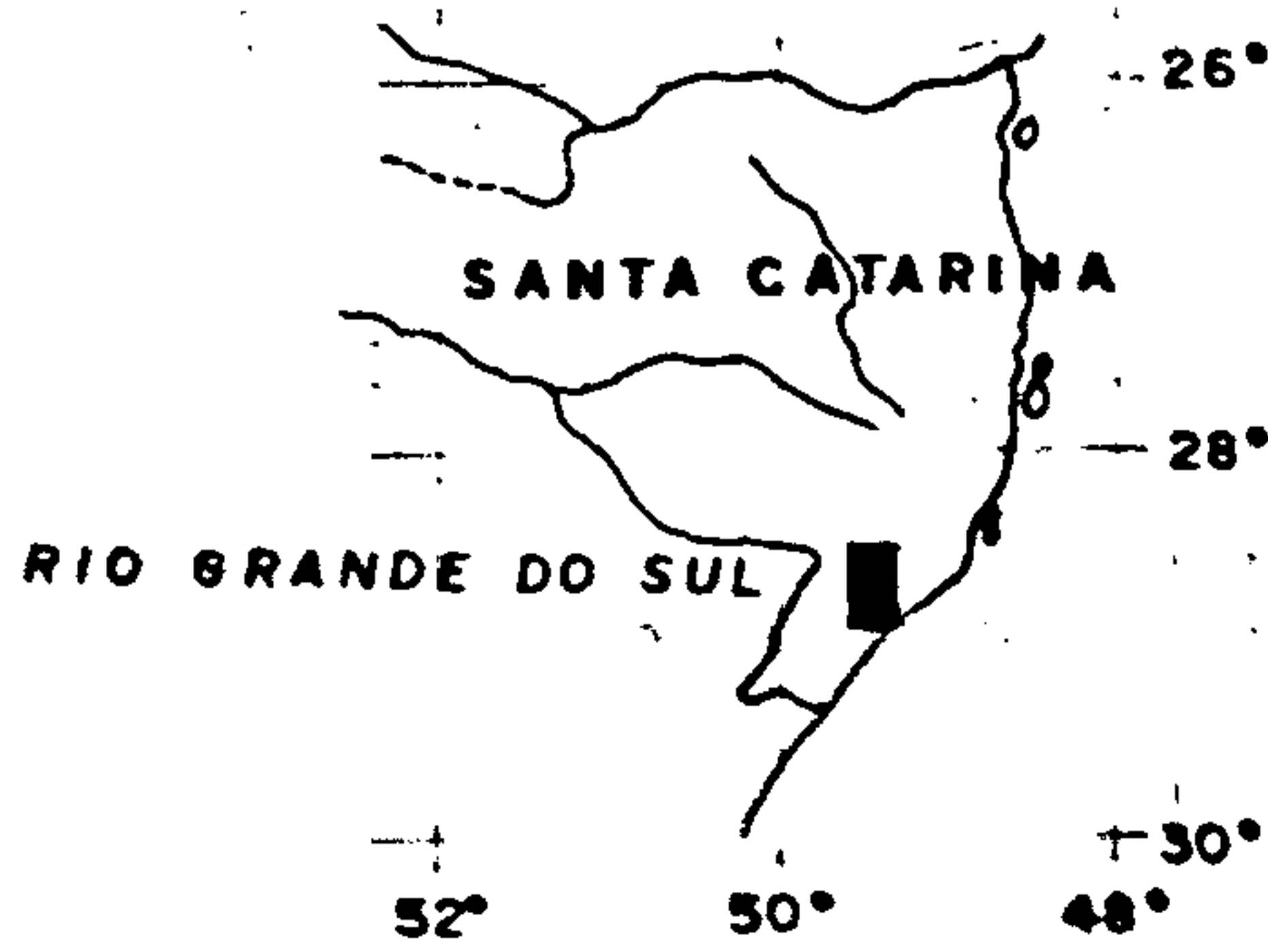
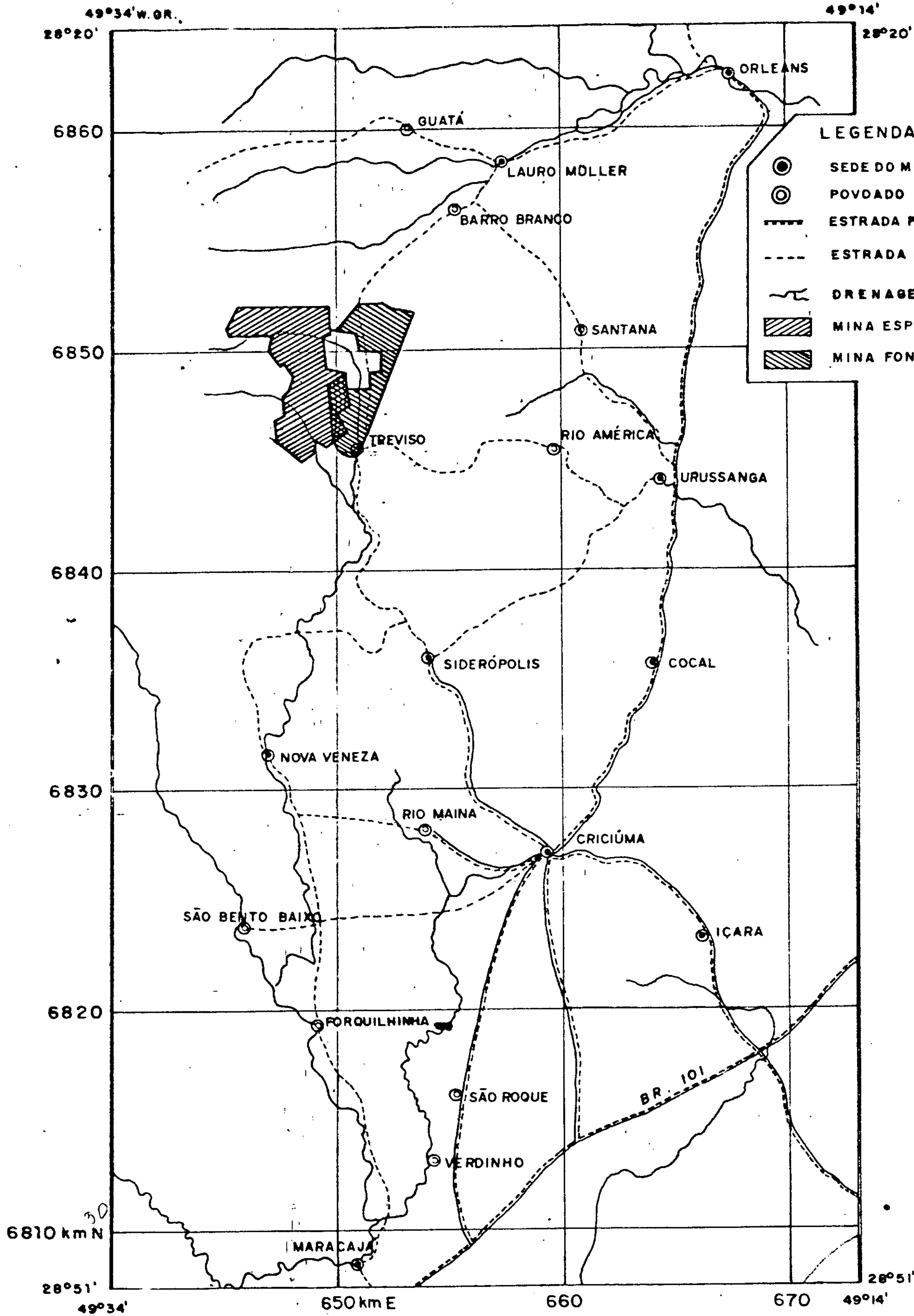
	Nº DE FUROS	METRAGEM	PERFILAGEM	ANÁLISES
MINA ESPERANÇA	20	4982	11.093,80	38
MINA FONTANELLA	17	1729	4.477,55	22

1.1 - Objetivos

O principal objetivo dos trabalhos na área foi complementar informações já existentes, com a finalidade de auxiliar o planejamento, execução e desenvolvimento das minas Esperança e Fontanella.

1.2 - Localização e Acesso


As áreas localizam-se no município de Siderópolis, distrito de Treviso. Possuem aproximadamente 30 km², estando representadas por duas poligonais irregulares, parcialmente superpostas, conforme a fig. 1. Podem ser alcançadas partindo-se da sede do município, por 16 km de estrada de rodagem, passando-se pela localidade de Treviso localizada dentro da porção sul da área da Mina Fontanella.



ESCALA 1:25.000

5km 0 5 10km

FIGURA 01

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM		
PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO		
SUREG PORTO ALEGRE		DNPM 1º DISTRITO

2. MÉTODOS DE TRABALHO

O método de trabalho foi o mesmo empregado em trabalhos anteriormente realizados pela CPRM e descritos no Relatório do Programa Carvão Energético no Estado de Santa Catarina.

Os trabalhos atuais de sondagem foram executados pela Divisão de Pesquisa da CPRM/PA, utilizando-se sondas rotativas a diamante em diâmetro N e B, com testemunhagem integral de todo o furo.

A pesquisa nessas áreas foi dirigida para as camadas Barro Branco e Bonito Inferior, através da realização de 37 furos de sigla EP e FT, distribuídos dentro das duas unidades mineiras. Na interpretação dos dados foram incluídos também os de projetos anteriores.

A quase totalidade dos furos foi integralmente submetida à perfilagem Gama e RTC na escala 1:500. A escala 1:100 foi também utilizada, mas somente na Formação Rio Bonito.

As mesmas escalas foram utilizadas para descrição dos testemunhos de sondagem, sendo que as camadas de carvão foram detalhadas na escala 1:20. As representações das litologias e suas descrições nas diversas escalas encontram-se nos respectivos perfis descritivos de furos.

Os dados do presente projeto e de projetos anteriores, relativos aos elementos de sondagem, como cota da boca do furo, cota da lapa da camada, valores de CT e CC, etc., encontram-se discriminados na tabela IX inserida no final do texto.

As amostras de ambas as camadas de carvão foram analisadas pelo Lavador de Capivari, em Tubarão-SC, através do método *afunda-flutua*, segundo as seguintes especificações:

CAMADA BARRO BRANCO

- Britagem a 3,175 mm (1/8") e separação dos finos abaixo de 200 mesh.
- Cortes nos pesos específicos 1,50 e 1,85.
- Determinação do peso percentual, cinzas e enxofre nas frações - 1,50, 1,50 x 1,85, + 1,85 e 200 mesh.
- Matéria volátil da fração mais leve.
- F.S.I. no flutuado em 1,50.

CAMADA BONITO INFERIOR

- Britagem a 3,175 mm (1/8") e separação dos finos abaixo de 200 mesh.
- Cortes nos pesos específicos 1,60, 1,85 e 2,10 .
- Determinação do peso percentual, cinzas e enxofre nas frações - 1,60, 1,60 x 1,85, 1,85 x 2,10, + 2,10 e 200mesh x 0.

Da mesma forma que os elementos de sondagem, os resultados analíticos de todos os furos efetuados na área, em diversos projetos, encontram-se relacionados na tabela X, no final do texto.

Foi executada a fotointerpretação, em fotografias aéreas convencionais na escala 1:25.000, que sub-

sidiada pelos dados de sondagem, além de informações colhidas em projetos anteriores, permitiu a feitura dos mapas fotogeológicos na escala 1:20.000. Esta mesma escala também foi utilizada na elaboração dos mapas de contorno estrutural e de isópacas de carvão na camada e camada total, inicialmente na escala 1:10.000 e posteriormente reduzidos para 1:20.000, estando relacionados como anexos no final deste volume. Estes mesmos mapas, para facilidade de consulta, encontram-se inseridos como figuras ao longo do texto.

As bases dos diversos mapas foram as da CPCAN (1956), por serem de ótima qualidade para a execução dos serviços, embora apresentando diferenças com relação às coordenadas dos mapas do IBGE na escala 1:50.000.

As reservas de carvão foram calculadas segundo o método utilizado pela CPRM, o qual é uma adaptação do sistema USGS/USBM para cálculo de recursos e reservas.

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1 - Unidades Estratigráficas

A porção estudada corresponde à região carbonífera situada a sudeste do Estado de Santa Catarina, fazendo parte da borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná.

As rochas do Grupo Tubarão foram estudadas por vários pesquisadores, tendo sofrido modificações em sua coluna estratigráfica e reinterpretações, com o surgimento de novas informações.

No presente relatório adotou-se a coluna proposta por Mendes (1962) e Rocha-Campos (1967), conforme a fig. 02. Dessa forma o Grupo Tubarão fica caracterizado na região carbonífera catarinense da maneira que segue. A caracterização cronológica foi baseada nas datações paleontológicas efetuadas por Daemon e Quadros apud Medeiros e Thomas (1973). Com relação ao Subgrupo Itararé adotou-se os critérios estabelecidos por Pons (1975) em sua tese de mestrado.

O pacote de rochas sedimentares encontra-se depositado sobre rochas granitóides que constituem o embasamento cristalino aflorante a leste da área estudada.

Período Pré-Cambriano

Complexo Metamórfico-Migmático

Sob essa denominação estão englobadas rochas migmáticas, graníticas e gnáissicas.

PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA			LITOLOGIAS
	GRUPO	SUB GRUPO	FORMAÇÃO	
QUATERNÁRIO				Depósitos de aluviões e coluviões.
JURO CRETÁCEO	S A O B E N T O		DISCORDÂNCIA	
			SERRA GERAL	Soleiras e diques de diabásio.
PERMIANO SUPERIOR MÉDIO INFERIOR	P A S S A D O I S T U B A R Ã O		BOTUCATU	Arenito avermelhado, médio, feldspático.
			DISCORDÂNCIA	
			RIO DO RASTO	Arenito violeta acinzentado, siltitos e folhelhos marrom avermelhados..
			ESTRADA NOVA	Siltitos e folhelhos cinza-escuros com raras intercalações de arenitos finos violeta-acinzentados.
			IRATI	Folhelhos e siltitos pretos com níveis pirobetuminosos, lentes de calcário impuro e soleiras de diabásio.
			PALERMO	Siltitos cinza a cinza-esverdeados com intercalações de arenitos finos cinza-esverdeados na base..
		G U A T Á	RIO BONITO	Arenitos cinza-claros, geralmente finos a médios, subordinadamente siltitos e folhelhos cinza-escuros, camadas de carvão e diques de diab.
		ITARARÉ	RIO DO SUL	Arenitos, siltitos, folhelhos. Subordinadamente diamicritos e ritmitos.
			DISCORDÂNCIA	
PRÉ-CAMBRIANO	COMPLEXO METAMÓRFICO MIGMATÍTICO			Migmatitos, granitos e gnais-ses.

FIG. 02 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA REGIÃO

Período Permiano

Grupo Tubarão

Subgrupo Itararé

Compreende a seqüência de sedimentos basais da Bacia do Paraná, na região sul do Brasil, com características glaciais, constituídos por arenitos e siltitos. Está representado, do topo para a base, pelas formações:

Formação Rio do Sul

Formação Mafra

Formação Campo do Tenente/Formação
Aquidauana.

O Subgrupo Itararé diminui de espessura para sul, de modo que as formações inferiores ocorrem somente no centro-sul da Bacia do Paraná, não estando representadas nas áreas estudadas.

Formação Rio do Sul

Litologicamente constituída por turbiditos de natureza distal (ritmitos), diamictitos e arenitos, na sua maioria relacionados ao ciclo dos turbiditos. Na base ocorrem arenitos com estratificação cruzada de médio porte, intercalados com leitos de conglomerados.

Subgrupo Guatã

É o que possui maior expressão na área e está representado pelas formações Rio Bonito e Palermo.

Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito foi subdividida por Mulhmann et alii (1975) nos Membros Triunfo (inferior), Paraguaçu (médio) e Siderópolis (superior).

Segundo Daemon e Quadros, op. cit., Me-deiros e Thomaz (1973), os sedimentos do intervalo superior da Formação Rio Bonito são pertencentes ao Neopermiano.

Membro Triunfo

Constitui-se principalmente de arenitos cinza-esbranquiçados, médios e grosseiros, com estratificação cruzada de pequeno porte. Subordinadamente aparecem siltitos cinza, com estratificação plano-paralela ou maciços. Na base, apresenta arenito grosseiro portador de fragmentos da Formação Rio do Sul.

Este membro também é portador de leitões e camadas de carvão.

Membro Paraguaçu

Constitui-se de siltitos de coloração cinza a cinza-esverdeada, bioturbados. Subordinadamente, aparecem arenitos finos com estratificação cruzada de pequeno porte e raros níveis de carvão.

Membro Siderópolis

Apresenta uma seqüência de arenitos fi-

nos, médios e grosseiros, de cor cinza a cinza-esbranquiçada, onde se intercalam camadas de siltitos cinza-escuros e carvão.

As estruturas sedimentares mais características nos arenitos são estratificação cruzada acanalada e, nos siltitos, laminações plano-paralela, ondulada e bioturbada.

Segundo Medeiros e Thomaz (1973), o Membro Siderópolis constitui-se de sedimentos acumulados em ambiente litorâneo que prograram sobre a seqüência transgressiva do Membro Paraguaçu.

Formação Palermo

Constituída principalmente por siltitos arenosos cinzas, cinza-esverdeados e cinza-escuros, intercalados com arenitos claros, finos, bioturbados na base, com laminação lenticular e ondulada característica.

Grupo Passa Dois

Formação Irati

Litológicamente está representada por folhelhos pretos, pirobetuminosos, calcíferos e/ou piritosos. São comuns fraturas preenchidas por material carbonático. Na maioria das vezes está seccionada por intrusões diabásicas.

Formação Estrada Nova

É constituída à base de siltitos

cinzas, com freqüentes intercalações de delgadas camadas de arenito.

Apresenta comumente laminação paralela. Subordinadamente, aparecem folhelhos cinza-escuros, com diversos leitões ou lentes intercaladas de calcário oolítico ou sílex. O contato, tanto inferior como superior, é gradacional e difícil de ser demarcado.

Formação Rio do Rasto

É constituída de arenitos e siltitos na metade superior e argilitos na base, de cor predominantemente bordô.

Normalmente, apresenta intercalação rítmica de arenitos, com siltitos e folhelhos, predominando, no topo, arenitos e siltitos e, na metade inferior, argilitos e folhelhos. São freqüentes estruturas como estratificação cruzada e marcas de onda.

Sua relação de contato com a Formação Estrada Nova é gradacional e, com a Formação Botucatu, apresenta nítida discordância erosiva.

Períodos Jurássico e Cretáceo

Grupo São Bento

Esta unidade engloba formações que se sucederam, no tempo e no espaço, a um grande período erosivo que se fez sentir sobre as rochas pré-existentes. Subdivide-se em Formação Botucatu e Formação Serra Geral.

Formação Botucatu

A Formação Botucatu é constituída de arenito róseo e vermelho, fino a médio, com grãos arredondados a subarredondados, foscos; apresenta caracteristicamente estratificação cruzada.

Formação Serra Geral

Esta unidade constitui a maior extrusão de lavas basálticas de platô do mundo, que teve suas condições de formação criadas com o estabelecimento de uma tectônica *germanotipa*, a qual atuou sobre as rochas gonduânicas após a deposição da Formação Botucatu.

A idade desta formação situa-se entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior.

Sedimentos Quaternários

Estão presentes junto aos principais cursos de água que drenam a região.

São constituídos por argilitos inconsolidados, de colorações variadas, principalmente em tons amarelados. Junto ao leito dos principais rios são comuns bancos de areia e cascalhos, utilizados na construção civil. Na região litorânea estão presentes amplas áreas cobertas por areias de dunas.

4. GEOLOGIA LOCAL

As rochas aflorantes na área pertencem às formações Serra Geral, Estrada Nova, Irati, Palermo e Rio Bonito, ver Coluna Estratigráfica nas áreas das minas Esperança e Fontanella, fig. 03, e os mapas fotogeológicos das áreas das minas Esperança e Fontanella, respectivamente fig. 04 e 05 ou anexos I e II .

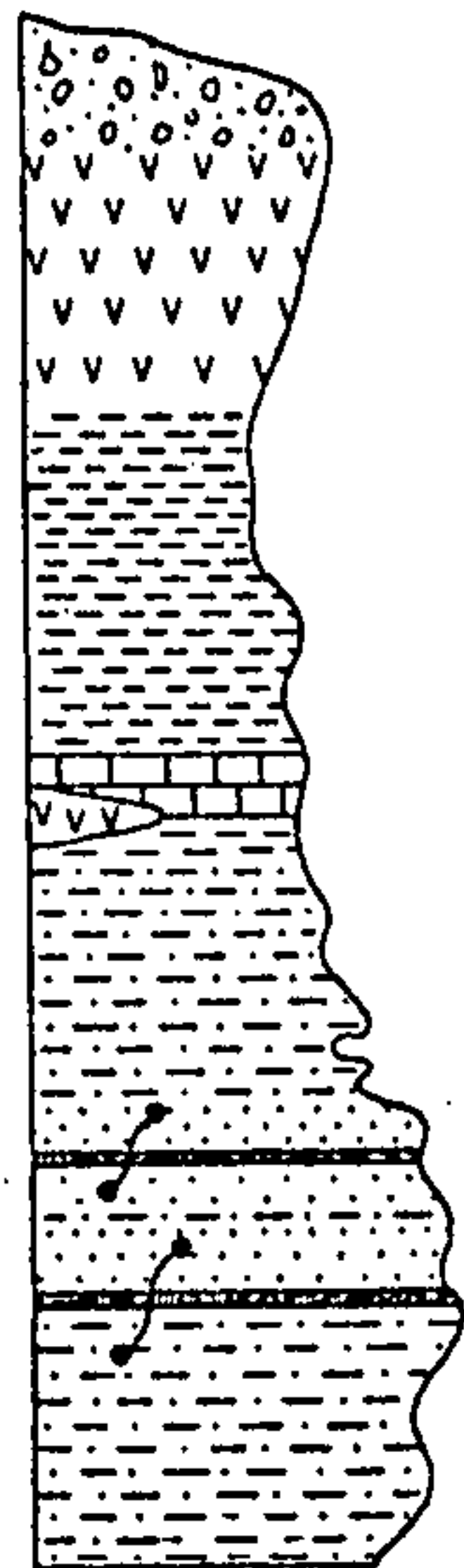
A Formação Serra Geral está representada por diques e soleiras, sendo o morro São Pedro, situado a sudeste da área, uma das partes restantes de ampla soleira que atualmente mantém a topografia em diversos pontos da região.

Na Formação Estrada Nova dominam siltitos laminados, quebradiços, de cor cinza escura, amarelados quando alterados, sendo difícil distingui-la no campo da Formação Irati, imediatamente abaixo. O seu contato inferior por ser gradacional é de difícil marcação no campo, utilizando-se comumente os dados de sondagens para caracterizá-lo em superfície.

A Formação Irati, semelhantemente à Formação Estrada Nova, ocorre em afloramentos também como siltitos cinza-escuros a amarelados, laminados e quebradiços na porção oeste da área. Próximo à base é freqüente uma camada de calcário impuro com estruturas *pull-apart*.

Esta formação foi utilizada como encaixante de amplas soleiras de diabásio existentes na região.

A Formação Palermo é constituída princi-



PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA				LITOLOGIAS	
	GRUPO	SUBGRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO		
QUATERNÁRIO					Depósitos de aluviões e coluviões.	
JURO-CRETÁCEO	SÃO BENTO		SERRA GERAL		Soleiras e diques de diabásio.	
P E R M I A N O	PASSA DOIS		ESTRADA NOVA		Siltitos e folhelhos cinza-escuros com raras intercalações de arenitos finos violeta-acinzentados.	
			IRATI		Folhelhos e siltitos pretos com níveis pirobetuminosos, lentes de calcário impuro e soleiras de diabásio.	
	TUBARÃO	GUATÁ	PALERMO		Siltitos cinza e cinza-esverdeado com intercalações de arenitos finos cinza-esverdeados na base.	
			RIO BONITO	SIDERÓPOLIS		Arenitos cinza-claros, finos a médios, localmente grosseiros, subordinadamente siltitos e folhelhos cinza-escuros, camadas de carvões e diques de diabásio.
				PARAGUAÇU		Siltitos cinza-esverdeados, subordinadamente arenitos finos.



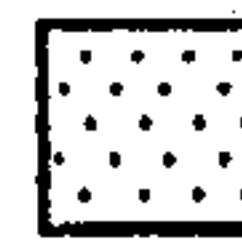
ALUVIÃO



DIQUE DE DIABÁSIO



CALCÁRIO



ARENITO



SOLEIRA DE DIABÁSIO



FOLHELHO

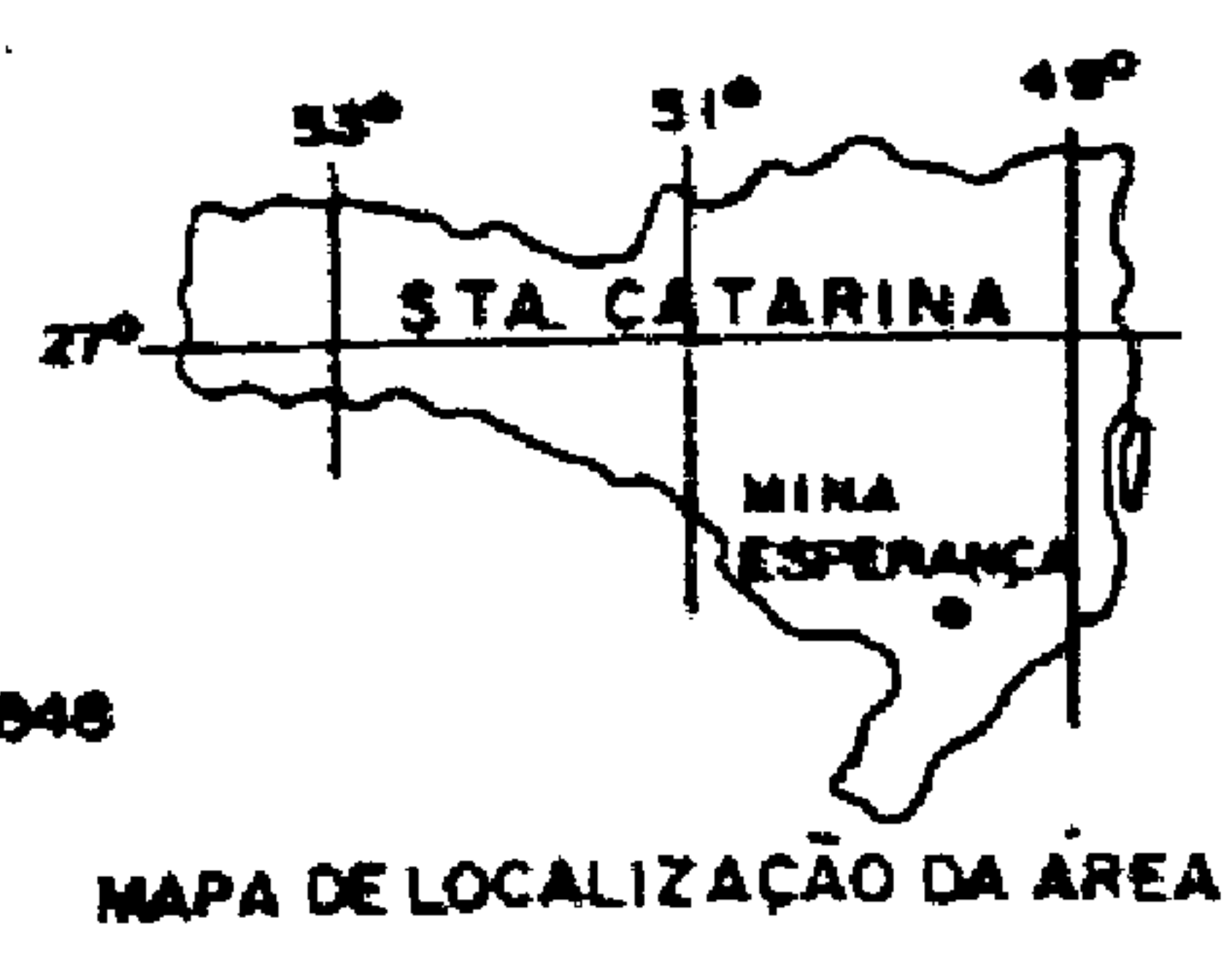
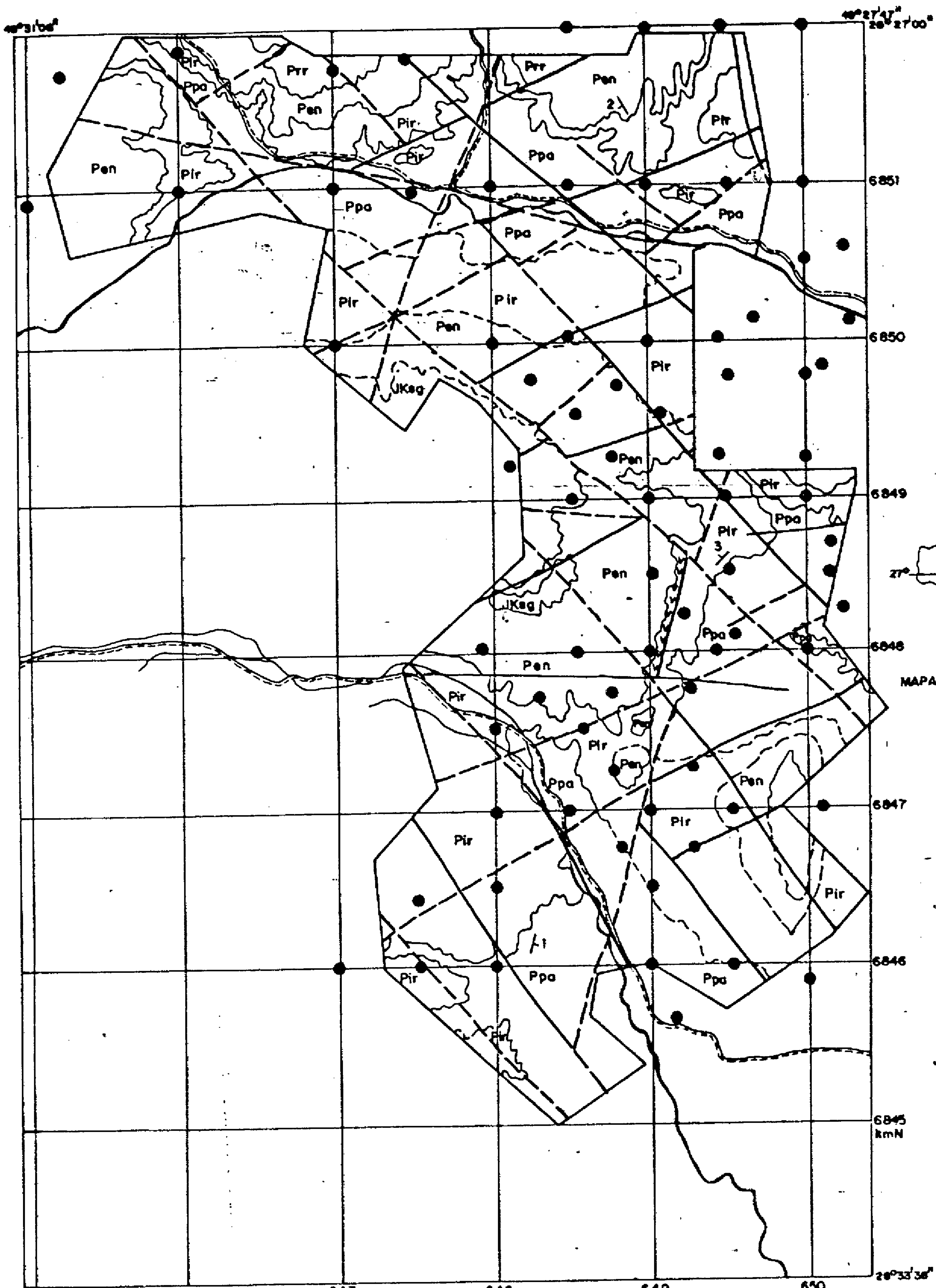


SILTITO



CAMADA DE CARVÃO

FIG. 03 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA



- JKsg Formação Serra Geral
- Prr Formação Rio do Rastro
- Pen Formação Estrada Nova
- Pir Formação Irati
- Ppa Formação Palermo
- Prb Formação Rio Bonito

645 kmE 646 647 648 649 650
 Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 do CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000

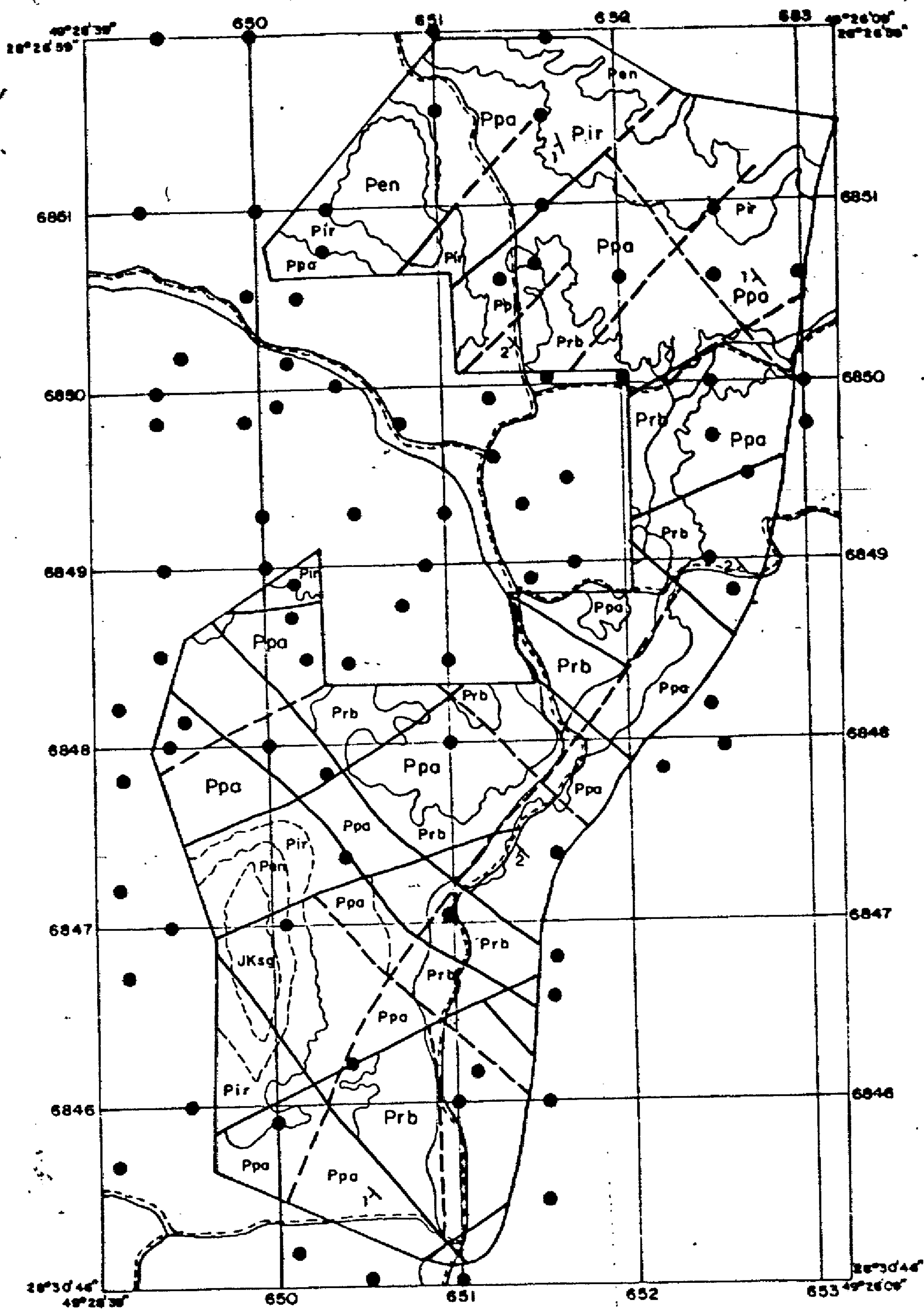


CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Contato geológico definido
- Contato geológico indicado
- Falha definida
- Falha indicada
- Dique de diabásio
- Atitude

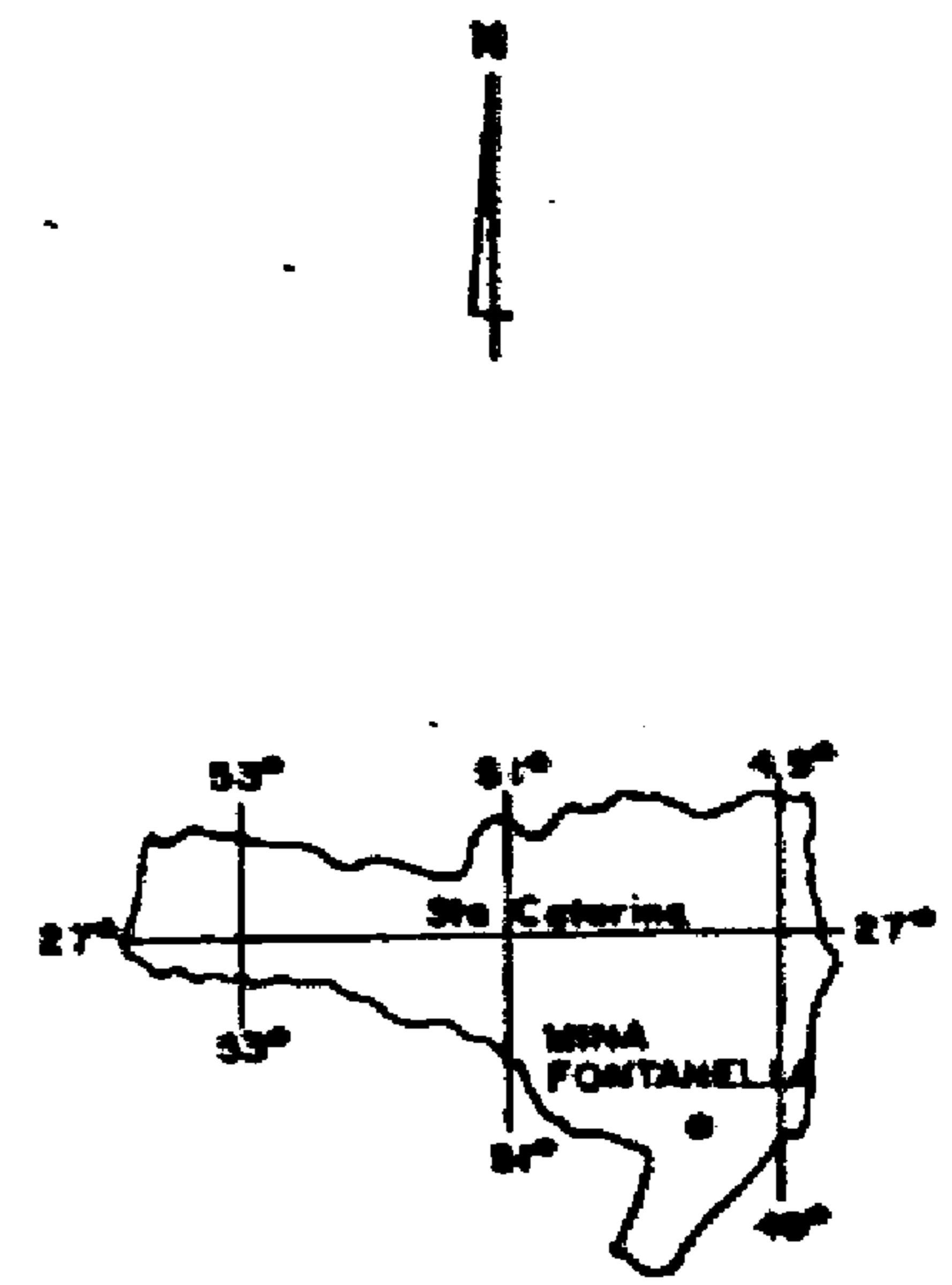
Fig. 04

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA FOTOGEOLOGICO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. ANTONIO S. J. KREBS CREA 6070-02 Região	DNPM 112 DISTRITO



Base topográfica preparado à partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Contato geológico definido
- Contato geológico indicado
- Falha definida
- Falha indicada
- Altitude
- JKsg Formação Serra Geral
- Pen Formação Estrada Nova
- Pir Formação Irati
- Ppa Formação Palermo
- Prb Formação Rio Bonito

Fig. 05

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
<h2 style="margin: 0;">MAPA FOTOGEOLOGICO</h2>		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. ANTONIO S. J. KREBS CREA 6070 - 8ª Região	DNPM 11º DISTRITO

palmente por siltitos arenosos cinza, cinza-escuros e cinza-esverdeados intercalados com arenitos verde-claros, finos na base.

Suas principais estruturas, na base, são do tipo lenticular, paralela, ondulada, cruzada e *flaser*, além de estruturas bioturbadas, formadas principalmente por tubos de vermes, de compactação e mais notadamente de defluidização. Este conjunto de estruturas dá à rocha um aspecto zebrado.

Seu contato superior, por ser gradacional com a Formação Irati, foi estabelecido na base da camada de calcário impuro que ocorre na Formação Irati. O contato basal foi o utilizado amplamente na região carbonífera, situando-se no topo de um arenito fino e quartzoso que ocorre sobre a Camada Barro Branco.

A Formação Rio Bonito, Membro Siderópolis, está representada basicamente por arenitos finos no topo e base, finos e médios, localmente grosseiros no restante. As principais camadas de carvão situam-se na base e no topo desse membro.

Recobrem a Camada Barro Branco arenitos quartzosos que representam cordões litorâneos depositados sobre as turfeiras, em consequência de início de uma fase transgressiva representada pela Formação Palermo.

É comum na Formação Rio Bonito a presença de diques e soleiras de diabásio, prejudiciais à lavra e à qualidade do carvão.

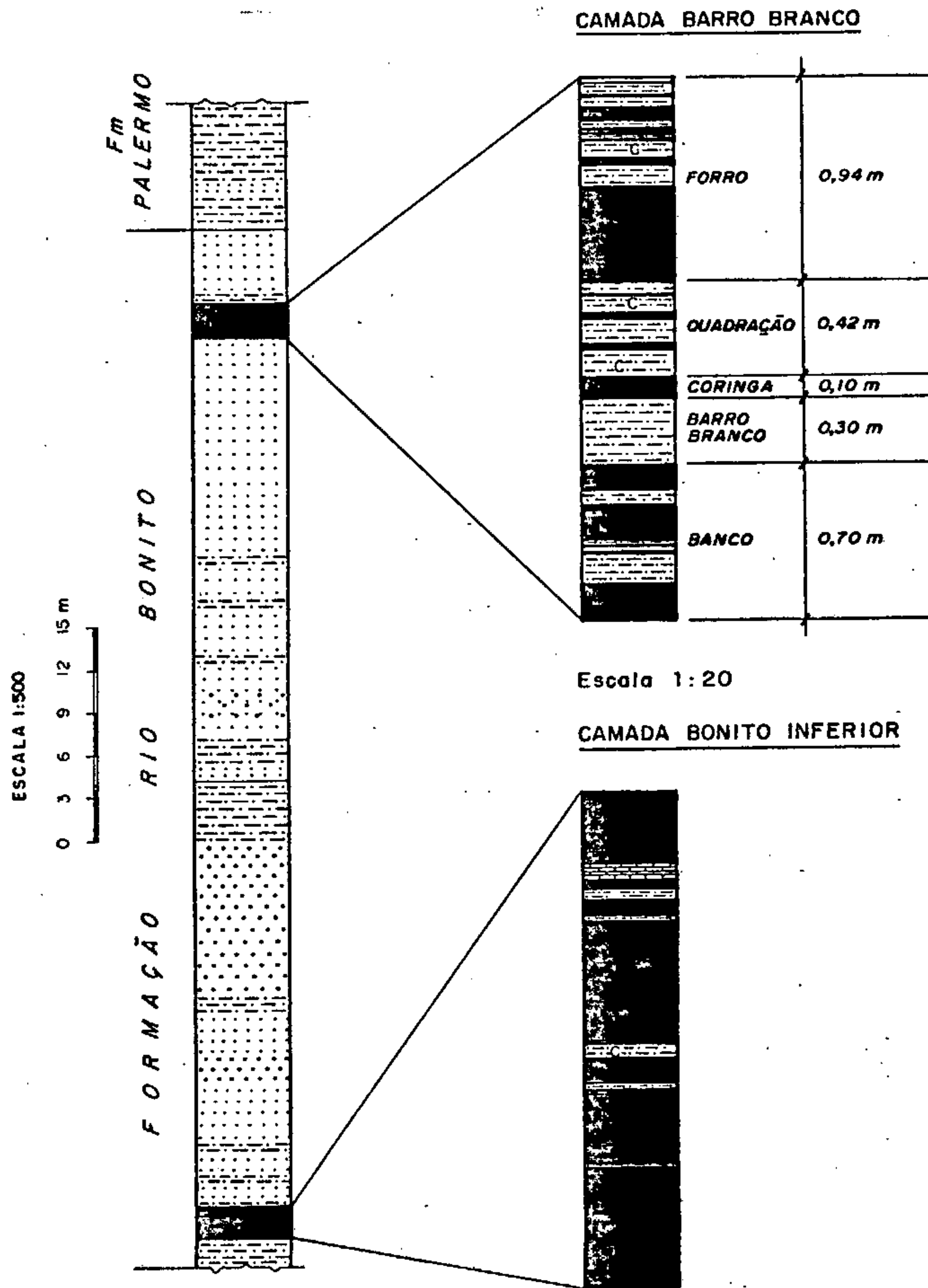
5. ESTUDO DAS CAMADAS DE CARVÃO

5.1 - Camada Barro Branco

A Camada Barro Branco é a mais importante da região carbonífera catarinense sob o ponto de vista econômico, em virtude de sua qualidade coqueificante, aliada a ampla distribuição horizontal e sua profundidade relativamente rasa (0 - 150 m), na maior parte da bacia onde o carvão está sendo minerado. Na região de Forquilha, além destes parâmetros favoráveis, a espessura da camada é uma das melhores da bacia.

Regionalmente é constituída por leitos de carvão e estéril, conforme o detalhe da camada, fig. 06, segundo a seqüência de cima para baixo como segue:

- FORRO - carvão com alguns delgados leitos de siltito intercalados.
- QUADRAÇÃO - siltito com finos leitos de carvão intercalados.
- CORINGA - leito de carvão brilhante com pouca pirita.
- BARRO BRANCO - folhelho cinza claro com manchas argilosas mosqueadas, estriadas e/ou maciças.
- BANCO - carvão com lâminas brilhantes de vitrênio e intercalações de leitos de siltito preto, em maior quantidade que no forro.



CONVENÇÕES

- SILTITO**
- ARENITO FINO**
- ARENITO MÉDIO**
- CARVÃO**
- CALCÁRIO**

FIG. 06

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM		
PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA		
DETALHE DAS CAMADAS DE CARVÃO PESQUISADAS		
SUREG PORTO ALEGRE	Geol. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18.807 - 8ª REGIÃO	DNPM 11º DISTRITO

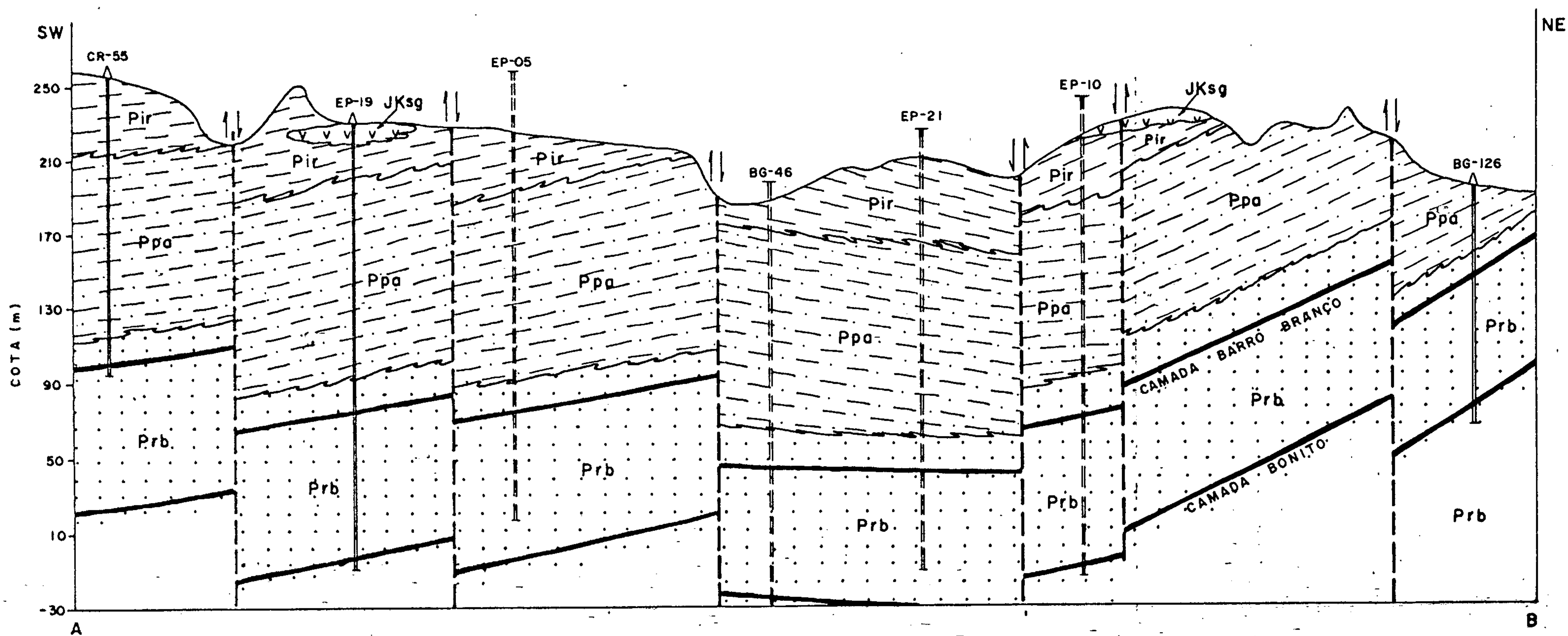
O folhelho ou siltito que normalmente recobre a Camada Barro Branco é conhecido na região carbonífera como alevante.

A profundidade da camada na área da Mina Esperança varia desde 40 m na porção este, até 200 m na porção oeste, que é a profundidade limite proposta para a delimitação da mina em termos de pressão-profundidade, conforme a seção geológica, fig. 07, baseada no respectivo mapa de contorno estrutural. Na área da Mina Fontanella a camada apresenta-se praticamente erodida, estando preservada na porção norte, onde os sedimentos encontram-se protegidos por ampla soleira de diabásio, mas aflorando em situação de meia encosta em alguns locais.

5.2 - Camada Bonito Inferior

É a camada mais espessa em termos regionais dentro da bacia carbonífera, de qualidade bem inferior à Camada Barro Branco e produtora de carvão energético. Entretanto, até o presente, praticamente não é lavrada em grande escala.

A profundidade em que detectou-se esta camada, nos furos de sigla FT, situa-se entre 47 m no furo FT-12-SC e 226 m no furo FT-04-SC, que está localizado na meia encosta do morro São Pedro. Pelo fato da área apresentar-se com um relêvo topográfico muito irregular nas bordas da unidade mineira, torna-se difícil precisar sua profundidade média. Entretanto, pode-se dizer que na porção sul, com exceção das áreas onde encontra-se preservada a Camada Barro Branco, a profundidade média é de 55 m e, na porção norte 80 m, com valores intermediários entre as duas áreas.



