COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLÖCO SUL DE CANDIOTA

ÁREA BIBOCA OESTE

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

ALVARÁ

2401/80

SUREMI
SEDE/RS
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatorio n.º 1267
N.º de Volumes: 2 v.: 1-S
PHL 009142

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE - RS

1983

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

ÁREA BIBOCA OESTE

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

RS-55

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME I TEXTO
FIGURAS
TABELAS
QUADROS
ANEXOS

VOLUME II ANEXOS

CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

ÁREA RS-55

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

CHEFE DO PROJETO

Aramis José Pereira Gomes

EQUIPE EXECUTORA

Carlos Alberto Coelho Favilla
Jorge Eduardo Pereira Maron
José Alcir Pereira Ribeiro
Nelson Ramos de Menezes Filho
Paulo César Raimundo Brito
Renato Gomes Santos
Rui de S.F. Xavier Martins Margalho
Olinto Gabriel Lovato

COORDENAÇÃO

Vitório Orlandi Filho (COREMI)
João Aécio Corrêa Fabrício (PROCAR)
Telmo Luiz das Neves Rodrigues (PROCAR)

SUPERVISÃO

Vitor Hugo Silveira de Castro (DEPEP)
Maria Eugenia Marchesini Santos

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE - RS
1983

CPRM

SUMÁRIO

Pág.

APRESENTAÇÃO 1

1. INTRODUÇÃO 2
   1.1. Finalidade, Situação Legal e Execução do Projeto 2
   1.2. Localização das Áreas e Vias de Acesso 4
   1.3. Aspectos Fisiográficos 4
   1.4. Metodologia do Trabalho 5

2. ESTRATIGRAFIA E TECTÔNICA 11
   2.1. Considerações Gerais 11
      2.1.1. Unidades Pré-Gonduânicas 12
         2.1.1.1 - Associação Metamórfica Porongos 12
      2.1.2. Unidades Gonduânicas 12
         2.1.2.1 - Subgrupo Itararé (Indiviso) 12
         2.1.2.2 - Formação Rio Bonito 14
         2.1.2.3 - Formação Palermo 16
         2.1.2.4 - Formação Irati 18
         2.1.2.5 - Formação Estrada Nova 20
      2.1.3. Unidades Pós-Gonduânicas 