SEÇÃO GEOLÓGICA BASEADA NO RESPECTIVO MAPA ESTRUTURAL

CONVENÇÕES

- Diabásio - Formação Serra Geral (JKsg)
- Folhelho - Formação Irati (Pir)
- Siltito - Formação Palermo (Ppa)
- Arenito } Formação Rio Bonito (Prb)
- Carvão } Formação Rio Bonito (Prb)
- Furo de Sonda
- Furo de Sonda rebatido
- Contato Estratigráfico
- Folha

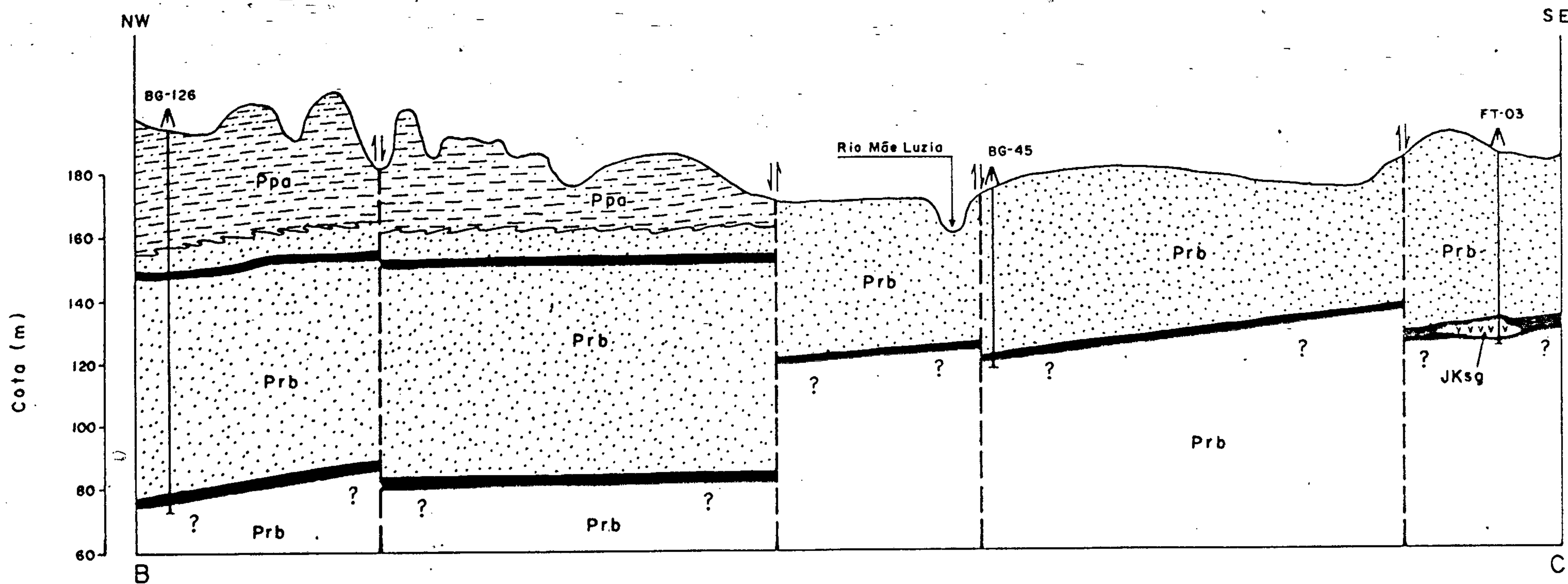
ESCALA
 H = 1 : 16 000
 V = 1 : 3 125

Fig. 07

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
SEÇÃO GEOLÓGICA AB		
SUREG PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807-8ª Região	DNPM 112 DISTRITO

A Seção Geológica BC, fig. 08, efetuada a partir dos dados do respectivo mapa de contorno estrutural nos fornece uma idéia sobre a profundidade da camada, tipo de rocha, falhamentos e intrusões na área da Mina Fontanel-la.

Embora a relação de CC/CT situe-se entre 60% e 80% nos furos de sigla FT, o carvão predominante é do tipo detrítico fosco com muita cinza, conforme as descrições detalhadas constantes nos perfis descritivos de furos catalogados nos volumes II, III e IV dos apêndices.



SEÇÃO GEOLÓGICA BASEADA NO RESPECTIVO MAPA ESTRUTURAL

CONVENÇÕES

- DIABÁSIO - Fm. SERRA GERAL (JKsg)
- SILTITO - Fm. PALERMO (Ppa)
- ARENITO } Fm. RIO BONITO (Prb)
- CARVAO } Fm. RIO BONITO (Prb)
- FURO DE SONDA
- CONTATO ESTRATIGRÁFICO
- FALHA

ESCALA

H ≅ 1:16.000

V ≅ 1:2.000

FIG. 08

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA SEÇÃO GEOLÓGICA BC		
SUREG PORTO ALEGRE	Geol. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807-82 REGIÃO	DNPM 11º DISTRITO

6. DISTRIBUIÇÃO E ESPESSURA DAS CAMADAS DE CARVÃO

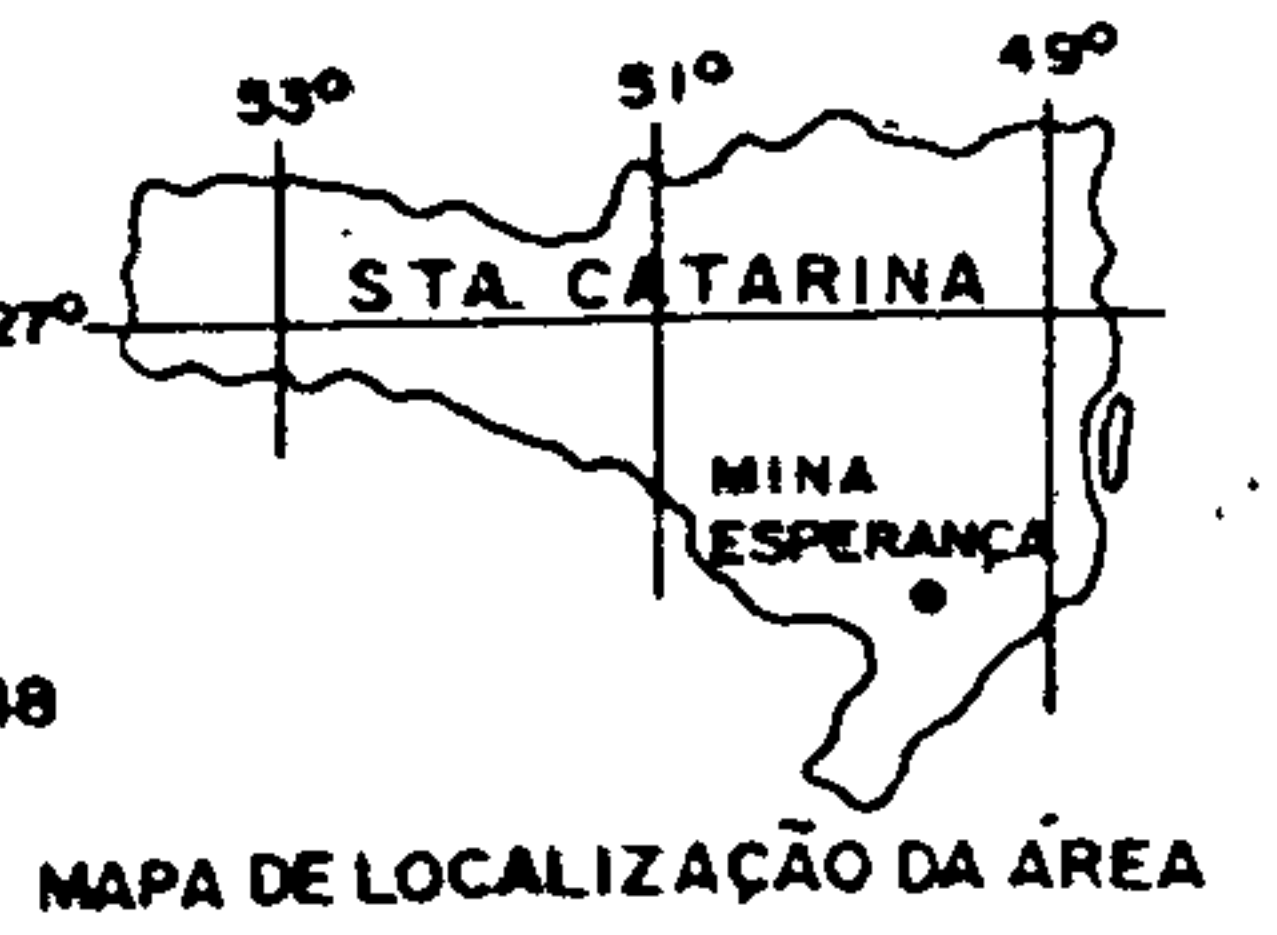
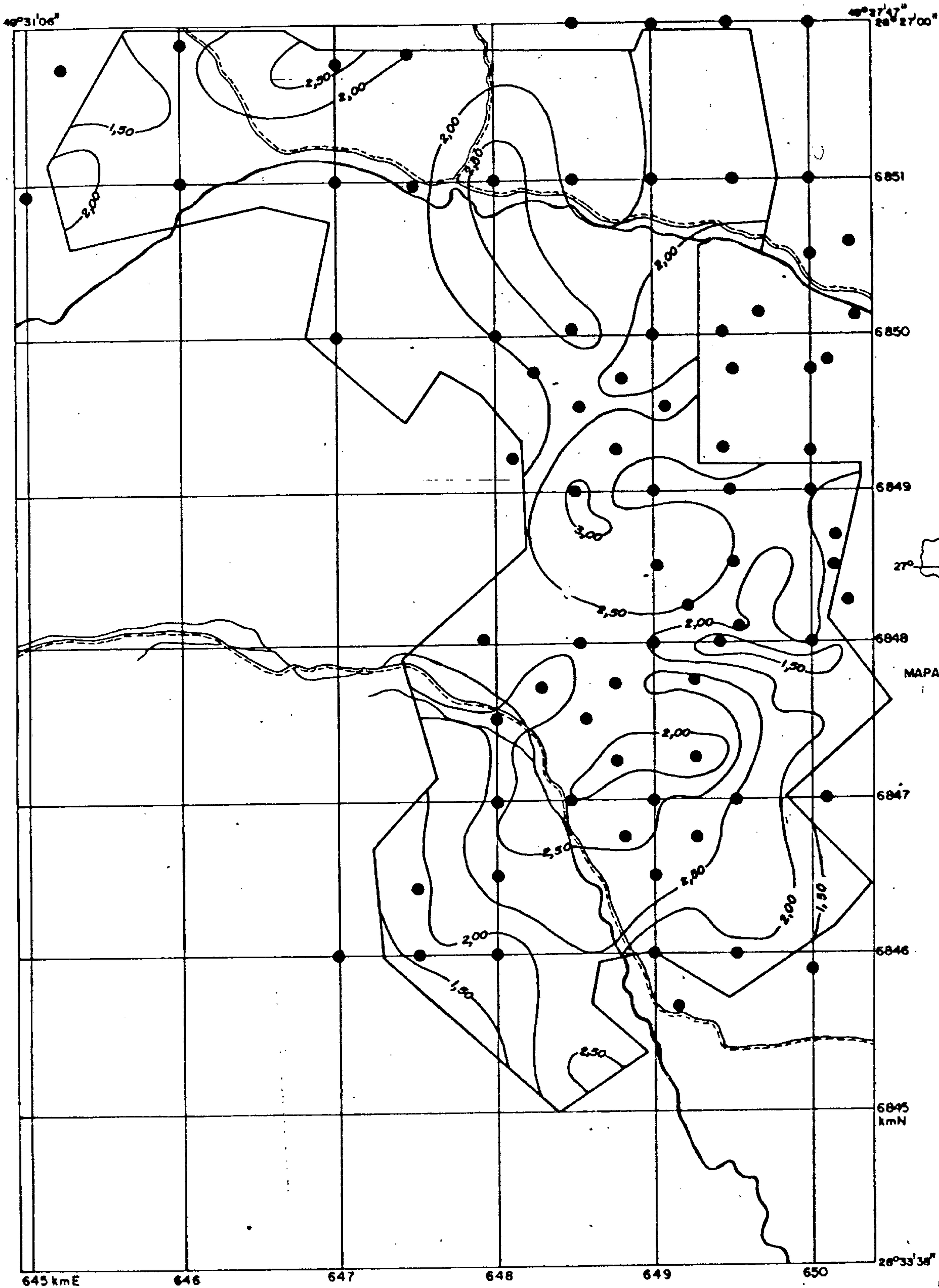
6.1 - Mina Esperança

6.1.1 - Camada Barro Branco

Esta região é uma das que apresentam as maiores espessuras de camada total e carvão na camada, com valores médios para os 20 furos de sigla EP de 2,35 m e 1,40 m respectivamente. Putzer (1952) em seu trabalho já mencionava a importância da área com relação à espessura da camada. Isto é comprovado ao estudar-se o Mapa de Isópacas da Camada Total Barro Branco, fig. 09 ou anexo III, em que os valores entre 2,00 e 2,50 m predominam, sem serem menos importantes os valores superiores a 2,50 m que ocorrem na porção central da área. Quando compara-se esses valores com os da média regional de 269 furos efetuados pelo convênio DNPM-CPRM, em diversos locais da bacia carbonífera catari-nense, que é de 1,50 m, vê-se que a área é realmente promissora em termos de tonelagem de carvão por m².

Da mesma forma que os valores da camada total, os de carvão na camada também apresentam-se elevados e bem superiores aos da média regional, segundo constata-se através dos dados do Mapa de Isópacas de Carvão na Camada, fig. 10 ou anexo IV.

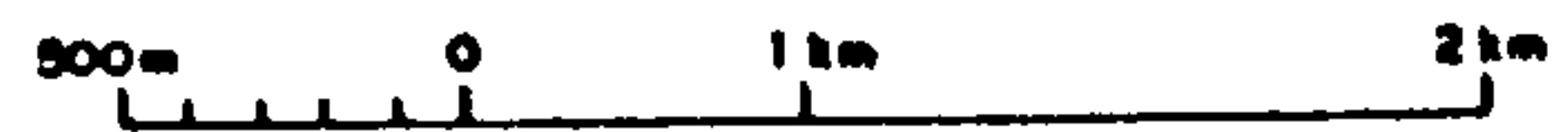
Dentro da área pesquisada existem dois eixos ao longo dos quais ocorrem os maiores espessamentos de carvão na camada. Tomando-se como origem dos mesmos a porção centro-leste da área, eles possuem sentido NW e SW, estando os furos EP-18-SC e EP-05-SC sobre os respectivos eixos e



645 kmE 646 647 648 649 650 28°33'38"

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000

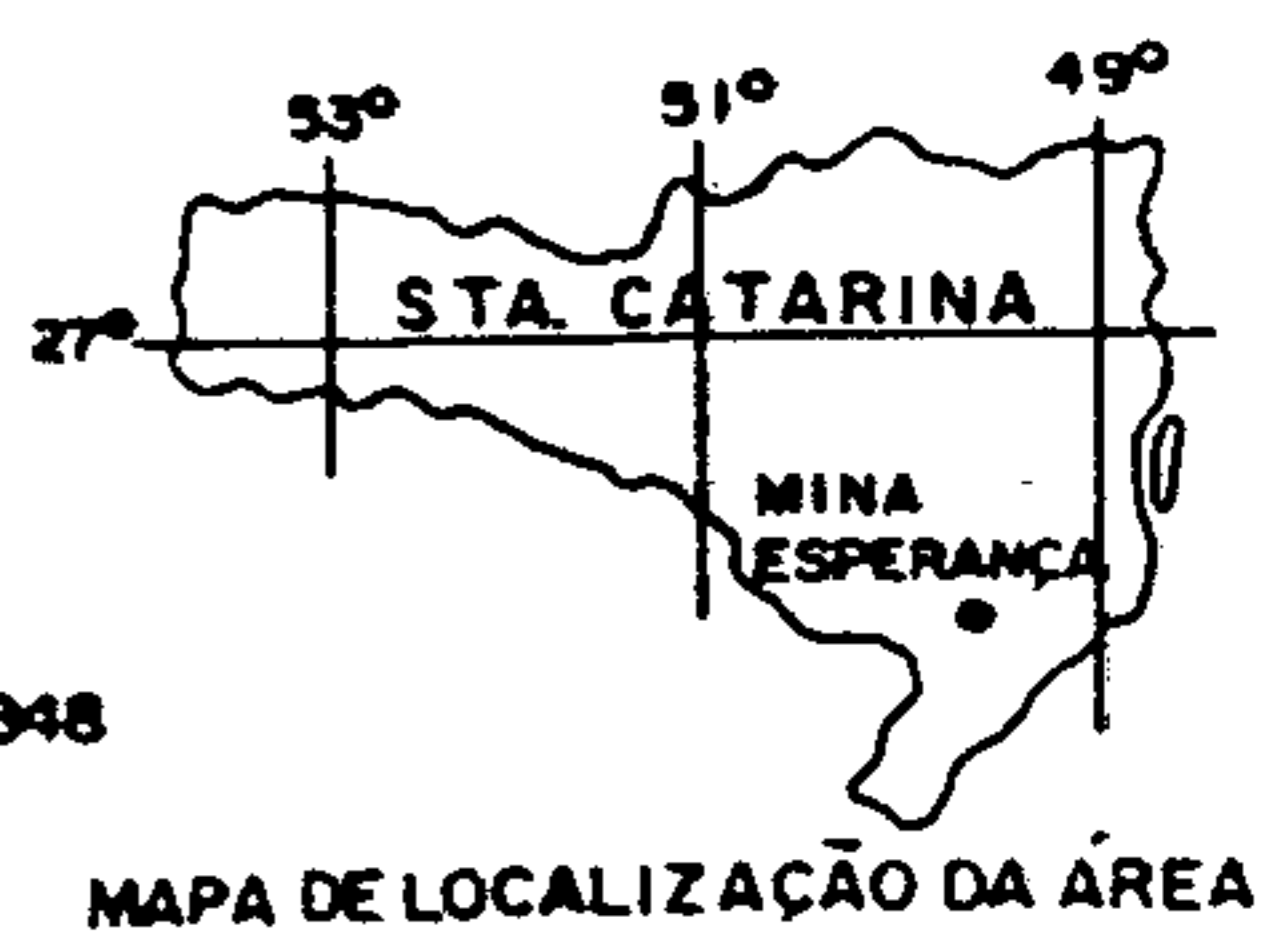
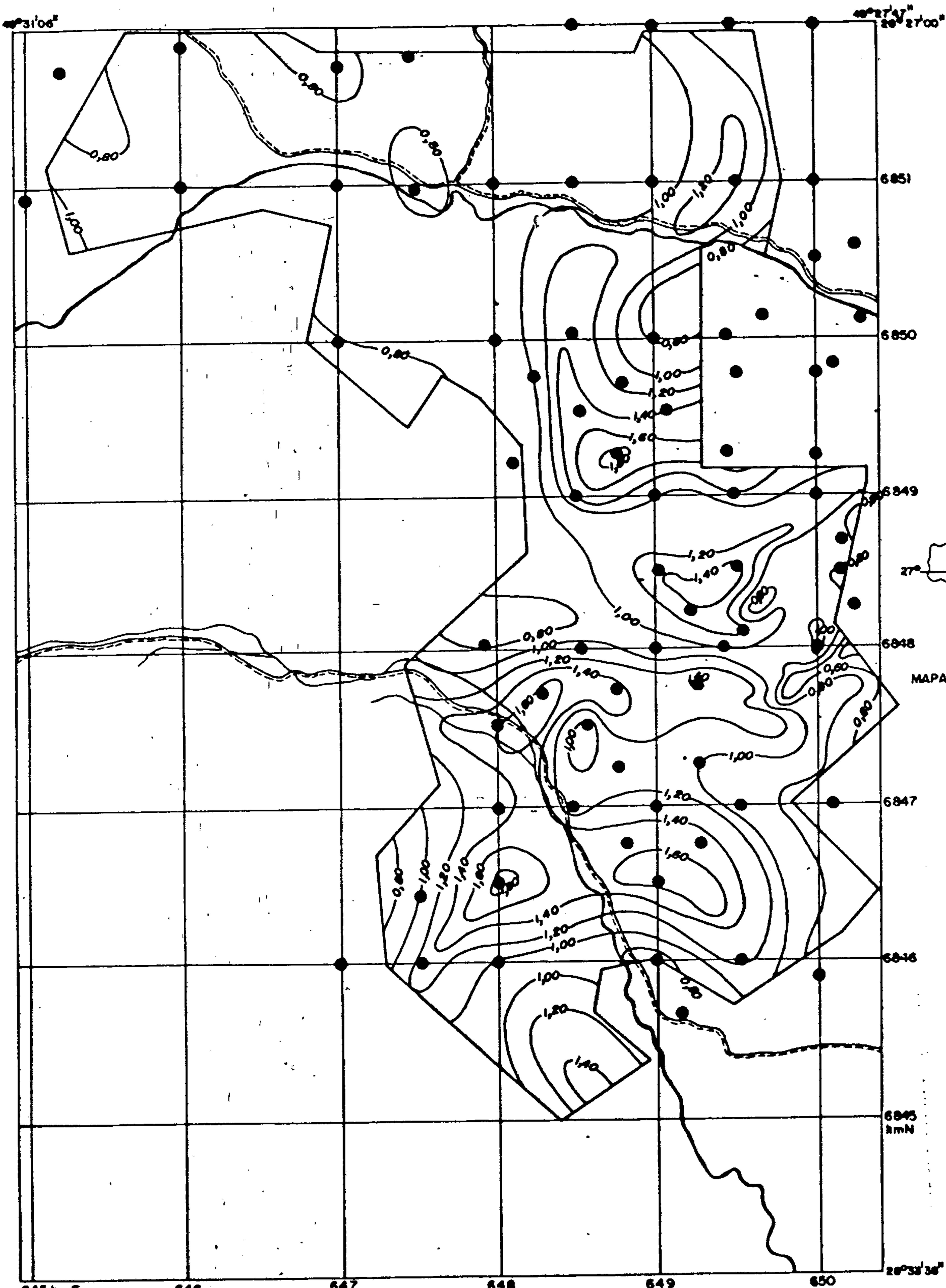


CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Curva de isópaca

Fig. 09

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BARRO BRANCO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 88 Região	DNPM 112 DISTRITO



645 kmE 646 647 648 649 650
 Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



CONVENÇÕES




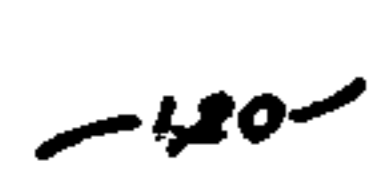


-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda
-  Curva de Isópaca

Fig. 10

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 82 Região	DNPM 118 DISTRITO

representando os locais com maior espessura de carvão na camada e em suas proximidades as maiores espessuras de cobertura.

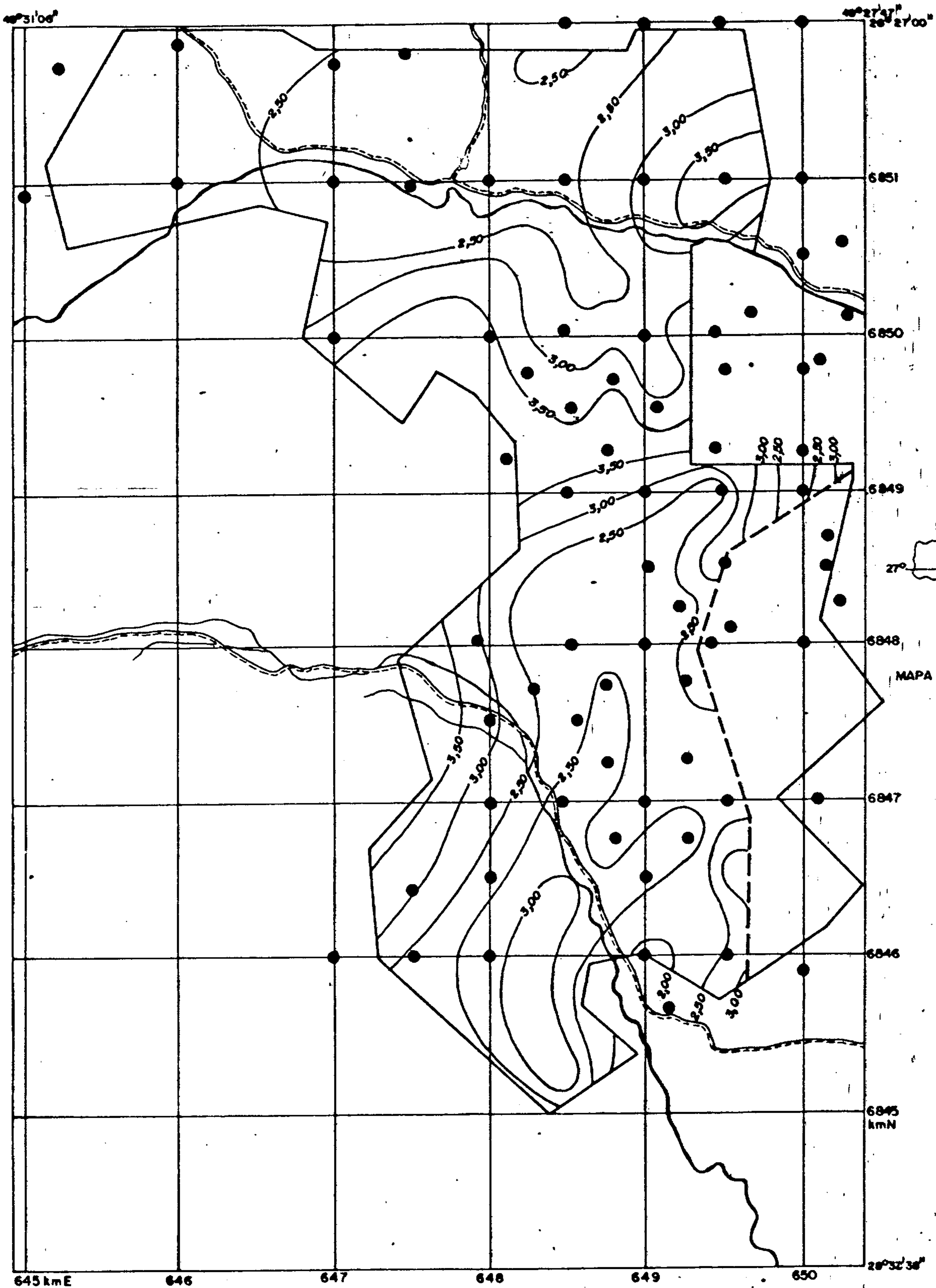
A porção centro-leste possui um traçado irregular das curvas de isópacas por haver uma variação brusca do carvão na camada entre furos próximos. Em alguns furos de projetos anteriores foram descritas feições erosionais próximas à camada de carvão, segundo Süffert (1977). Descrições orientadas para este aspecto, em furos futuros, poderiam elucidar melhor o problema.

6.1.2 - Camada Bonito Inferior

Da mesma forma que a camada anterior, a região entre as localidades de Treviso e Lauro Müller apresenta as maiores espessuras de camada total e carvão na camada. A área de Mina Esperança localiza-se na porção sul dessa região, onde os valores médios são respectivamente de 2,77 m e 2,34 m.

Analisando-se o Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior, fig. 11 ou anexo V, vê-se que os valores mais expressivos ocorrem próximos aos furos EP-19-SC com 3,17 m e EP-18-SC com 3,80 m. A espessura máxima encontrada na região foi de 4,04 m, relativa ao furo FO-07-SC, executado no Programa Carvão Energético no Estado de Santa Catarina, Subprojeto Forquilha, relacionado no Mapa de Localização de Furos, fig. 12 ou anexo VI e fora dos limites da unidade mineira.

As maiores espessuras de carvão na camada também ocorrem nos mesmos locais onde as espessuras da cama-



Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000

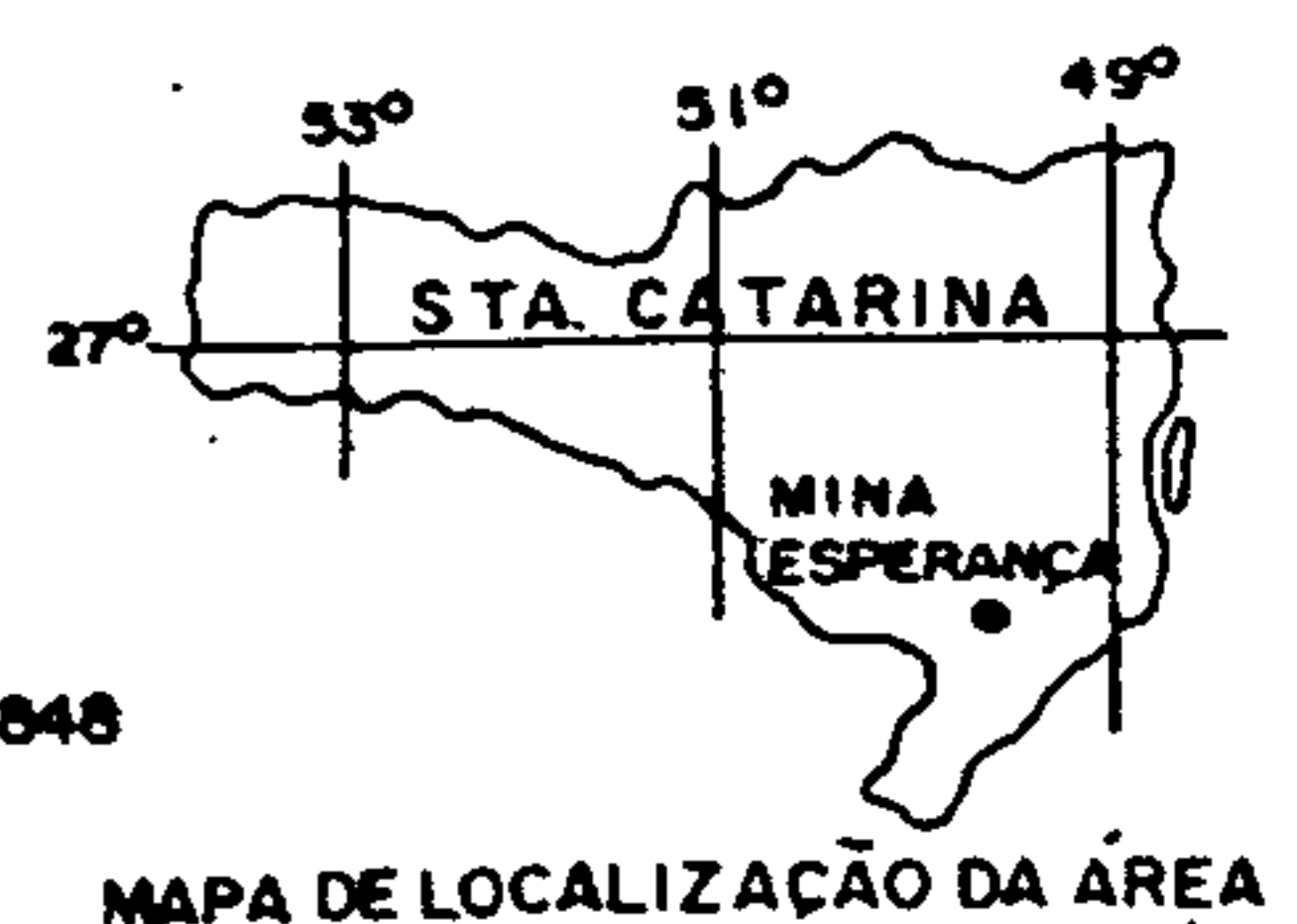
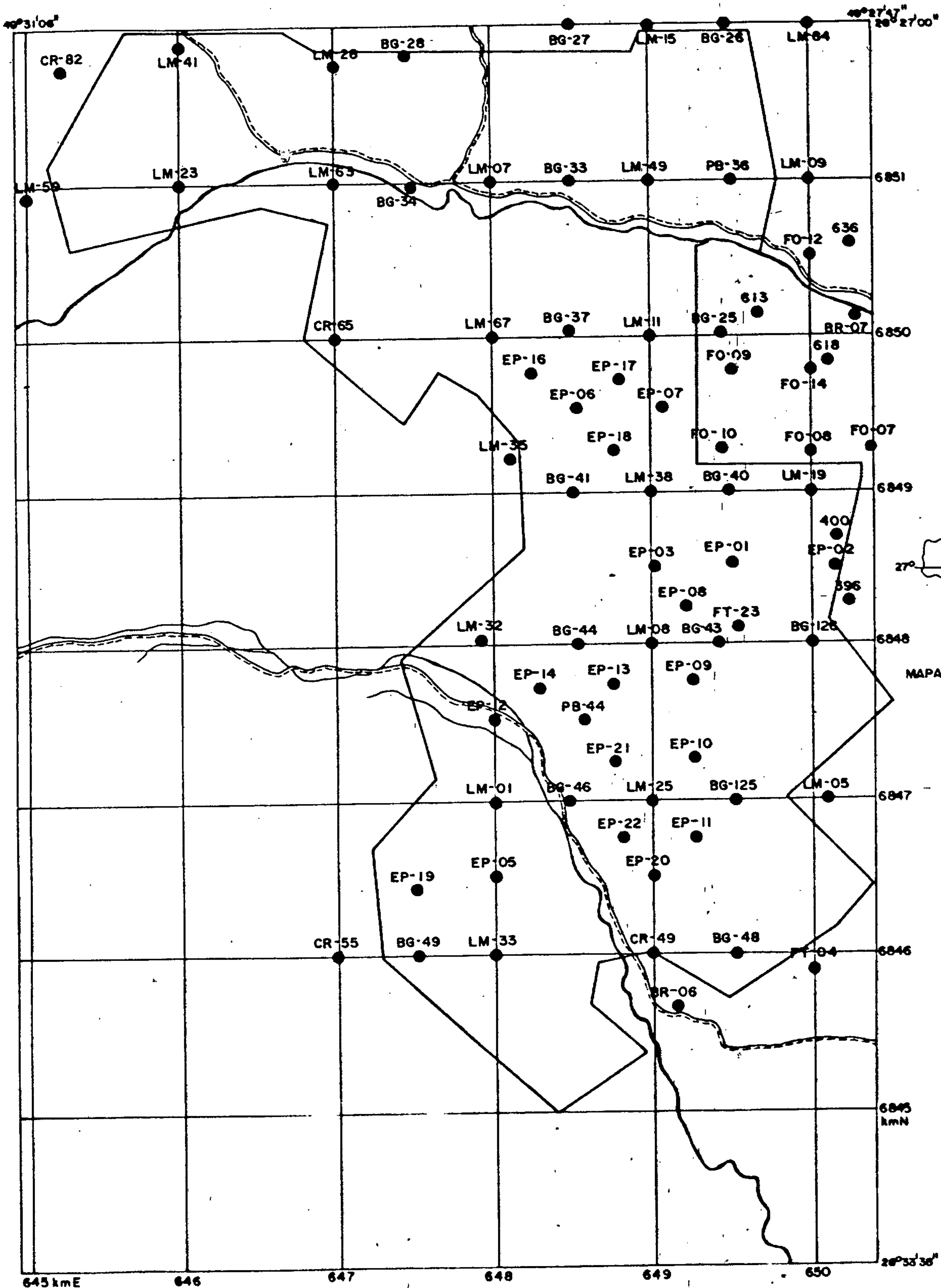


CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Curva de isópaca
- Limite da Mina Esperança e Fontanella para a Camada Bonito Inferior

Fig. 11

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BONITO INFERIOR		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18.807 - 82 Região	DNPM 112 DISTRITO



Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



CONVENÇÕES






-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda

Fig. 12

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUIROS DE SONDA		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 82 Região	DNPM 118 DISTRITO

da total foram maiores. O Mapa de Isópacas de Carvão na Camada Bonito Inferior, fig. 13 ou anexo VII, mostra um traçado irregular das isópacas, as quais refletem variações bruscas da espessura da camada por possíveis efeitos erosionais sobre a turfeira ou por deposição anômala.

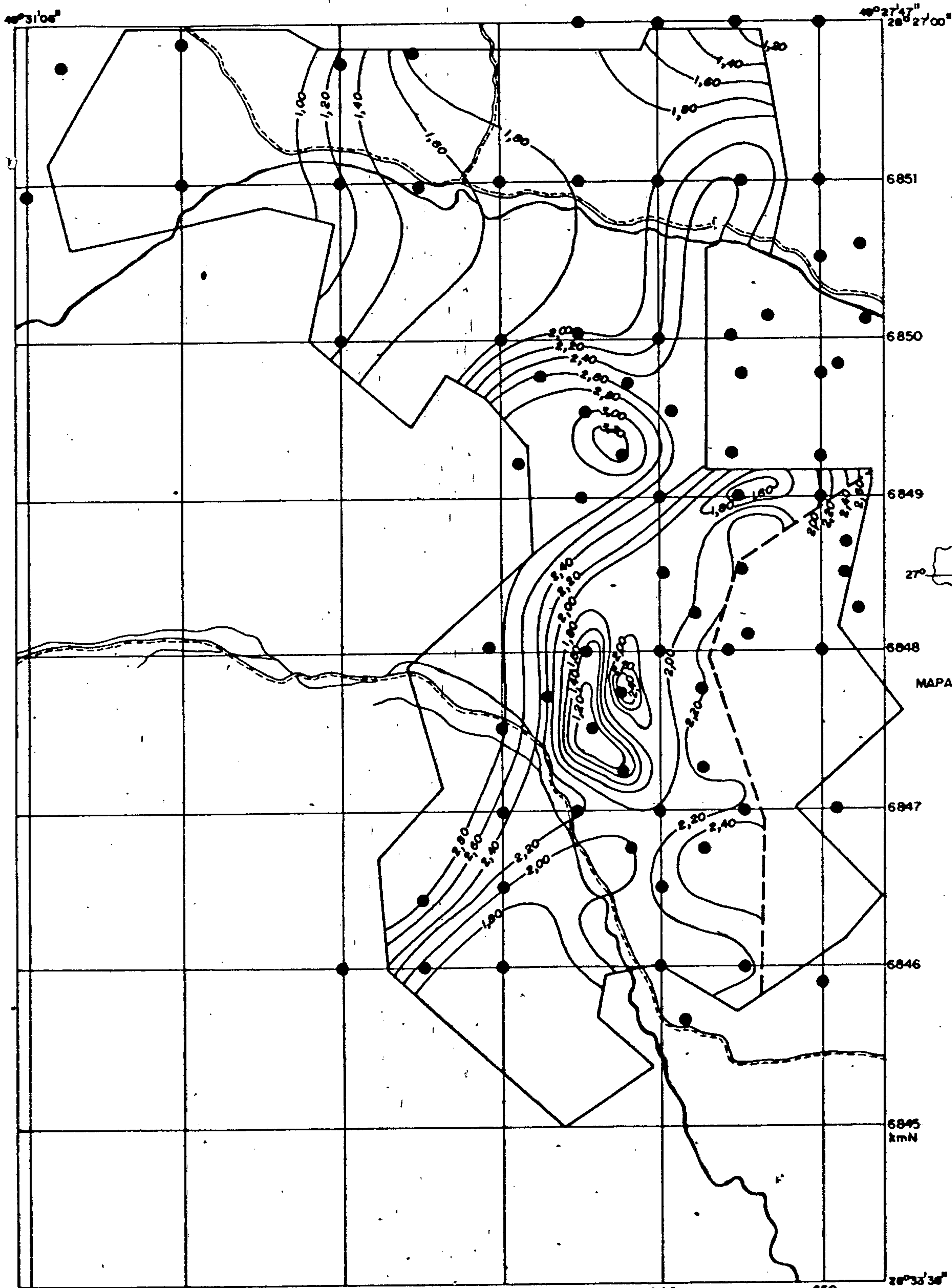
6.2 - Mina Fontanella

6.2.1 - Camada Barro Branco

Nesta área a Camada Barro Branco apresenta-se praticamente erodida, como pode-se observar no Mapa de Camada Total Barro Branco, fig. 14 ou anexo VIII, através da respectiva linha de afloramento traçada a partir de informações da mineradora, furos de sonda e dados fotointerpretados. Está presente ao norte da área onde as rochas do Grupo Tubarão e da Formação Irati encontram-se preservadas pela capa protecional de ampla soleira de diabásio e, a norte de Treviso, em blocos abatidos por falhamentos.

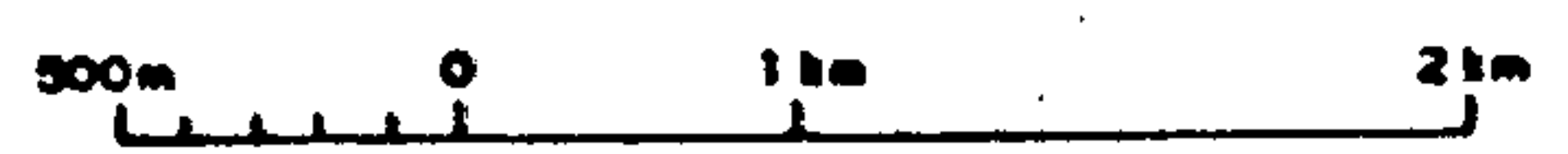
Na porção norte o valor médio da camada total é de aproximadamente 1,80 m e de 0,80 m de carvão na camada, conforme a fig. 15 ou anexo IX. Destacam-se os furos FT-17-SC e CR-32 com os mais baixos valores de camada total, parecendo representar locais com efeitos erosionais, por situarem-se entre furos com valores bem superiores à média.

A oeste de Treviso, a camada total apresenta um valor médio de 1,80 m e 0,90 m de carvão na camada, a uma profundidade aproximada de 100 m. Entretanto, imediatamente a sudoeste da Treviso e nas proximidades de Forquilha a Camada Barro Branco já foi lavrada a céu aberto.



Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



CONVENÇÕES








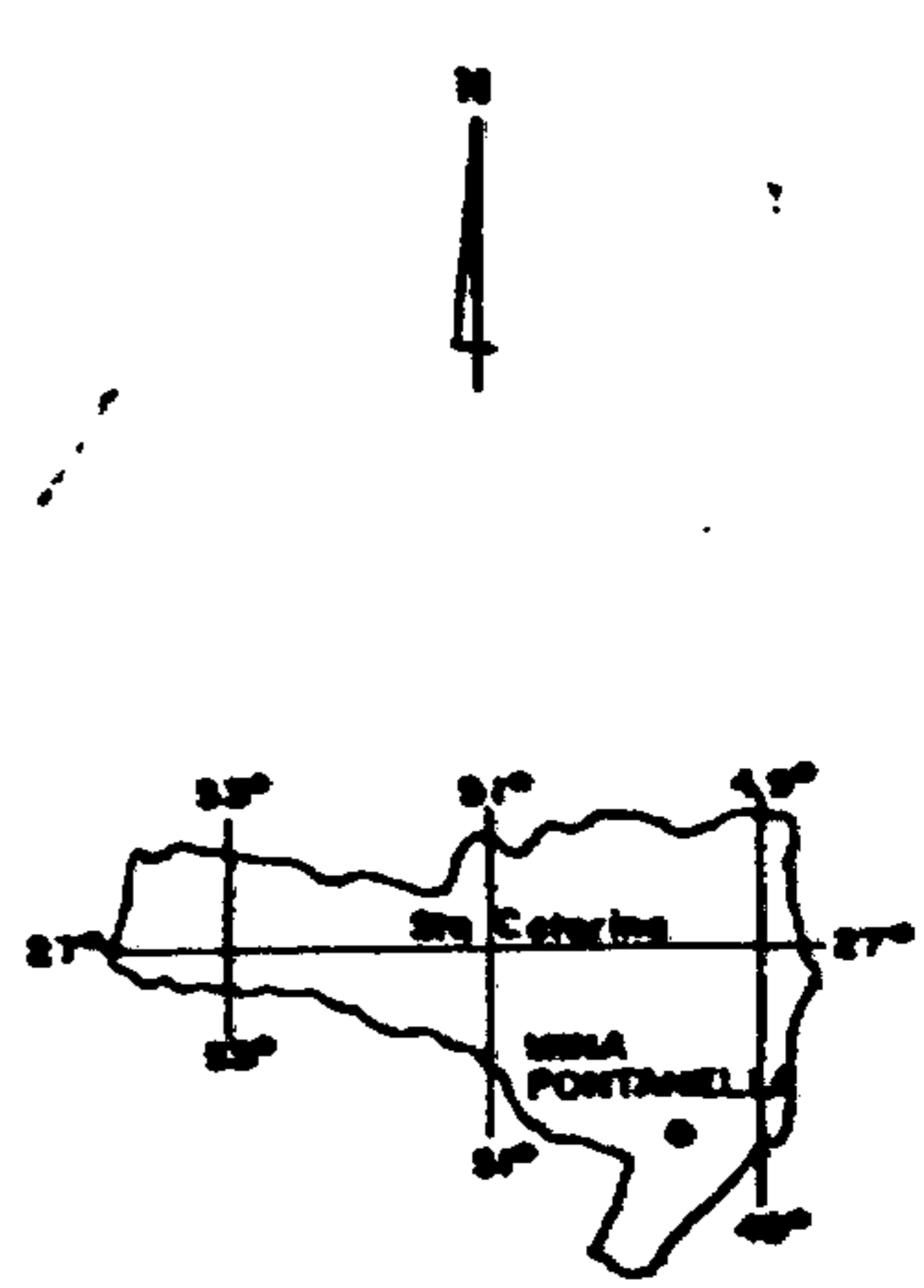
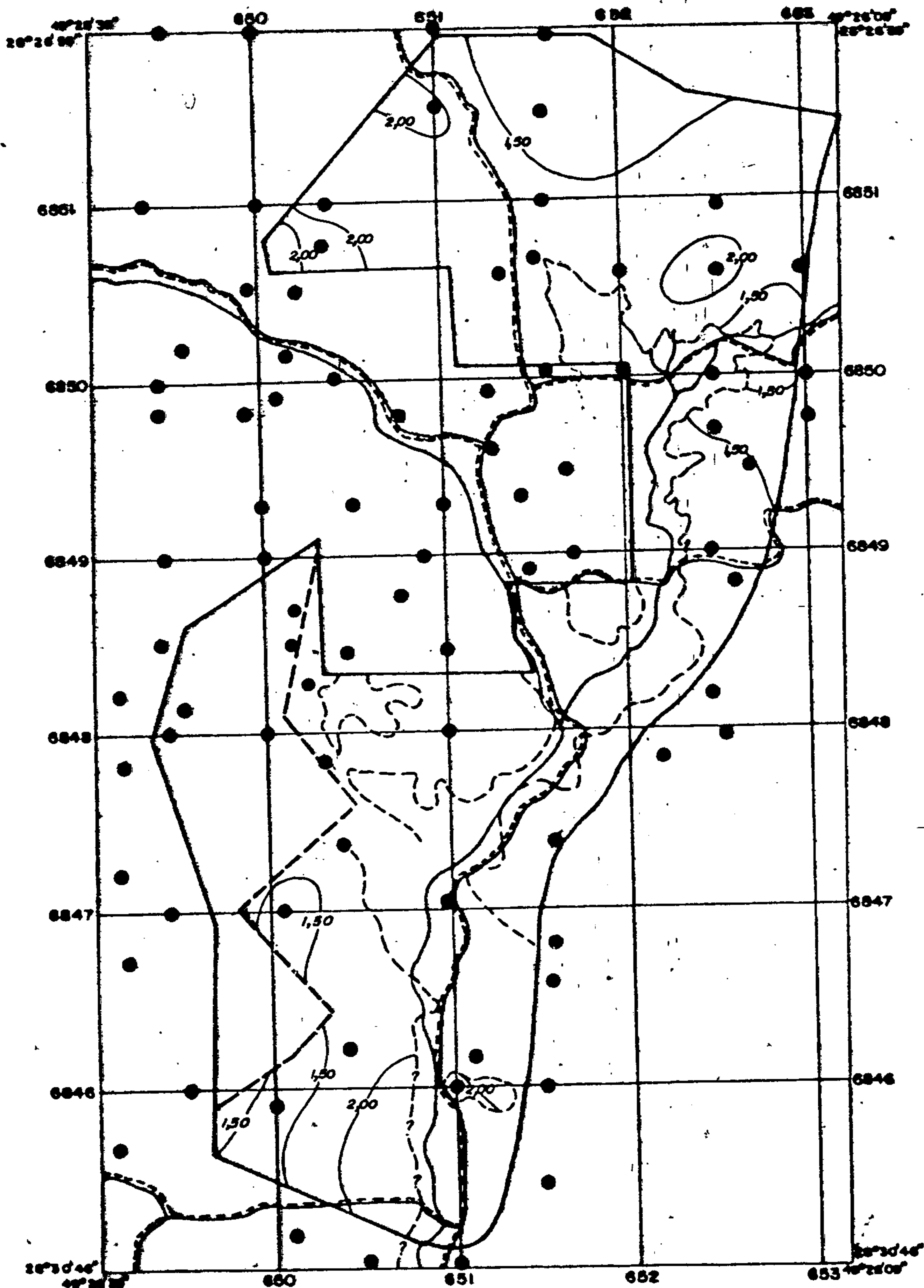
-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda
-  Curva de Isópaca
-  Limite das Minas Esperança e Fontanelle para a Camada Bonito Inferior

Fig. 13

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BONITO INFERIOR		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 19 807 - 82 Região	DNPM 112 DISTRITO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira.
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Limite das Minas Esperança e Fontanella para a Cam. Barro Branco
- Linha de afloramento provável da Camada Barro Branco
- Linha de afloramento suposto da Camada Barro Branco
- Curva de Isópaca

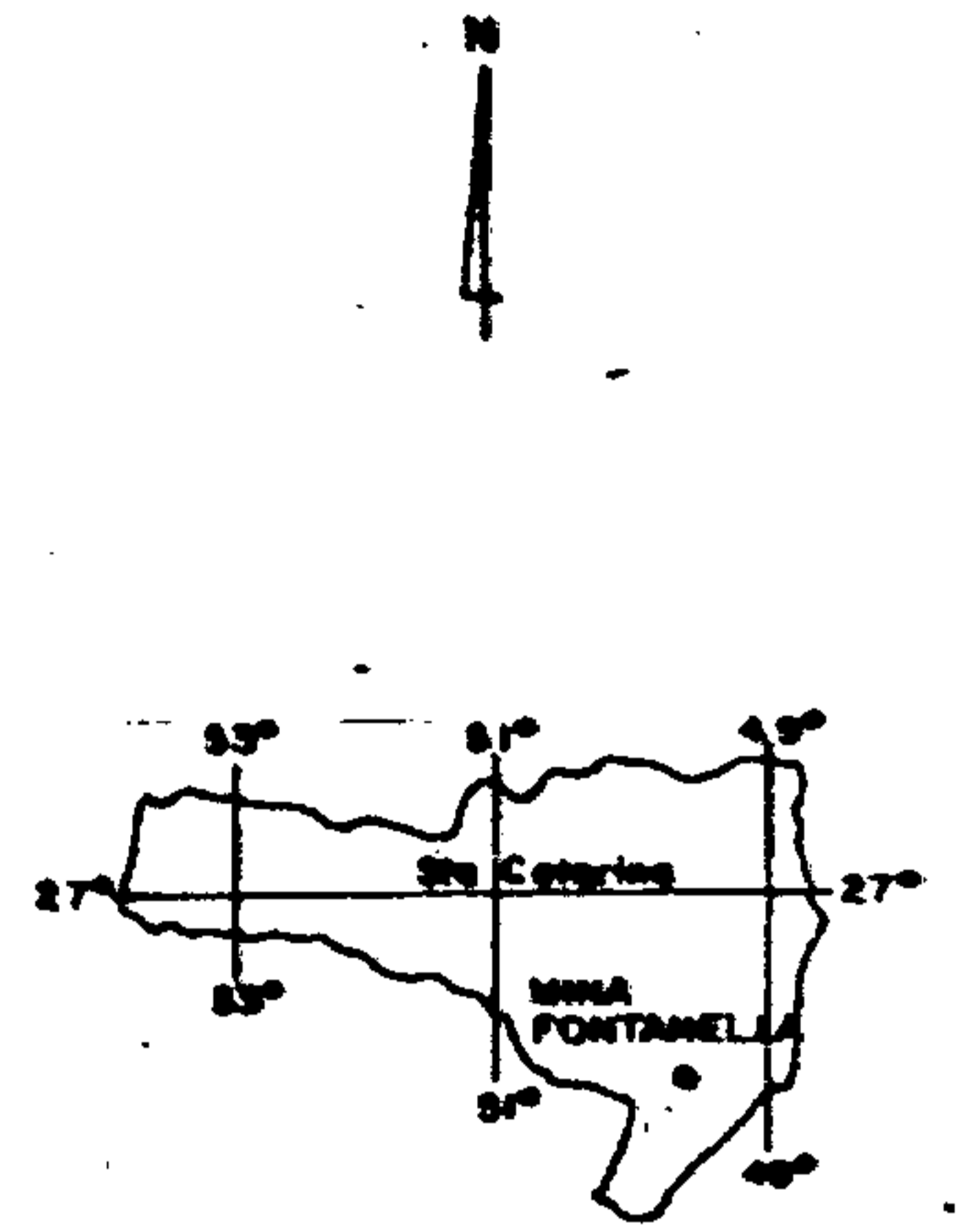
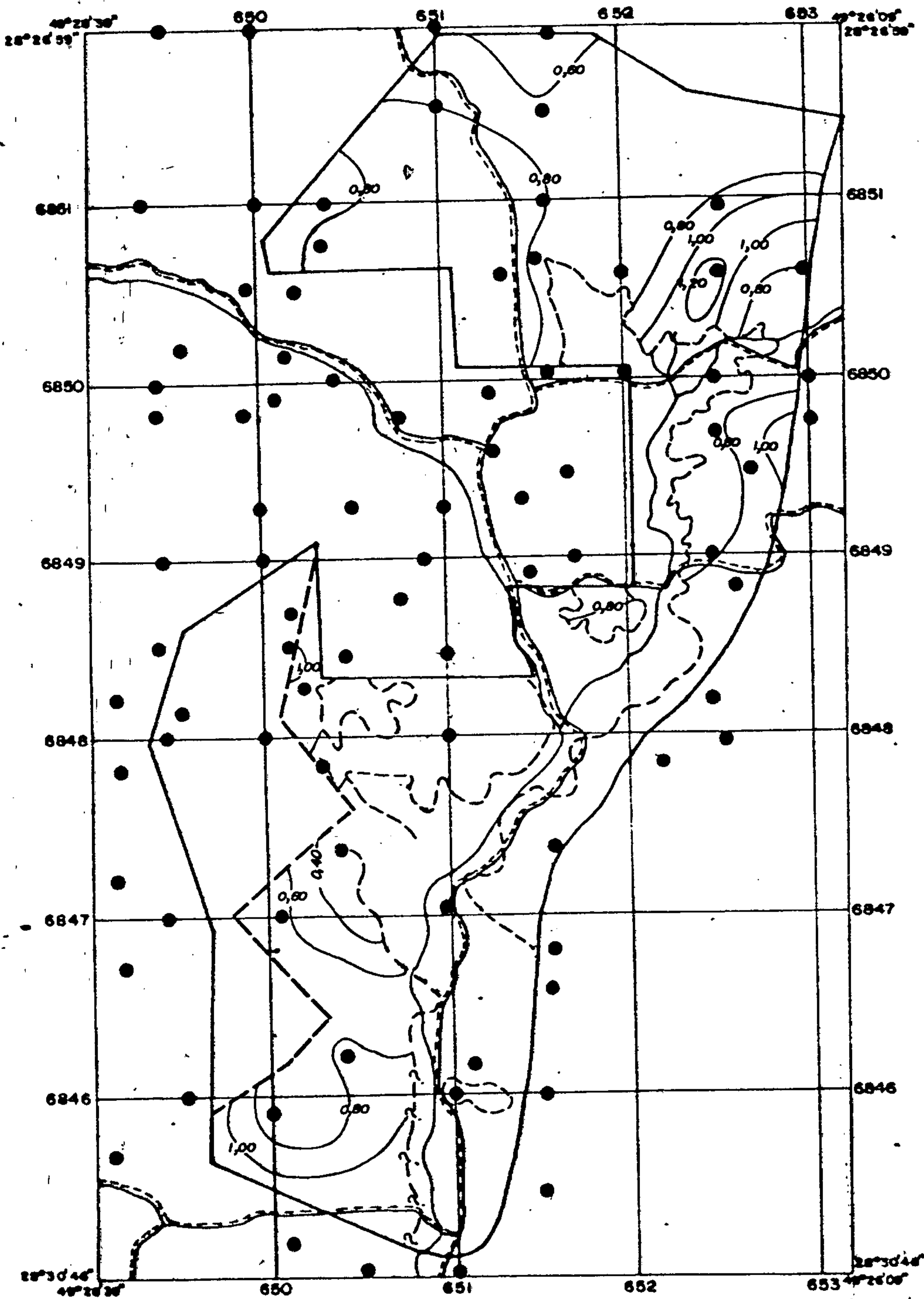
Base topográfica preparada à partir das folhas 1:100.000 do CPCAN (1966).

ESCALA 1:40.000



Fig. 14

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BARRO BRANCO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA - CREA 12.807-89 Região -	DNPM 11º DISTRITO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Limite das Minas Esperança e Fontanella para a Cam. Barro Branco
- Linha de afloramento provável da Camada Barro Branco
- Linha de afloramento suposto da Camada Barro Branco
- 1,00 Curva de isópaca

Base topográfica preparada a partir das Folhas 1:10.000 do CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



Fig. 15

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO DA CAMADA BARRO BRANCO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 14.807 - 8ª Região	DNPM 11º DISTRITO

6.2.2 - Camada Bonito Inferior

É nesta camada que se desenvolverá a Mina Fontanella para a produção de carvão energético.

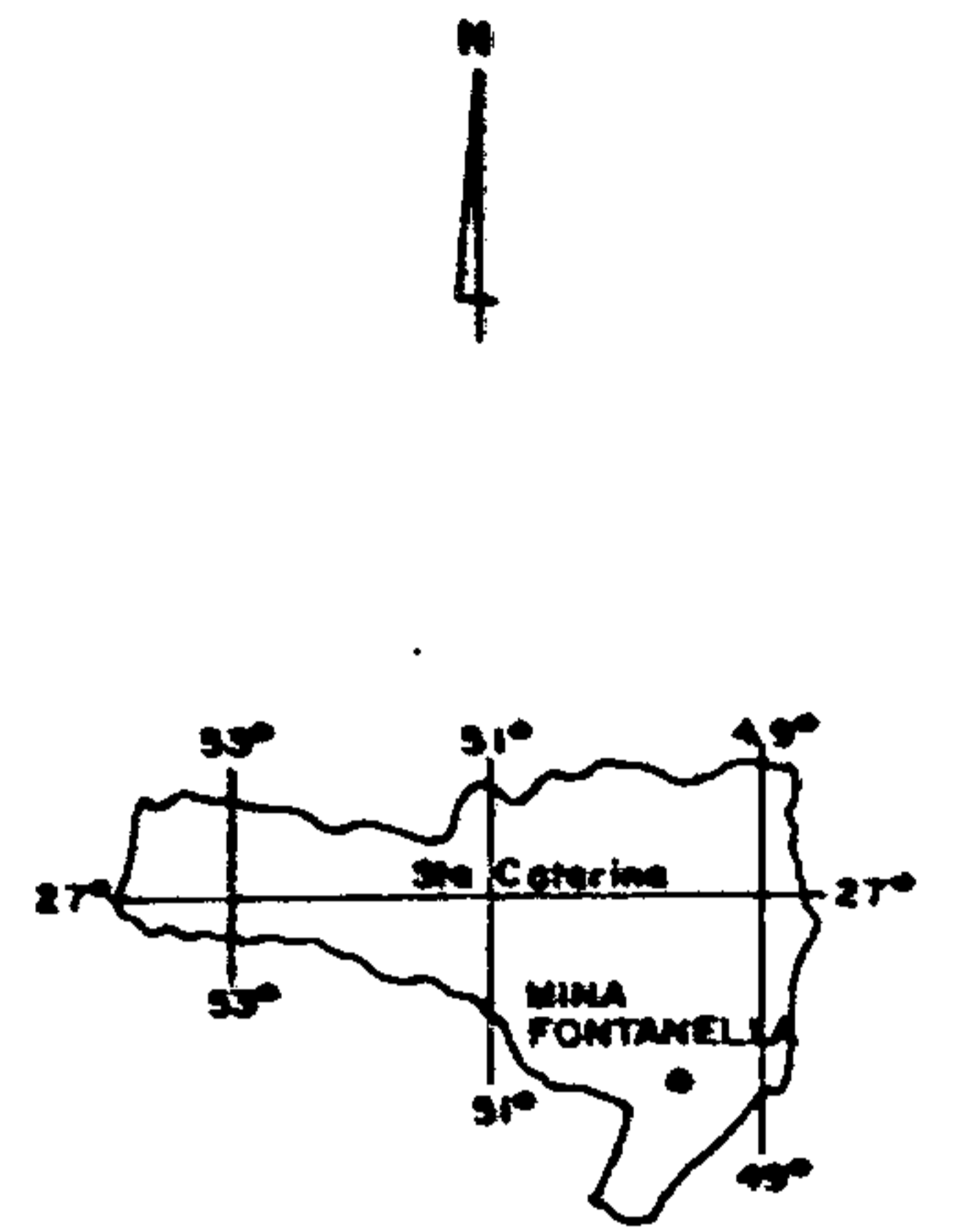
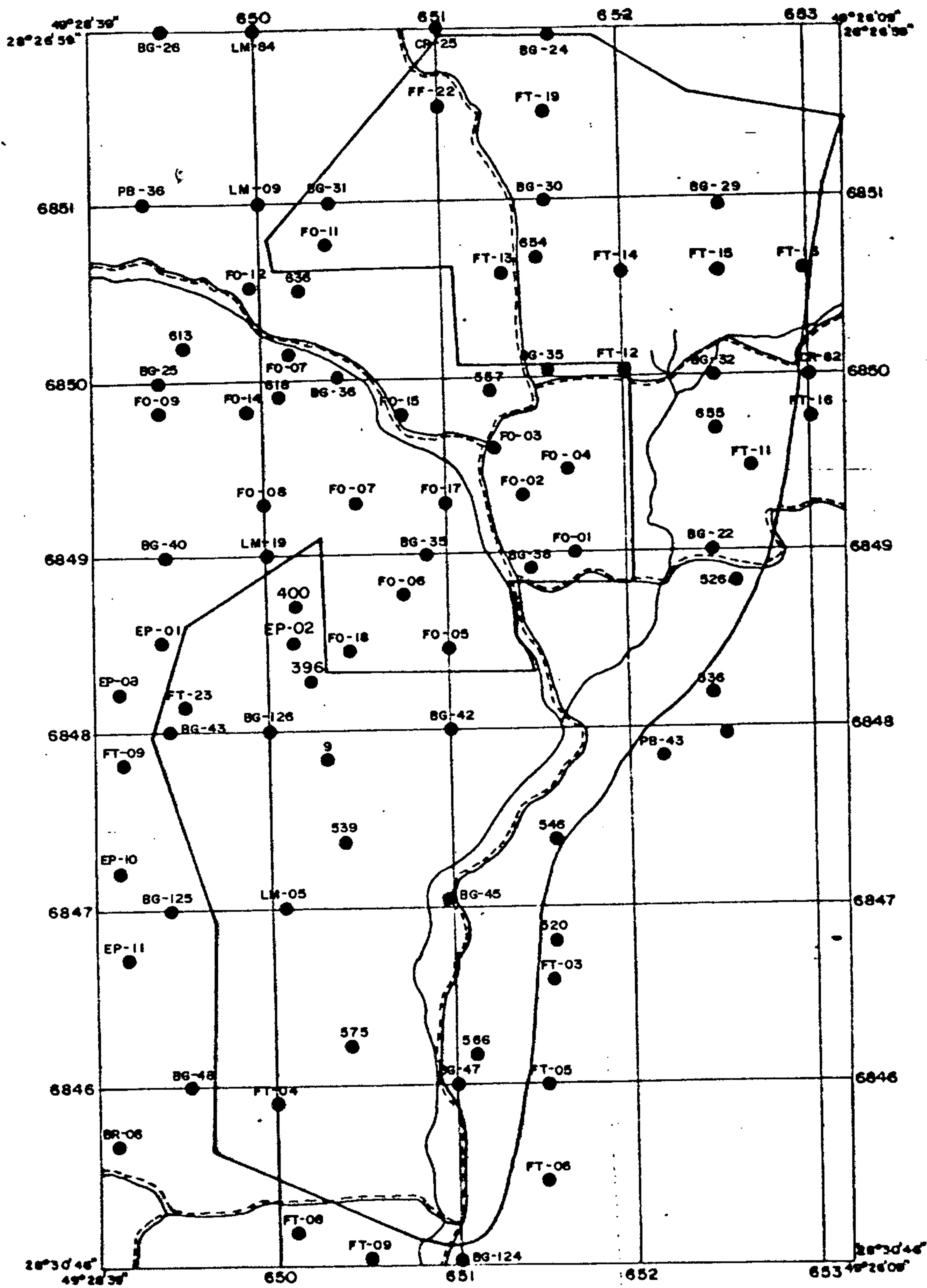
Os valores de camada total situam-se entre 3,89 m relativo ao furo FT-13-SC, e 0,56 m no furo FT-17-SC situados no respectivo Mapa de Localização dos Furos de Sonda, fig. 16, ou anexo X .

Analisando-se o Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior, fig. 17 ou anexo XI, vê-se que os maiores valores ocorrem na porção norte, junto ao furo FT-13-SC, com 3,89 m , baixando para 3,00 m em suas imediações, e atingindo valores entre 1,5 m e 2,0 m ao longo do limite leste da unidade mineira.

Na porção centro-sul os valores situam-se entre 3,00 m e 3,50 m com variações bruscas localizadas entre 1,5 m e 2,0 m no sentido oeste.





A presença de arenitos médios a grosseiros no topo da camada do furo FT-17-SC levou a crer que a mesma foi erodida ou não depositada por problemas ambientais, e que as variações bruscas registradas na porção centro-oeste estejam também relacionadas a problemas semelhantes.

Com relação à distribuição dos valores de carvão na camada, segundo a fig. 18 ou anexo XII, vê-se que há uma sintonia com os valores do Mapa de Isópacas da Camada Total Bonito Inferior, onde as curvas da porção centro-oeste também apresentam-se com contornos irregulares por fatores erosionais.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda

Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 do CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000

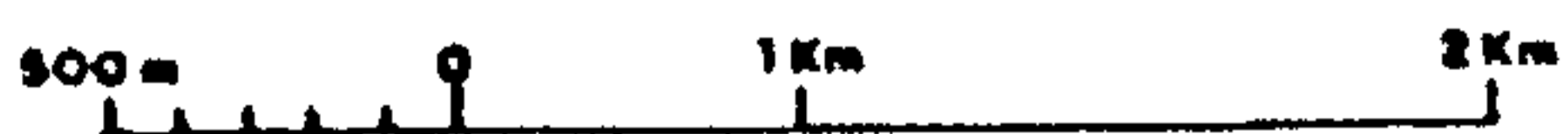

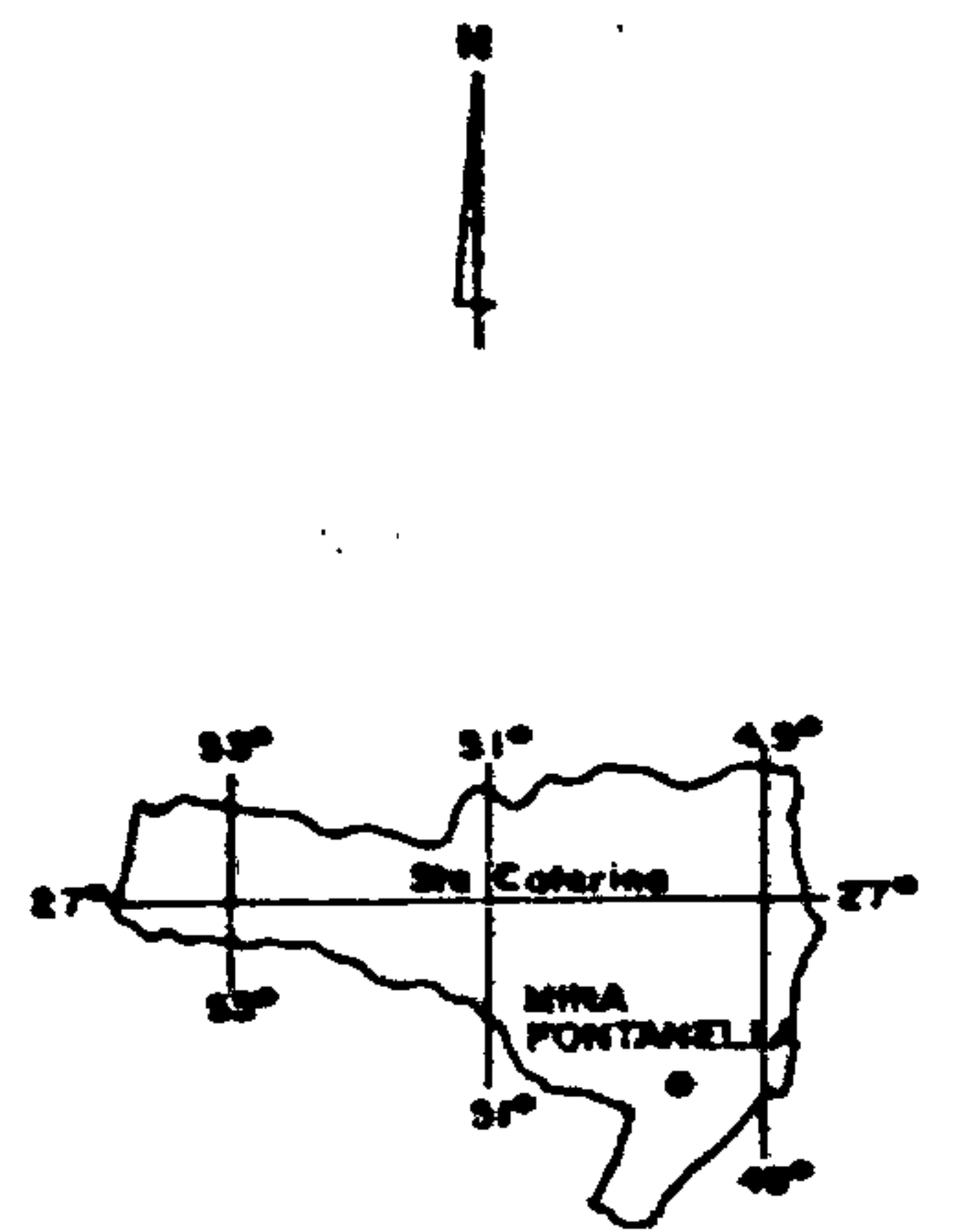
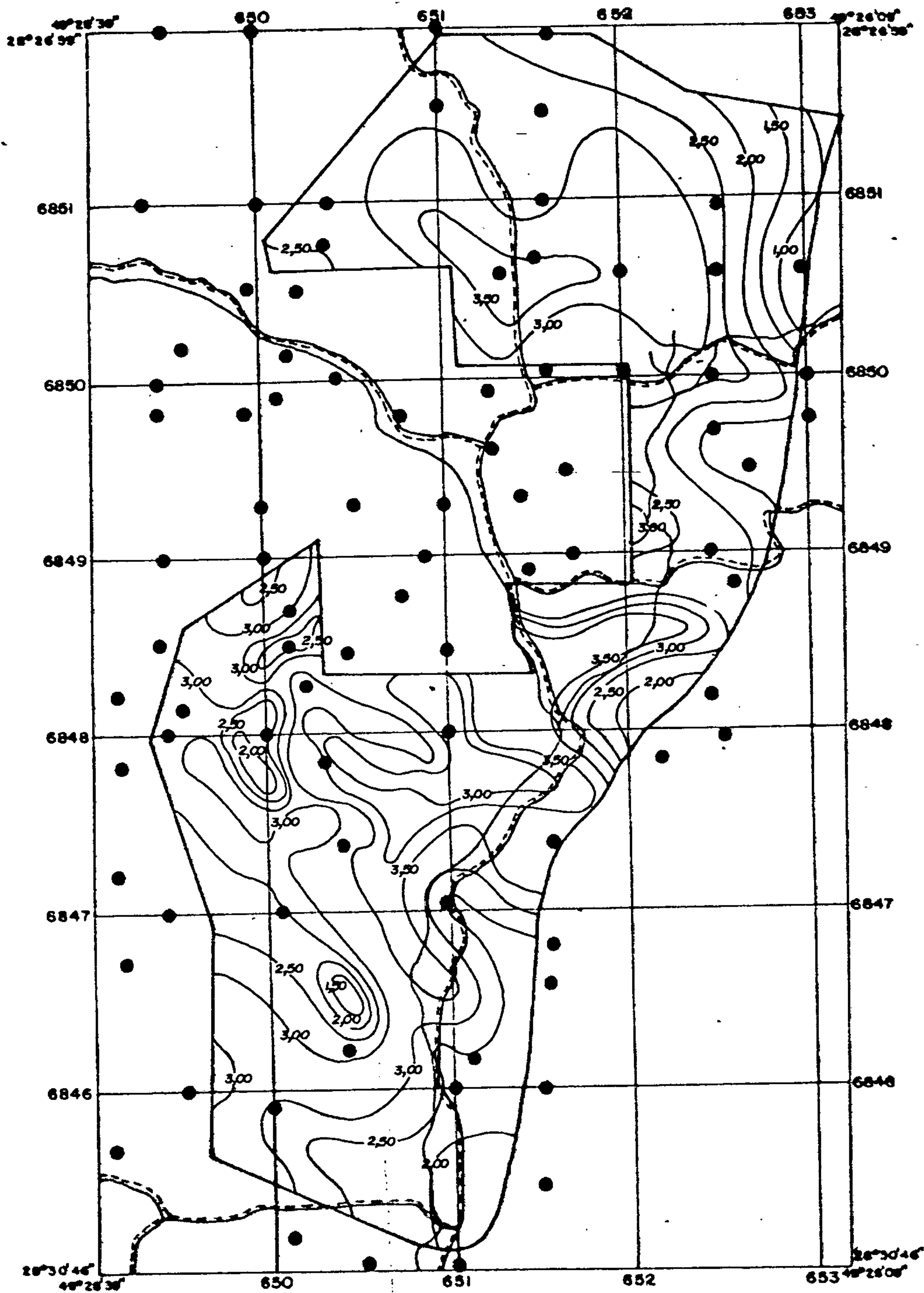







Fig. 16

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDA		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 15.807 - 8ª Região	DNPM 11º DISTRITO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES


-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda
-  Curva de isópaca

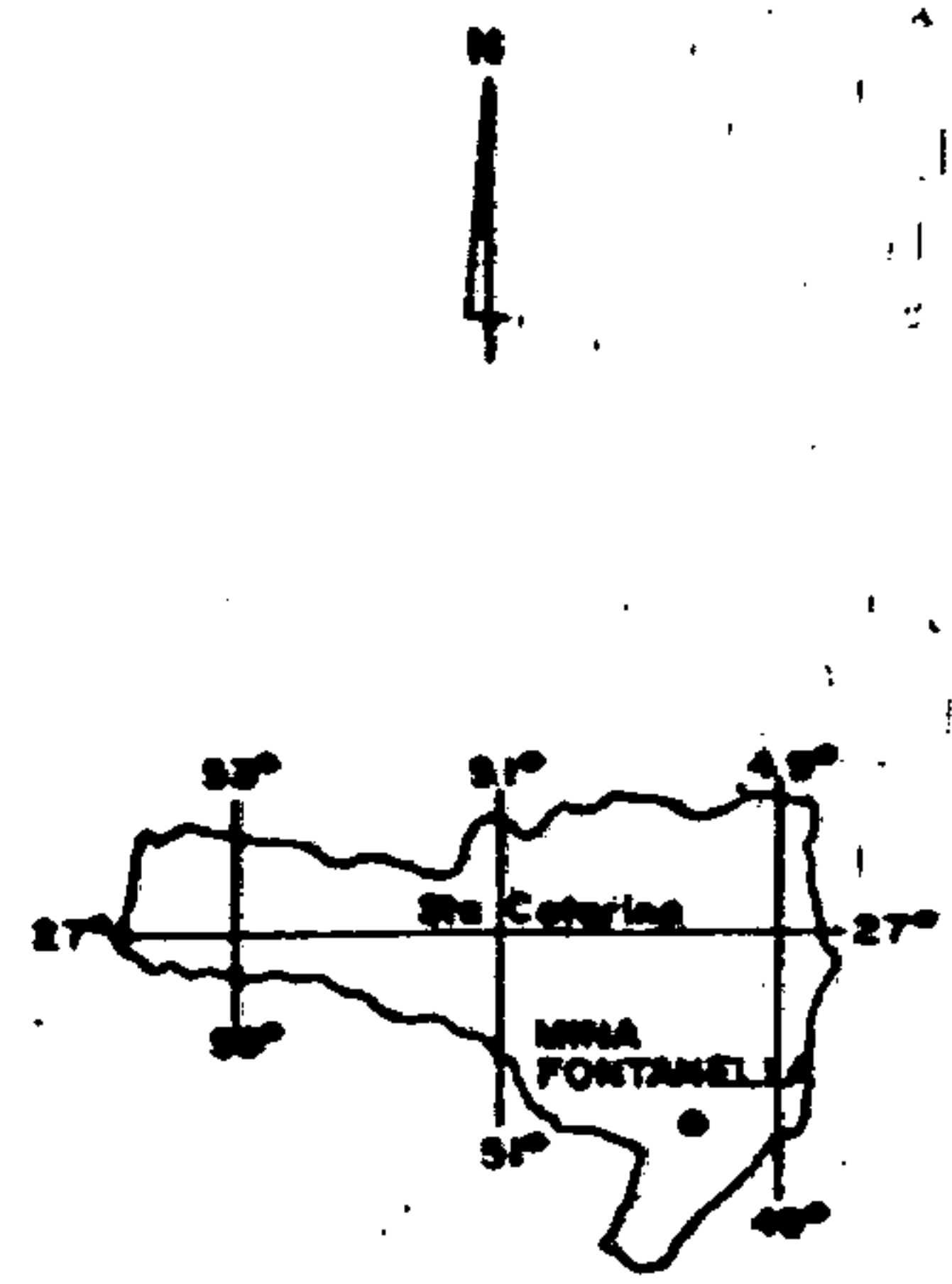
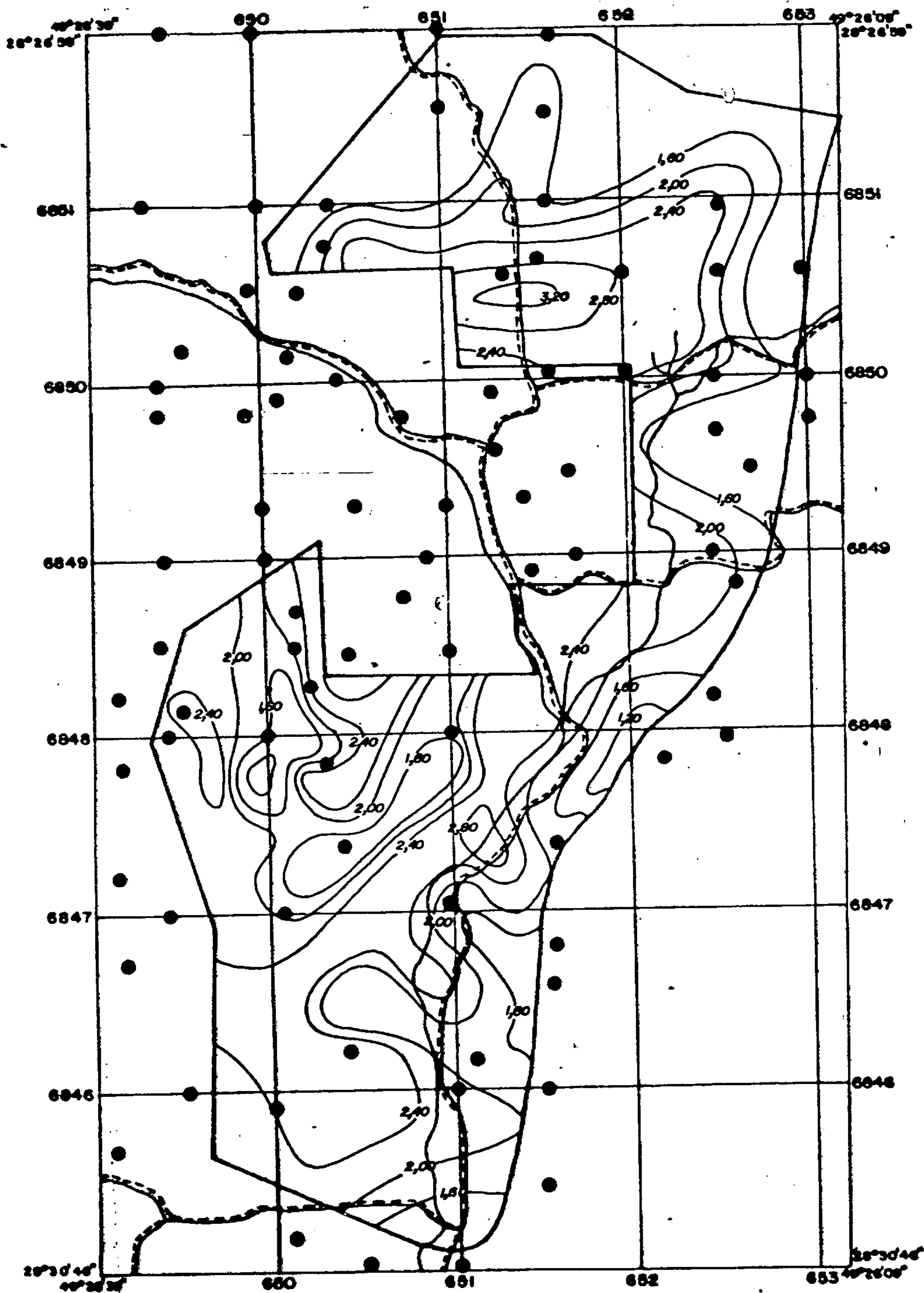
Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000








Fig. 17

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BONITO INFERIOR		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18.807 - 8ª Região	DNPM 11º DISTRITO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda
-  Curva de Isópaca

Base topográfica preparada à partir das folhas F10000 de CPCAN (1966).

ESCALA 1:40.000



Fig. 18

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BONITO INFERIOR		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 12.807-82 Região:	D.M.P.M. 11º DISTRITO

Como resultado dos trabalhos executados , o limite leste da mina anteriormente estabelecido pela mine-radora até à isópaca de camada total de 2,00 m , deverá so-frer retificações em virtude de novos dados da camada total e respectivos rendimentos.

7. FEIÇÕES ESTRUTURAIS

7.1 - Mina Esperança

As principais feições estruturais presentes na área são os falhamentos de tensão, alguns dobramentos do tipo sinforme, intrusões de diabásio associadas a falhamentos e também à Camada Bonito Inferior.

As direções principais de falhamentos são $N30^{\circ} - 60^{\circ}W$ e $N45^{\circ} - 60^{\circ}E$. Ambos os sistemas distribuem-se homogêaneamente ao longo de toda a área e, a interseção de suas falhas configuram à área uma estrutura em mosaico irregular.

O sistema $N30^{\circ} - 60^{\circ}W$ é constituído por falhas que se prolongam por vários quilômetros, interceptam a área diagonalmente e possuem rejeitos da ordem 25 m a 30 m, localmente diminuindo para 10 m.

Na porção centro-sul a falha que passa próximo dos furos BG-44-SC, EP-13-SC, EP-10-SC e BG-125-SC e aquela que passa próximo dos furos EP-12-SC, BG-46-SC e CR-49-SC, delimitam uma pequena fossa tectônica com aproximadamente 1 km de largura e 2,5 km de comprimento.

As falhas do sistema $N45^{\circ} - 60^{\circ}E$ são menos marcantes e apresentam rejeitos máximos da ordem de 15m, com valor médio de 10 m.

Em ambos os sistemas o rejeito dos falhamentos é variável pela presença de blocos basculados, conforme se constata na seção geológica, fig. 7.

A análise do Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Barro Branco, fig. 19 ou anexo XIII indica que nas porções centro-leste e noroeste da área situam-se os valores mais elevados da cota da lapa da Camada Barro Branco (entre 100 m e 160 m) e que a camada mergulha de 5° para o quadrante oeste. Na porção centro-sul os valores médios da cota da lapa são de 40 m a 50 m e a camada apresenta-se sub-horizantalizada.

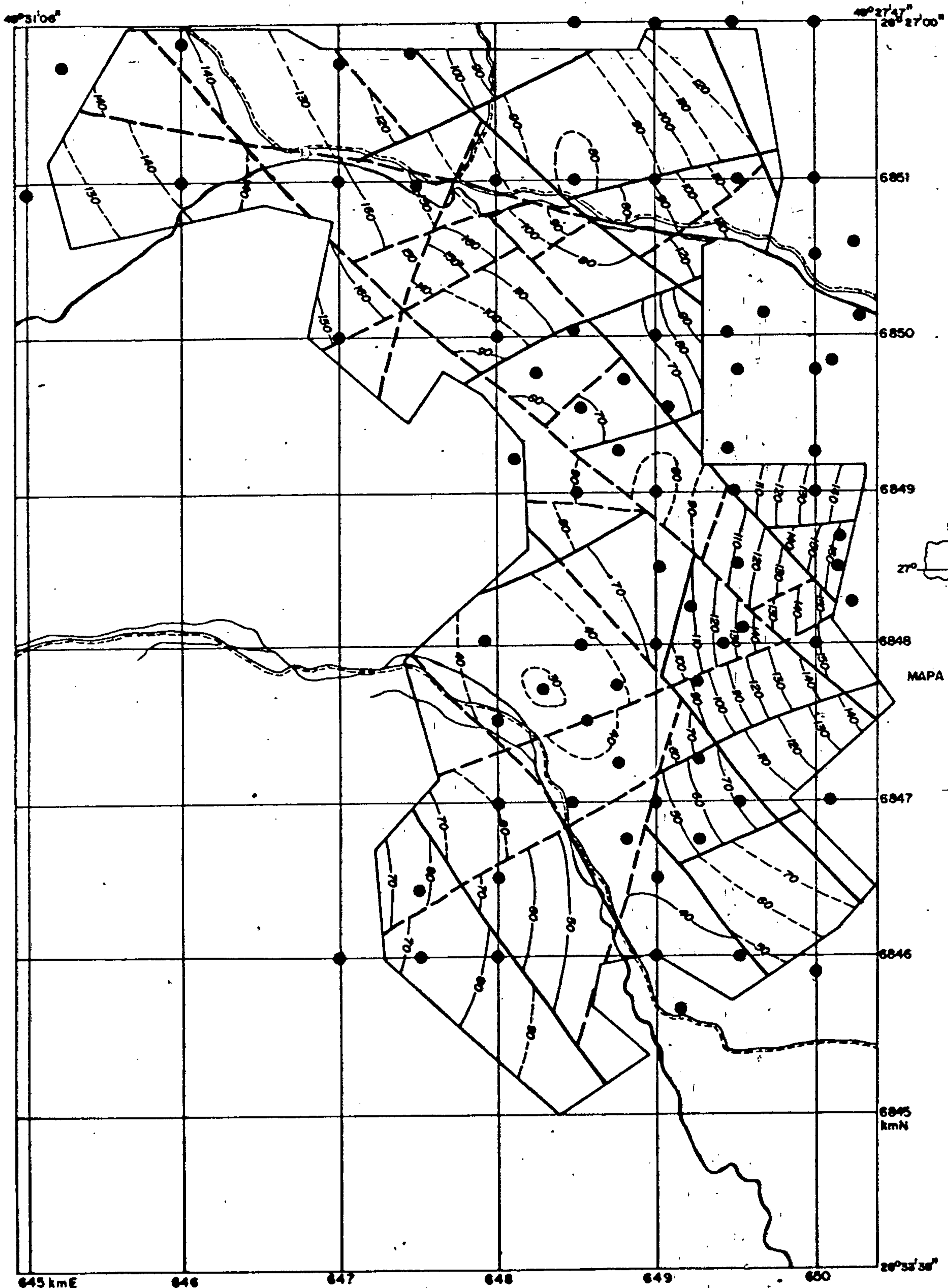
O desnível máximo da lapa da Camada Bonito Inferior verificado nas seções geológicas é de 165 m. As referidas seções demonstram também que existe um escalonamento de falhas e que o rejeito de 100 m atribuído à falha da Mãe Luzia por Putzer (1952), na verdade é o somatório dos rejeitos de vários falhamentos menores.

A linha de afloramento da Camada Barro Branco não ficou bem definida porque foi delimitada através de informações pontuais e por fotointerpretação. Portanto, algumas pequenas falhas e o deslocamento relativo de seus blocos não puderam ser determinadas.

Os dobramentos do tipo sinforme verificados na Mapa de Contorno Estrutural, fig. 19, provavelmente trata-se de pequenas flexuras da camada associadas a movimentos atectônicos.

Na área as intrusões de diabásio posicionam-se preferencialmente ao nível da Camada Bonito Inferior, não tendo sido detectada nenhuma ao nível da Camada Barro Branco. Estão presentes também sob a forma de diques encaixados ao longo de alguns falhamentos.

A direção geral da Camada Barro Branco é



Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 do CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000

CONVENÇÕES






-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Puro de Sonda
-  Falha definida
-  Falha indicada
-  Curva de contorno estrutural definida
-  Curva de contorno estrutural indicada



Fig. 19

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DA LAPA DA CAMADA BARRO BRANCO		
C P R M PORTO ALEGRE	Ged. ANTONIO S. J. KREBS CREA 6.070 - 8ª Região	D N P M 119 DISTRITO

de $N20^{\circ}W$ como para sudoeste.

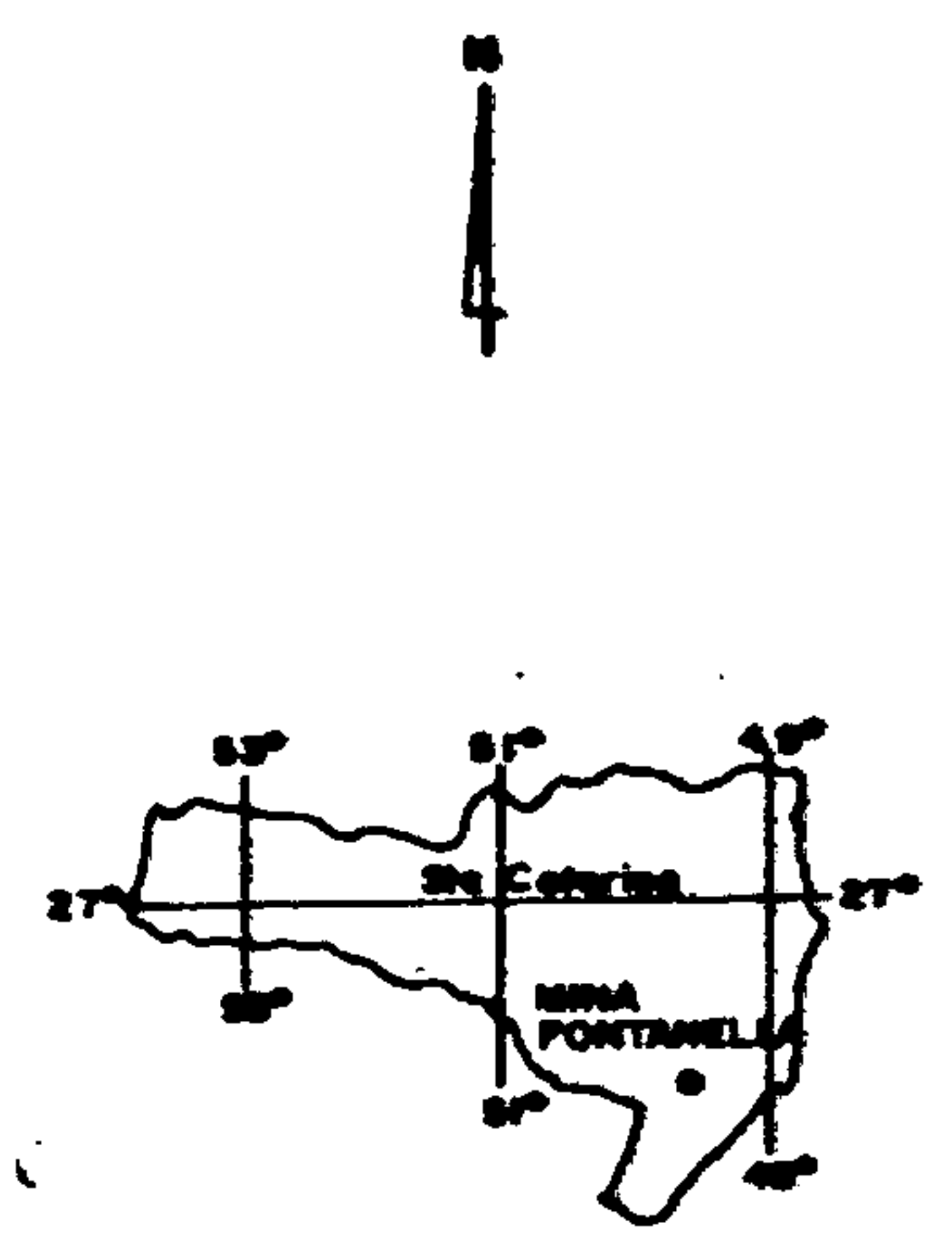
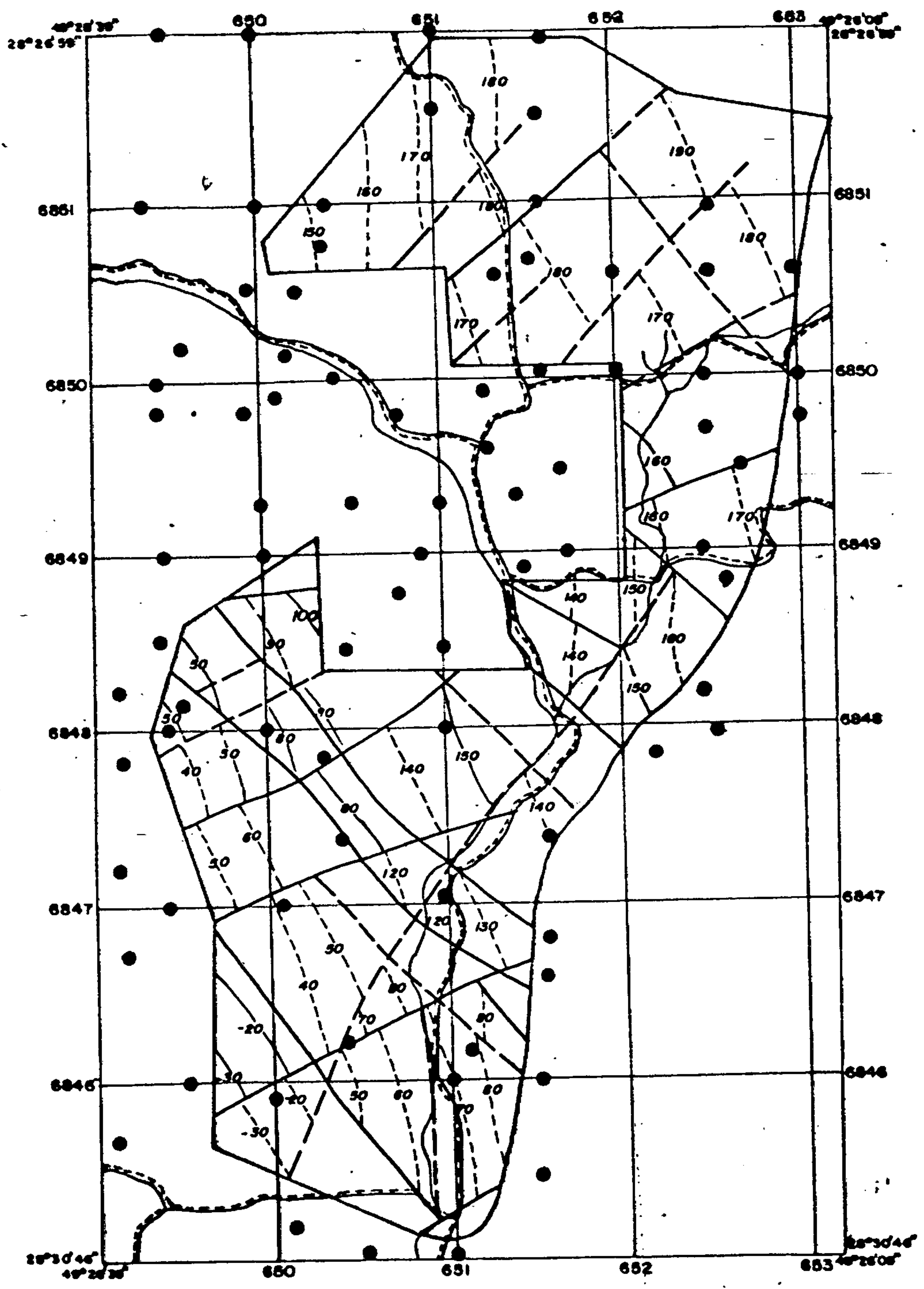
7.2 - Mina Fontanella

As feições estruturais mais proeminentes na área são os falhamentos. O Mapa de Contorno Estrutural, fig. 20 ou anexo XIV, demonstra que estão presentes dois sistemas principais: $N45^{\circ}E$ e $N45^{\circ}W$. Ambos possuem aproximadamente igual número de falhas e as suas intersecções formam na área vários blocos com formas de retângulos ou losângulos.

O sistema $N45^{\circ}E$ possui falhas com rejeitos que variam de 10 a 30 m conforme demonstra o Mapa de Contorno Estrutural, fig. 20 ou anexo XIV. Verificou-se que algumas falhas desse sistema, embora possuam rejeitos significativos, apresentam um traço pouco visível nas fotos 1:25.000, como é o caso daquela que passa próximo aos furos EP-11-SC, LM-05-SC e 539.

As falhas $N45^{\circ}W$ agrupam-se principalmente na porção centro-sul. A exemplo do que acontece na área da Mina Esperança, as falhas possuem rejeitos bastante variáveis, alcançando até 40 m como é o caso daquela que passa próximo aos furos EP-01-SC, BG-126-SC e 539. A fotointerpretação demonstrou que algumas falhas desse sistema são muito importantes para a mineração, porque limitam áreas de mineração a céu aberto.

O Mapa de Contorno Estrutural indica que a cota da lapa da Camada Bonito Inferior varia de 190 m (porção nordeste) a -20 m (porção sudoeste). A direção da camada é $N20^{\circ}W$ com mergulhos invariavelmente para SW.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furo de Sonda
- Falha definida
- Falha indicada
- Curva de contorno estrutural definida
- Curva de contorno estrutural indicada

Base topográfica preparada à partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



Fig. 20

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DA LAPA DA CAMADA BONITO INFERIOR		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. ANTONIO S. J. KREBS CREA 6.070-89 Região	DNPM 116 DISTRITO

8. CUBAGEM

Foi aplicada para o cálculo das reservas da área da Mina Esperança e da Mina Fontanella a adaptação do sistema USGS/USBM para cálculo de recursos e reservas.

Apoiado no mapa de isôpacas de carvão na camada foram delimitados círculos de raios iguais a 400 m e 1.200 m, com centro nas locações dos furos, cujas superfícies definem as áreas das reservas medida e indicada. Em linhas gerais, essas superfícies tomadas em relação às isôpacas de carvão na camada multiplicada pela espessura e pelo peso específico, também do carvão na camada, definem a tonelagem.

8.1 - Mina Esperança

8.1.1 - Camada Barro Branco

Totalizando $24,07 \times 10^6$ t de reserva medida e $5,11 \times 10^6$ t de reserva indicada, tabela I, a Camada Barro Branco, nesta área, teve um cálculo consubstanciado em mais de 50 furos executados em épocas e projetos diferentes. O resultado foi um bom adensamento de malha que permitiu determinar que 80,7% da área está enquadrada como reserva medida e 19,3% como reserva indicada, conforme o respectivo mapa de cubagem, anexo XVI. Pela mesma razão não houve excedente para reserva inferida. O peso específico utilizado foi de $1,55 \text{ t/m}^3$ e a ausência de intrusões levou a considerar toda a área como reserva medida sem exclusões.

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA

ISÓPACA	RESERVA MEDIDA			RESERVA INDICADA		
	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)
0,80	916.000	732.800	1.135.800	464.000	371.200	575.360
0,90	5.372.000	4.834.800	7.493.940	1.697.333	1.527.600	2.367.779
1,00	217.333	217.333	336.866	104.000	104.000	161.200
1,10	2.908.000	3.198.800	4.958.140	592.000	651.200	1.009.360
1,20	136.000	163.200	252.960	-	-	-
1,30	2.073.333	2.695.333	4.177.766	416.000	540.800	838.240
1,40	96.000	134.400	208.320	76.000	106.400	164.920
1,50	1.734.000	2.601.000	4.031.550	-	-	-
1,60	240.000	304.000	595.200	-	-	-
1,70	308.000	523.600	811.580	-	-	-
1,80	24.000	43.200	66.960	-	-	-
TOTAL	14,024 x 10 ⁶	15,528 x 10 ⁶	24,068 x 10 ⁶	3,349 x 10 ⁶	3,301 x 10 ⁶	5,116 x 10 ⁶

Peso específico utilizado: 1,55

Obs.: Não há reserva inferida na área

TABELA I -- Dados de Cubagem da Camada Barro Branco

8.1.2 - Camada Bonito Inferior

A Camada Bonito Inferior apresentou como reserva medida $27,83 \times 10^6 t$, tabela II, correspondendo a 50% da área, $15,99 \times 10^6 t$ de reserva indicada correspondente a 40% da área e, $1,51 \times 10^6 t$ de reserva inferida que corresponde a 6% da área, tendo sido utilizado um peso específico de carvão na camada igual a $1,60 t/m^3$.

A reserva inferida fica restrita tão somente a um canto no quadrante noroeste onde a malha de furos é mais aberta, conforme observa-se na respectivo mapa de cubagem, anexo XVII.

Na parte central da área, os furos de sigla EP-03 e BG-41 evidenciaram respectivamente a presença de intrusões diabásicas e de camada não depositada. A eliminação desta parte anômala foi efetuada por meio de polígonos, cujos lados são formados pelas mediatrizes entre os furos mencionados e os demais circunvizinhos.

8.2 - Mina Fontanella

8.2.1 - Camada Barro Branco

Foram utilizadas as informações de mais de 20 furos representados pelas siglas FT, EP, LM e alguns BG. As informações dos furos executados pela Carbonífera Treviso só foram utilizados no mapa de contorno estrutural, pois não possuíam os valores de carvão na camada. Como foi utilizada uma mesma base para a execução de vários mapas, tais furos embora representados não foram considerados.

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA

ISÓPACA	RESERVA MEDIDA			RESERVA INDICADA			RESERVA INPERIDA		
	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)
1,00	64.000	64.000	102.400	1.768.000	1.768.000	2.828.800	948.000	948.000	1.516.800
1,10	156.000	171.600	274.560	112.000	123.200	197.120	-	-	-
1,20	80.000	96.000	153.600	-	-	-	-	-	-
1,30	384.000	499.200	798.720	288.000	374.400	599.040	-	-	-
1,50	616.000	924.000	1.478.400	396.000	594.000	950.400	-	-	-
1,60	28.000	44.800	71.680	-	-	-	-	-	-
1,70	528.000	897.600	1.436.160	852.000	1.448.400	2.317.440	-	-	-
1,80	256.000	460.800	737.280	804.000	1.447.200	2.315.520	-	-	-
1,90	1.620.000	3.078.000	4.924.800	868.000	1.649.200	2.638.720	-	-	-
2,10	1.365.999	2.868.598	4.589.757	264.000	554.400	887.040	-	-	-
2,30	1.276.000	2.934.800	4.695.680	152.000	349.600	559.360	-	-	-
2,40	312.000	748.800	1.198.080	92.000	220.800	353.280	-	-	-
2,50	604.000	1.510.000	2.416.000	56.000	140.000	224.000	-	-	-
2,70	360.000	972.000	1.555.200	76.000	205.200	328.320	-	-	-
2,80	388.000	1.086.400	1.738.240	-	-	-	-	-	-
2,90	208.000	603.200	965.120	388.000	1.125.200	1.800.320	-	-	-
3,10	108.000	334.800	535.680	-	-	-	-	-	-
3,20	32.000	102.400	163.840	-	-	-	-	-	-
TOTAL	8,386 x 10 ⁶	17,396 x 10 ⁶	27,833 x 10 ⁶	6,216 x 10 ⁶	9,999 x 10 ⁶	15,998 x 10 ⁶	0,948 x 10 ⁶	0,948 x 10 ⁶	1,516 x 10 ⁶

Peso específico utilizado : 1,60

TABELA II - Dados de Cubagem da Camada Bonito Inferior

A tabela III nos fornece os dados de cubagem da Camada Barro Branco que revelou $4,52 \times 10^6$ t de reserva medida e $2,93 \times 10^6$ t de reserva indicada, perfazendo 79% e 21% da área, respectivamente, conforme o Mapa de Cubagem da Camada Barro Branco na Área da Mina Fontanella, anexo XVIII .

8.2.2 - Camada Bonito Inferior

Para a cubagem desta camada foram utilizadas as informações de mais de 30 furos representados pelas siglas FT, EP, BG e FO. Os furos executados pela Carbonífera Treviso e os de sigla LM, embora constando do mapa de cubagem, não foram utilizados por não terem atingido a camada.

No limite leste da unidade mineira embora os rendimentos tenham sido baixos, mesmo assim foram incluídos na cubagem pois praticamente são as únicas informações de que se dispõe para esta camada.

A cubagem calculada para um peso específico de $1,60 \text{ t/m}^3$ definiu $22,55 \times 10^6$ t de reserva medida e $13,22 \times 10^6$ t de reserva indicada, conforme a tabela IV onde representam respectivamente 60% e 30% da área. Os 10% restantes representam intrusões de diabásio, e pequenas áreas com espessuras inconvenientes para a mineração, conforme o Mapa de Cubagem da Camada Bonito Inferior na Área de Mina Fontanella, anexo XIX.

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA

ISÓPACA	RESERVA MEDIDA			RESERVA INDICADA		
	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)
0,50	236.333	118.166	183.157	63.666	31.833	49.341
0,70	1.194.731	836.311	1.296.282	1.076.999	753.899	1.168.543
0,80	1.347.832	1.078.265	1.671.310	308.999	247.199	383.158
0,90	598.998	539.098	835.602	587.999	529.199	820.258
1,10	246.333	270.966	419.997	302.666	332.933	516.046
1,30	55.666	72.366	112.167	-	-	-
T O T A L	3,68 x 10 ⁶	2,92 x 10 ⁶	4,52 x 10 ⁶	2,34 x 10 ⁶	1,89 x 10 ⁶	2,93 x 10 ⁶

Peso específico utilizado = 1,55

Obs.: Não há reservas inferidas na área

TABELA III - Dados de Cubagem da Camada Barro Branco

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA

ISÓPACA	RESERVA MEDIDA			RESERVA INDICADA		
	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)
1,00	388.666	388.666	621.865	95.300	95.300	152.480
1,40	1.121.997	1.570.796	2.513.273	841.332	1.177.865	1.884.584
1,80	1.422.666	2.560.799	4.097.278	696.665	1.253.997	2.006.395
2,20	1.767.328	3.888.121	6.220.993	1.229.664	2.705.260	4.328.416
2,60	1.698.998	4.417.394	7.067.830	1.048.664	2.726.526	4.362.441
3,00	373.665	1.120.995	1.793.592	102.333	306.999	491.198
3,40	44.000	149.600	239.360	-	-	-
T O T A L	6,81 x 10 ⁶	14,09 x 10 ⁶	22,55 x 10 ⁶	4,01 x 10 ⁶	8,26 x 10 ⁶	13,22 x 10 ⁶

Peso específico utilizado = 1,60

Obs.: Não há reserva inferida na área

TABELA IV - Dados de Cubagem da Camada Bonito Inferior

9. ASPECTOS DE MINERAÇÃO

9.1 - Mina Esperança

Na área estudada a Carbonífera Metropolitana definiu uma unidade mineira de subsolo para a Camada Barro Branco usando os critérios que seguem:

O limite leste foi determinado em parte pela linha de afloramento da camada e em parte pela tectônica. O limite oeste foi estabelecido em função da espessura do pacote de rochas sobrepostas à camada, em que o valor máximo não deverá exceder a 200 m. Os limites norte e sul foram delimitados por problemas de tectônica e espessura da respectiva camada.

Esta unidade mineira, com uma reserva de carvão medida de 24,0 milhões de toneladas e uma reserva de carvão indicada de 51,0 milhões de toneladas, encontra-se em fase de implantação, com a conclusão de um plano inclinado por onde será escoado o minério até à superfície, bem como de dois poços para a ventilação em fase adiantada de trabalhos.

A lavra será pelo método de câmaras e pilares, utilizando-se conjuntos mecanizados com uma capacidade de produção de 2,7 milhões de toneladas ROM/ano ou de 720 mil toneladas/ano de CPL e uma vida útil da mina de 18 anos, conforme o DNPM (Informativo Anual da Indústria Carbonífera, 1982).

Com a finalidade de fornecer subsídios para o estudo previsional de estabilidade de teto na Mina Esperança apresentamos o Mapa de Isópacas do Alevante na Ca-

mada Barro Branco, fig. 21 ou anexo XV onde observam-se variações de espessura do alevante que representa o teto imediato. As características do siltito alevante e do arenito que o recobre, em termos de espessura e fraturamento são fatores que definem a estabilidade do teto e o tipo de ancoragem do mesmo.

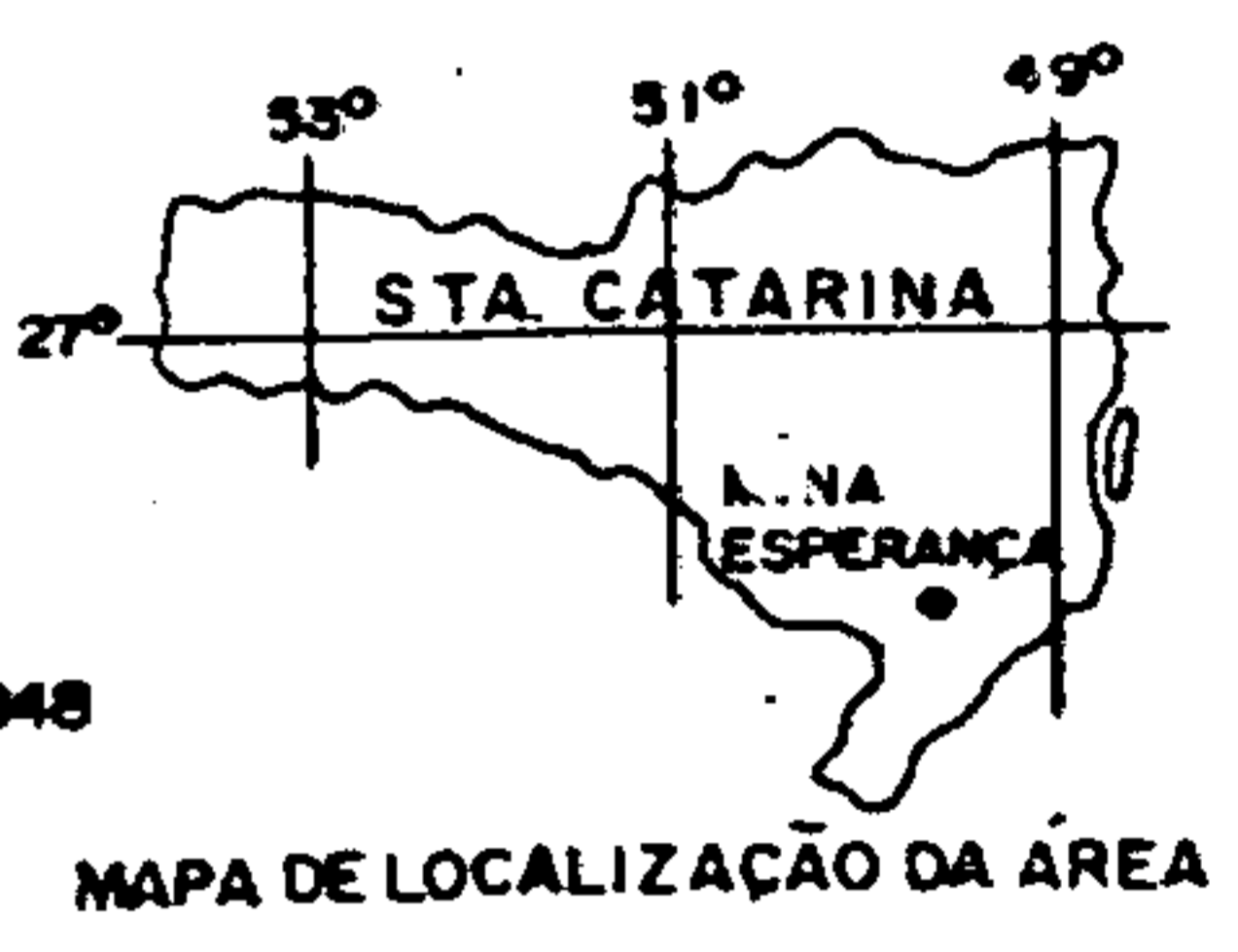
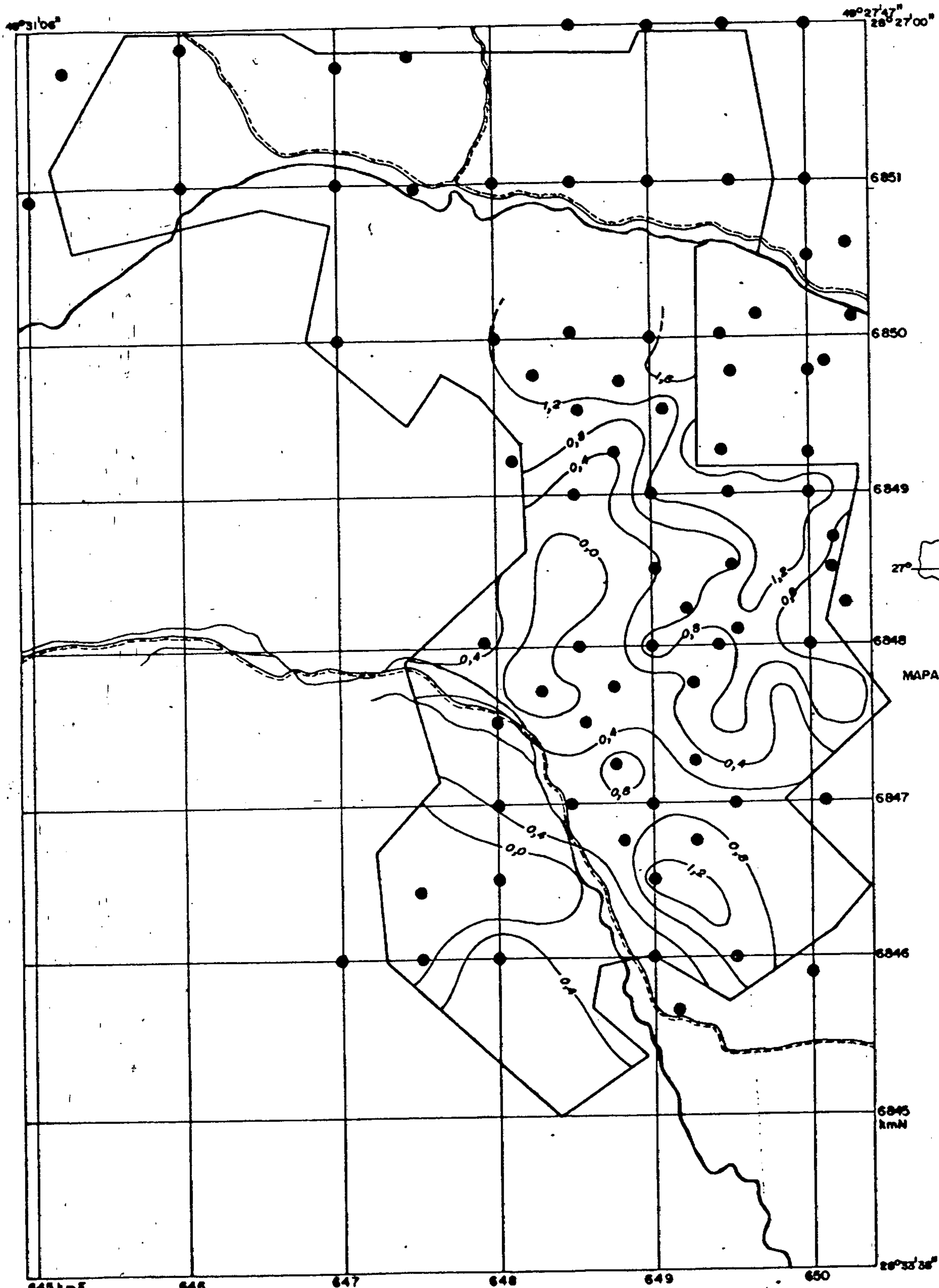
O mapa acima mencionado mostra as respectivas variações de espessura do alevante. Vê-se que há um decréscimo da espessura de nordeste para sudoeste, e em dois locais, pela ausência do alevante, o teto constitui-se de arenitos. Em locais de alevante pouco espesso ele será removido, vindo a constituir-se o teto de arenitos.

Na porção norte do mapa de isôpacas do alevante foram interrompidas as curvas pela insuficiência de informações, pois na área estudada a sul observou-se que com as constantes variações bruscas das espessuras do alevante, faz-se necessário um bom adensamento de informações para os traçados das mesmas.

Finalmente, registramos que por ocasião do detalhamento da Camada Barro Branco foi constatada a presença de concreções de calcário impuro intercaladas à mesma e que inadvertidamente poderão ocasionar danos ao equipamento por ocasião da lavra.

9.2 - Mina Fontanella

Nesta área a Carbonífera Metropolitana definiu uma unidade mineira de subsolo para a Camada Bonito Inferior, usando os critérios que seguem:



Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 do CPCAN (1956).

ESCALA 1:40.000



CONVENÇÕES



-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de rodagem
-  Drenagem
-  Furo de Sonda
-  Curva de isópaca

Fig. 21

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DO ALEVANTE NA CAMADA BARRO BRANCO		
CPRM PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 82 Região	DNPM 112 DISTRITO

O limite leste foi determinado pela isôpaca de 2,00 m de camada total, o qual deverá ser modificado em consequência dos resultados das sondagens efetuadas e dos resultados analíticos da camada. O limite oeste foi estabelecido em função da espessura do pacote de rochas sobreposto à camada. Este parâmetro juntamente com o tectônico foram os utilizados no estabelecimento dos limites norte e sul da unidade mineira.

Esta unidade mineira, com uma reserva de carvão medida de 22,5 milhões de toneladas e uma reserva de carvão indicada de 13,2 milhões de toneladas, encontra-se em fase de planejamento, com a conclusão de um plano inclinado por onde será escoado o minério até a superfície, através de correias transportadoras.

A lavra será pelo método de câmaras e pilares, utilizando-se conjuntos mecanizados, com uma produção de 2,4 milhões de toneladas ROM/ano e uma vida útil prevista para 15 anos, conforme o DNPM (Informativo Anual da Indústria Carbonífera, 1982).

10. QUALIDADE DO CARVÃO DA CAMADA BARRO BRANCO

A qualidade do carvão da Camada Barro Branco nas áreas das minas Esperança e Fontanella pode ser estudada sob diversos aspectos, quais sejam:

- RANK - ou grau de carbonificação atingido pela matéria carbonosa na escala evolutiva turfa-linhito-carvão betuminoso-antracito-grafite, em consequência do aumento da percentagem do carbono em relação à umidade e às matérias voláteis.

- GRADE - indica a qualidade do carvão com relação às substâncias estereis ou nocivas associadas à matéria carbonosa. É expresso pelos rendimentos percentuais em peso, com o teor correspondente em cinzas e enxofre das diferentes frações obtidas por processos gravimétricos (afunda-flutua). Com estes valores constroem-se as curvas de lavabilidade que são a melhor maneira de expressar o *grade* de um carvão. O *grade* é inversamente proporcional ao teor em cinzas. Carvões de alto *grade* são carvões com baixo teor em cinzas.

- Efeitos térmicos - Conseqüentes de intrusões de diabásio na matéria carbonosa e no estéril associado.

10.1 - RANK

A Camada Barro Branco é a mais importante economicamente, a mais estudada e a mais uniformemente distribuída no Estado de Santa Catarina. Os resultados das medidas do poder refletor segundo Bortoluzzi et alii (1978),

mostraram que situam-se entre 0,70 e 0,90% em amostras coletadas próximo à cidade de Criciúma. Como a qualidade da camada é praticamente constante ao longo da bacia, tais valores podem ser considerados para as áreas das minas Esperança e Fontanella. Esses valores mostraram que a camada atingiu o estágio de *Carvão Betuminoso de Alto Volátil A* pela classificação americana, e a *Gasflamm* pela alemã, com aproximadamente 36% - 37% de matéria volátil na vitrinita.

Foram analisadas 20 amostras correspondente aos furos de sigla EP e 10 aos de sigla FT e efetuados igual número de testes de índice de inchamento (FSI) sobre o material da fração flutuada em 1,50. Os valores variaram entre 4,5 a 8,0, com um valor de 1,5, outro de 2,0 e três nulos, conforme as tabelas de resultados analíticos no final do texto.

As interpretações efetuadas sobre a qualidade do carvão baseiam-se principalmente nas análises dos furos de sigla EP e FT, os quais tiveram padronizadas suas descrições litológicas, amostragens e análises, além do que as recuperações da camada nestes furos foram de 90% no mínimo e de 95% em média.

10.2 - *Grade* e Lavabilidade da Camada

Com as informações das análises foram confeccionados os gráficos de Mayer, a partir dos quais foram obtidos os valores das tabelas V e VI, bem como calculadas as curvas médias através da ponderação dos dados analíticos com as respectivas espessuras, conforme as figuras 22.e 23.

Os rendimentos lidos nos gráficos são teó-

ricos e no beneficiamento industrial apresentarão valores menores que os tabelados pelas imperfeições industriais do lavador e bitola de britagem. Mesmo havendo diferenças com os rendimentos industriais é interessante o estabelecimento de rendimentos através das análises de testemunhos, pois poder-se-á estudar, em relação à unidade mineira, os locais com os diversos rendimentos e, em função disso, estabelecer-se um melhor planejamento de lavra.

Para o traçado da curva, onde há somente dois pontos, pode-se traçá-la de várias maneiras. Em nosso caso adotou-se o critério de que a curva seria tangente à radial de 28% em cinzas no ponto 1,50 e tangente à radial de 52% em cinzas no ponto 1,85. Tal critério foi baseado em curva obtida de dados analíticos de amostra de canal de área próxima à pesquisada.

Em futuras áreas seria interessante, em amostras com volume razoável, a inclusão de mais um corte para melhor caracterizar a curva no gráfico de Mayer.

As tabelas V e VI em suas diversas colunas relacionam além da relação CC/CT, o rendimento teórico de um carvão coqueificável com 18,5% em cinzas, mais um segundo produto representado por um carvão energético com 40% em cinzas. Esses valores podem ser comparados com suas respectivas curvas médias (fig. 22 e 23) de onde alguns resultados foram transcritos nos quadros a seguir:

QUADRO I
 Valores da Curva Média da Camada Barro Branco
 Mina Esperança

RENDIMENTO	
CM _{18,5%} + CE _{40%}	
18,5%	6,5%

TABELA V

TABELA DE RENDIMENTO TEÓRICO

CAMADA BARRO BRANCO

Granulometria do Ensaio 1/8" x 200 mesh
 Percentuais Calculados Incluindo os Finos
 Base Seca

Dados Obtidos dos Respective Gráficos de Mayer

furo	cc/ct	rendimento	
		CM _{18,5} %	CE ₄₀ %
EP-01	58	12	12
EP-02	55	21	7
EP-03	47	13	8
EP-05	70	19	8
EP-06	63	18,5	8
EP-07	63	21	10
EP-08	51	18,5	5
EP-09	57	18,5	9
EP-10	75	5*	37
EP-11	59	14	15
EP-12	61	20,5	4
EP-13	67	18,5	10
EP-14	62	18,5	9,5
EP-16	56	20	13,5
EP-17	56	20	11
EP-18	64	17,5	7,5
EP-19	55	11,0	9,5
EP-20	62	17,0	11,0
EP-21	58	15,5	17,5
EP-22	64	18,5	10,0

* Camada com perda de testemunho.

TABELA VI

TABELA DE RENDIMENTO TEÓRICO

CAMADA BARRO BRANCO

Granulometria do Ensaio 1/8" x 200 mesh
 Percentuais Calculados Incluindo os Finos
 Base Seca

Dados Obtidos dos Respective Gráficos de Mayer

furo	cc/ct	rendimento	
		CM _{18,5} %	CE ₄₀ %
FT-04	50	15,5	9,5
FT-08	52	16,5	7,5
FT-09	60	16,5	11,5
FT-13*	54	12	13
FT-15	58	14,5	9,5
FT-16*	66	11	11
FT-17*	49	7	13
FT-19*	50	8,5	11,5
FT-22	38	10	11,5

*FSI zero.

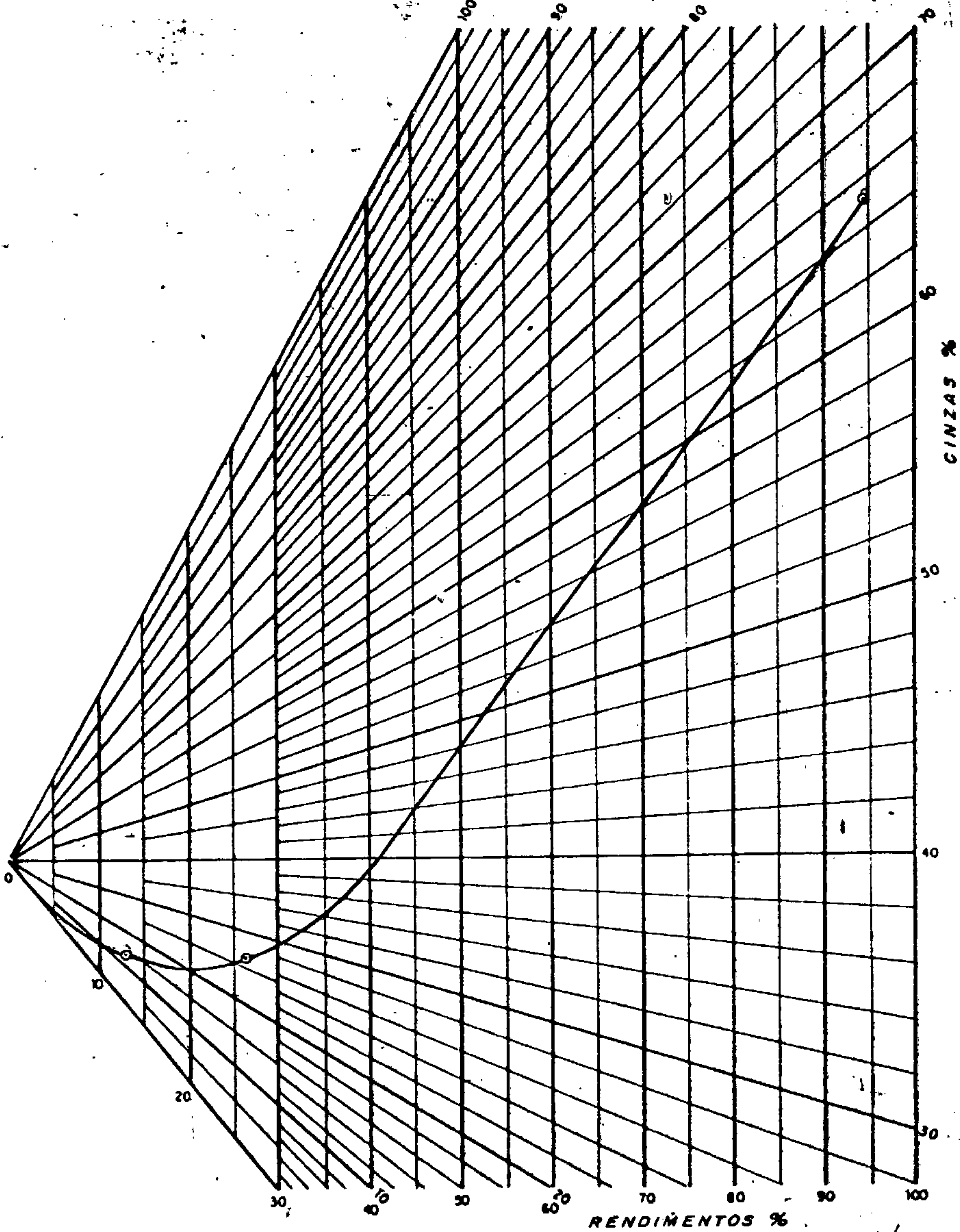



FIG. 22

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA GRÁFICO DE MAYER DA CURVA MÉDIA CAMADA BARRO BRANCO		
SUREG PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 8ª Região	DNPM 116 DISTRITO

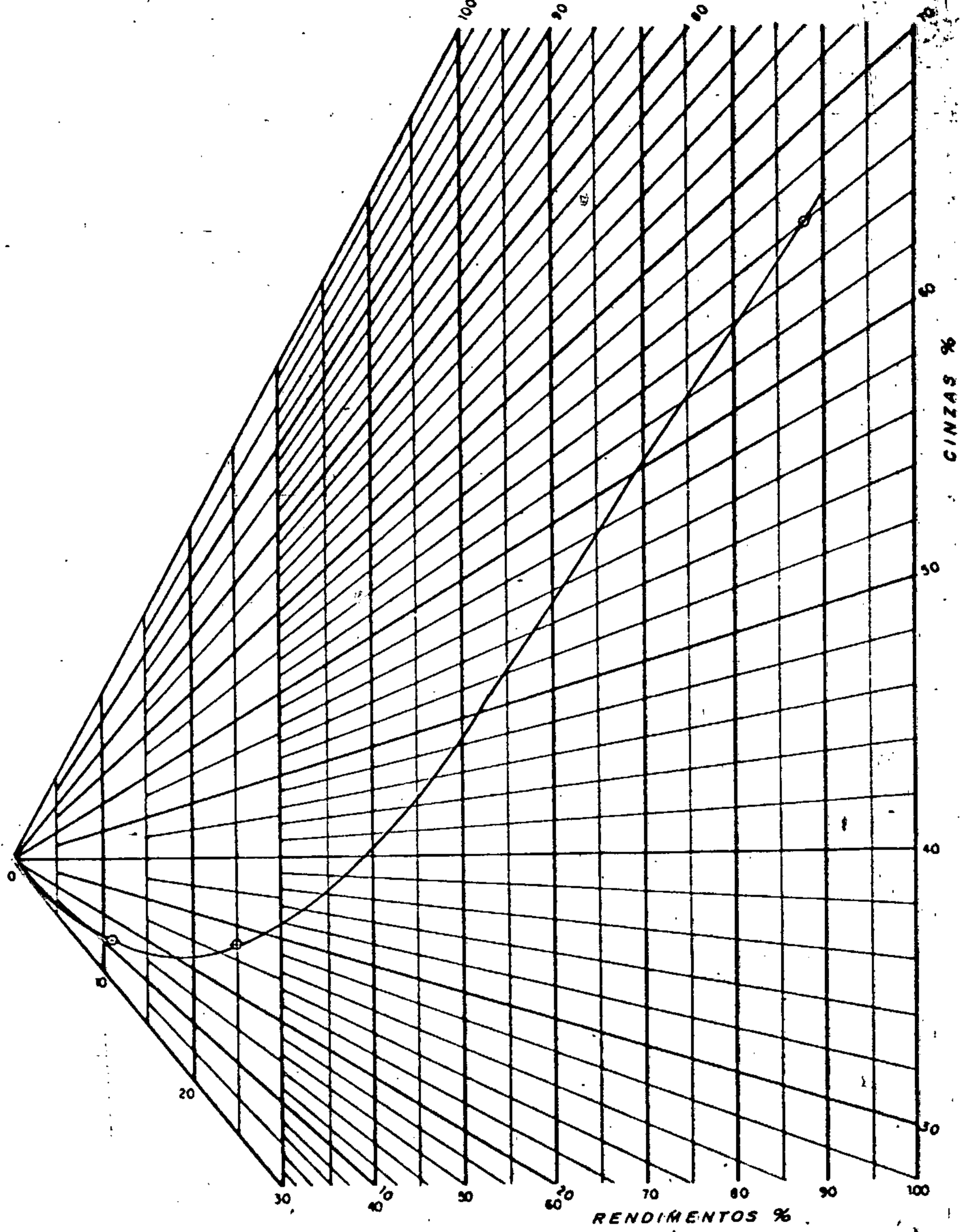



FIG. 23

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM CPRM		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA GRÁFICO DE MAYER DA CURVA MÉDIA CAMADA BARRO BRANCO		
SUREG PORTO ALEGRE	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807- 8ª Região	DNPM 118 DISTRITO

QUADRO 2

Valores da Curva Média da Camada Barro Branco

Mina Fontanella

RENDIMENTO	
CM 18,5g + CE ₄₀ g	
16,0%	8,0%

Os rendimentos das tabelas estão de acordo com suas curvas médias, entretanto os rendimentos na Mina Fontanella são menores do que os da Mina Esperança conforme os quadros 1 e 2 .

Pode-se ainda verificar que rendimentos de CM inferiores a 14% estão na maioria das vezes relacionados à presença de diabásio constatado no furo ou próximo a ele, uma vez que a recuperação da camada sempre foi igual ou superior a 90%, e na maior parte superior a 95% . Exceção é o FT-14-SC, que embora com um FSI alto, apresenta baixo rendimento por estar intercalado à camada um nível de calcário impuro com 47 cm de espessura.

10.3 - Enxofre

Pesquisas realizadas nos últimos anos sugerem que a pirita, de forma framboidal ou grãos concrecionais que ocorrem associados aos carvões, é produto de micro-organismos redutores de enxofre presentes em águas de ambientes mixoalinos a marinhos (Love, Cohen, Rickard, Berner, Javor e Mountjoy apud Horne, 1978).

Mansfield e Spackman (1965), apud Horne,

op. cit., observaram petrograficamente que os carvões do oeste da Pensilvânia formados sob influências de águas marinhas continham mais enxofre do que aqueles formados em locais mais afastados da água salgada e com influência de água doce. Outros pesquisadores como Willians e Keith, apud Horne, mostraram estatisticamente que carvões recobertos por sedimentos de origem marinha continham mais enxofre que aqueles depositados sob influência de águas doces.

O carvão da Camada Barro Branco parece ter-se depositado sob influência de águas salgadas pela presença do arenito quartzoso sobreposto, que representa cordões litorâneos, bem como pela presença de níveis carbonáticos associados ao carvão, os quais indicam que as turfeiras estiveram abertas à influência marinha. Na prática essas condições levaram à formação de altos teores de enxofre associados ao carvão da Camada Barro Branco, onde o teor médio em relação a toda a camada é de 5,41% sendo os valores extremos de 2,86% no furo EP-06-SC e 8,66% no furo EP-10-SC.

O quadro IV, no item 11.2, apresenta camadas com diferentes teores em enxofre, os quais sugerem, juntamente com o tipo de rocha encaixante, ambientes deposicionais diferentes.

Os valores de enxofre, no material fluído da fração -1,85, quando plotados em mapa e traçadas as curvas de isoteores, não mostraram configuração que pudesse evidenciar uma tendência de valores tanto para a Mina Esperança como para a Mina Fontanella, sendo que o valor médio situa-se próximo a 1,7% .

10.4 - Matéria Volátil

Os teores da matéria volátil da fração flutuada em -1,50, já corrigidos da cinza, são constantes ao longo da área para os furos sem efeitos térmicos de intrusões, situando-se na faixa de 36% a 38,8% , com média de 37,5% para a Mina Esperança. Este valor médio situa-se próximo ao valor médio da área de Verdinho, localizada ao sul de Criciúma que é de 36% . Os valores na Mina Fontanella mostraram-se um pouco mais baixos, variando de 25,9% a 40,4% não considerando-se os valores em que o FSI foi zero.

No furo EP-10-SC com 14,9% de matéria volátil e FSI zero não foi observado diabásio ao longo do mesmo. Entretanto por localizar-se próximo a um falhamento é provável que este esteja preenchido por um dique de diabásio que ocasionou efeitos térmicos sobre a camada.

11. QUALIDADE DO CARVÃO DA CAMADA BONITO INFERIOR

A qualidade do carvão da Camada Bonito Inferior será analisada conjuntamente com os dados das Áreas das minas Esperança e Fontanella.

11.1 - *Grade* e Lavabilidade da Camada

Com os resultados analíticos das amostras de testemunho de carvão ensaiadas na bitola de 1/8" foram confeccionados os gráficos de Mayer, a partir dos quais foram obtidos os valores das tabelas VII e VIII. Elas mostram em suas diversas colunas, além da relação CC/CT, o rendimento teórico de um carvão coqueificável com 18,5% em cinzas, mais um segundo produto representado por um carvão energético com 40% em cinzas, coluna 3. A coluna 4 fornece o rendimento de um carvão com 35% de cinza, onde não se retirou frações mais nobres. Esses valores podem ser comparados com aqueles da curva média, fig. 24, efetuados para área da Mina Esperança em que alguns valores são transcritos no quadro 3 .

QUADRO 3

Valores da Curva Média da Camada Bonito Inferior
Mina Esperança

RENDIMENTO	RENDIMENTO
CM _{18,5%} + CE _{40%}	CE _{35%}
8,0 + 27,0	35

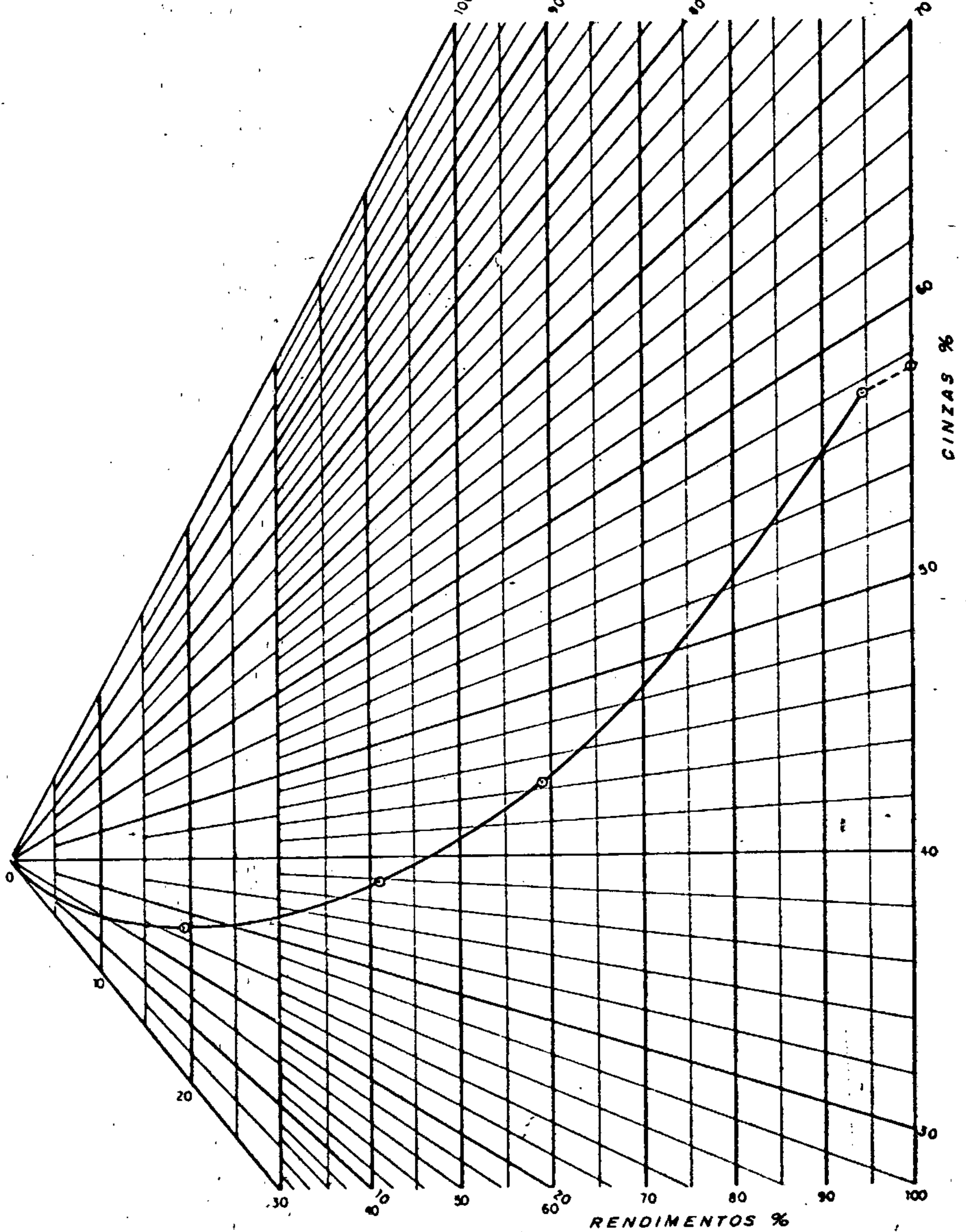


Fig. 24


 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM CPRM		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA GRÁFICO DE MAYER DA CURVA MÉDIA CAMADA BONITO INFERIOR		
BUREL PORTO ALEGRE	Geól CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 8ª Região	DNPM 12º DISTRITO

TABELA VII
TABELA DE RENDIMENTO TEÓRICO
CAMADA BONITO INFERIOR

Granulometria do Ensaio 1/8" x 200 mesh

Percentuais Calculados incluindo os finos

Base Seca

Dados Obtidos dos Respective Gráficos de Mayer

furo	cc/ct	rendimento CM _{18,5} + CE ₄₀ %		rendimento 35%cz
EP-01	68	8	25	33,5
EP-02	79	7	29	35
EP-03	Db	-	-	-
EP-05	87	10	32	42
EP-07	86	8,5	17,5	29,5
EP-08	89	2,5	40,5	35
EP-09	88	7,5	28	34
EP-10	90	7,5	29,5	35
EP-11	92	4	35,5	32
EP-12	89	7,5	27,5	34
EP-13	95	4	40	36
EP-14	92	6	35,5	37
EP-16	76	8	21	30,5
EP-17	71	8,5	27,5	37
EP-18	88	9	25	36
EP-19	89	6	34	35
EP-20	83	5	35	34,5
EP-21*	78	1	19,5	47
EP-22	90	12,5	31,5	13

*Camada queimada por diabásio.

TABELA VIII
TABELA DE RENDIMENTO TEÓRICO
CAMADA BONITO INFERIOR

Granulometria do Ensaio 1/8" x 200 mesh
Percentuais Calculados Incluindo os Finos
Base Seca

Dados Obtidos dos Respectivos Gráficos de Mayer

furo	cc/ct	rendimento CM _{18,5} + CE ₄₀ %		rendimento 35%cz
FT-04	78	4,5	19,5	22,5
FT-05	74	4	23	24
FT-06	96	5	29	28
FT-07	98	4	15	15,5
FT-08	73	2	23	20
FT-11	71	5	12	19,5
FT-12	83	8,5	17	30,5
FT-13	83	5	42	40,5
FT-14	89	7	24	30
FT-15	66	11	15	32,5
FT-16	62	3,5	10,5	15
FT-19*	68	2	18,5	16

*Camada substituída em parte por diabásio.

Para a área da Mina Fontanella não se efetuaram os cálculos da curva média, pois após uma crítica de dados, somente quatro furos de sigla FT apresentaram rendimentos satisfatórios, quais sejam: FT-12-SC, FT-13-SC, FT-14-SC e FT-15-SC. Os demais furos, com exceção dos que apresentaram diabásio na camada, mostraram baixo rendimento em consequência de oscilações da bacia, localizando-se no limite leste da unidade mineira, onde foi feito grande número de furos.

A curva média de lavabilidade da Camada Bonito Inferior, fig. 25, mostra que pela ausência de inflexões apresentará dificuldades de lavabilidade.

11.2 - Enxofre

A Camada Bonito Inferior depositada sobre uma planície de fácies marinha regressiva (Stüffert, 1977) também parece ter sofrido influências de águas salobras e, por conseguinte, os valores de enxofre na fração flutuada na densidade 1,85 mostraram-se próximos a 1,6%, que é um valor semelhante ao da Camada Barro Branco.

Esses valores, quando comparados com os de camadas depositadas entre a Camada Barro Branco e a Camada Bonito Inferior, demonstram que aquelas possuem um teor médio de enxofre menor que 1%, indicando um ambiente deposicional, em termos de salinidade d'água diferente das camadas com teores médios de 1,6%, conforme o quadro 4 a seguir:

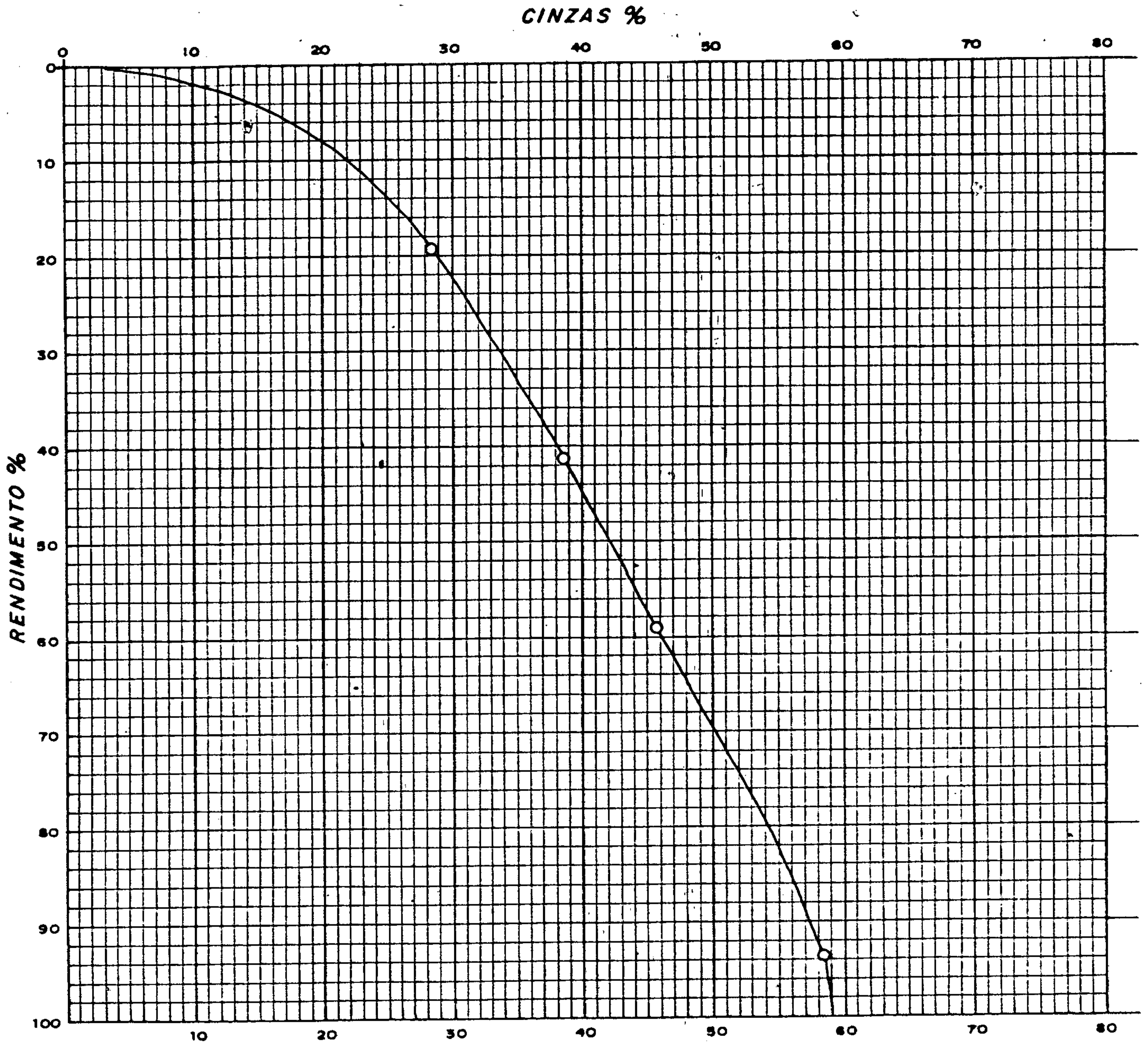



Fig. 25

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
CURVA MÉDIA DE LAVABILIDADE CAMADA BONITO INFERIOR		
C P R M PORTO ALEGRE	G. G. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 89 Região	D N P M 112 DISTRITO

QUADRO 4

TEORES DE ENXOFRE NA FRAÇÃO FLUTUADA 1,85

Camada "A"		Local: Araranguá		
Furo	ARA-36-SC 0,81%	ARA-37-SC 0,44%	ARA-42-SC 0,75%	ARA-45-SC 0,69%
Camada Barro Branco		Local: Mina Esperança		
Furo	EP-03-SC 1,69%	EP-07-SC 1,42%	EP-20-SC 2,10%	EP-21-SC 1,60%
Camada Bonito Inferior		Local: Mina Esperança		
Furo	EP-01-SC 1,52%	EP-07-SC 1,70%	EP-20-SC 1,52%	EP-21-SC 1,40%

Da mesma forma que a Camada Barro Branco os teores médios em relação a toda a camada é de 5,14%, onde os valores extremos são 3,75% no furo EP-11-SC e de 8,60% no furo EP-12-SC.

11.3 - Matéria Volátil

Os teores de matéria volátil da fração flutuada em -1,65, já corrigidos de cinzas, para os furos EP, variaram de 27,3% a 43,3%, com média de 35,2%. Um valor anômalo foi determinado no furo EP-21-SC com 13,6% mas sem representatividade por situar-se próximo a um falhamento possivelmente preenchido por dique de diabásio. Este ocasionou efeitos térmicos sobre a camada, uma vez que os percentuais de rendimento também foram baixos neste local.

Nos furos de sigla FT os valores variaram entre 14,6% e 33,7% com média de 23,5%, bem abaixo daquela determinada para a Mina Esperança.

No furo FT-19-SC, onde a camada foi subs-

tituída em parte por diabásio, a matéria volátil foi de 15%. Por analogia, o furo FT-14-SC ao apresentar um valor de 14% para a matéria volátil, deve ter sofrido efeitos térmicos, sem entretanto ter-se observado evidências no campo ou em testemunho.

Nos furos a leste da área os valores de matéria volátil foram baixos, refletindo a má qualidade do carvão em termos de rendimento.

12. CONCLUSÕES

- 1 - Na área da Mina Esperança as rochas aflorantes com maior expressão pertencem à Formação Palermo; na área da Mina Fontanella pertencem à Formação Rio Bonito.
- 2 - A Camada Barro Branco encontra-se preservada na Mina Esperança e parcialmente preservada na Mina Fontanella onde aflora a Formação Rio Bonito.
- 3 - A profundidade da Camada Barro Branco na Mina Esperança situa-se próximo a 40 m, nas imediações do furo EP-02-SC, até 230 m nas proximidades do furo EP-16-SC. Na Mina Fontanella varia desde aflorante, até 150 m no furo FT-04-SC.
- 4 - As principais feições estruturais são os falhamentos, e secundariamente intrusões de diabásio.
- 5 - As intrusões afetaram muito mais a Camada Bonito Inferior que a Camada Barro Branco.
- 6 - Os rejeitos variam de alguns metros até 40 m .
- 7 - A maior espessura encontrada de sedimentos intercalados às duas camadas foi de aproximadamente 75 m , descontando-se as intrusões intercaladas.
- 8 - Ao longo das seções geológicas para as duas áreas, as cotas máxima e mínima para a Camada Bonito Inferior foram de 135 m e - 30 m .
- 9 - O rejeito da falha da Mãe Lúzia é uma composição de rejeitos menores associados a falhamentos com expressão local.
- 10 - Na Mina Esperança as cotas extremas da lapa da camada Barro Branco foram de 33,36 m a 112,53 m .



CPRM

- 11 - A porção centro-leste da Mina Esperança apresenta-se com os maiores mergulhos da Camada Barro Branco.
- 12 - Efeitos erosionais ou deposicionais penecontemporâneos à formação da turfeira provocaram variações bruscas da espessura de ambas as camadas.
- 13 - A Camada Barro Branco apresenta-se localmente com concreções constituídas por calcário impuro.
- 14 - Baixos rendimentos, no maior número de casos estão relacionados a efeitos térmicos de diabásio e secundariamente a efeitos deposicionais.
- 15 - Na área da Mina Esperança a Camada Bonito Inferior apresentou na fração - 1,65 , 35% de matéria volátil em relação aos 37% da fração - 1,50 da Camada Barro Branco.
- 16 - Os teores médios de matéria volátil para a Camada Bonito Inferior são menores na área da Mina Fontanella do que na área da Mina Esperança.
- 17 - O limite leste da Mina Fontanella deverá ser reestudado em função dos novos dados de sondagem e qualidade do carvão (espessura e rendimento).
- 18 - Na área da Mina Esperança as reservas medidas e indicadas, de carvão na camada, foram respectivamente de $24,06 \times 10^6 t$ e $5,11 \times 10^6 t$ para a Camada Barro Branco, e de $27,83 \times 10^6 t$ e $15,99 \times 10^6 t$ para a Camada Bonito Inferior.
- 19 - Na área da Mina Fontanella as reservas medidas e indicadas, de carvão na camada, foram respectivamente de $4,52 \times 10^6 t$ e $2,93 \times 10^6 t$ para a Camada Barro Branco e de $25,55 \times 10^6 t$ e $13,22 \times 10^6 t$ para a Camada Bonito Inferior.
- 20 - Recomenda-se o mapeamento geológico em áreas com afloramentos da camada de carvão.
- 21 - Para melhor caracterizar a variação da qualidade dos



CPRM

carvões é necessário a determinação do poder refletor e poder calorífico.

22 - Em futuras áreas menos conhecidas é interessante a inclusão de mais um corte para a Camada Barro Branco.

23 - Datações palinológicas são aconselháveis para futuros estudos de integração da Formação Rio Bonito na borda leste da Bacia do Paraná.

13. BIBLIOGRAFIA

BORTOLUZZI, C.A.; PICCOLI, A.E.M.; BOSSI, G.E.; SOMMER, M.G.; TOIGO, M.M.; PONS, M.E.; WOLF, M.; & SILVA, Z.C.C. - Pesquisa Geológica na Bacia Carbonífera de Santa Catarina. Considerações sobre a Estratigrafia, Sedimentologia, Paleontologia e Petrografia dos Carvões. Pesquisas, Porto Alegre, Instituto de Geociências, UFRGS, 1978. (11): 33-192. Dez. 1978. il.

BRASIL. MME. DNPM - Informativo anual da indústria carbonífera. Brasília, 1982. 166 p. il.

CPRM - Projeto Orleães. Relatório de Pesquisa de carvão na região de Lauro Müller, Santa Catarina. Porto Alegre, CPRM, 1976. 4 v. il.

COE, G.D. - An explanation of washability curves for the interpretation of float - and - sink data on coal. [Washington] United States Department of the Interior, Bureau of Mines. 1938, 10 p. ilust.

COMISSÃO ESTADUAL DE ENERGIA - Proenergia. Programa Catarinense de Energia. Fundamentos - Metas. Florianópolis, Gabin. Planej. Coord. Geral [1979] 129 p. il.

COMPANHIA CARBONÍFERA DE URUSSANGA - Projeto Rio Deserto. 1980. (Inédito).

- CAYE, B.R.; FABRÍCIO, J.A.C.; POZZA, E.V. e SUFFERT, T. 1975
- Projeto Carvão no Pré-Barro Branco. Relatório Final. Por
to Alegre, DNPM/CPRM |s.d.| 5 v. il.
- FABRÍCIO, J.A.C. - Projeto Carvão de Santa Catarina. Relató
rio Integrado até outubro de 1973. Porto Alegre, DNPM/CPRM,
1973. 5 v. il.
- GONÇALVES, A. & TOMMASI, G. - Mapeamento faciológico do Gru
po Itararé no Estado de Santa Catarina. Ponta Grossa. PETRO
BRÁS, DESUL, 1974. (Relatório Interno, 437)
- GUAZELLI, A.J.M. - Geologia de semidetalhe do centro-leste
de Santa Catarina. PETROBRÁS, DESUL, 1970 (Relatório, 396)
- HORNE, J.C., et alii - Modelos Depositionais na Exploração
do Carvão e Planejamento de Mina na Região dos Apalaches .
(Trad. Arialto F. de Andrade). Boletim da AAPG, New York ,
62 (12): 1379 - 2411. 1978. il.
- KREBS, A.S.J.; GRAZIA, C.A.; FABRÍCIO, J.A.C.; AMARAL, J.E.;
CASÉ, M.G.; BRANCO, P.M.; OLIVEIRA, R.L.; SILVA, V.R. -
Programa Carvão Energético no Estado de Santa Catarina. Ser
viços executados até dezembro de 1981. Relatório Final .
Porto Alegre, DNPM/CPRM, 1982. 197 p. il.
- MEDEIROS, R.A.; THOMAZ Fº, A. - Fácies e Ambientes Deposicio
nais da Formação Rio Bonito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. Anais. São Paulo, Sociedade
Brasileira de Geologia, 1973. 3 v. il. v.3, p. 3-12 .

- MENDES, J.C. - Problemas Paleogeográficos e Estratigráficos do Grupo Tubarão (Carbonífero Superior). Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. São Paulo, 1962. 11(2): 4-71, il.
- PONS, M.E.H. - Estudo Palinológico do Subgrupo Itararé na "Coluna White", Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre, Instituto de Geociências da UFRGS, 1975. 104 p. il. (Tese de Mestrado)
- PUTZER, H. - Camadas de carvão mineral e seu comportamento em Santa Catarina. Rio de Janeiro, DNPM, 1952. (Boletim, 91)
- ROCHA-CAMPOS, A.C. - The Tubarão Group in the Brazilian Portion of the Paraná Basin. In.: Bigarella, J.J.; Becker, R.D.; Pinto, I.D., ed - Problems in Brazilian Gondwana Geology. Curitiba, 1967. 344 p. il. p. 27-102.
- SUFFERT, T.; CAYE, B.R.; DAEMON, R.F. - Projeto Carvão Bonito Gaseificável. Relatório Final. Porto Alegre, DNPM/CPRM, 1977. 12 v. il.
- SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A. ; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre. 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. 1974. 7 v, il. v. 1 . p.41-65 .
- TIBANA, P. - Estudo estratigráfico do Grupo Guatá. PETROBRÁS, DEBSP, 1960. (Relatório, 202)

ZADROZNY, N.I. - Carvão. Geração de energia - Transporte -
Comercialização. Florianópolis. Gab. Planej. Coord. Geral,
1979. 77 p. il.

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA

ELEMENTOS DE SONDAGEM

IX.1

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
EP-01-SC	6.848.408	649.489	250,70	112,53	2,46	1,42	+ 47,40	3,38	2,28	206,00	
EP-02-SC	6.848.475	650.152	207,50	167,00	1,84	1,02	+ 90,70	2,27	1,00	112,00	
EP-03-SC	6.848.473	647.012	259,39	75,37	2,93	1,39	Ob	Ob	Ob	281,00	
EP-05-SC	6.846.500	648.000	257,00	92,53	2,70	1,88	22,80	2,31	2,00	237,00	
EP-06-SC	6.849.505	648.521	290,11	72,52	2,34	1,47	NA	NA	NA	258,00	CAMADA "A" = Cota da Lapa= 35,66 CT = 1,50m CC= 1,33m
EP-07-SC	6.849.545	649.000	253,49	69,41	2,24	1,40	- 6,54	3,07	2,65	263,00	CAMADA "A" = Cota da Lapa= 31,98 CT = 0,65m CC= 0,35m
EP-08-SC	6.848.225	649.220	258,01	112,13	2,46	1,26	+ 49,94	2,28	2,04	210,00	
EP-09-SC	6.847.750	649.250	198,15	90,66	2,61	1,49	+ 26,07	2,50	2,19	174,00	CAMADA "A" = Cota da Lapa= 56,96 CT = 0,27m CC= 0,20m
EP-10-SC	6.847.242	649.257	245,80	61,65	1,85	1,11	- 22,48	2,45	2,21	270,00	
EP-11-SC	6.846.750	649.250	241,34	58,85	2,55	1,51	- 21,76	2,75	2,46	266,00	
EP-12-SC	6.847.500	648.000	207,95	39,09	2,62	1,60	- 35,34	3,29	2,82	245,00	
EP-13-SC	6.847.750	648.750	264,79	37,24	2,20	1,48	- 37,26	2,53	2,41	304,00	
EP-14-SC	6.847.750	648.285	253,20	29,54	2,71	1,58	- 45,62	2,50	2,29	301,00	CAMADA "A" = Cota da Lapa= 9,20m CT = 0,40m CC= 0,20m
EP-16-SC	6.847.724	648.248	289,64	62,27	2,00	1,11	- 12,71	3,49	2,65	304,00	
EP-17-SC	6.849.724	648.789	259,29	61,27	1,88	1,05	- 17,63	3,47	2,47	202,00	
EP-18-SC	6.849.250	648.750	301,14	89,20	2,91	1,05	14,64	3,80	3,35	289,00	
EP-19-SC	6.846.427	647.502	229,70	63,27	1,87	1,03	- 12,48	3,17	2,03	245,00	
EP-20-SC	6.846.500	649.000	200,21	33,36	2,74	1,70	- 44,45	2,70	2,24	248,00	
EP-21-SC	6.847.243	648.766	226,73	41,57	1,92	1,12	- 20,33	1,72	1,34	257,00	
EP-22-SC	6.846.754	648.798	198,18	43,54	2,30	1,47	- 29,53	2,22	1,99	230,00	

NA = NÃO ATINGIDA

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA

ELEMENTOS DE SONDAGEM

IX.2

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
FT-03-SC	6.846.535	651.500	185,03	*	*	*	Db	Db	Db	77,00	FURO NÃO PERFILADO DEVIDO PROBLEMAS DE ACESSO
FT-04-SC	6.845.961	650.000	204,15	54,44	1,42	0,71	-22,07	3,08	2,39	229,00	
FT-05-SC	6.846.000	651.500	159,97	**	**	**	103,02	2,45	1,82	60,00	
FT-06-SC	6.845.500	651.460	154,89	**	**	**	99,59	1,85	1,77	63,00	
FT-07-SC	6.847.968	652.507	238,37	**	**	**	166,41	1,36	1,33	80,00	FURO NÃO PERFILADO DEVIDO PROBLEMAS DE ACESSO
FT-08-SC	6.845.113	650.100	150,74	114,47	1,22	0,63	47,57	2,87	2,09	106,00	CAMADA BARRO BRANCO COM 0,51m DE DIABASIO INTERCALADO.
FT-09-SC	6.845.015	650.500	139,83	118,37	1,92	1,15	Db	Db	Db	79,00	
FT-11-SC	6.849.529	652.439	219,05	**	**	**	166,53	1,50	1,07	60,00	
FT-12-SC	6.849.954	652.026	233,93	**	**	**	186,39	2,85	2,37	54,00	
FT-13-SC	6.850.482	651.486	249,44	237,84	1,67	0,91	175,11	3,89	3,24	78,00	
FT-14-SC	6.850.430	652.008	258,27	**	**	**	185,72	3,08	2,73	75,00	
FT-15-SC	6.850.460	652.495	256,31	223,63	2,12	1,23	160,90	3,35	2,21	100,00	
FT-16-SC	6.849.750	653.012	296,20	230,53	1,94	1,28	163,78	1,56	0,96	135,00	
FT-17-SC	6.850.457	652.990	283,36	245,82	1,56	0,77	180,98	0,56	0,49	110,00	
FT-19-SC	6.851.500	651.500	337,02	237,75	1,24	0,62	182,06	2,80	1,90	160,00	FURO NÃO PERFILADO DEVIDO A PROBLEMAS DE CAI-MENTO.
FT-22-SC	6.851.500	651.000	361,02	238,32	2,12	0,81	Db	Db	Db	191,00	
FT-23-SC	6.848.106	649.536	208,54	138,70	2,25	1,21	NA	NA	NA	72,00	

* SEM RECUPERAÇÃO DEVIDO A POSIÇÃO SUB-AFLORANTE E A INTemperização ACENTUADA DA CAMADA.

** CAMADA ERODIDA

NA = NÃO ALCANÇADA

Db= DIABÁSIO

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA
ELEMENTOS DE SONDAAGEM - OUTRAS CAMADAS

IX.3

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA IRAPUÁ			CAMADA PRÉ BONITO SUPERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
FT-03-SC	6.846.535	651.500	185,03	170,58	0,42	-	-	-	-	77,00	
FT-05-SC	6.846.000	651.500	159,97	143,97	0,27	0,27	-	-	-	60,00	
FT-06-SC	6.845.500	651.460	154,89	144,99	0,56	0,47	95,44	0,72	0,52	63,00	
FT-07-SC	6.847.968	652.507	238,37	228,40	0,62	0,42	161,20	0,85	0,50	80,00	
FT-11-SC	6.849.529	652.439	219,05	-	-	-	160,61	0,40	0,35	60,00	
FT-13-SC	6.850.482	651.486	249,44	228,71	0,27	0,27	-	-	-	78,00	

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA
ELEMENTOS DE SONDAGEM - PROJETOS ANTERIORES

IX.4

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
1 CR-25-SC	6.852.000	651.000	339,73	237,99	1,61	0,70	-	-	-	111,72	
1 CR-32-SC	6.850.030	652.980	227,96	223,17	1,28	0,50	-	-	-	31,12	
1 CR-49-SC	6.846.000	649.000	175,88	44,18	1,59	0,67	-	-	-	188,51	
1 CR-55-SC	6.846.000	647.000	255,43	104,26	0,82	0,42	-	-	-	156,95	
1 CR-65-SC	6.850.000	647.000	312,06	152,66	1,60	0,80	-	-	-	175,00	
1 CR-82-SC	6.851.740	645.260	306,23	139,65	0,68	0,64	-	-	-	256,35	
1 LM-01-SC	6.847.000	648.000	221,24	59,79	2,65	1,32	-	-	-	163,42	
1 LM-05-SC	6.847.000	650.110	276,75	116,77	1,37	0,68	-	-	-	162,85	
1 LM-07-SC	6.851.000	648.000	274,75	97,65	2,81	0,96	-	-	-	193,00	
1 LM-08-SC	6.848.000	649.000	237,37	72,15	1,99	0,94	-	-	-	163,70	
1 LM-09-SC	6.851.000	650.000	294,62	160,15	2,03	0,70	-	-	-	147,75	
1 LM-11-SC	6.850.000	649.000	251,49	73,54	1,63	0,80	-	-	-	192,94	
1 LM-15-SC	6.852.000	649.000	366,56	130,83	2,18	1,02	-	-	-	239,07	
1 LM-19-SC	6.849.000	650.000	249,00	130,54	2,05	1,03	-	-	-	133,70	
1 LM-23-SC	6.851.000	646.000	341,57	193,27	1,80	0,87	-	-	-	151,68	
1 LM-25-SC	6.847.000	649.000	204,28	42,25	2,48	1,29	-	-	-	165,20	
1 LM-28-SC	6.851.750	647.000	434,79	120,42	2,87	1,21	-	-	-	318,00	
1 LM-32-SC	6.848.030	647.930	281,00	37,94	1,93	0,75	-	-	-	245,92	
1 LM-33-SC	6.846.000	648.000	178,23	85,42	1,78	0,94	-	-	-	93,50	
1 LM-35-SC	6.849.200		357,97	70,83	1,46	0,84	-	-	-	202,35	
1 LM-38-SC	6.849.000	649.000	266,81	76,57	2,02	1,19	-	-	-	190,66	
1 LM-41-SC	6.851.000	646.000	333,93	144,72	1,88	1,02	-	-	-	192,42	
1 LM-47-SC	6.851.700	648.000	287,92	86,60	1,91	0,99	-	-	-	204,35	
1 LM-49-SC	6.851.000	649.000	258,01	89,40	2,06	0,95	-	-	-	183,18	
1 LM-59-SC	6.850.942	645.005	433,18	128,56	2,15	1,16	-	-	-	308,28	
1 LM-63-SC	6.851.000	647.000	289,75	162,92	1,58	0,91	96,60	1,74	1,17	227,40	
1 LM-67-SC	6.850.000	648.000	292,90	95,73	2,01	0,88	-	-	-	200,60	
1 LM-84-SC	6.852.000	650.000	353,63	213,03	2,10	0,94	-	-	-	148,73	
1 PB-36-SC	6.851.000	649.500	281,54	114,13	2,51	1,25	40,62	3,92	2,39	249,08	
1 PB-43-SC	6.847.800	652.200	198,46		E R O D I U A		142,06	1,60	0,77	79,27	
1 PB-44-SC	6.847.440	648.480	213,69	40,09	2,40	0,98	-36,46	2,15	1,11	270,40	

OS FURROS DA SIGLA CR E LM SÃO PERTENCENTES AO PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA (DNPM-CPRM/1973)

OS FURROS DA SIGLA PB SÃO PERTENCENTES AO PROJETO CARVÃO NO PRÉ-BARRO BRANCO (DNPM-CPRM/1975)

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA
ELEMENTOS DE SONDAEM - PROJETOS ANTERIORES

IX.5

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
58G-22-SC	6.849.020	652.515	228,84	E R	O D I	D A	160,00	2,28	2,11	68,23	
58G-24-SC	6.851.980	651.500	423,38	244,50	1,50	0,64	184,70	2,33	1,51	243,30	
58G-25-SC	6.850.015	649.470	235,51	128,50	1,98	0,84	54,50	3,45	2,45	186,50	
58G-26-SC	6.852.000	649.480	316,35	125,80	1,96	0,94	59,10	2,25	1,22	263,00	
50G-27-SC	6.852.000	648.500	385,80	89,00	1,75	0,78	7,50	3,04	1,85	385,45	
58G-28-SC	6.851.810	647.465	375,97	123,00	1,90	0,86	56,00	2,09	1,84	323,25	
50G-29-SC	6.850.960	652.500	361,00	248,70	1,86	0,72	189,60	2,87	2,44	176,60	
58G-30-SC	6.851.015	651.515	276,60	248,20	1,70	0,86	184,20	2,91	1,70	97,00	
58G-31-SC	6.851.000	650.500	360,59	218,10	1,85	0,75	154,90	2,88	1,58	208,21	
58G-32-SC	6.850.000	652.500	240,10	E R	D D I	CD A	ND	ND	ND	165,00	ND= NÃO DEPOSITADA
58G-33-SC	6.850.990	648.505	260,42	79,00	1,80	0,94	7,40	2,34	1,84	256,83	
58G-34-SC	6.850.965	647.495	286,60	150,20	1,75	0,76	75,30	2,06	1,50	214,20	
58G-35-SC	6.850.000	651.500	261,10	236,60	1,79	0,75	174,00	2,73	2,14	91,80	
58G-36-SC	6.850.010	650.490	212,61	206,10	-	-	151,50	2,75	1,81	67,70	
58G-37-SC	6.850.030	648.475	261,63	68,60	2,38	1,39	- 6,70	2,66	2,02	270,50	
58G-38-SC	6.848.930	651.500	194,90	-	-	-	142,60	2,40	1,80	56,68	
58G-39-SC	6.849.000	650.960	197,35	-	-	-	123,60	2,20	2,20	80,10	
58G-40-SC	6.849.025	649.500	256,38	93,90	2,40	1,41	32,00	2,35	1,55	228,80	
58G-41-SC	6.849.000	648.500	351,00	91,50	3,06	1,50	ND	ND	ND	344,60	
58G-42-SC	6.848.000	651.020	198,00	-	-	-	149,70	2,60	1,94	55,65	
58G-43-SC	6.848.000	649.470	193,20	124,30	1,14	0,53	-	-	-	141,60	
58G-44-SC	6.848.000	648.530	297,83	34,20	2,40	1,12	-40,90	2,05	1,34	342,10	
58G-45-SC	6.847.025	651.000	177,47	-	-	-	129,30	2,40	1,89	55,00	
58G-46-SC	6.846.985	648.465	197,32	44,80	2,02	1,14	-25,20	2,64	2,23	227,40	
58G-47-SC	6.846.000	651.000	153,43	129,50	2,05	1,05	69,60	2,40	2,01	90,75	
58G-48-SC	6.846.000	649.500	199,23	41,10	1,95	1,23	-38,10	2,40	2,12	242,89	
58G-49-SC	6.846.000	647.500	230,74	73,30	1,94	1,30	0,70	2,48	1,92	233,75	
58G-125-SC	6.847.010	649.480	302,03	69,50	1,98	0,94	-12,10	2,40	2,19	317,55	
58G-126-SC	6.848.000	650.000	194,53	148,00	2,00	1,00	75,00	2,30	1,90	122,65	
58R-06-SC	6.845.650	649.150	168,73	48,90	-	-	32,40	1,93	1,93	204,75	
58R-07-SC	6.850.080	650.280	217,98	E R	D D I	D A	165,90	2,46	2,07	58,00	

OS FURUS DA SIGLA 50G SÃO PERTENCENTES AO PROJETO CARVÃO UNITO GASEIFICÁVEL (DNPM-CPRM-1977)
OS FURUS DA SIGLA 58R SÃO PERTENCENTES AO PROJETO BONITO-PETROBRÁS (PETROBRÁS-CPRM)

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA

ELEMENTOS DE SONDAEM - PROJETOS ANTERIORES

IX.6

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
FO-01-SC	6.849.000	651.750	216,97	L A	V R	A D A	139,22	3,35	2,59	84,00	
FO-02-SC	6.849.250	651.500	NN	L A	V R	A D A	-	3,55	2,92	52,00	NN= NÃO NIVELADO
FO-03-SC	6.849.500	651.250	205,09	L A	V R	A D A	154,54	3,44	2,47	53,00	
FO-04-SC	6.849.500	651.750	NN	L A	V R	A D A	-	2,59	2,13	70,00	NN=NÃO NIVELADO
FO-05-SC	6.848.468	651.010	191,55	L A	V R	A D A	125,29	3,80	2,50	69,00	
FO-06-SC	6.848.777	650.784	196,98	L A	V R	A D A	129,95	3,54	2,90	70,00	
FO-07-SC	6.849.250**	650.500**	-	-	2,20	1,18	-	4,04	3,35	100,00	** COORDENADAS INICIAIS (FURO DESLOCADO)
FO-08-SC	6.849.250	650.000	206,71	131,51	2,23	1,46	66,94	2,38	2,07	221,00	
FO-09-SC	6.849.750	649.500	267,89	98,83	2,70	1,32	26,47	3,34	2,54	244,00	
FO-10-SC	6.849.250	649.455	-	-	3,24	1,70	-	3,46	2,40	240,00	
FO-11-SC	6.850.750	650.500	289,23	218,40	2,05	0,99	158,90	2,54	2,41	133,00	
FO-12-SC	6.850.500	650.000	229,86	186,03	1,23	***	114,16	1,65	*	129,00	***= DIABÁSIO NO CARVÃO.
FO-13-SC	6.850.280	650.740	217,59	L A	V R	A D A	166,67	2,60	2,51	53,00	
FO-14-SC	6.849.750**	649.940**	-	-	2,20	1,29	-	2,64	2,43	192,00	** COORDENADAS INICIAIS (FURO DESLOCADO)
FO-15-SC	6.849.750	650.750	207,21	E R	O D	I D A	145,20	3,72	3,06	69,00	
FO-17-SC	6.849.250	651.000	198,28	E R	O D	I D A	130,43	3,72	3,00	69,00	
FO-18-SC	6.848.500	650.500	192,87	L A	V R	A C A	120,43	3,77	3,22	71,00	

OS FURROS DA SIGLA FO SÃO PERTENCENTES AO PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO NO ESTADO DE SANTA CATARINA - SUB PROJETO FORQUILHA (DNPM-CPRM-1980).

* VALORES APROXIMADOS

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DAS MINAS ESPERANÇA E FONTANELLA

ELEMENTOS DE SONDAEM - PROJETOS ANTERIORES

IX.7

FURO	COORDENADAS UTM		COTA DA BOCA	CAMADA BARRO BRANCO			CAMADA BONITO INFERIOR			PROFUND. FINAL	OBSERVAÇÕES
	N-S	E-W		COTA DA LAPA	CT	CC	COTA DA LAPA	CT	CC		
9	6.847.810	650.360	175,33	159,83	1,88	-	-	-	-		
369	6.044.510	649.430	146,29	76,01	0,60	-	-	-	-		
396	6.048.250	650.200	190,72	172,56	1,66	-	-	-	-		
400	6.048.670	650.150	197,61	163,75	1,61	-	-	-	-		
520	6.046.700	651.560	201,55	180,73	1,88	-	-	-	-		
526	6.048.810	652.570	228,92	218,76	1,76	-	-	-	-		
536	6.848.160	652.420	217,91	210,16	1,88	-	-	-	-		
539	6.047.350	650.520	176,47	150,39	1,90	-	-	-	-		
546	6.847.370	651.620	211,08	197,26	1,70	-	-	-	-		
547	6.050.020	651.540	247,49	NC	1,06	-	-	-	-		
557	6.049.910	651.200	232,78	221,73	1,76	-	-	-	-		
566	6.046.070	651.130	153,39	130,68	1,97	-	-	-	-		
575	6.846.220	650.440	162,26	141,53	1,93	-	-	-	-		
602	6.850.820	651.720	264,73	250,88	1,85	-	-	-	-		
613	6.050.130	649.680	228,38	222,71	1,99	-	-	-	-		
610	6.049.010	650.090	215,46	194,62	1,90	-	-	-	-		
636	6.050.350	650.230	240,76	205,63	2,00	-	-	-	-		
644	6.850.480	650.500	241,53	210,73	2,00	-	-	-	-		
640	6.050.130	650.980	247,20	222,47	2,00	-	-	-	-		
654	6.850.590	651.520	247,92	236,81	1,58	0,74	-	-	-		
655	6.849.790	652.550	234,20	-	1,79	0,79	-	-	-		

OS FURROS NUMERADOS SÃO PERTENCENTES A CARBONIFERA TREVISÓ.

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA
ANÁLISES DA CAMADA BARRO BRANCO

X.1

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175 mm X 0,074 mm ou 1/8" X 200 mesh														Granulometria 0,074mm X 0 ou 200 mesh X 0		
		FLU 1,85	Camada Total	- 1,50					1,50 X 1,85					+ 1,85				Peso %	Cinza %	S %
				Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol %	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol %	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol %			
EP-01-SC	4.829	-	-	10,74	15,4	1,81	31,2	6,0	12,80	39,0	1,71	-	-	72,60	80,5	6,20	-	4,13	69,8	3,66
EP-02-SC	3.410	-	-	15,50	14,3	1,71	33,1	7,0	12,60	37,0	1,86	-	-	67,37	80,8	8,96	-	4,53	67,0	4,80
EP-03-SC	5.983	-	-	10,66	14,1	1,95	32,8	5,5	10,36	38,6	2,00	-	-	73,70	81,7	8,64	-	5,28	70,3	5,05
EP-05-SC	5.603	-	-	15,04	14,7	1,99	32,9	6,0	14,34	38,3	1,66	-	-	64,86	80,0	7,00	-	5,76	65,1	3,85
EP-06-SC	4.711	-	-	14,94	15,8	1,70	32,7	5,0	15,42	39,6	1,37	-	-	63,13	82,9	3,58	-	6,51	68,4	2,04
EP-07-SC	4.626	-	-	16,74	14,7	1,55	31,7	6,0	14,73	38,7	1,28	-	-	61,99	81,4	5,64	-	6,54	66,0	3,12
EP-08-SC	4.900	-	-	13,47	14,5	1,69	31,9	6,0	12,57	36,7	1,93	-	-	69,01	79,4	8,26	-	4,95	68,9	5,09
EP-09-SC	5.411	-	-	13,76	14,6	1,83	32,0	7,5	15,69	38,2	1,55	-	-	67,06	80,9	6,24	-	3,49	66,0	2,60
EP-10-SC	2.703	-	-	4,40	16,3	1,90	12,5	0	24,69	32,1	1,78	-	-	64,60	80,7	12,00	-	6,31	69,8	6,12
EP-11-SC	5.063	-	-	12,39	16,1	1,90	30,8	6,0	14,93	38,0	1,80	-	-	66,41	81,7	5,60	-	6,27	68,7	3,24
EP-12-SC	5.520	-	-	14,53	14,8	1,65	31,7	6,5	13,85	38,0	1,86	-	-	67,10	79,1	8,30	-	4,52	65,2	5,02
EP-13-SC	4.354	-	-	14,46	14,8	1,79	21,4	6,5	17,50	38,4	1,70	-	-	61,77	79,7	5,58	-	6,27	67,5	3,01
EP-14-SC	5.180	-	-	13,86	14,2	1,83	32,6	5,0	13,73	38,1	1,65	-	-	65,65	81,2	4,98	-	6,76	68,0	2,72
EP-16-SC	4.145	-	-	16,53	14,9	1,67	31,3	5,5	16,26	38,2	1,42	-	-	61,50	81,5	6,50	-	5,71	66,7	3,52
EP-17-SC	3.794	-	-	16,42	16,0	1,72	31,1	5,5	15,24	38,2	1,69	-	-	60,99	81,3	6,16	-	7,35	65,6	3,60
EP-18-SC	5.889	-	-	13,65	15,1	1,77	32,5	6,5	13,46	38,7	1,69	-	-	67,85	79,9	7,40	-	5,04	67,3	4,70
EP-19-SC	3.730	-	-	9,37	16,5	1,26	31,4	4,5	11,61	39,1	1,30	-	-	73,22	80,0	9,22	-	5,80	70,7	6,38
EP-20-SC	5.582	-	-	12,71	15,1	2,06	31,2	5,5	15,16	38,0	2,14	-	-	66,23	79,7	7,62	-	5,90	67,5	4,33
EP-21-SC	3.804	-	-	11,53	14,6	1,99	24,9	1,5	20,33	35,7	1,84	-	-	63,26	80,6	8,08	-	4,88	67,2	5,12
EP-22-SC	4.479	-	-	14,70	14,6	1,97	30,8	5,5	16,81	39,5	1,72	-	-	62,39	82,2	5,60	-	6,10	68,0	2,82

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA
ANÁLISES DA CAMADA BARRO BRANCO

X.2

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175 mm X 0,074 mm ou 1/8" X 200 mesh												Granulometria 0,074mm X 0 ou 200mesh X 0				
				- 1,50					1,50 X 1,85					+ 1,85		Peso %	Cinza %	S %		
				Flu 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI				Peso %	
FT-04-SC	2.767	-	-	11,55	13,7	1,58	26,6	8,0	13,53	37,0	1,33	-	-	68,59	84,8	4,01	-	6,33	69,6	2,74
FT-08-SC	2.456	-	-	12,58	13,9	1,59	26,5	6,5	10,74	36,4	1,73	-	-	70,74	82,4	7,68	-	5,94	69,9	4,91
FT-09-SC	3.735	-	-	12,89	14,5	1,48	25,7	6,0	15,66	37,5	1,36	-	-	65,67	79,9	10,28	-	5,78	67,3	5,57
FT-13-SC	3.283	-	-	7,26	12,8	1,33	13,1	0	16,37	34,4	1,45	-	-	70,94	80,7	5,42	-	5,43	68,7	3,30
FT-15-SC	4.395	-	-	10,63	13,9	1,44	25,0	5,5	14,90	36,4	1,62	-	-	69,43	80,0	5,78	-	5,04	69,6	2,62
FT-16-SC	6.867	-	-	6,90	13,0	1,28	15,2	0	13,08	33,5	1,61	-	-	74,48	79,9	6,16	-	5,54	69,4	4,15
FT-17-SC	2.808	-	-	5,52	15,6	1,26	21,9	2,0	12,47	36,3	1,35	-	-	77,35	79,8	5,00	-	4,66	69,3	1,95
FT-19-SC	2.525	-	-	6,17	13,0	1,84	20,8	0	12,51	35,1	1,94	-	-	75,27	80,6	4,18	-	6,05	72,0	2,69
FT-22-SC	4.223	-	-	8,88	15,9	1,45	34,0	6,0	13,09	39,3	1,44	-	-	73,01	79,1	4,70	-	5,02	67,3	2,68
FT-23-SC	4.301	-	-	12,87	14,0	1,71	31,7	6,5	12,10	38,5	1,56	-	-	69,37	79,6	8,32	-	5,66	70,3	5,28

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA
ANÁLISES DA CAMADA BARRO BRANCO - PROJETOS ANTERIORES

X.3

FURO	PESO DA AMOSTRA	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175mm X 0,074mm ou 1/8" X 200mesh												Granulometria 0,074mm X 0 ou 200mesh X 0				
				- 1,50					1,50 X 1,85					+ 1,85		Peso %	Cinza %	S %		
				Flu 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI				Peso %	Cinza %
1 CR-25-SC	4.505	1,41	2,25	8,88	15,6	1,41	35,6	6,5	9,26	38,5	1,67	-	-	74,23	81,6	7,30	-	7,63	67,2	5,26
1 CR-32-SC*	4.321	1,50	2,18	6,55	12,9	1,17	14,3	0	14,73	33,5	1,48	-	-	66,91	80,9	4,45	-	11,81	70,6	3,68
1 CR-49-SC	3.969	1,39	2,13	10,82	14,3	2,10	29,8	7,0	9,80	38,2	2,74	-	-	69,15	82,2	4,20	-	10,23	63,1	3,75
1 CR-55-SC**	5.594	1,47	1,94	14,45	16,0	0,99	31,4	5,0	19,91	39,6	0,99	-	-	57,07	70,5	13,51	-	8,57	52,4	6,95
1 CR-65-SC	3.490	1,47	2,22	12,32	15,1	1,30	31,2	5,0	14,29	36,5	1,25	-	-	62,40	79,7	8,44	-	10,99	61,6	5,27
1 LM-01-SC	5.595	1,33	2,05	13,30	14,2	1,91	33,5	7,0	11,62	37,3	2,28	-	-	59,88	79,6	9,72	-	15,20	57,4	5,30
1 LM-05-SC	4.016	1,58	2,41	2,67	13,0	1,84	12,5	0	10,00	32,7	1,56	-	-	75,23	84,3	7,09	-	12,10	74,1	4,10
1 LM-07-SC	7.180	1,49	2,13	12,02	14,4	1,77	34,5	7,0	11,40	37,7	1,90	-	-	65,66	82,3	6,10	-	10,92	62,9	3,05
1 LM-08-SC	-	1,62	2,03	19,88	18,7	1,80	32,0	2,5	10,33	47,7	2,00	-	-	-	-	-	-	4,72	64,6	6,00
1 LM-09-SC	4.516	1,47	2,18	7,69	16,8	1,42	32,8	5,5	13,50	38,3	1,47	-	-	67,63	82,6	5,98	-	11,18	65,8	2,07
1 LM-11-SC	4.027	1,44	2,71	13,48	14,6	1,79	33,3	6,0	12,77	37,8	1,98	-	-	62,77	81,3	8,44	-	10,98	58,7	4,68
1 LM-15-SC	5.149	1,44	2,03	10,11	16,1	1,52	33,1	6,5	12,90	38,0	1,47	-	-	66,34	81,7	4,81	-	10,65	64,1	2,77
1 LM-19-SC	8.655	1,47	2,00	12,73	13,8	1,63	31,6	7,5	14,19	37,2	1,44	-	-	59,08	81,3	6,13	-	14,00	56,3	3,28
1 LM-23-SC	4.465	1,43	2,03	15,34	15,0	1,34	33,1	6,5	13,87	37,2	1,37	-	-	58,77	79,3	8,75	-	12,52	56,8	4,55
1 LM-25-SC	5.136	1,40	2,10	11,40	16,0	1,72	31,0	6,5	13,52	37,7	1,49	-	-	62,30	82,6	7,70	-	12,78	61,0	4,34
1 LM-28-SC	4.739	1,50	2,43	10,10	14,2	1,65	32,9	6,5	10,85	35,7	1,59	-	-	65,28	78,2	12,07	-	13,77	57,3	7,05
1 LM-32-SC	4.061	1,36	2,12	9,54	16,0	1,67	32,5	6,5	13,52	39,5	1,53	-	-	68,07	80,6	8,45	-	8,87	68,1	4,64
1 LM-33-SC	4.528	1,44	2,00	13,86	16,1	1,67	32,3	5,5	13,92	38,5	2,28	-	-	57,96	81,7	7,44	-	14,26	56,8	3,73
1 LM-35-SC	3.227	1,36	1,82	15,35	16,4	1,82	32,6	6,0	13,72	38,4	1,71	-	-	64,85	82,0	6,71	-	6,08	59,8	4,23
1 LM-38-SC	4.749	1,40	1,67	13,31	14,5	1,80	31,9	7,0	15,06	40,1	1,60	-	-	63,98	81,4	7,32	-	7,65	59,5	4,70
1 LM-41-SC	5.250	1,51	2,21	12,39	15,6	1,47	31,4	6,0	11,32	39,3	1,66	-	-	68,00	79,6	10,92	-	8,29	61,3	7,31
1 LM-47-SC	4.192	1,46	2,13	15,19	15,9	1,67	33,4	5,5	13,73	39,3	1,42	-	-	63,90	81,0	8,93	-	7,18	61,2	5,83
1 LM-49-SC	4.558	1,35	1,65	10,85	14,4	1,63	33,3	7,5	10,70	39,1	2,04	-	-	65,69	80,7	7,59	-	12,76	63,7	4,16
1 LM-59-SC	4.923	1,39	2,00	18,05	16,3	1,08	29,9	5,0	19,30	38,6	1,13	-	-	57,20	76,6	12,55	-	5,45	54,0	7,46
1 LM-63-SC	4.323	1,47	2,12	15,28	15,0	1,44	32,3	6,0	13,42	37,8	1,55	-	-	65,76	82,9	5,67	-	5,54	62,6	3,90
1 LM-67-SC	4.255	1,45	2,07	13,79	16,1	1,58	31,8	5,0	14,35	38,5	1,34	-	-	65,48	81,0	6,89	-	6,38	60,7	4,87
1 LM-84-SC	5.688	1,44	2,15	8,79	16,6	1,57	33,5	6,0	11,70	37,5	1,75	-	-	74,53	78,5	8,30	-	4,98	65,2	5,91

* ANÁLISE FEITA CONJUGADA COM A DO FURO 1 CR-17-SC LOCALIZADO FORA DA ÁREA.
** ANÁLISE FEITA CONJUGADA COM A DO FURO 1 CR-57-SC LOCALIZADO FORA DA ÁREA..

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA

ANÁLISES DA CAMADA BARRO BRANCO -- PROJETOS ANTERIORES

X.4

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175mm X 0,074mm ou 1/8" X 200mesh												Granulometria 0,074 mm X 0 ou 200 mesh X 0				
				- 1,50					1,50 X 1,85					+ 1,85		Peso %	Cinza %	S %		
				Flu 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI				Peso %	Cinza %
FO-07-SC	6.265	1,56	2,13	10,92	14,4	1,53	31,9	7,0	13,65	38,5	1,46	25,5	-	69,76	82,2	4,42	-	5,67	70,5	3,43
FO-08-SC	7.465	1,56	2,08	15,04	14,2	1,54	34,9	6,0	16,00	37,7	1,75	-	-	61,17	80,8	5,87	-	7,79	63,0	2,94
FO-09-SC	9.353	1,49	2,08	11,90	15,3	1,84	36,2	5,5	16,54	38,7	1,54	27,2	-	65,20	77,6	3,00	-	6,36	64,9	2,38
FO-10-SC	11.112	1,36	2,14	15,03	13,8	2,11	33,4	6,0	16,30	39,0	2,94	24,6	-	62,83	81,2	5,12	-	5,84	63,8	2,51
FO-11-SC	7.612	1,64	2,31	6,79	16,4	1,65	35,3	6,0	9,93	37,0	1,75	-	-	78,89	83,2	4,82	-	3,39	71,2	2,37
FO-14-SC	5.552	1,42	2,04	13,84	15,8	1,65	35,7	4,5	14,67	39,6	1,35	27,0	-	65,84	81,2	6,49	-	5,65	67,3	4,29

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA
ANÁLISES DA CAMADA BONITO INFERIOR

X.5

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175 mm X 0,074 mm ou 1/8" X 200 mesh															Granulometria 0,074 mm X 0 ou 200 mesh X 0		
		Flu 1,85	Camada Total	- 1,65					1,65 X 1,85				1,85 X 2,10			+ 2,10			Peso %	Cinza %	S %
				Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol %	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol %	Peso %	Cinza %	S %	Peso %	Cinza %	S %			
EP-01-SC	6.776	-	-	18,81	27,7	1,54	22,6	-	19,08	47,1	1,51	-	16,46	60,8	1,86	40,50	81,9	8,28	5,15	66,0	2,77
EP-02-SC	4.734	-	-	18,22	27,6	1,43	23,4	-	22,57	45,9	1,75	-	17,03	60,0	2,20	38,09	81,9	12,68	4,09	59,7	4,02
EP-05-SC	4.484	-	-	24,56	28,4	1,19	23,1	-	24,56	47,2	1,31	-	18,03	61,0	1,93	27,53	75,2	10,86	5,32	53,3	3,08
EP-07-SC	6.655	-	-	16,43	27,6	1,62	23,2	-	18,66	47,3	1,78	-	15,35	60,3	2,41	43,98	80,9	8,16	6,48	64,4	3,21
EP-08-SC	4.260	-	-	18,55	28,5	1,27	22,5	-	27,24	46,7	1,36	-	20,98	60,6	1,88	28,40	76,6	10,90	4,83	55,7	3,16
EP-09-SC	4.815	-	-	17,59	27,8	1,76	31,3	-	26,03	46,6	1,76	-	20,33	60,4	2,23	31,59	75,4	11,56	4,46	57,6	3,82
EP-10-SC	4.787	-	-	19,17	27,3	1,30	19,9	-	24,17	47,1	1,49	-	19,62	61,6	1,88	31,98	76,4	11,72	5,06	57,1	3,65
EP-11-SC	5.128	-	-	17,79	28,0	1,26	21,3	-	23,91	46,8	1,54	-	18,17	60,4	2,10	34,65	80,1	7,52	5,48	58,1	3,07
EP-12-SC	6.635	-	-	18,64	27,7	1,61	22,9	-	19,35	46,3	1,71	-	15,15	59,7	2,60	41,83	78,8	11,12	5,03	62,1	4,40
EP-13-SC	4.833	-	-	20,41	28,8	1,32	21,7	0	25,46	46,7	1,45	-	21,15	60,5	2,01	28,85	75,0	12,22	4,13	54,4	3,33
EP-14-SC	4.990	-	-	19,88	27,4	1,45	22,8	-	23,58	46,9	1,68	-	19,12	60,1	2,48	31,11	78,4	9,74	6,31	55,7	3,65
EP-16-SC	7.030	-	-	17,79	27,3	1,78	24,2	0	18,14	47,2	1,66	-	16,50	61,1	2,31	41,47	81,2	8,30	6,10	65,5	3,58
EP-17-SC	6.502	-	-	19,72	26,4	1,66	24,6	-	18,79	46,6	1,67	-	14,11	60,2	2,73	41,08	80,6	9,68	6,30	64,7	3,69
EP-18-SC	7.231	-	-	20,48	27,2	1,56	24,8	-	20,87	46,7	1,65	-	15,51	60,7	2,32	37,04	81,1	7,22	6,10	61,4	2,82
EP-19-SC	4.478	-	-	19,52	27,8	1,62	23,5	-	18,58	47,2	1,44	-	14,76	61,8	2,02	40,64	79,2	11,74	6,50	62,5	4,28
EP-20-SC	5.063	-	-	18,49	28,2	1,37	21,3	-	24,46	46,6	1,64	-	17,99	60,5	2,26	34,20	78,3	12,84	4,86	57,4	4,49
EP-21-SC	3.611	-	2,03	2,96	24,6	1,86	10,3	-	15,23	40,5	1,30	-	18,95	55,6	1,10	57,41	72,8	5,72	5,45	67,3	3,29
EP-22-SC	3.975	-	-	27,62	27,6	1,37	21,0	-	23,39	46,1	1,39	-	15,36	61,0	1,72	27,49	74,5	14,22	6,14	52,2	3,95

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA
ANÁLISES DA CAMADA BONITO INFERIOR

X.6

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175 mm X 0,074 mm ou 1/8" X 200 mesh														Granulometria 0,074 mm X 0 ou 200 mesh X 0			
		Flu 1,85	Camada Total	- 1,65					1,65 X 1,85				1,85 X 2,10			+ 2,10			Peso %	Cinza %	S %
				Peso %	Cinza %	S %	Mat % Vol	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat % Vol	Peso %	Cinza %	S %	Peso %	Cinza %	S %			
FT-04-SC	5.366	-	1,99	11,85	27,3	1,93	17,3	-	19,41	45,9	2,21	-	14,36	60,4	2,56	47,34	82,2	6,70	7,04	63,9	3,28
FT-05-SC	3.176	-	1,90	11,40	26,5	1,70	14,4	-	21,05	45,2	1,95	-	18,89	59,9	2,02	41,69	80,6	3,20	6,97	61,8	3,65
FT-06-SC	3.635	-	1,83	13,29	27,2	1,45	16,6	-	30,22	46,3	1,60	-	28,59	61,4	1,61	22,65	73,2	12,54	5,25	53,6	3,34
FT-07-SC	2.488	-	2,04	7,74	26,6	1,34	15,3	-	15,61	45,8	1,31	-	24,47	62,0	1,18	47,68	76,9	7,62	4,50	62,5	2,81
FT-08-SC	4.820	-	2,09	10,58	29,5	1,42	17,8	-	13,58	43,9	1,42	-	11,24	57,9	1,53	59,78	81,0	5,18	4,82	69,7	2,20
FT-11-SC	2.872	-	2,13	9,29	25,6	1,60	16,9	-	16,13	46,0	1,80	-	19,77	61,5	1,53	49,20	76,1	10,16	5,61	62,0	4,37
FT-12-SC	5.119	-	1,97	15,70	25,7	1,76	18,8	-	18,56	46,1	1,73	-	19,37	61,2	1,85	40,78	75,7	12,72	5,59	57,0	4,86
FT-13-SC	7.503	-	1,98	16,22	25,8	2,00	19,1	-	19,39	45,6	2,27	-	16,68	60,0	2,02	41,17	79,4	9,74	6,54	63,2	4,14
FT-14-SC	5.655	-	-	13,41	25,7	1,88	10,9	-	26,76	45,5	1,75	-	21,25	60,9	1,84	33,09	78,6	7,84	5,49	60,5	2,93
FT-15-SC	6.457	-	1,94	17,58	25,4	1,80	25,2	-	17,79	47,1	1,52	-	16,95	62,0	1,53	42,41	83,5	4,50	5,27	64,4	2,05
FT-16-SC	5.955	-	2,24	8,28	25,4	0,89	24,0	-	6,75	46,8	0,71	-	9,55	63,0	0,58	69,01	85,3	4,68	6,41	74,3	3,17
FT-19-SC	5.797	-	2,15	0,42	17,0	1,71	12,6	-	5,38	28,8	1,57	12,4	15,42	41,8	1,00	69,95	72,0	3,10	8,83	71,1	1,74

PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA
 ANÁLISES DA CAMADA BONITO INFERIOR - PROJETOS ANTERIORES

X.7

FURO	PESO DA MOSTRA (g)	PESO ESPECÍFICO		Granulometria 3,175mm X 0,074mm ou 1/8" X 200mesh														Granulometria 0,074mm X 0 ou 200mesh X 0		
				- 1,50					1,50 X 1,85					+ 1,85				Peso %	Cinza %	S %
		Flu 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol%			
1 LM-63-SC	4.650	1,46	1,94	6,51	17,9	1,51	30,2	6,5	39,32	41,5	1,26	-	-	48,29	70,9	9,60	-	5,88	53,9	4,20
1 PB-36-SC	-	1,49	1,98	5,12	17,0	1,97	30,9	5,0	29,51	42,4	1,63	-	-	-	-	-	-	4,13	63,2	4,22
1 PB-43-SC	-	1,62	2,13	2,27	12,0	1,44	16,1	0,0	27,47	40,8	1,76	-	-	-	-	-	-	4,20	59,4	5,50
1 PB-44-SC	-	1,46	1,85	4,42	16,9	1,52	28,2	6,5	43,72	43,1	1,57	-	-	-	-	-	-	3,75	53,6	4,04

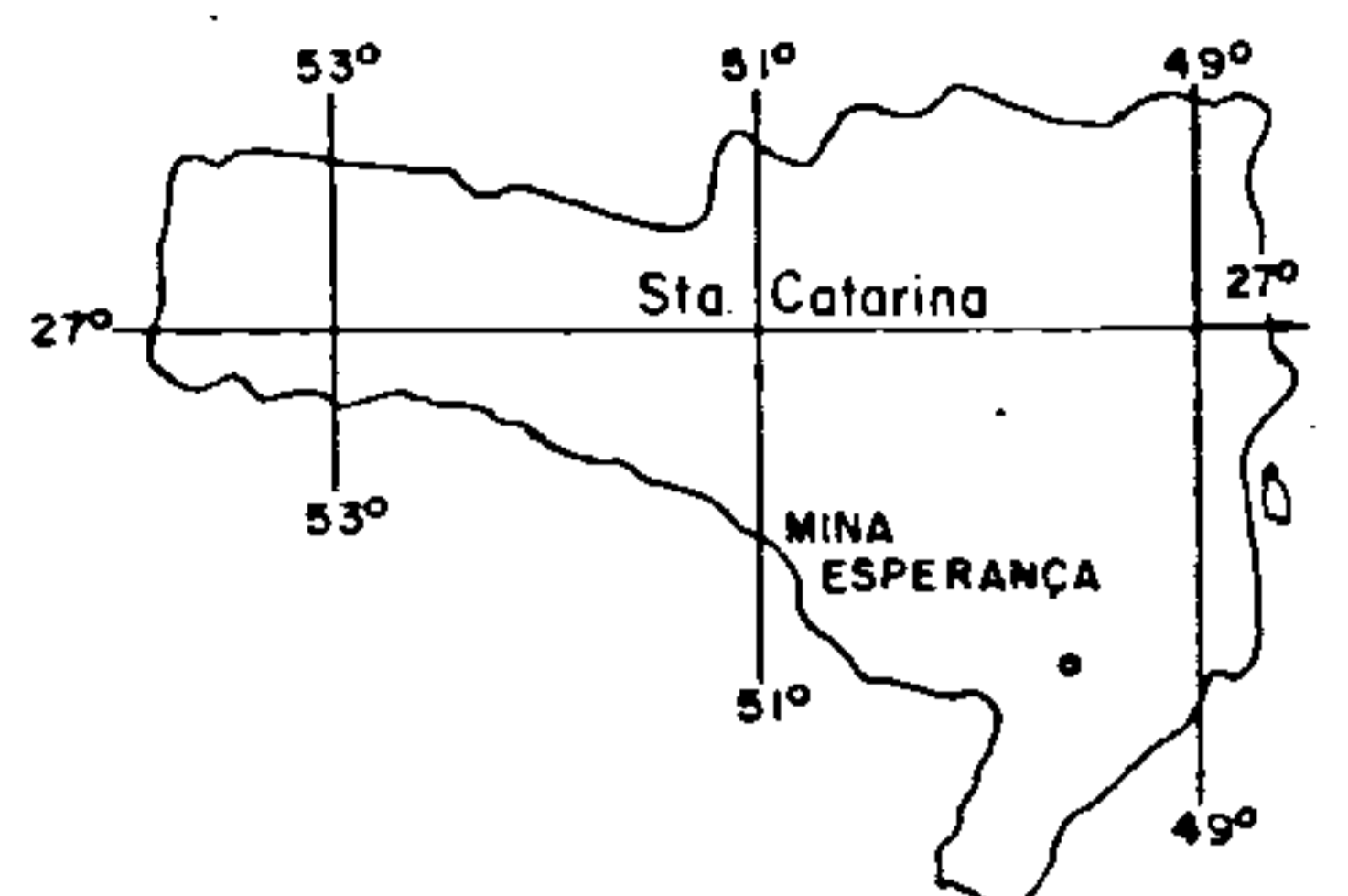
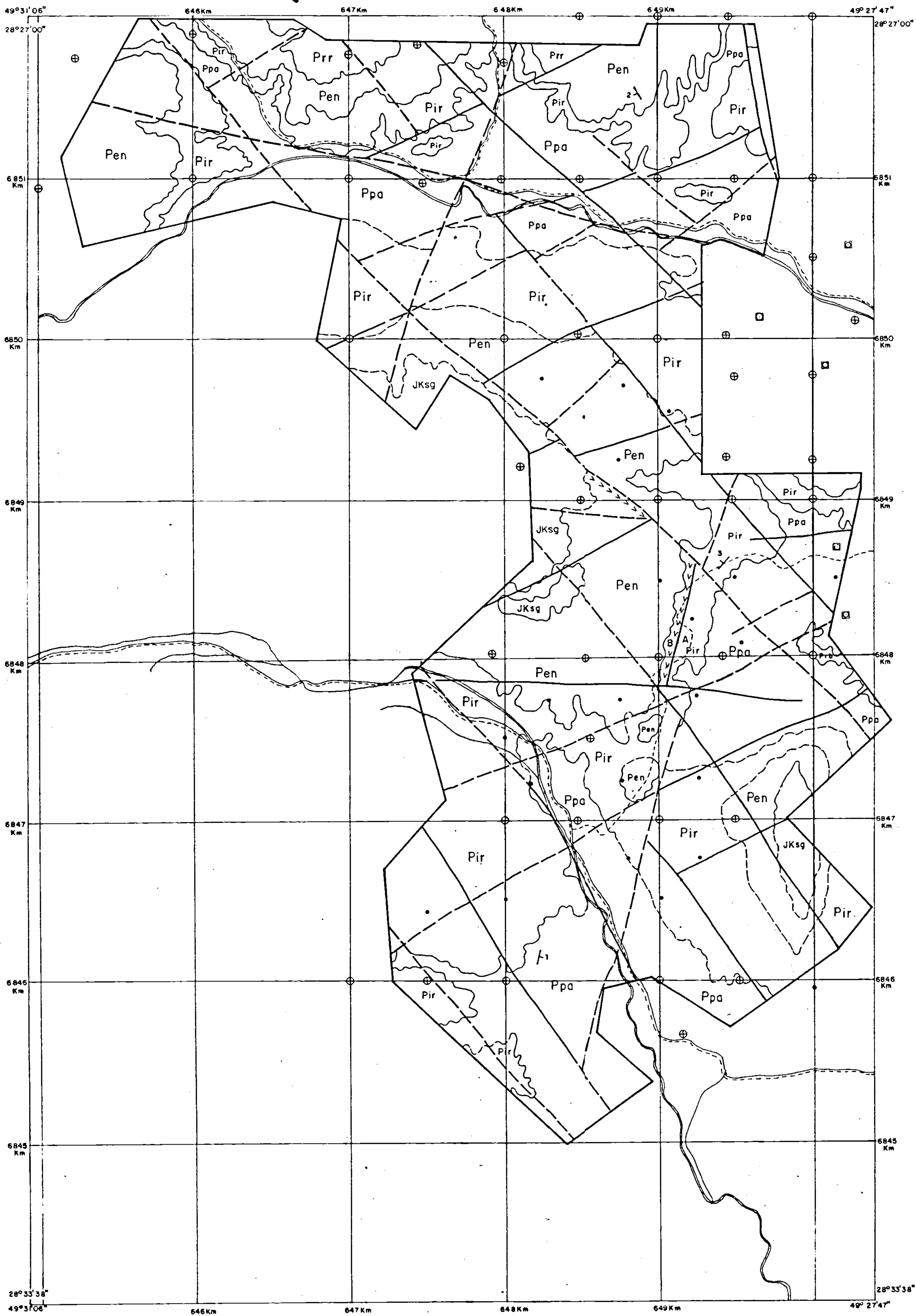
PROJETO CARVÃO NAS ÁREAS DA MINA ESPERANÇA E DA MINA FONTANELLA
ANÁLISES DA CAMADA BONITO INFERIOR - PROJETOS ANTERIORES

X.8

FURO	PESO DA AMOSTRA (g)	PESO ESPECIFICO		Granulometria 3,175mm X 0,074mm ou 1/8" X 200 mesh																				Granulometria 0,274mm X 0					
				- 1,50					1,50 X 1,65					1,65 X 1,85					1,85 X 2,10					+ 2,10			200mesh X 0		
				Flu 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol.	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol.	FSI	Peso %	Cinza %	S %	Mat Vol.	Peso %	Cinza %	S %	Peso %	Cinza %	S %	Peso %	Cinza %	S %	
FO-01-SC	10.799	1,73	2,10	3,25	11,0	1,68	14,2	-	7,71	29,9	1,70	-	-	19,93	45,4	1,71	-	17,39	60,3	1,66	45,35	78,7	9,88	6,37	61,3	4,41			
FO-02-SC	11.128	1,53	2,13	3,67	13,7	1,99	17,7	2,0	9,35	30,2	2,11	-	-	19,30	44,7	2,10	-	16,88	59,6	2,34	44,03	79,4	10,38	6,77	63,3	4,09			
FO-03-SC	13.856	1,53	2,11	5,51	15,7	2,14	21,3	3,5	7,07	28,9	1,98	-	-	24,44	44,0	1,99	-	15,19	60,5	2,48	42,62	80,1	9,48	5,17	62,0	3,93			
FO-04-SC	8.049	1,69	2,03	-	-	-	-	-	15,68*	26,0*	1,72	18,7*	0*	20,34	45,5	1,77	15,4	19,20	60,3	1,64	39,85	75,7	14,74	4,93	58,4	5,95			
FO-05-SC	11.639	1,64	2,11	4,58	13,2	1,94	14,2	0	9,24	30,3	2,12	-	-	20,17	46,0	2,32	-	16,05	61,4	2,61	42,22	83,4	9,97	7,74	63,1	4,71			
FO-06-SC	12.107	1,66	2,08	5,85	14,3	2,17	20,6	2,5	10,76	31,1	1,99	-	-	19,73	45,6	2,03	-	16,71	60,7	2,23	39,05	79,0	13,32	7,90	61,0	4,41			
FO-07-SC	12.874	1,69	1,94	-	-	-	-	-	19,23*	24,2*	2,08	22,6*	2,0*	22,12	45,6	2,15	18,2	17,28	59,8	2,43	35,72	79,0	11,08	5,65	61,6	4,60			
FO-08-SC	7.508	1,67	1,89	-	-	-	-	-	20,46	24,4	1,42	25,8	1,5	20,47	46,7	1,56	21,5	20,21	61,2	2,04	27,96	74,3	14,64	6,90	52,5	3,44			
FO-09-SC	10.283	1,60	1,97	8,82	16,1	1,92	31,3	5,0	13,16	32,7	1,49	23,8	-	19,61	46,2	1,67	-	15,59	59,9	2,70	35,41	77,9	10,68	7,41	60,1	3,97			
FO-10-SC	8.787	1,64	2,17	-	-	-	-	-	17,41*	27,3*	1,61	22,8*	2,0*	17,77	46,9	1,85	18,0	14,84	61,9	2,52	43,22	84,4	7,78	6,76	64,3	3,23			
FO-11-SC	8.460	1,61	1,91	-	-	-	-	-	21,03*	25,5*	1,54	28,9	2,0*	26,62	47,9	1,75	-	19,15	75,8	2,23	26,04	61,4	12,52	7,16	52,5	3,13			
FO-13-SC	8.086	1,58	1,88	6,66	12,1	1,69	30,1	8,0	14,01	33,2	1,53	23,2	-	26,43	47,2	1,79	-	21,29	61,7	2,05	26,88	77,8	12,76	4,73	56,1	4,51			
FO-14-SC	7.644	1,63	1,87	6,36	16,5	1,64	30,7	5,5	15,49	32,7	1,40	24,7	-	24,15	45,7	1,57	-	17,47	60,9	1,93	32,07	80,9	9,82	4,46	56,5	3,80			
FO-15-SC	11.558	1,62	1,78	7,52	15,1	2,26	26,7	5,5	13,32	31,6	2,04	21,8	-	23,03	45,8	2,01	-	17,37	59,8	2,23	34,12	76,1	14,50	4,64	57,4	4,81			
FO-17-SC	11.263	1,61	1,90	5,92	14,0	1,87	20,5	2,0	10,46	30,7	1,90	17,3	-	21,92	46,0	1,94	-	18,30	60,1	2,30	37,62	79,5	9,32	5,78	61,5	3,44			
FO-18-SC	11.104	1,59	1,94	6,36	15,3	2,37	26,2	6,5	12,64	31,7	2,04	21,8	-	22,08	46,1	2,07	-	16,81	59,8	2,51	36,67	78,2	12,50	5,44	62,2	3,90			

* FRAÇÃO - 1,65

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Contato geológico definido
- Contato geológico indicado
- Falha definida
- Falha indicada
- Dique de diabásio
- Altitude
- JKsg** FORMAÇÃO SERRA GERAL
- Prr** FORMAÇÃO RIO DO RASTRO
- Pen** FORMAÇÃO ESTRADA NOVA
- Pir** FORMAÇÃO IRATI
- Ppa** FORMAÇÃO PALERMO
- Prb** FORMAÇÃO RIO BONITO

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

ESCALA 1:20000



ANEXO I



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
1983

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA

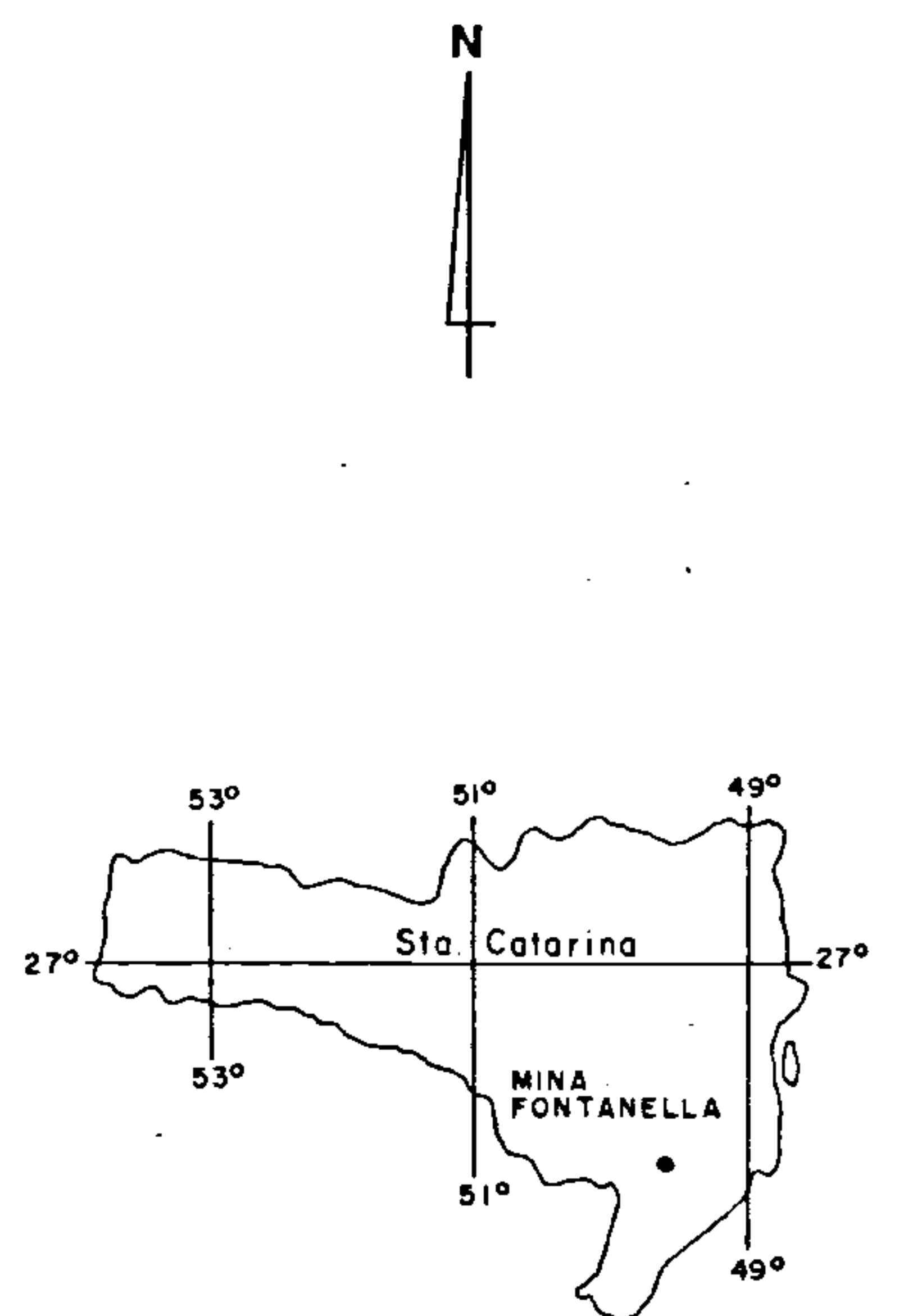
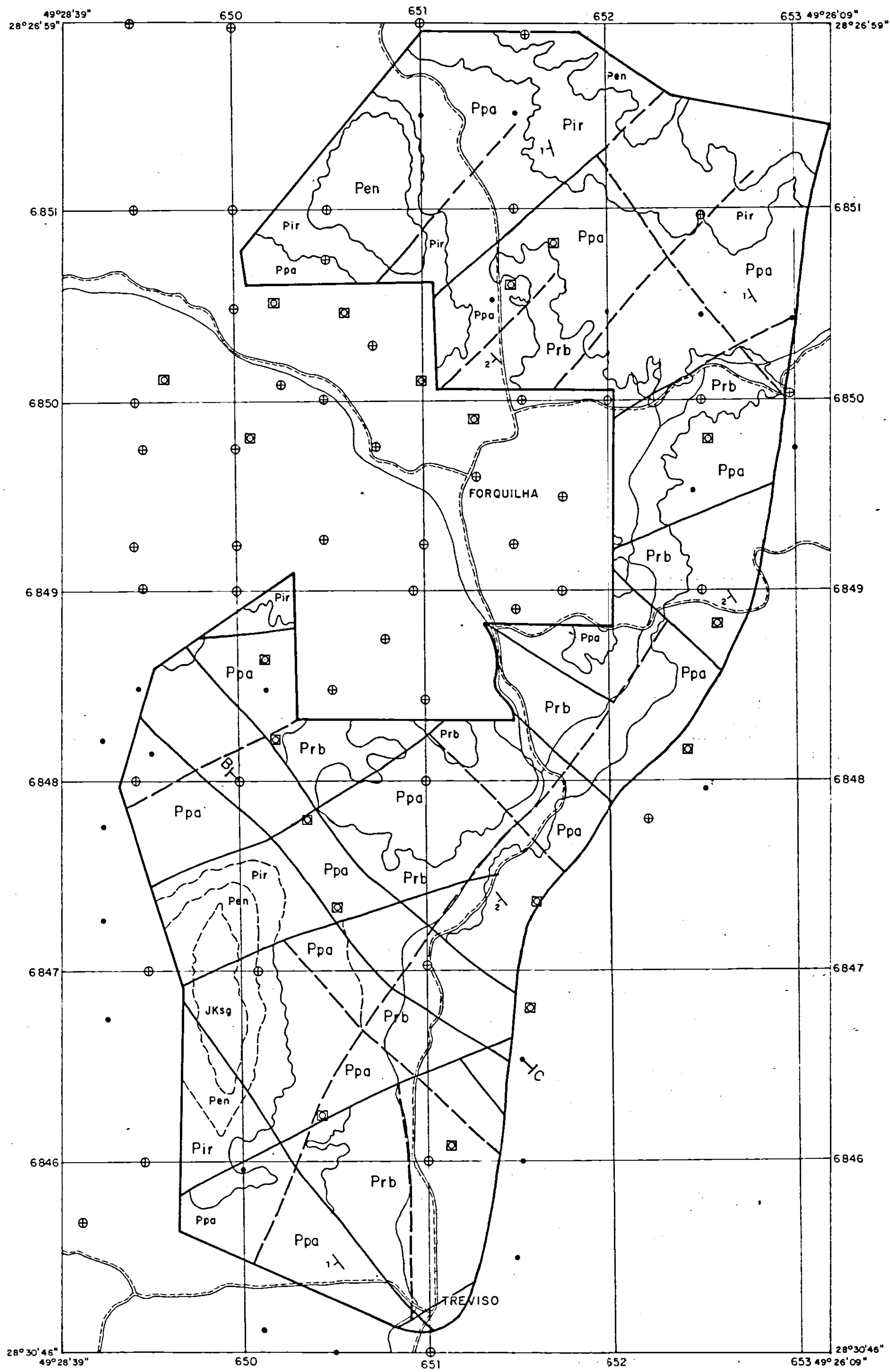
MAPA FOTOGEOLÓGICO

C P R M
SUREG - PA

Geól. ANTONIO SÍLVIO J. KREBS
CREA 6070 - 8ª Região

D, N P M
119 DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Contato geológico definido
- Contato geológico indicado
- Falha definida
- Falha indicada
- Altitude
- Seção geológica

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN (1956)
Redução Xerográfica

- JKsg FORMAÇÃO SERRA GERAL
- Pen FORMAÇÃO ESTRADA NOVA
- Pir FORMAÇÃO IRATI
- Ppa FORMAÇÃO PALERMO
- Prb FORMAÇÃO RIO BONITO

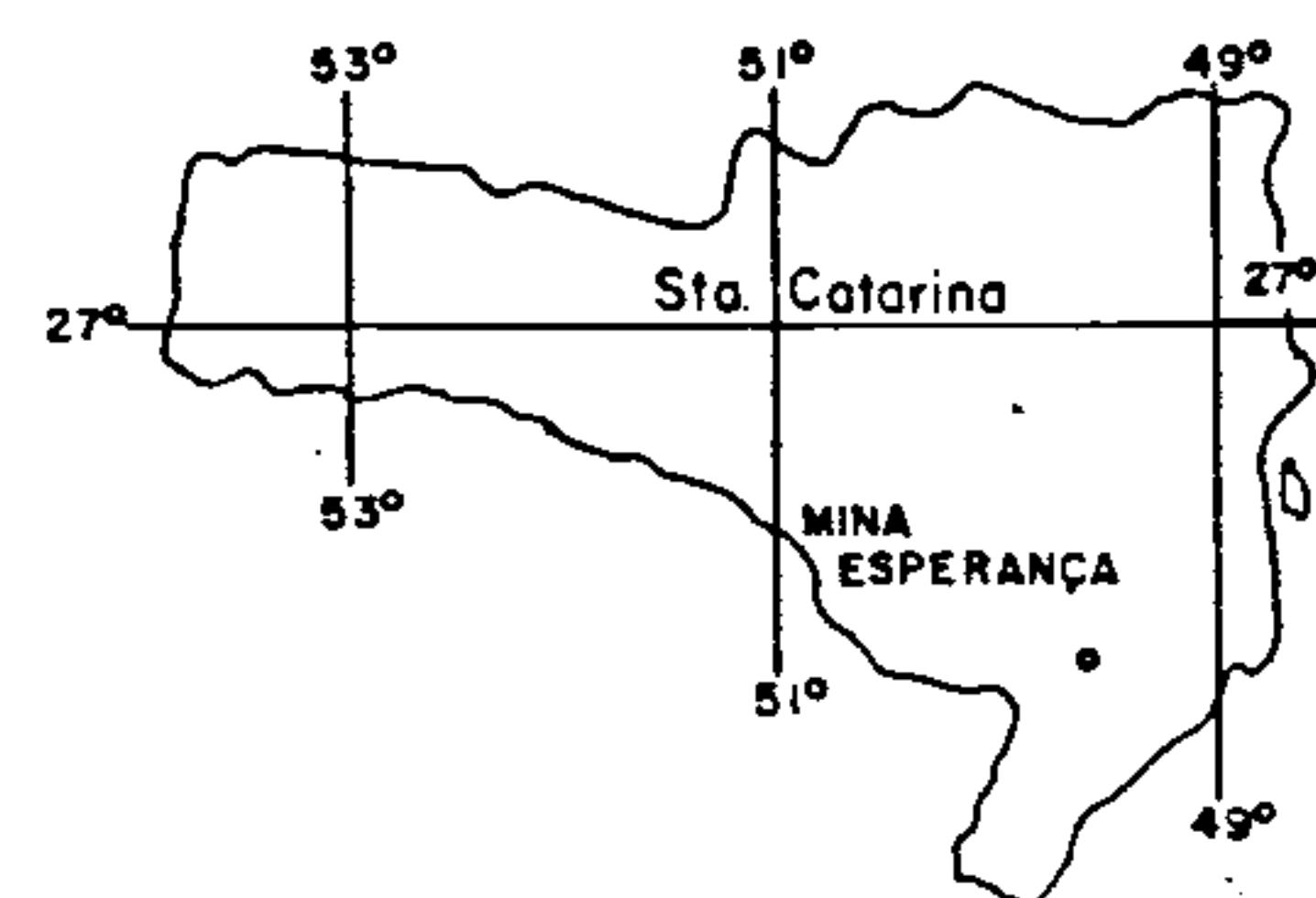
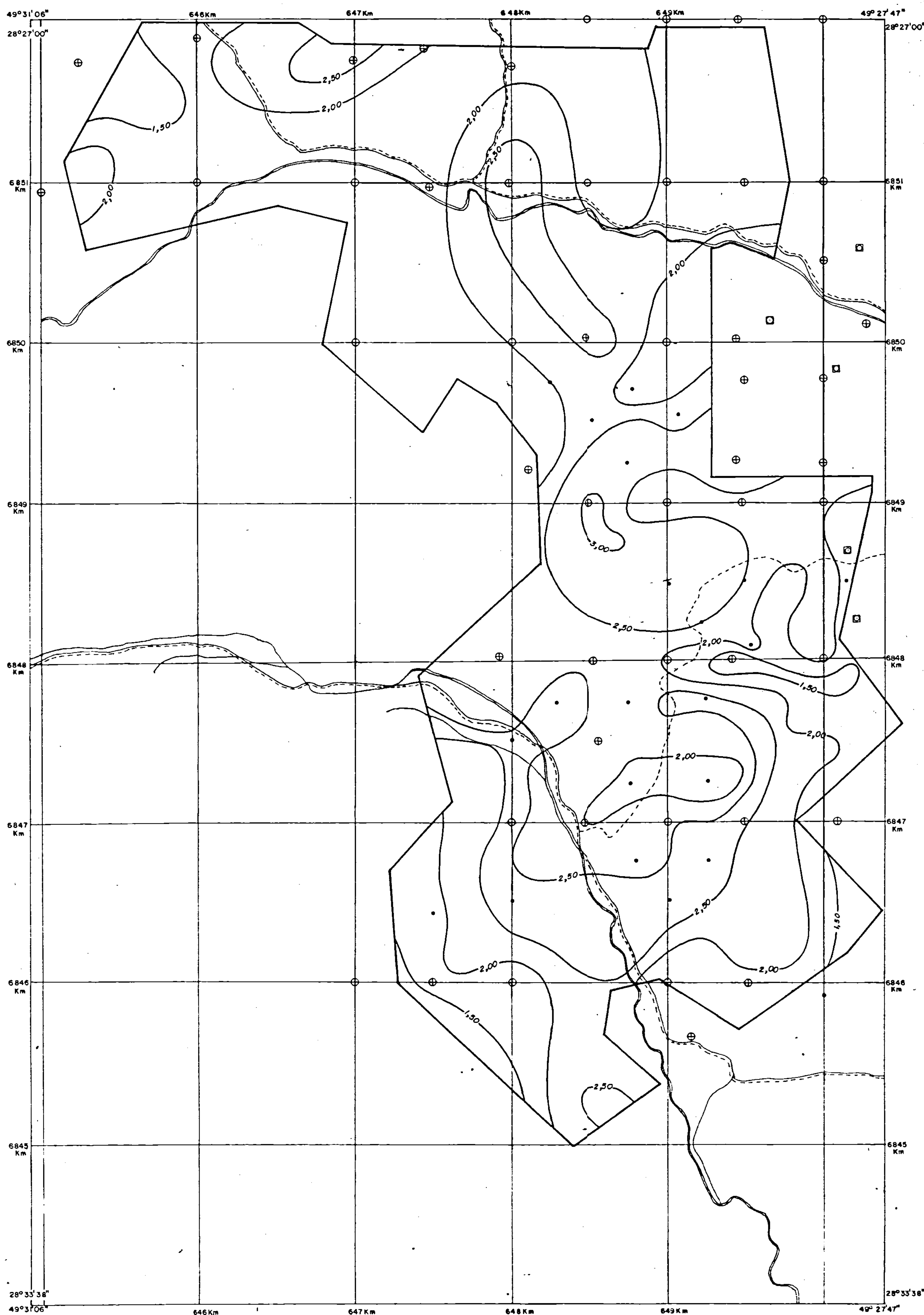
ESCALA 1:20.000



ANEXO II

<p>COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983</p>		
<p>PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA</p>		
<p>MAPA FOTOGEOLOGICO</p>		
<p>C P R M SUREG-PA</p>	<p>Geól. ANTONIO SÍLVIO J. KREBS CREA 6070 - 8ª Região</p>	<p>D N P M 1ª DISTRITO</p>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Curvas de Isópacas



Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

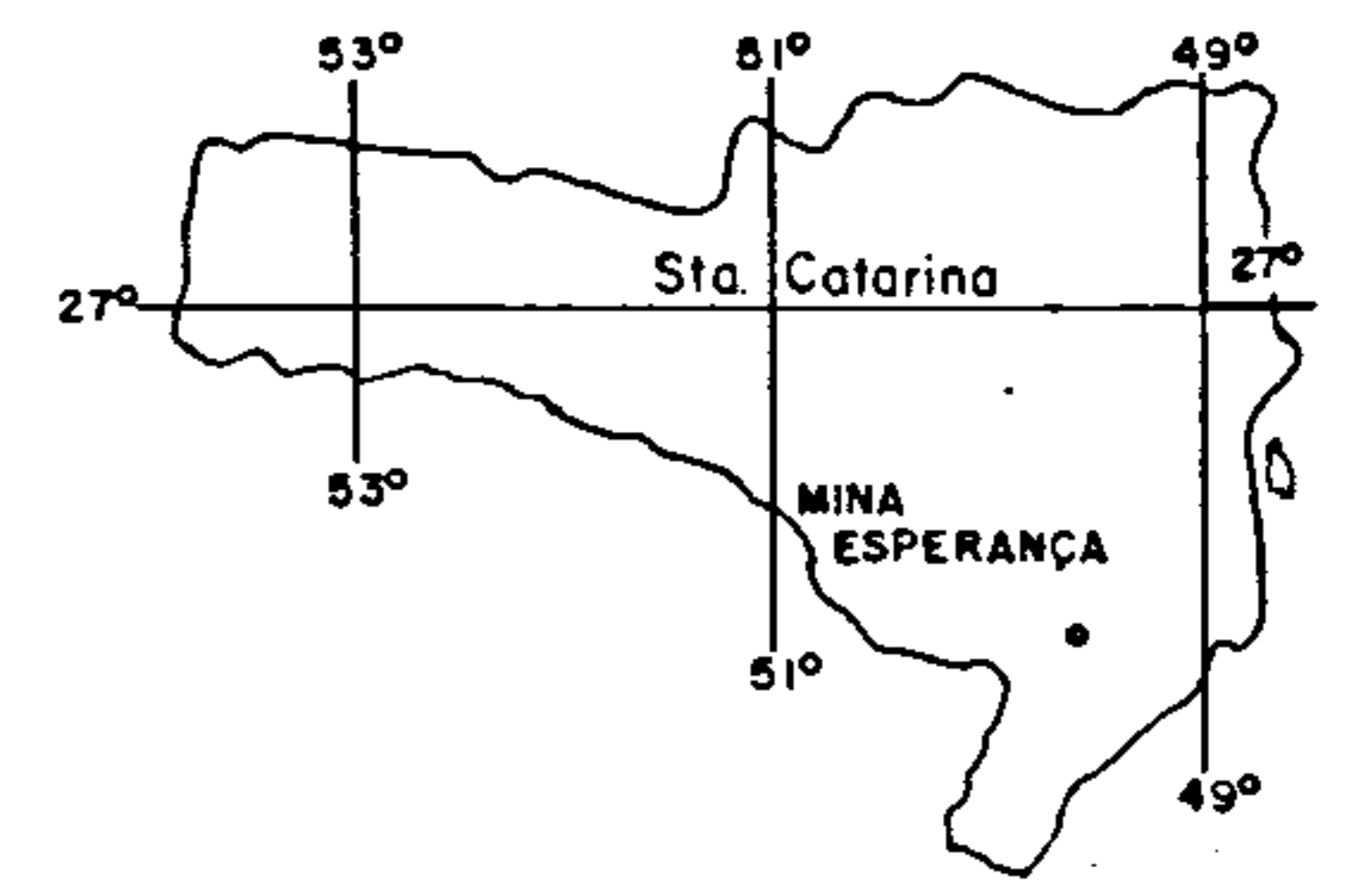
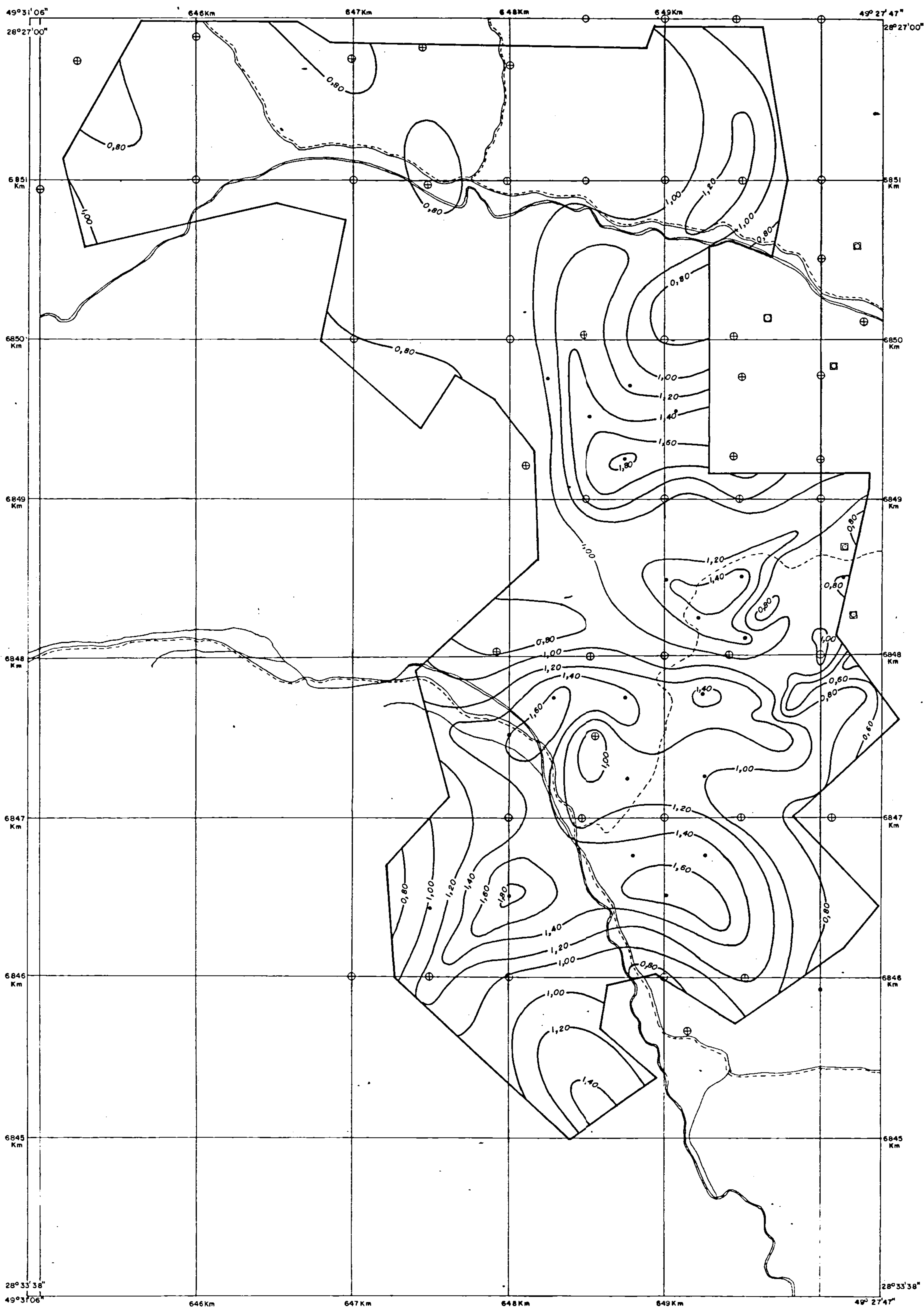
ESCALA 1:20000



ANEXO III

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BARRO BRANCO		
CPRM SUREG-PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 8ª Região	DNPM 11ª DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Curvas de Isópacas



Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica*

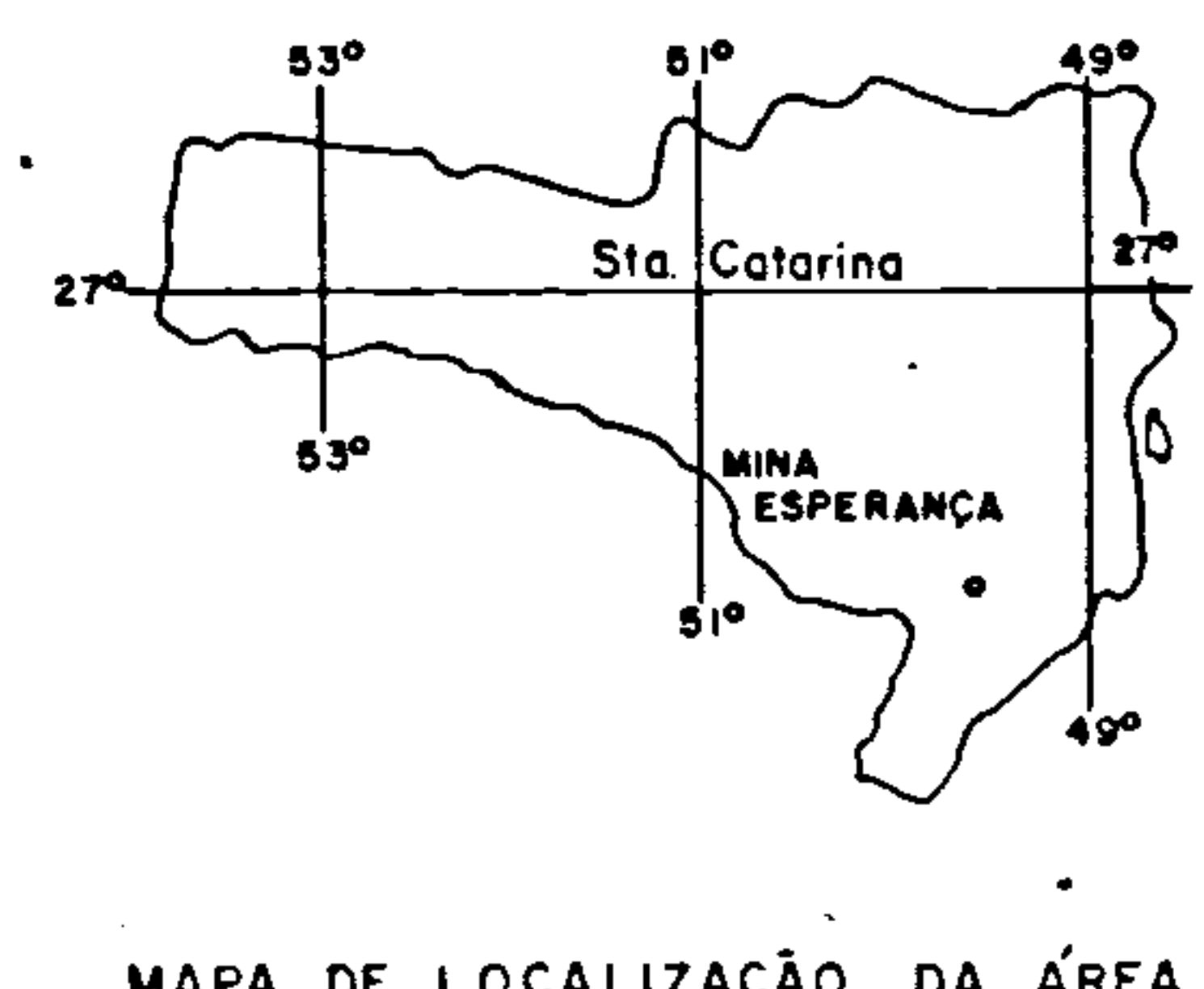
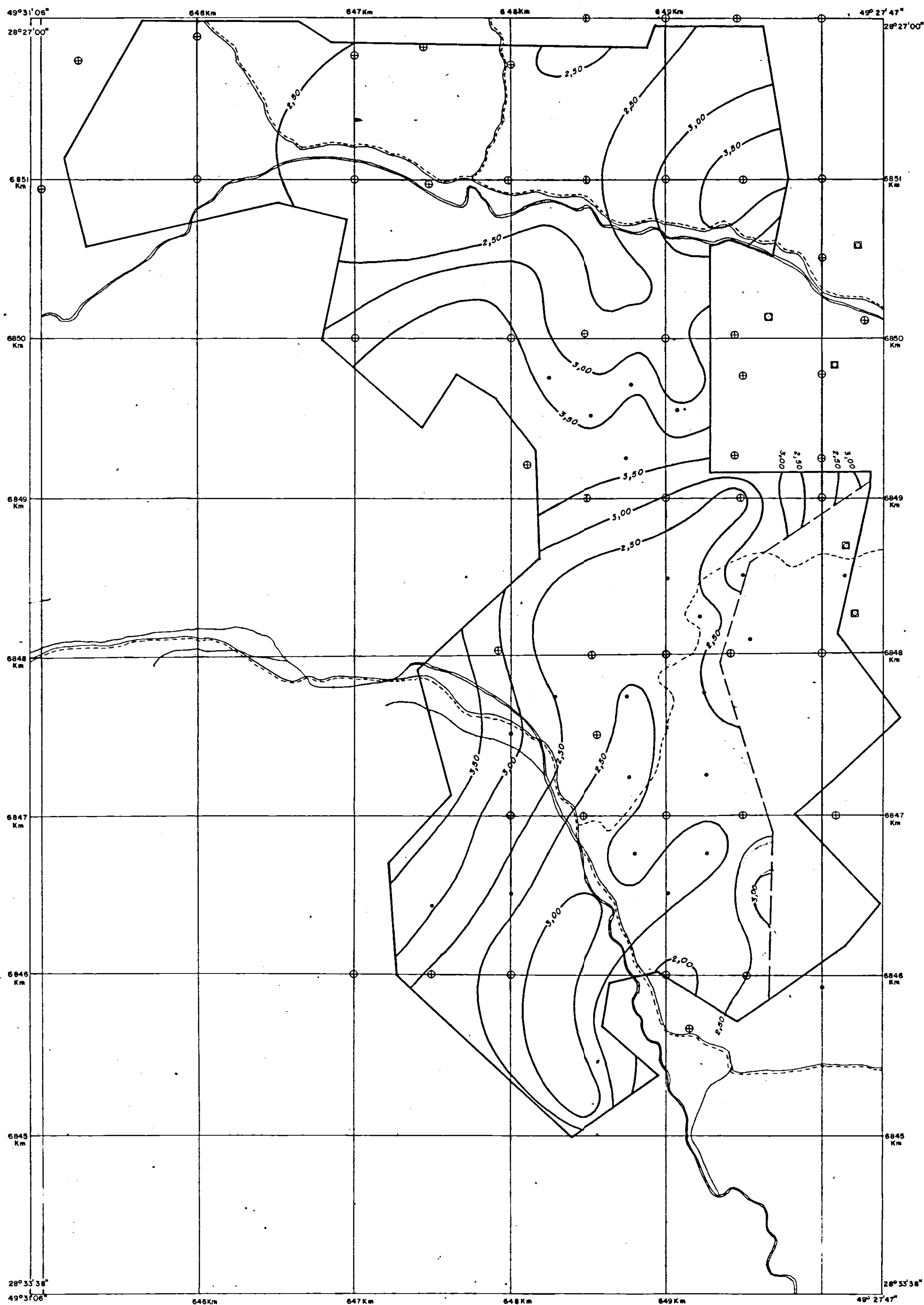
ESCALA 1:20000










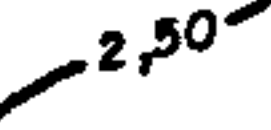

ANEXO IV

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO		
CPRM SUREG - PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 8ª Região	D N P M 11º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



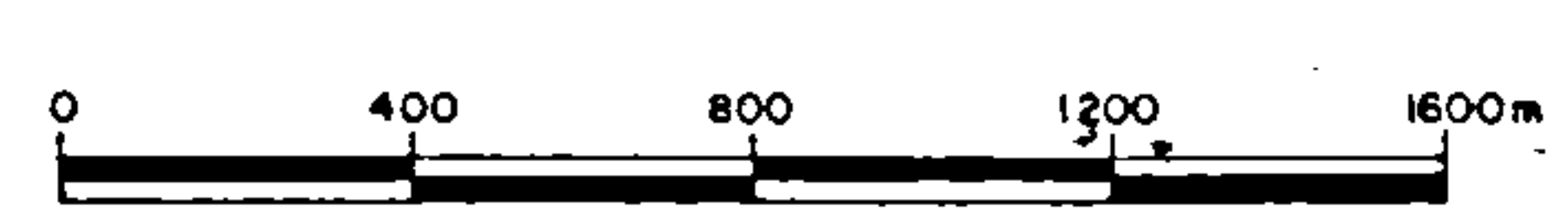
CONVENÇÕES

-  Limite da Unidade Mineira
-  Estrada de Rodagem
-  Caminho
-  Drenagem
-  Furos de Sonda do Projeto
-  Furos de Sonda de Projetos Anteriores
-  Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
-  Curva de Isópaca
-  Limite da Mina Esperança e Fontanelia para a Camada Bonito Inferior




Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

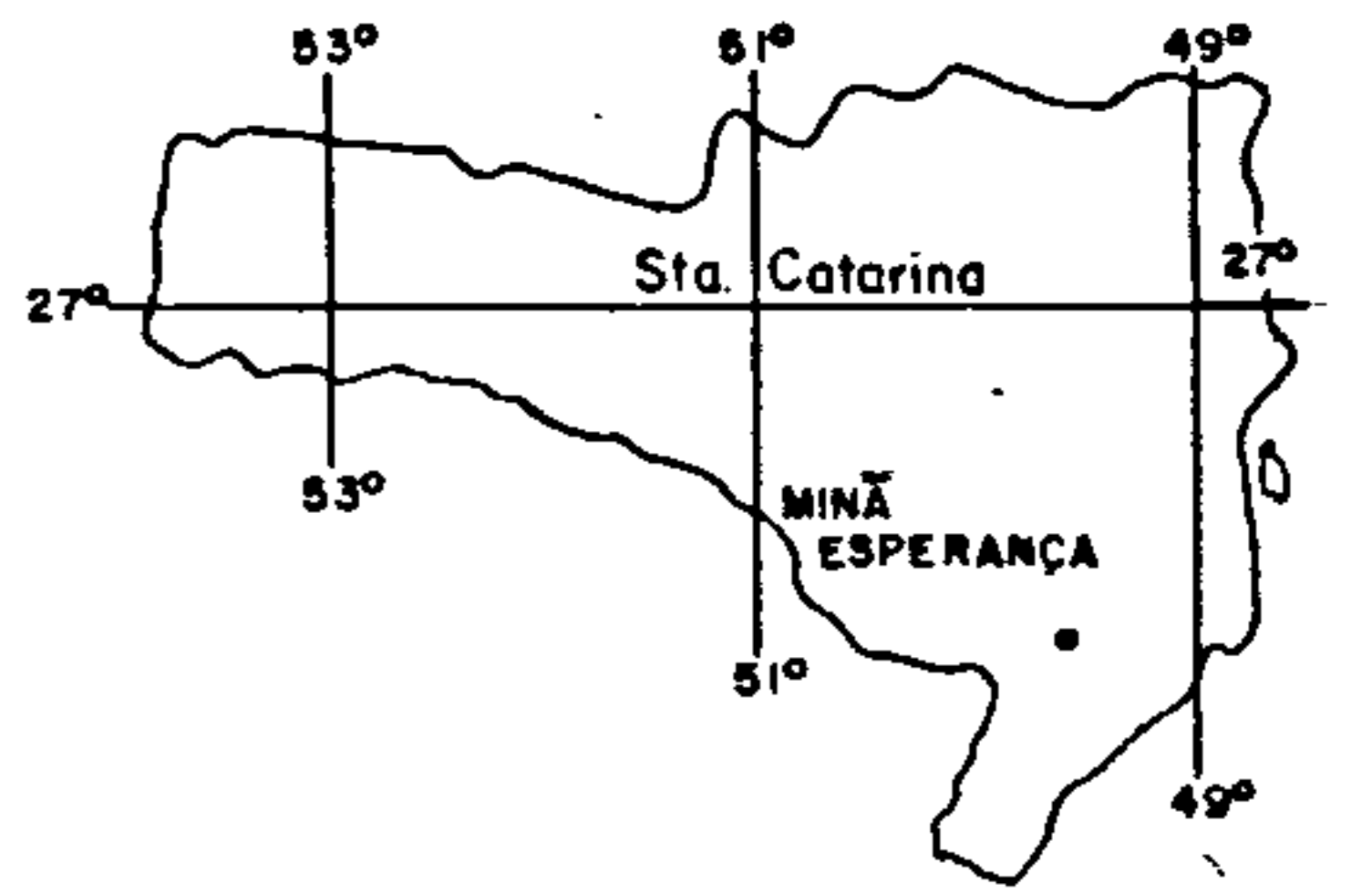
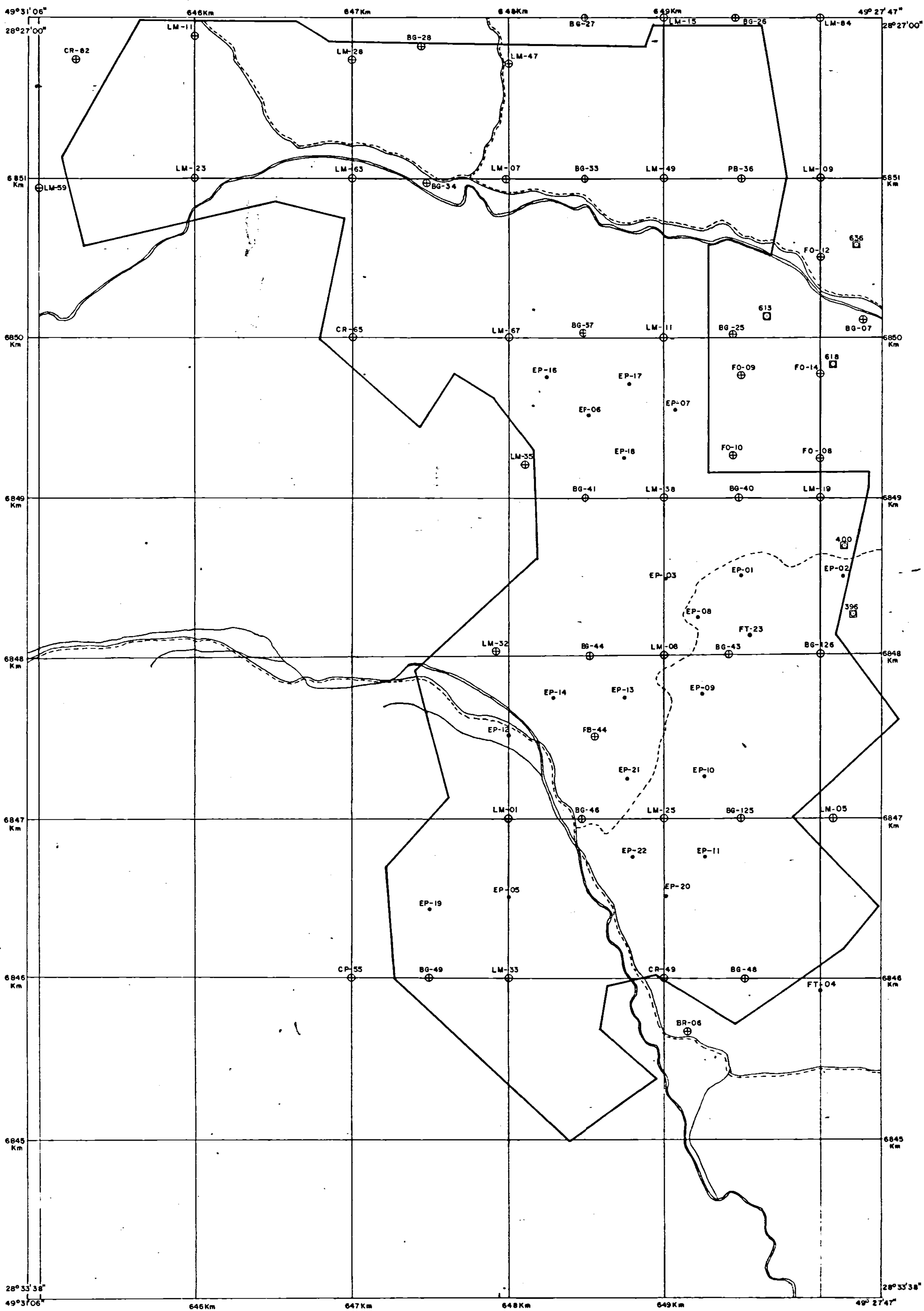
ESCALA 1:20000



ANEXO V

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BONITO INFERIOR		
C P R M SUREG - PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 8ª Região	D N P M 119º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



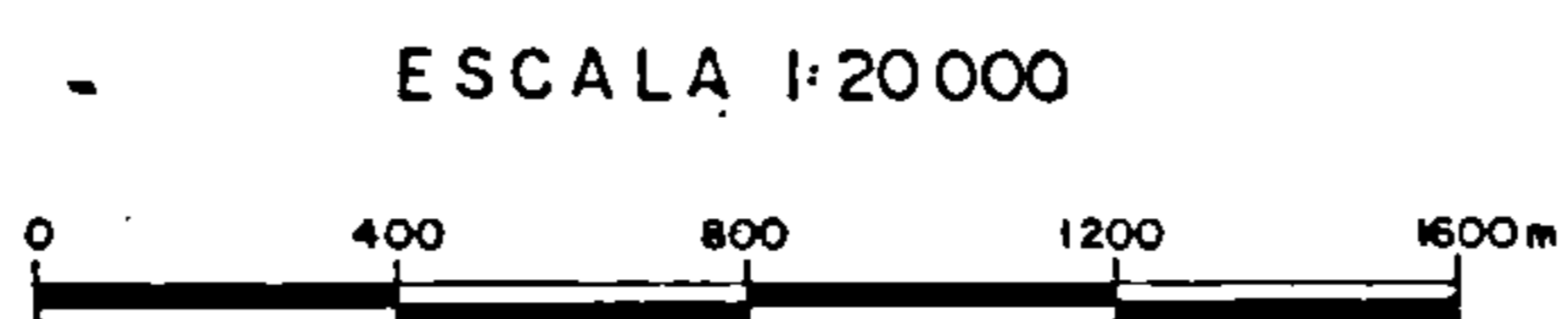
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso



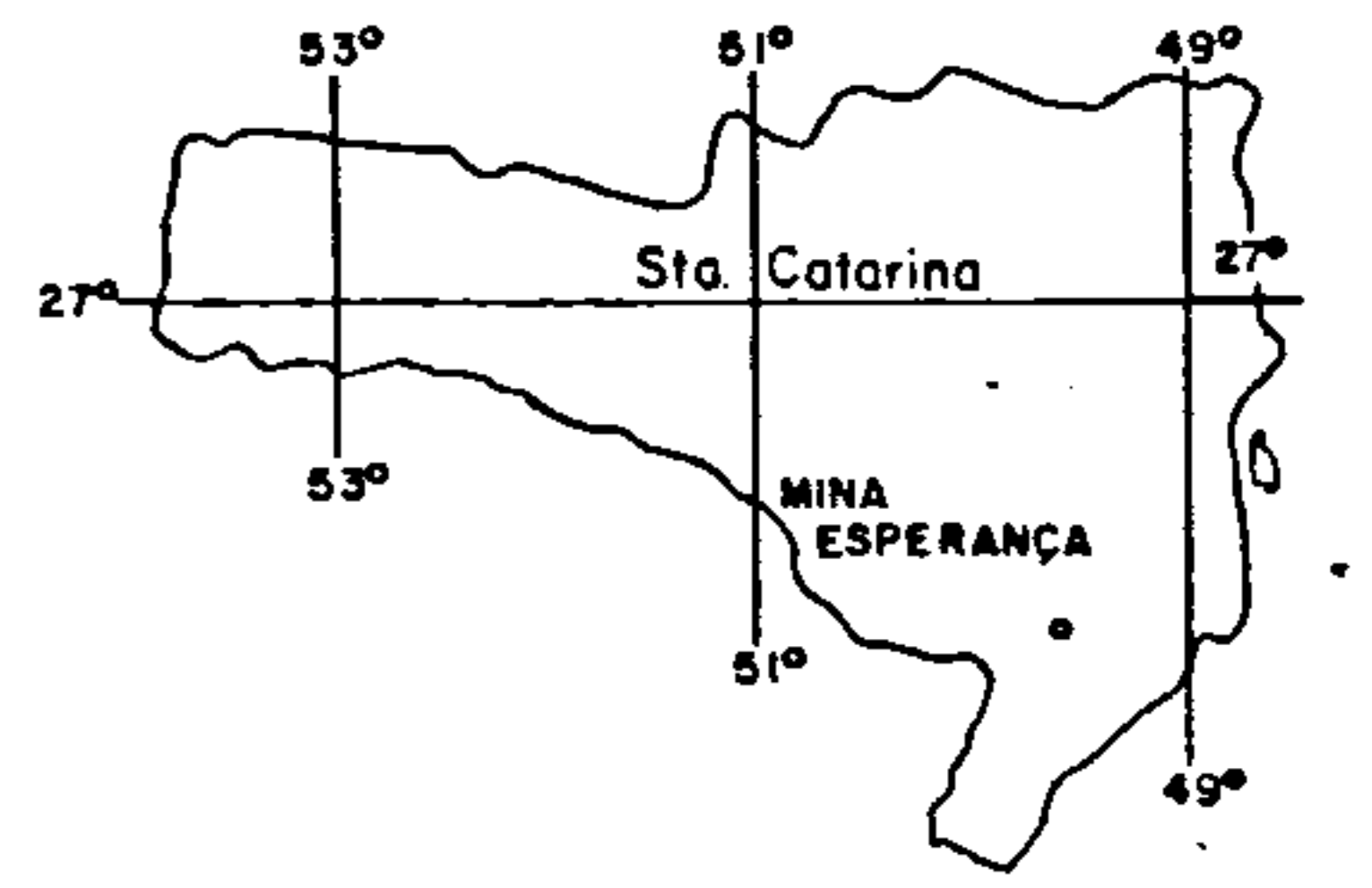
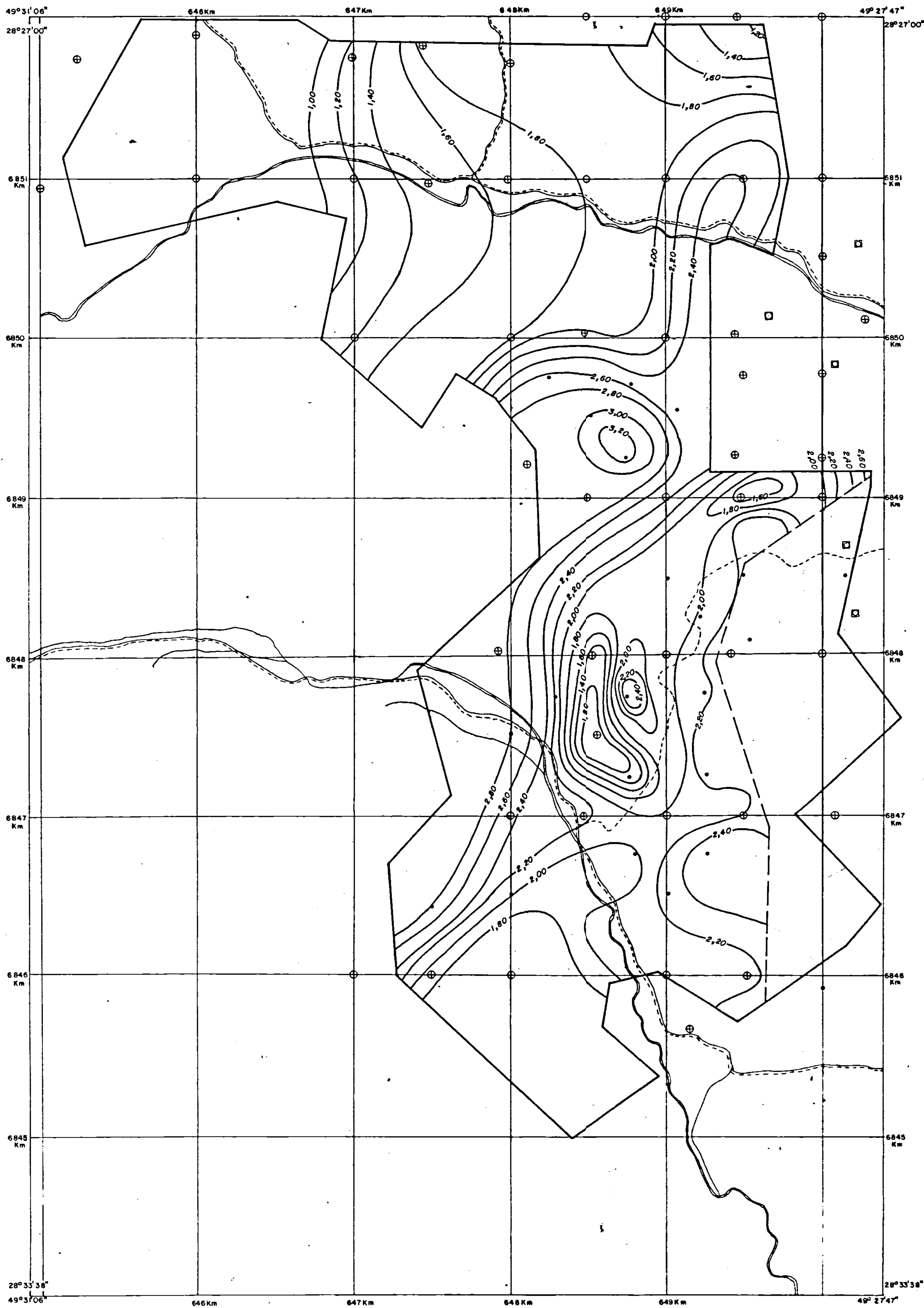
Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 do CPCAN(1956)
Redução Xerográfica



ANEXO VI

<p>COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983.</p>		
<p>PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA</p>		
<p>MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDA NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA</p>		
<p>CPRM SUREG - PA</p>	<p>Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807 - 8ª Região</p>	<p>D'NPM 119º DISTRITO</p>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Curvas de Isópachas
- Limite das Minas Esperança e Fontanelle para a Camada Bonito Inferior



Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

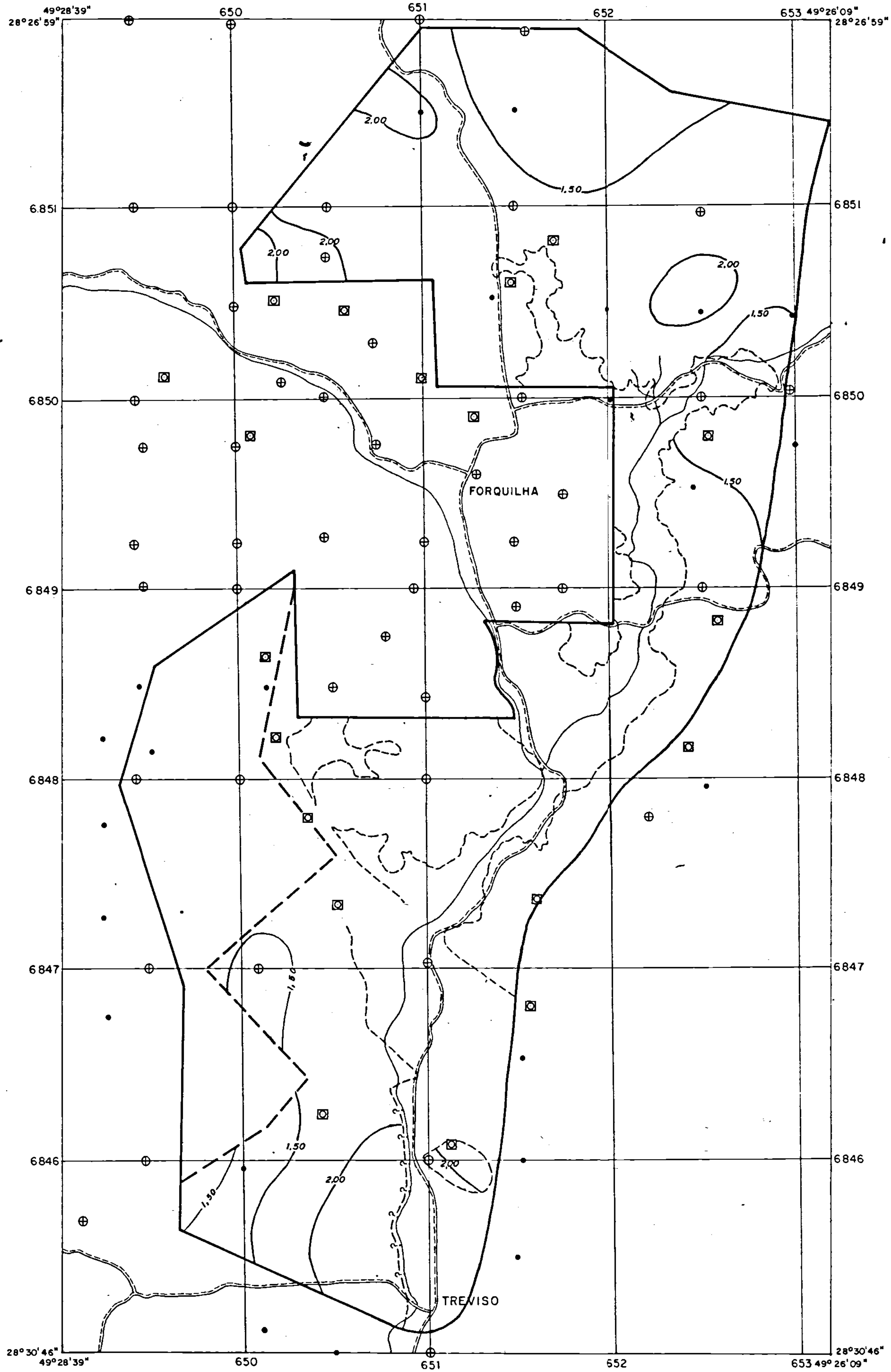
ESCALA 1:20000



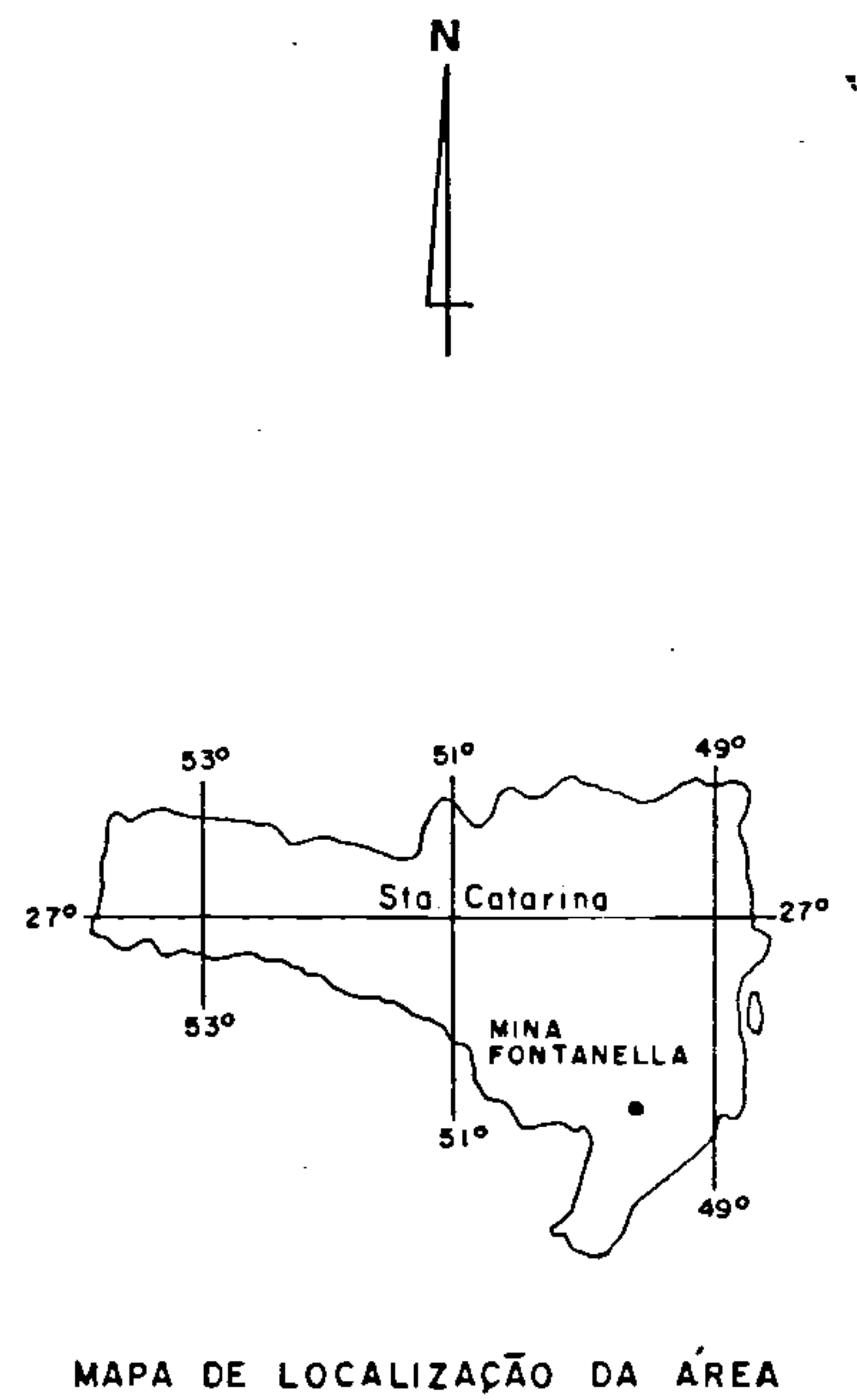
ANEXO VII

<p>COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983</p>		
<p>PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA</p>		
<p>MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BONITO INFERIOR</p>		
<p>CPRM SUREG-PA</p>	<p>Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18807.- 8ª Região</p>	<p>DNPM 11ª DISTRITO</p>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

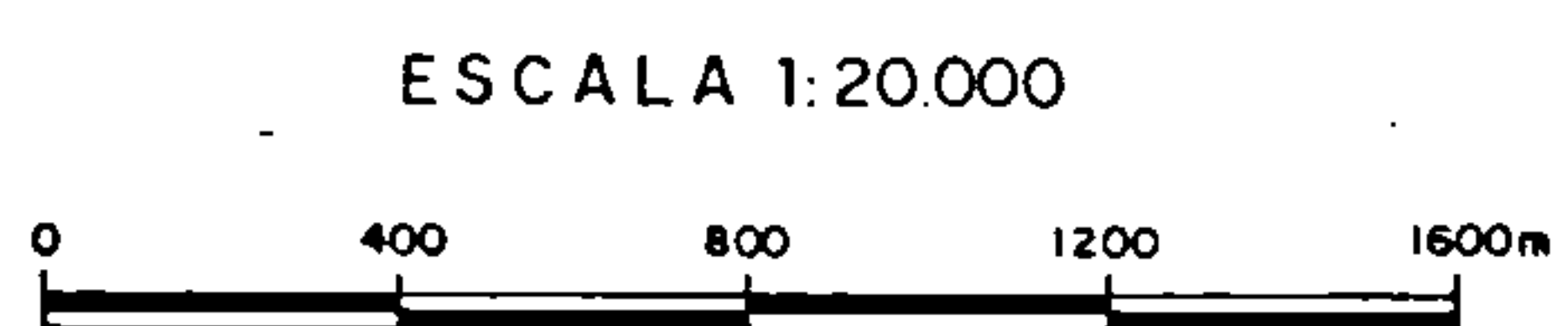


Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica



CONVENÇÕES

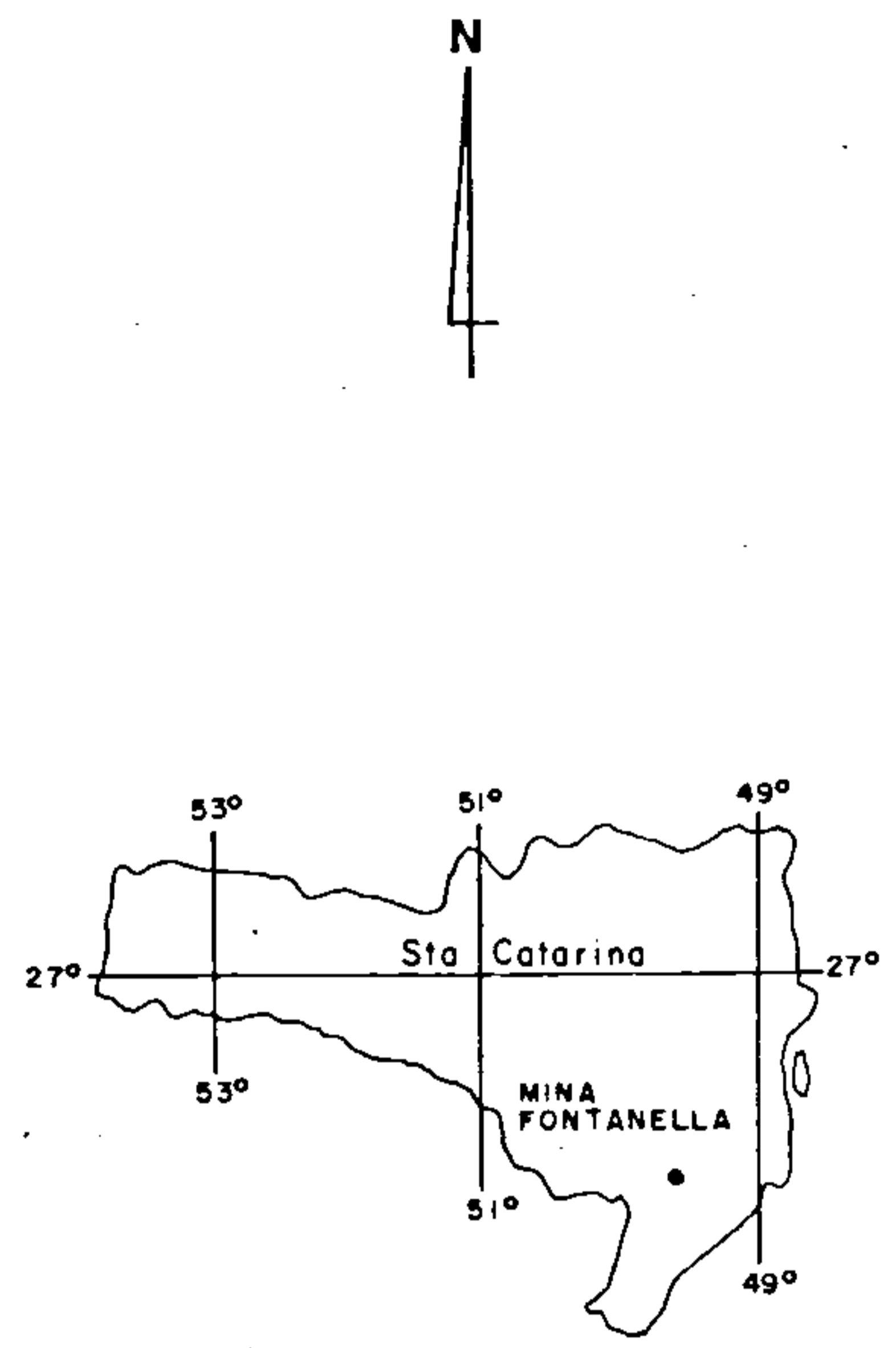
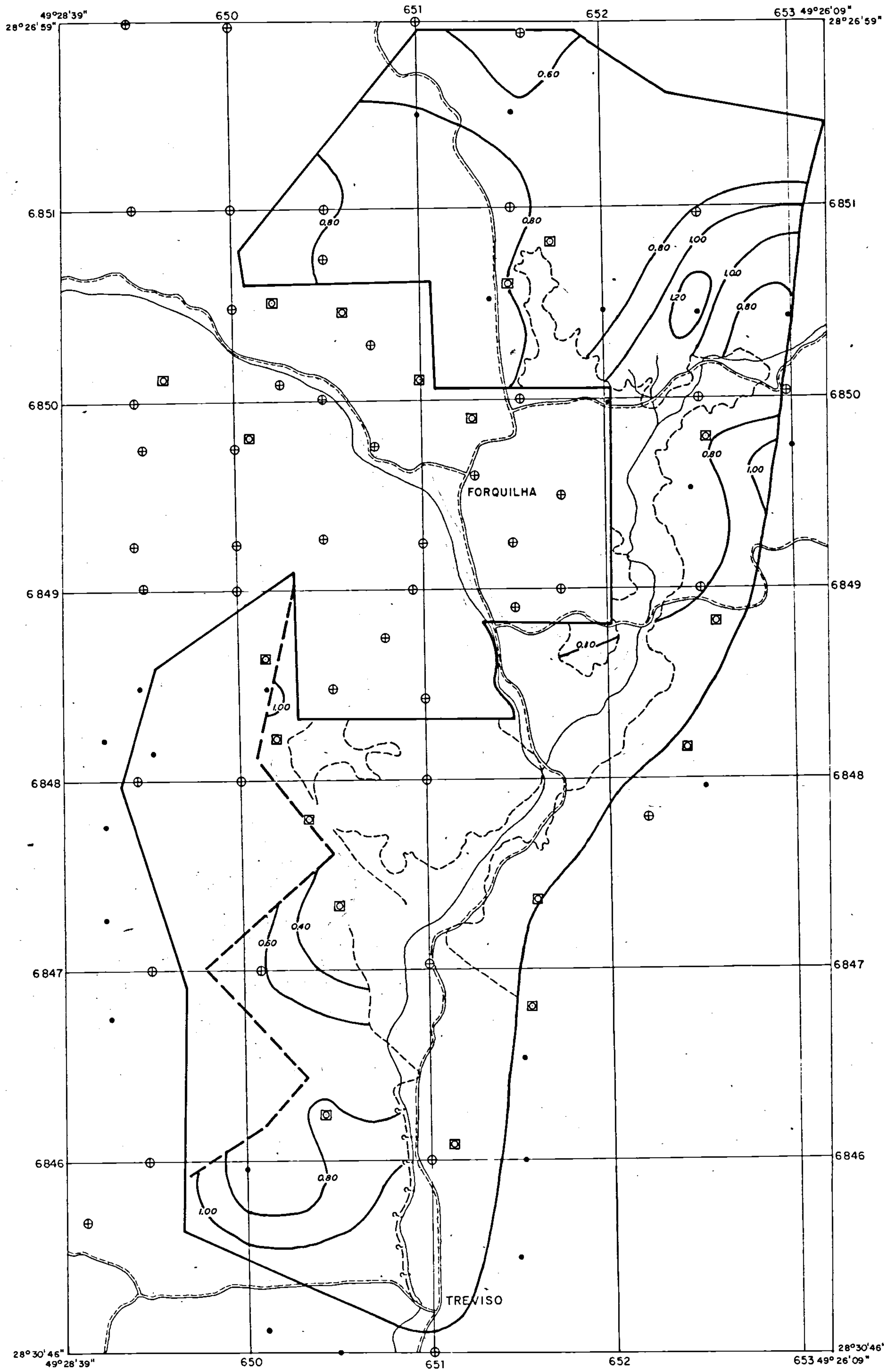
- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Limite das Minas Esperança e Fontanella para a camada Barro Branco
- Linha de afloramento provável da Camada Barro Branco
- Linha de afloramento suposto da Camada Barro Branco
- Curva de Isópaca



ANEXO VIII

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BARRO BRANCO		
C P R M SUREG-PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA Crea 18.807	D N P M 1ª Região 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



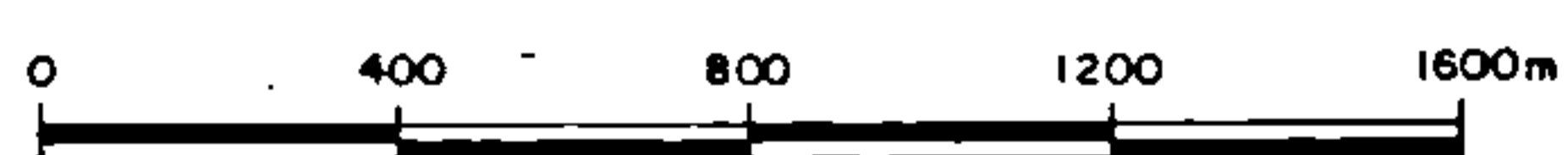
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES


- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Limite das Minas Esperança e Fontanella para a Camada Barro Branco
- Linha de afloramento provável da Camada Barro Branco
- Linha de afloramento suposto da Camada Barro Branco
- Curva de Isópaca

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

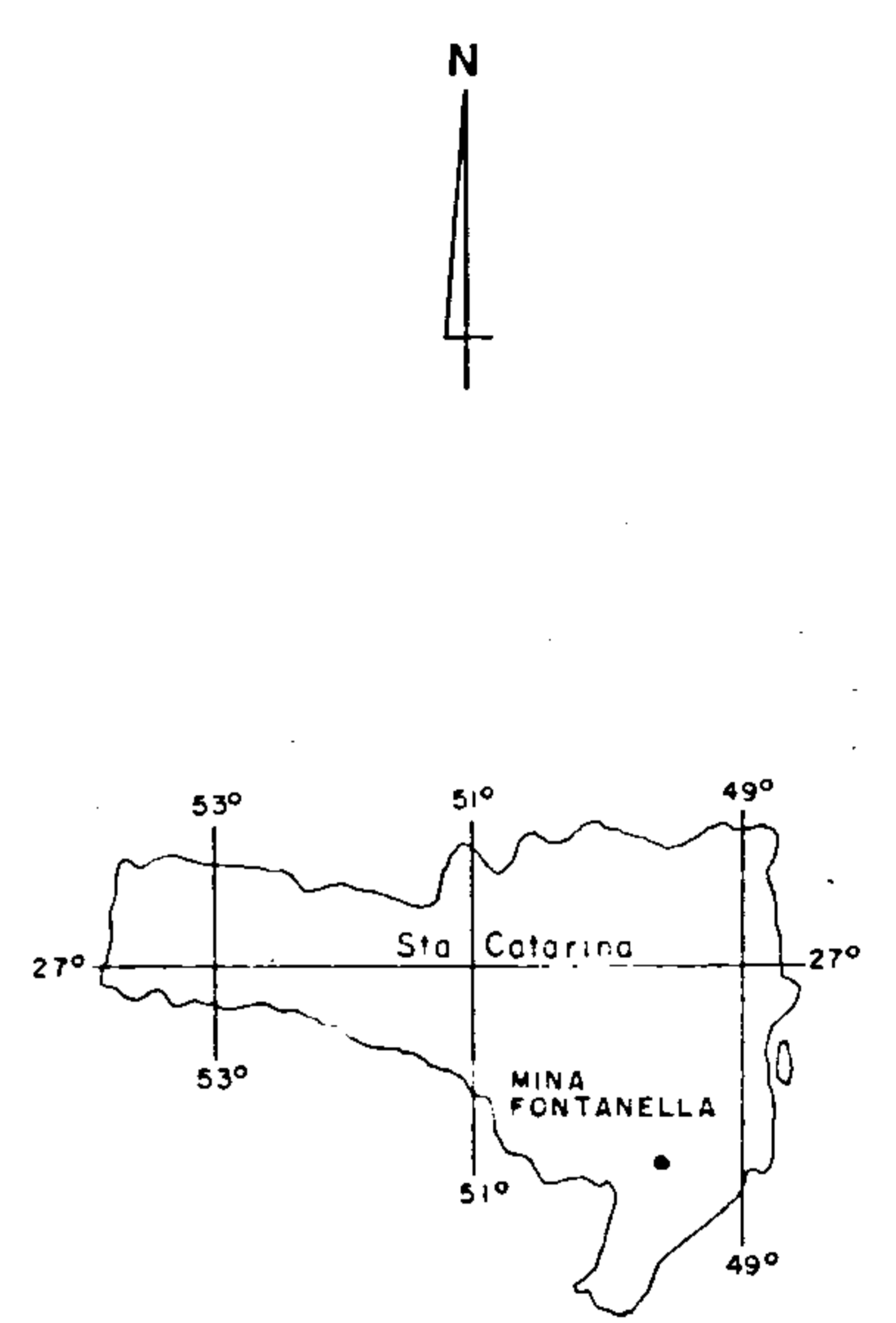
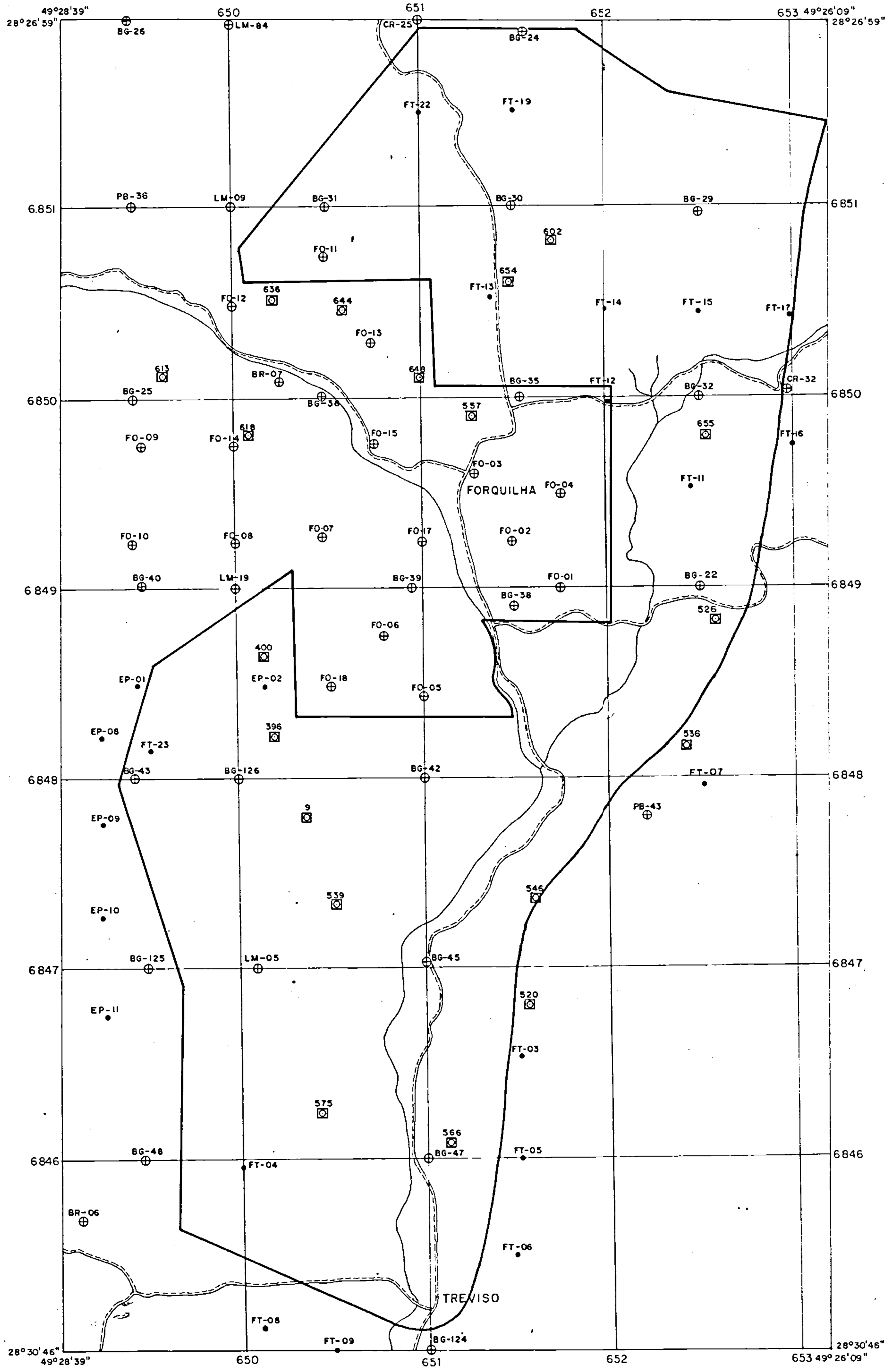
ESCALA 1:20.000



ANEXO IX

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO DA CAMADA BARRO BRANCO		
C P R M SUREG-PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA Crea 18.807	D N P M 8ª Região 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



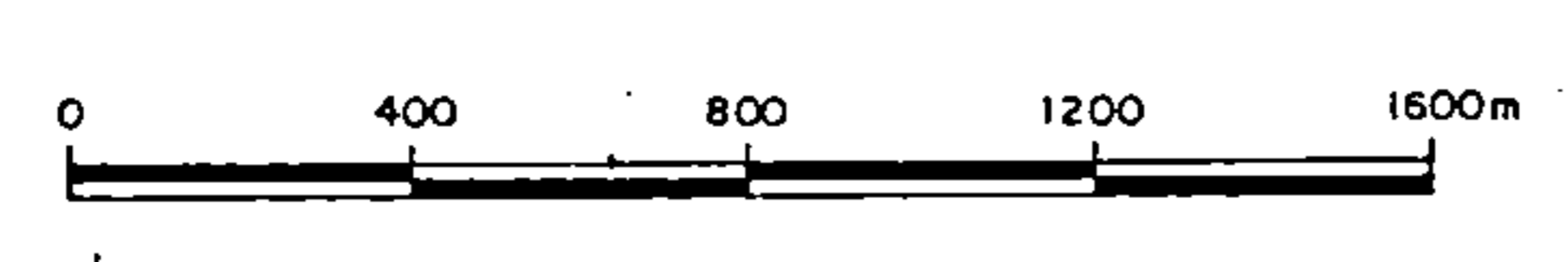
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

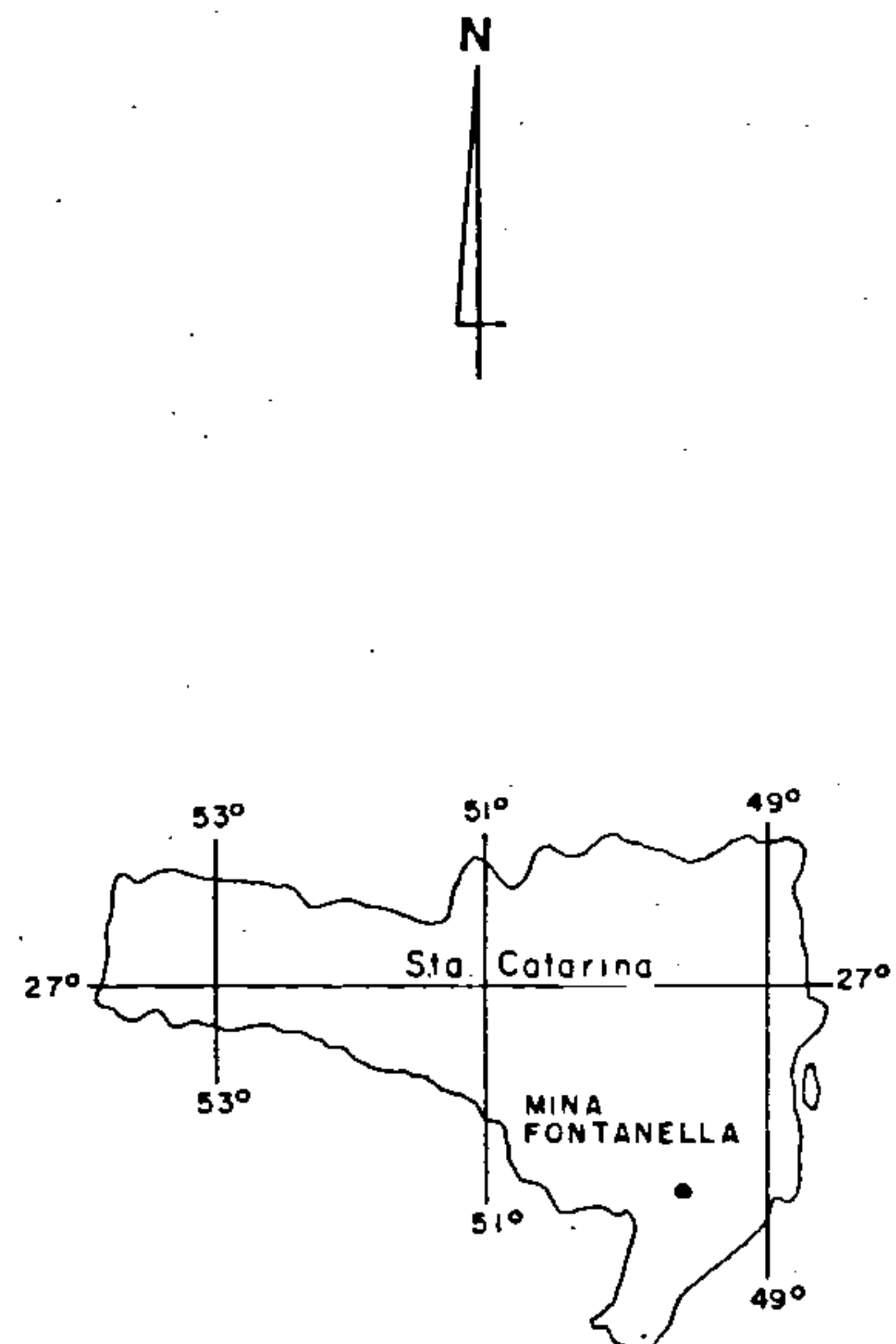
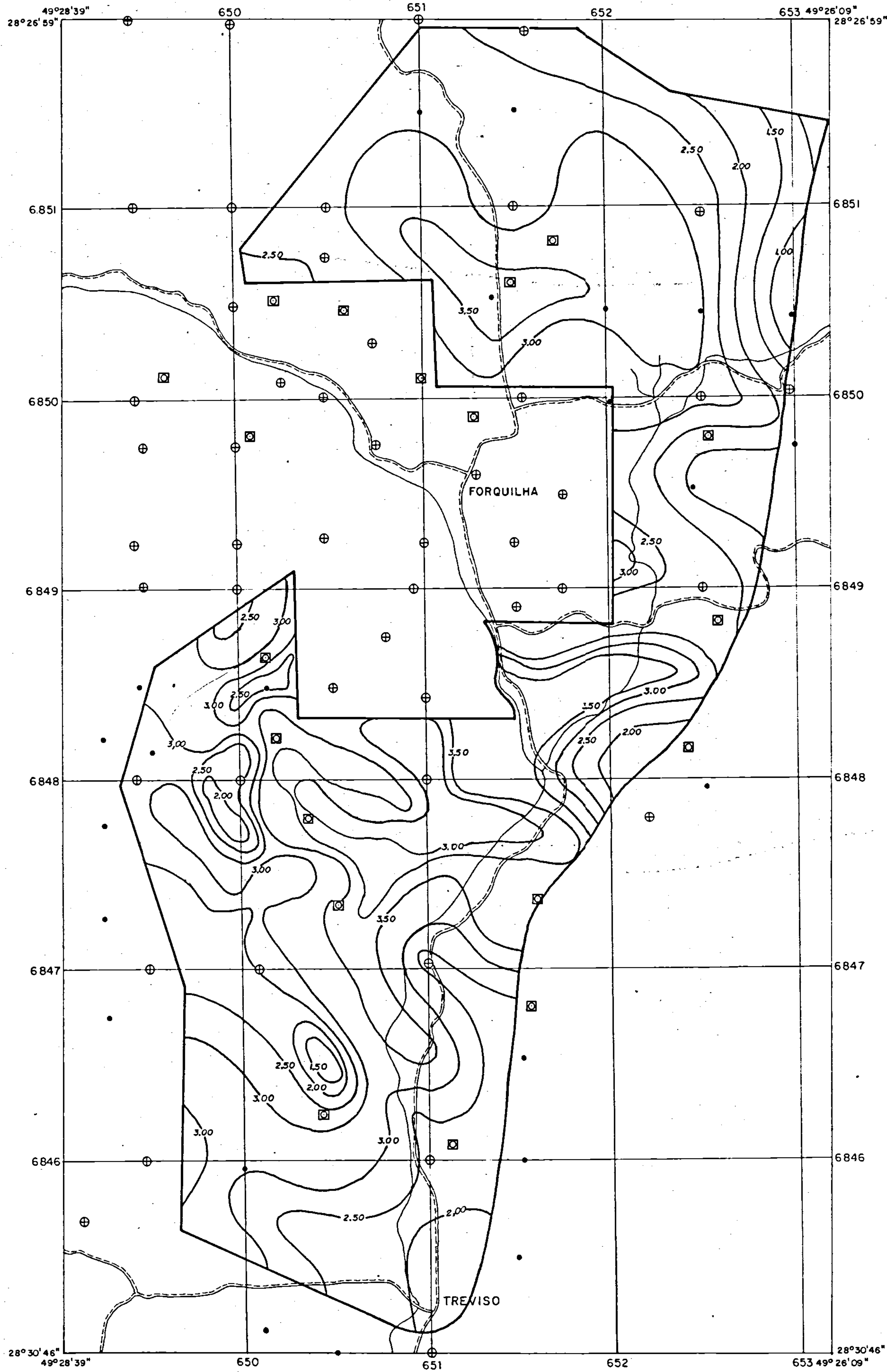
ESCALA 1:20.000



ANEXO X

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE FUROS DE SONDA		
CPRM SUREG-PA	Geol. CARLOS ANTONIO GRAZIA Crea 18.807	DNPM 1º DISTRITO 8ª Região

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonifera Treviso
- 2.50- Curva de isópaca

Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

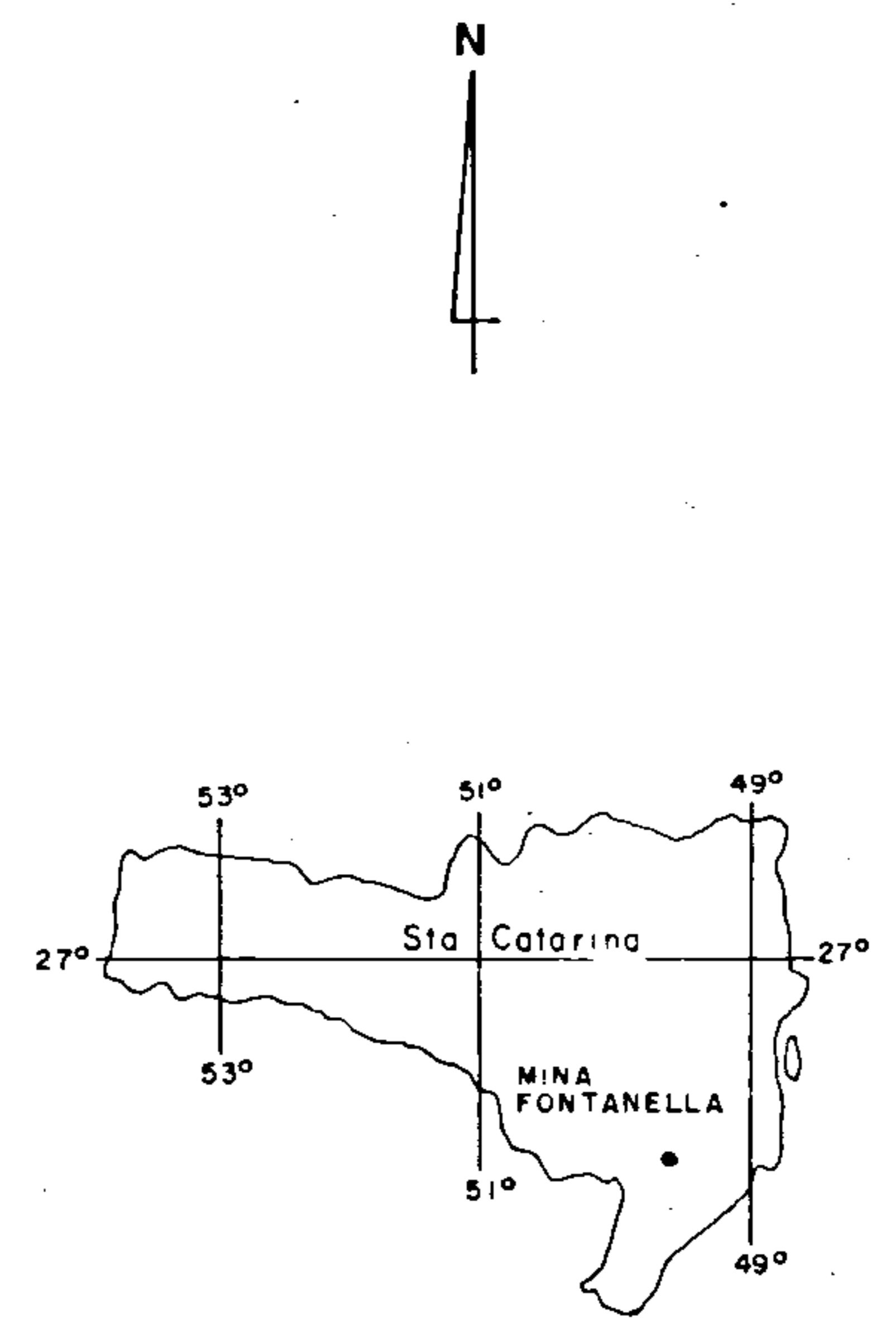
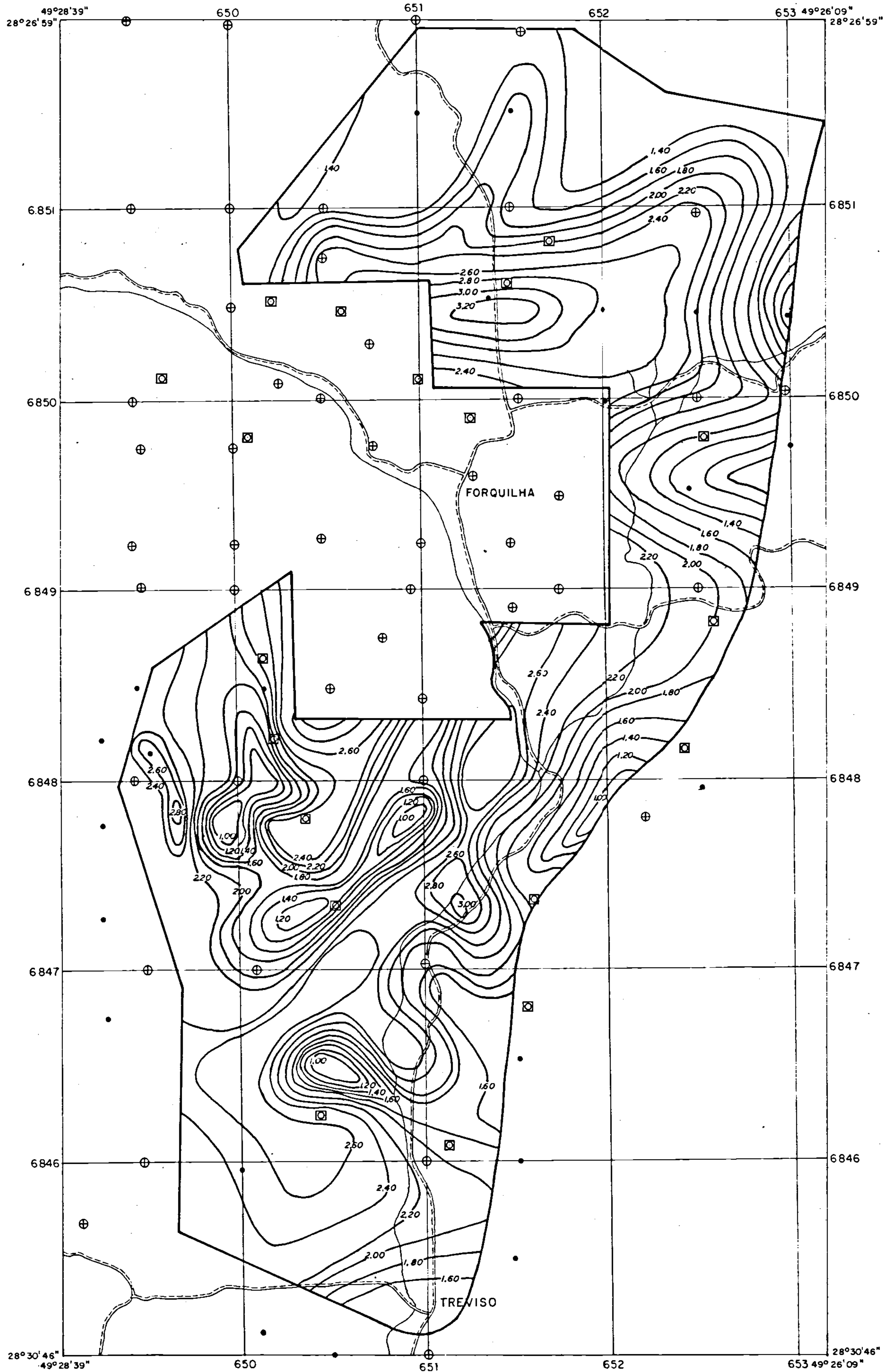
ESCALA 1:20.000



ANEXO XI

<p>COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983</p>		
<p>PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA</p>		
<p>MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL BONITO INFERIOR</p>		
<p>C P R M SUREG-PA</p>	<p>Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA Crea: 18.807</p>	<p>D N P M 8ª Região 11º DISTRITO</p>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

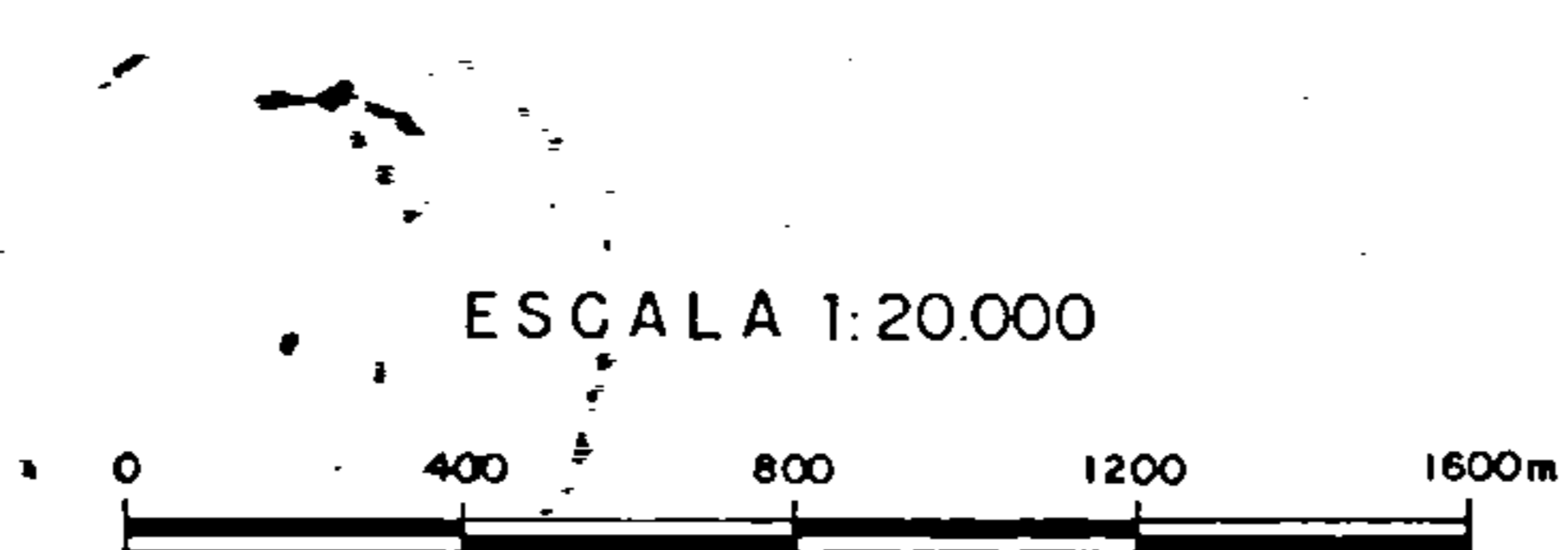


MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA


CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Curva de Isópacos

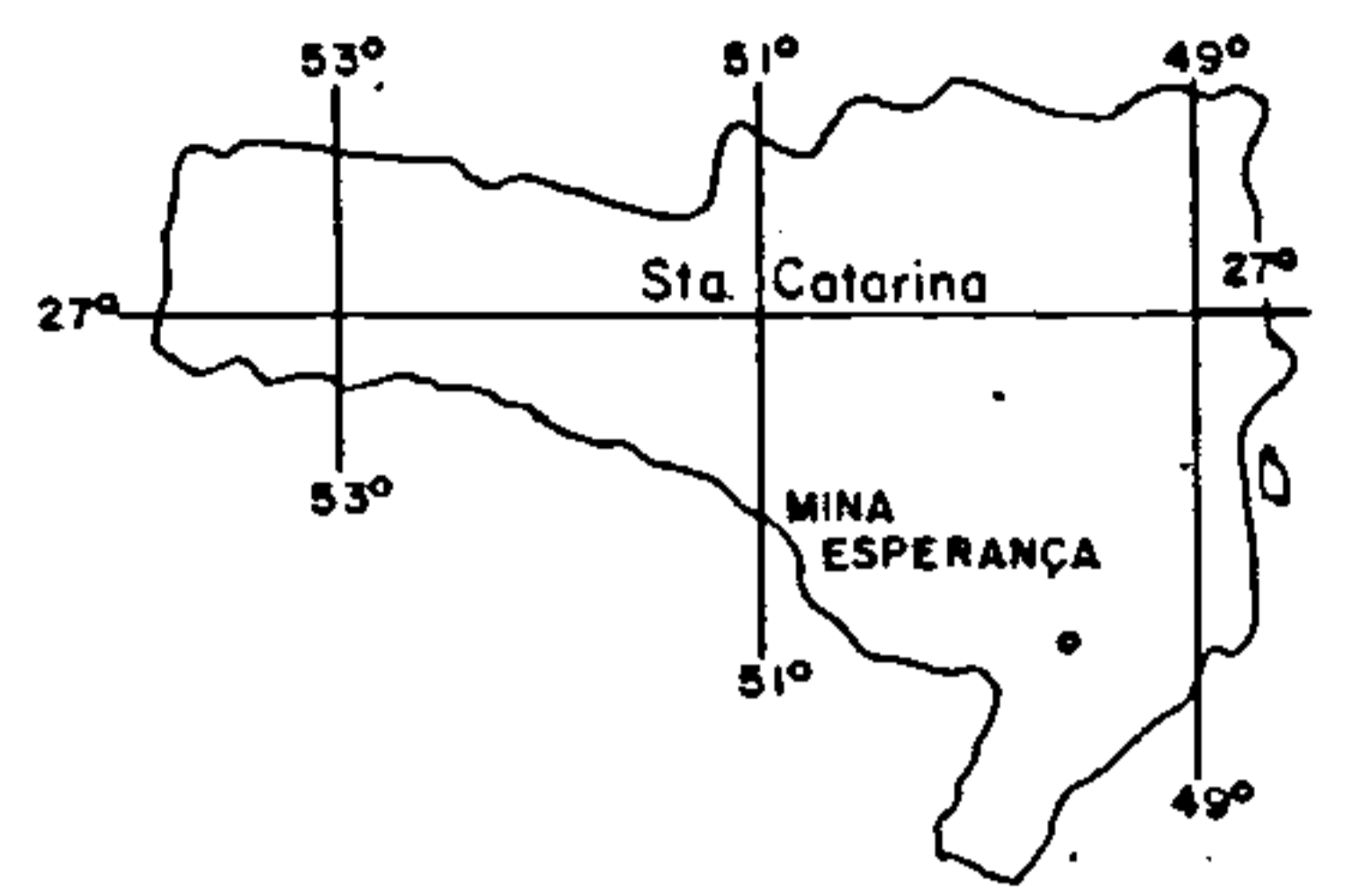
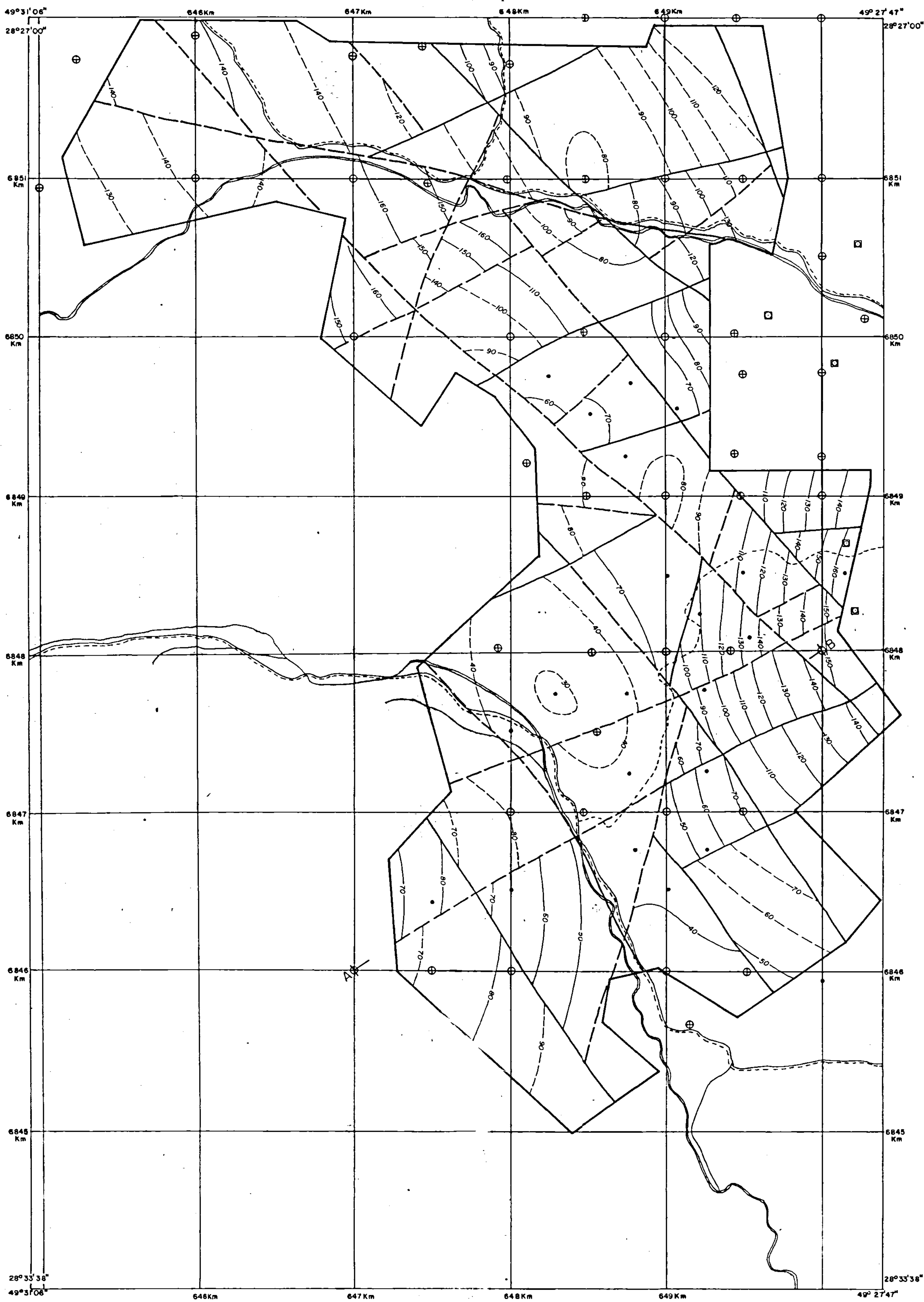
Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica



ANEXO XII

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA BONITO INFERIOR		
C P R M SUREG-PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA Crea 18 807	D N P M 8ª Região 12º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Falha definida
- Falha indicada
- Curva de contorno estrutural definida
- Curva de contorno estrutural indicada
- Seção geológica



Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

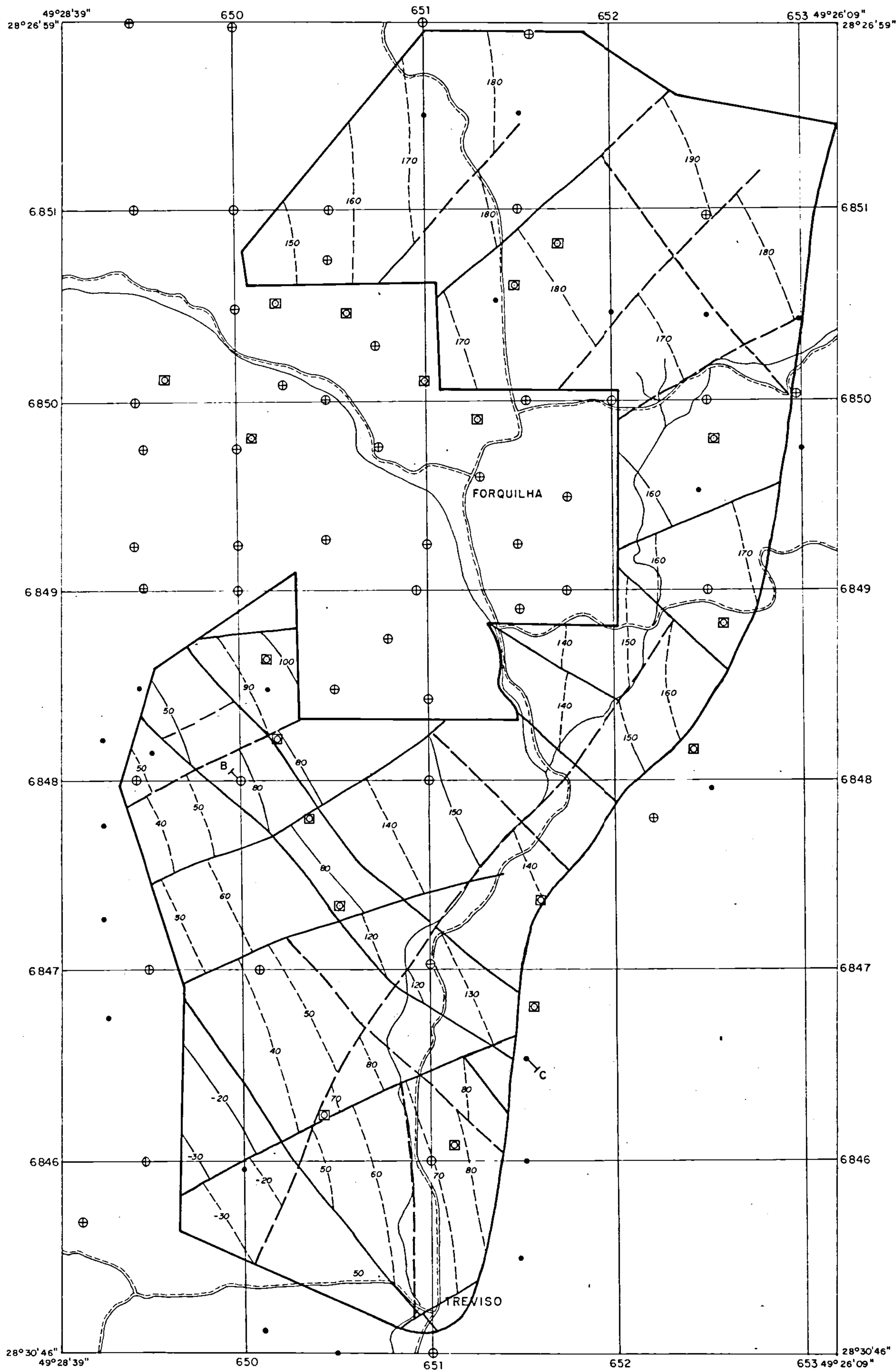
ESCALA 1:20000



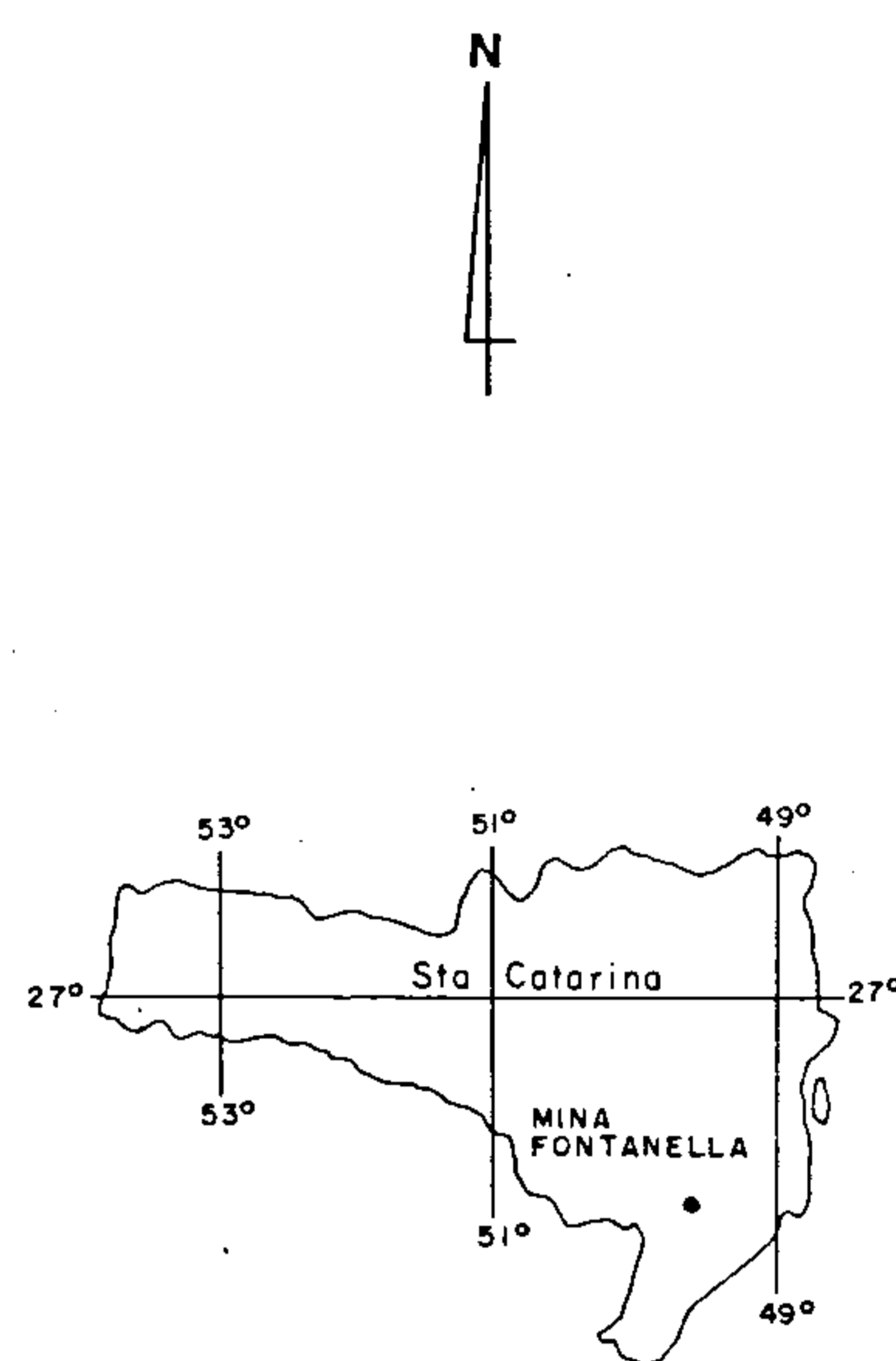
ANEXO XIII

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DA LAPA DA CAMADA BARRO BRANCO		
CPRM SUREG-PA	Geól. ANTONIO SÍLVIO J. KREBS CREA 6070 - 8ª Região	DNPM 11ª DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonifera Treviso
- Falha definida
- Falha indicada
- Curva de contorno estrutural definido
- Curva de contorno estrutural indicada
- B-C Seção geológica

ESCALA 1:20.000



ANEXO XIV



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
1983

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA

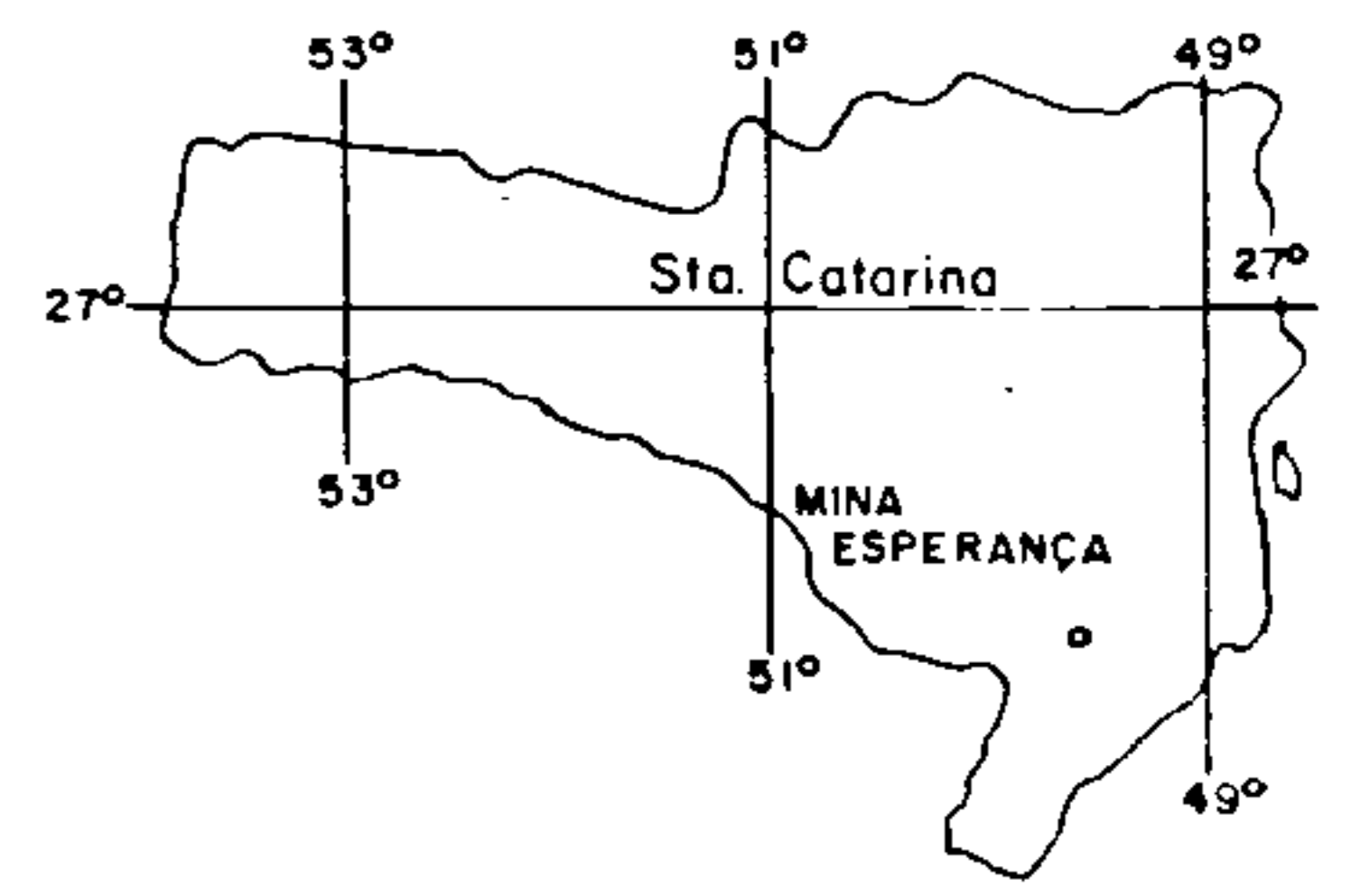
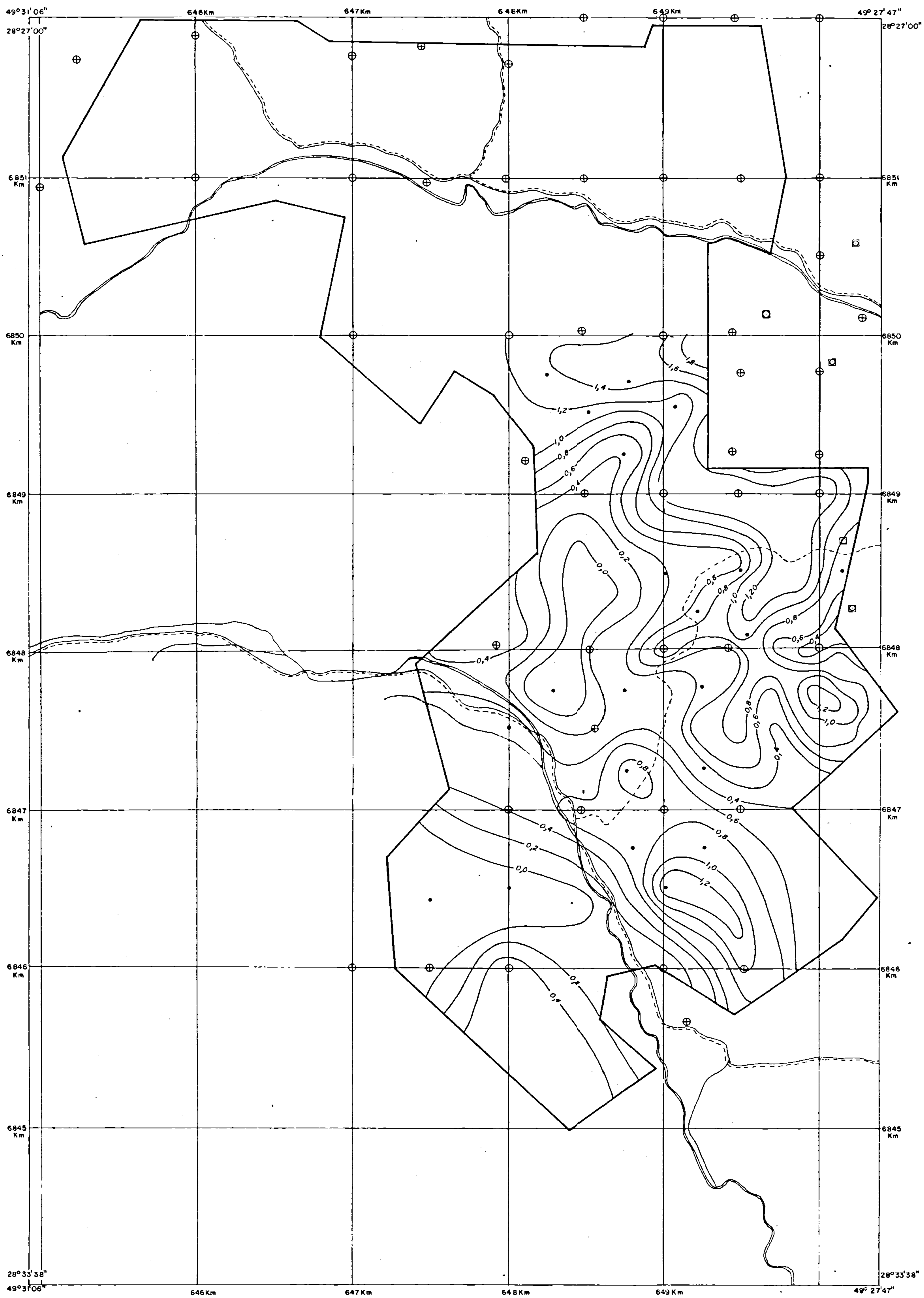
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL
DA LAPA DA CAMADA BONITO INFERIOR

C P R M
SUREG-PA

Geól. ANTONIO SÍLVIO J. KREBS
CREA 6070 - 8ª Região

D N P M
1ª DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Curva de Isópaca




Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

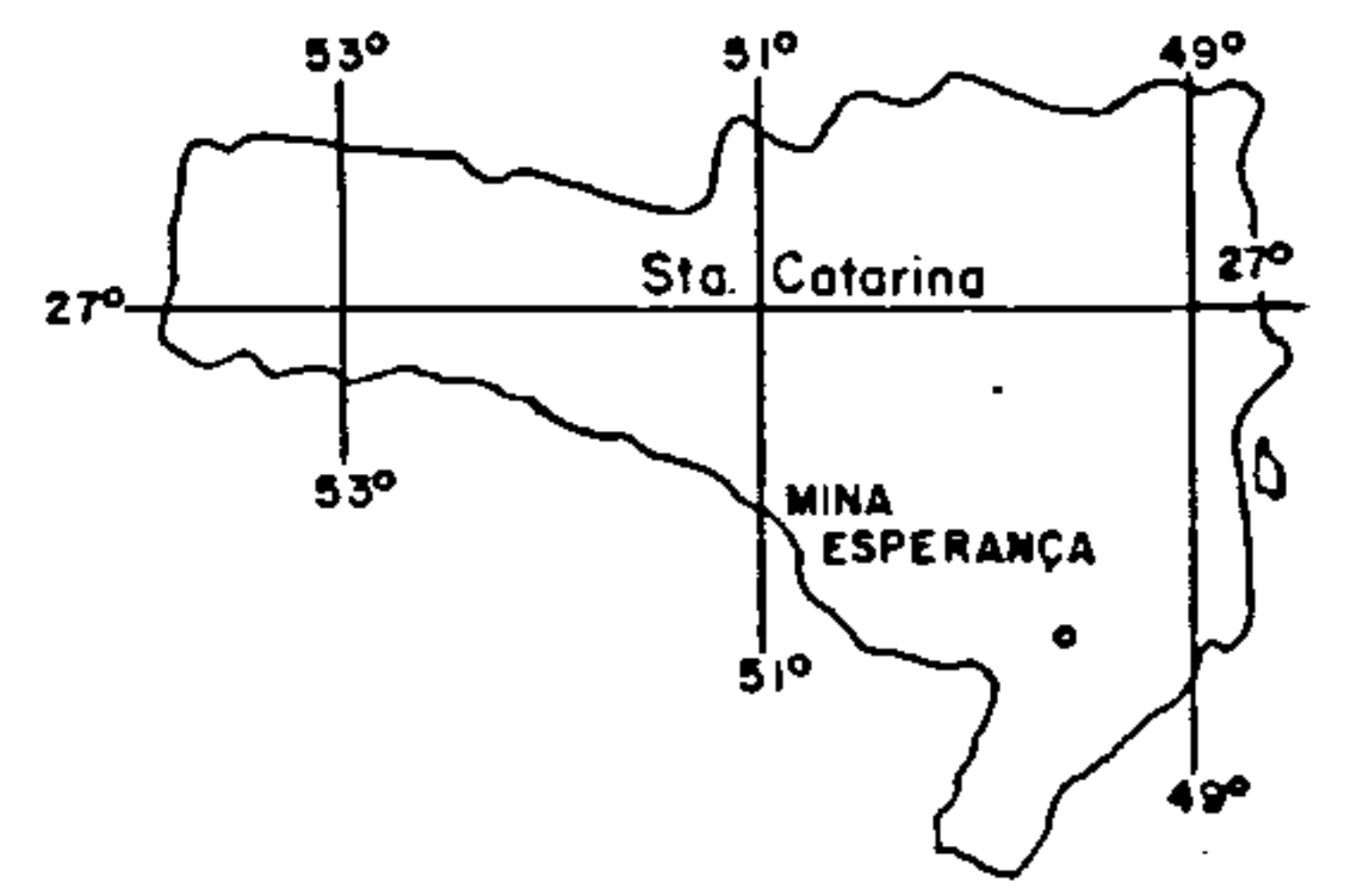
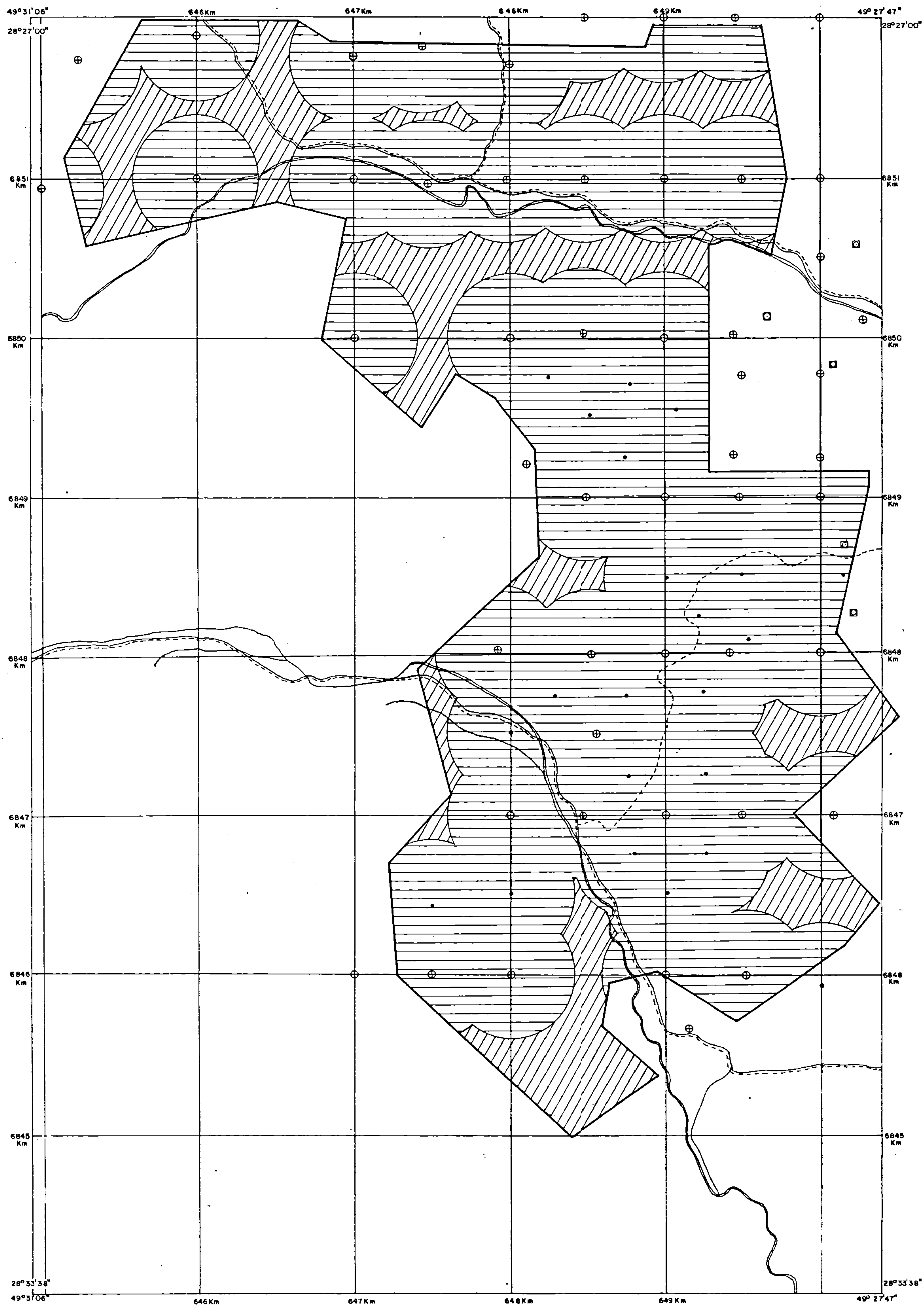
ESCALA 1:20 000



ANEXO XV

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE ISÓPACAS DO ALEVANTE DA CAMADA BARRO BRANCO		
C P R M SUREG - PA	Geól. CARLOS ANTONIO GRAZIA CREA 18 807 - 8ª Região	D N P M 11ª DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- RESERVA MEDIDA
- RESERVA INDICADA



Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

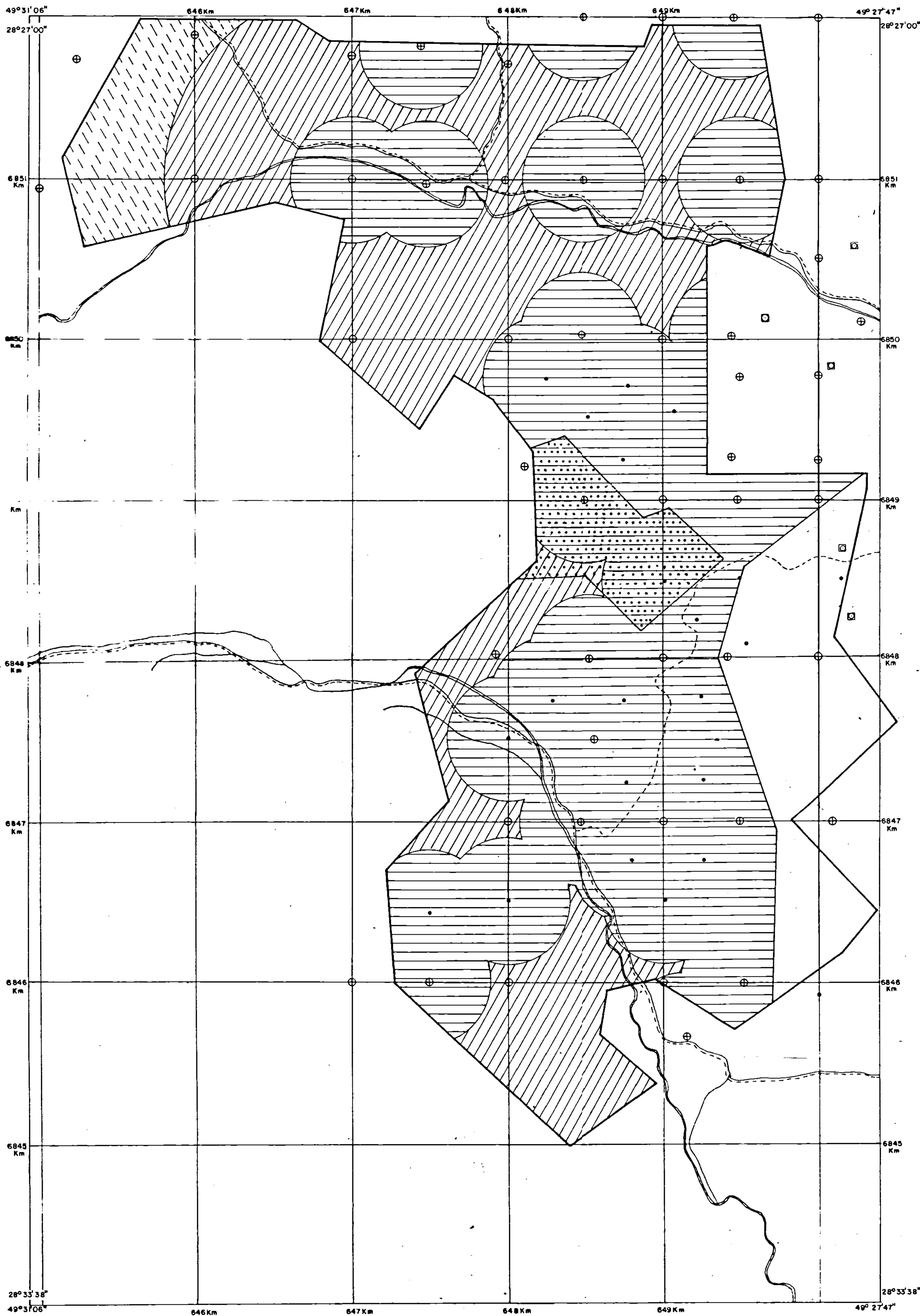
ESCALA 1:20000



ANEXO XVI

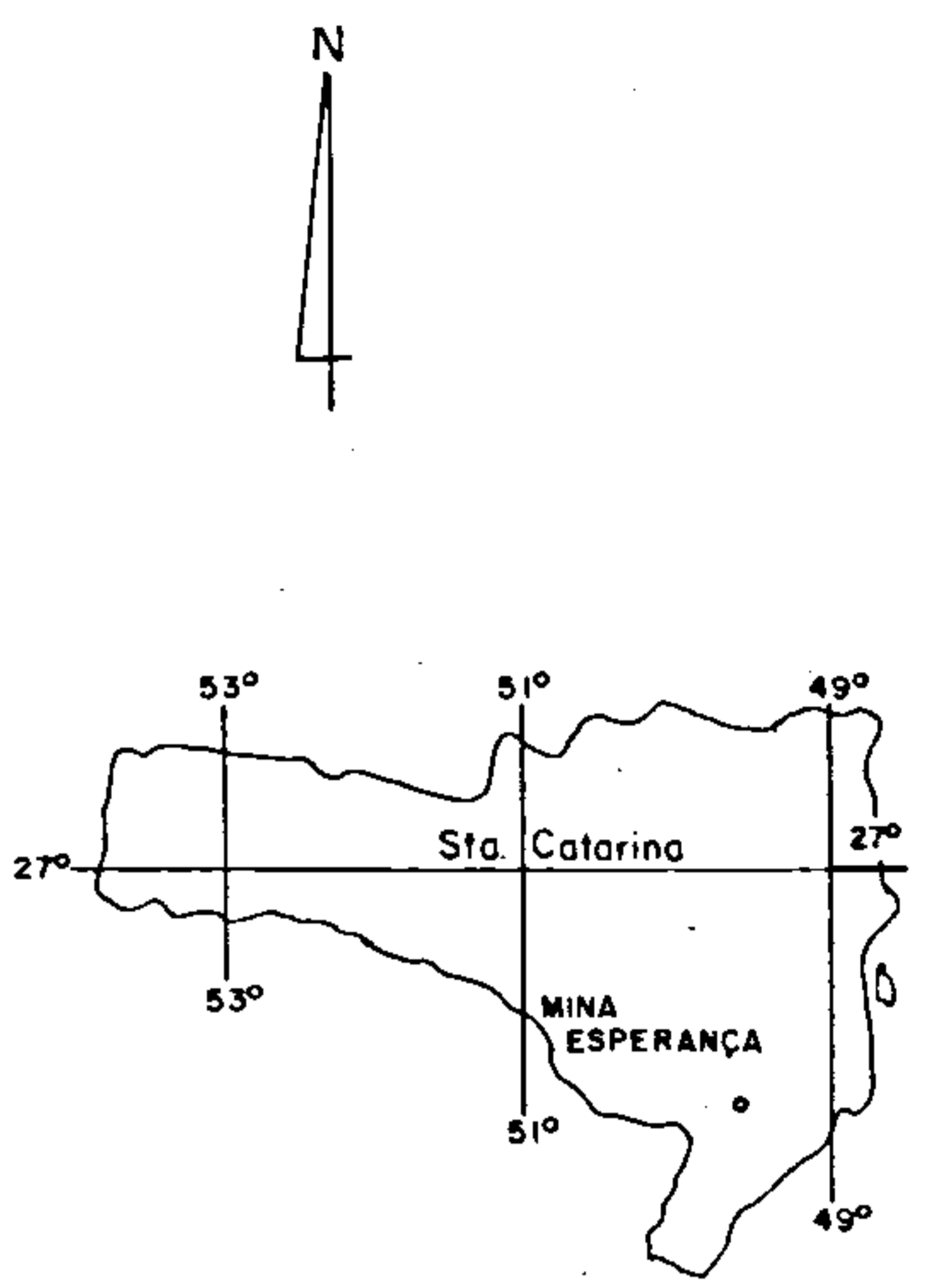
<p>COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983</p>		
<p>PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA</p>		
<p>MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA BARRO BRANCO</p>		
<p>CPRM SUREG-PA</p>	<p>Geól. VALMIR RODRIGUES DA SILVA CREA 448-D 3ª Região</p>	<p>DNPM 119º DISTRITO</p>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



Base topográfica preparada a partir
das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica

ESCALA 1:20000




MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

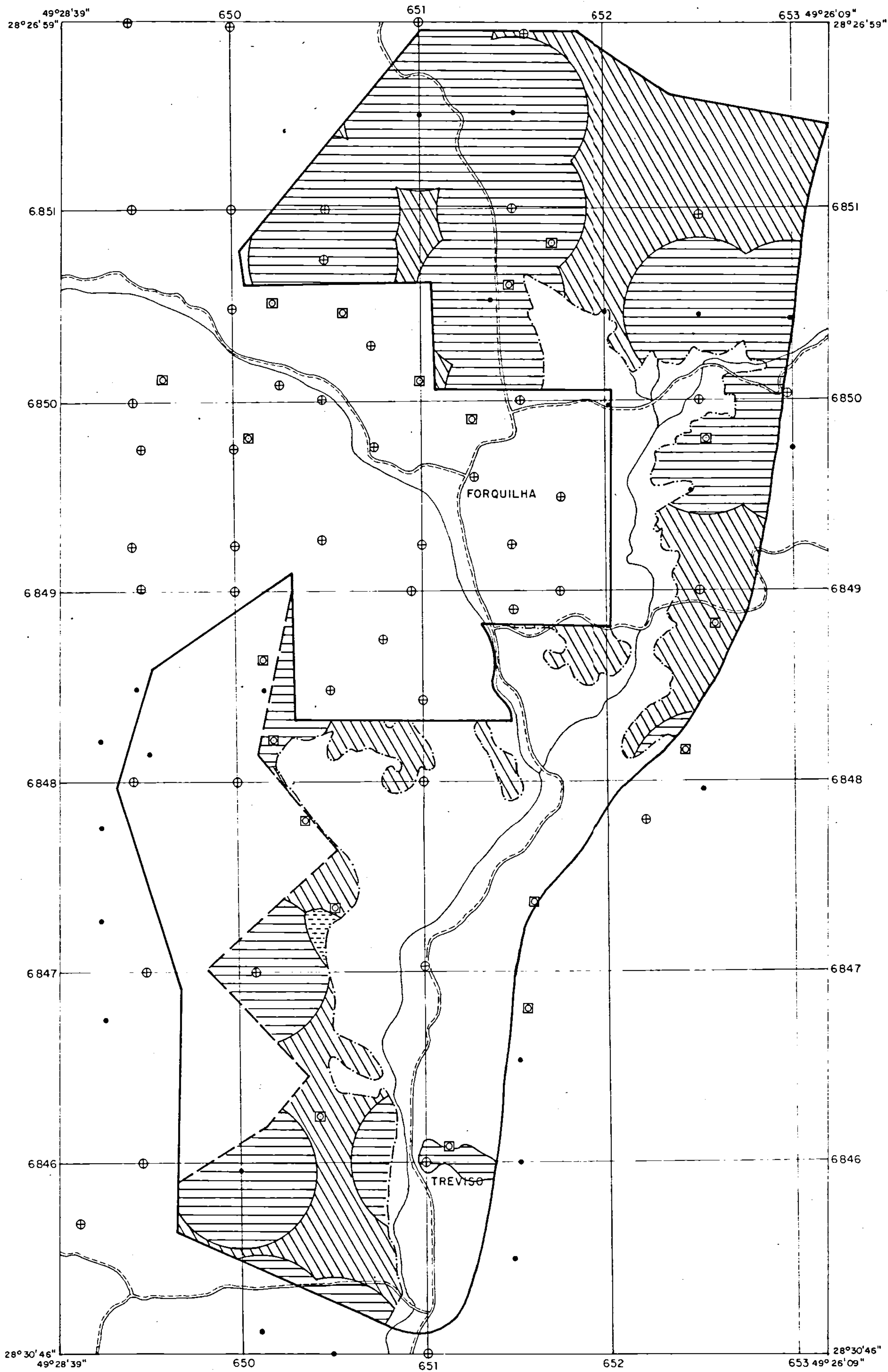
CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de Rodagem
- Caminho
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos Anteriores
- Furos de Sonda da Carbonifera Treviso
- ÁREA DE RESERVA MEDIDA
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA
- ÁREA DE CARVÃO AFETADA POR INTRUSÃO E/OU DE CARVÃO NÃO DEPOSITADO.

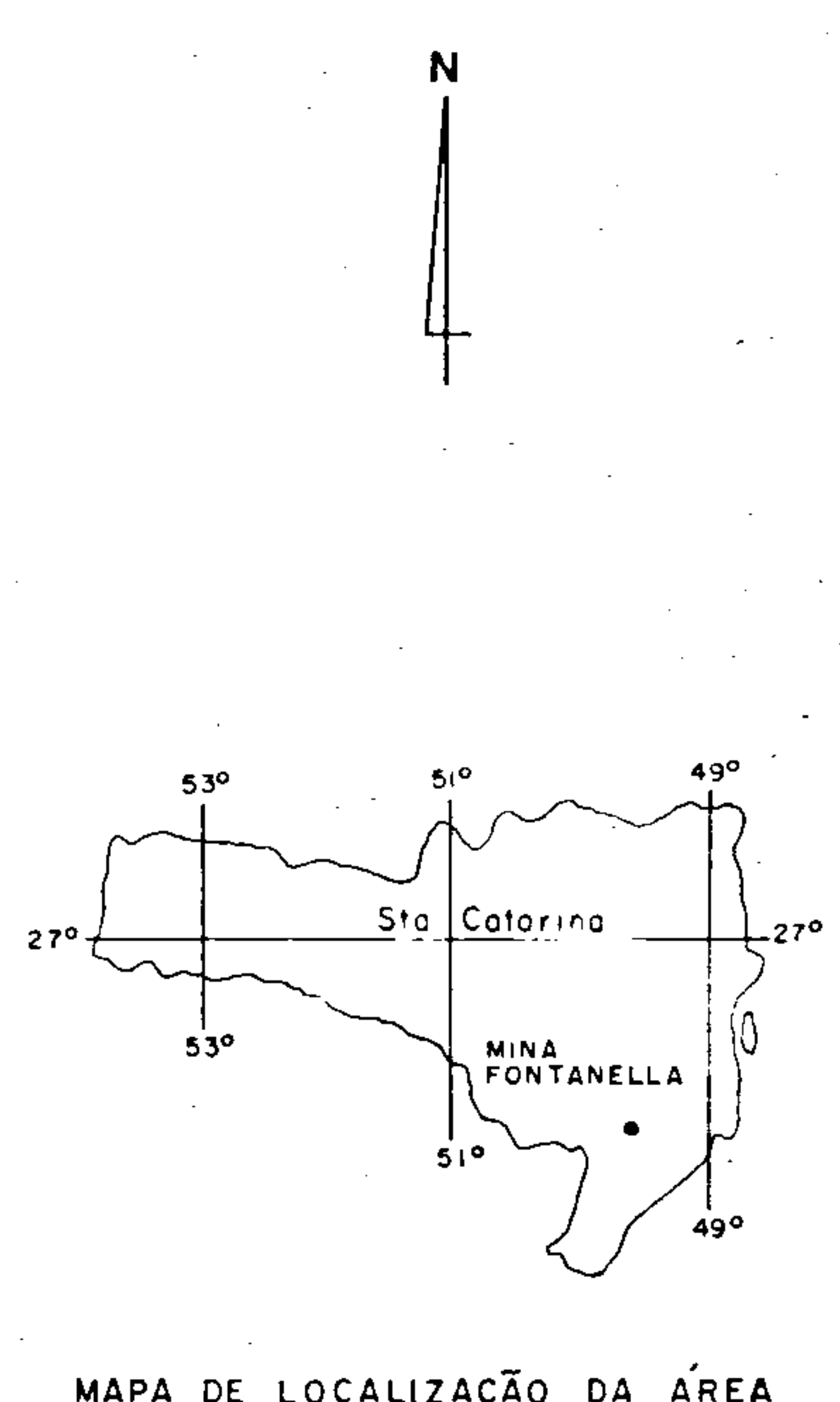
ANEXO XVII

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA ESPERANÇA		
MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA BONITO INFERIOR		
C P R M SUREG-PA	Geól. VALMIR RODRIGUES DA SILVA CREA 4498-D 3ª Região	D N P M 11ª DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



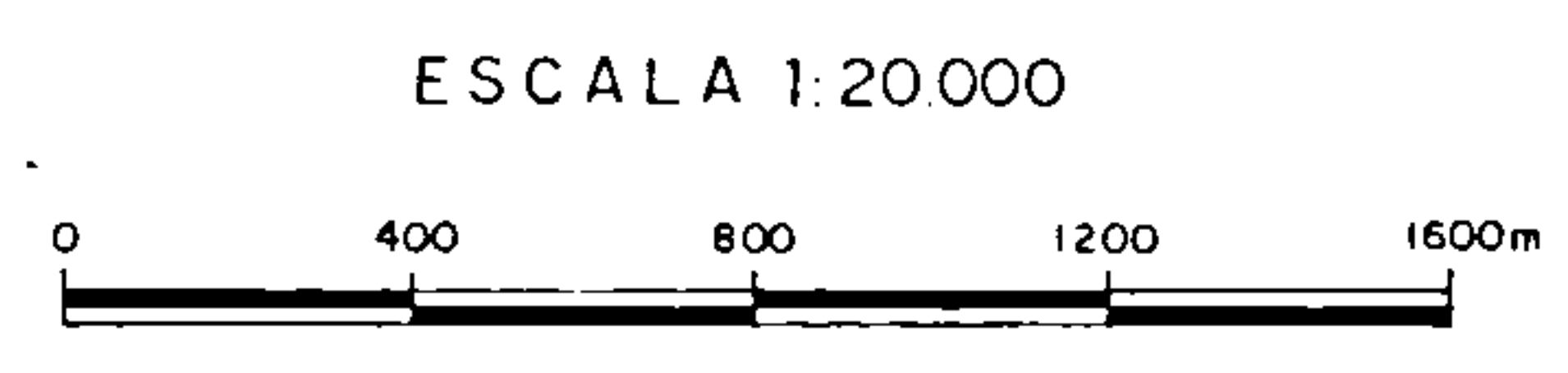
Base topográfica preparada a partir das folhas 1:10.000 da CPCAN(1956)
Redução Xerográfica



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

CONVENÇÕES

- Limite da Unidade Mineira
- Estrada de rodagem
- Drenagem
- Furos de Sonda do Projeto
- Furos de Sonda de Projetos anteriores
- Furos de Sonda da Carbonífera Treviso
- Área de Reserva Medida
- Área de Reserva Indicada
- Área não Computada (Isópaca inferior a 0,40m)
- Limite da Área Pesquisada
- Limite de Afloramento da Camada Barro Branco



ESCALA 1:20000

ANEXO XVIII

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 1983		
PROJETO CARVÃO NA ÁREA DA MINA FONTANELLA		
MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA BARRO BRANCO		
C P R M SUREG-PA	Geól. JOSÉ EDUARDO DO AMARAL CREA 1908 / D - 12ª Região	D N P M 1ª DISTRITO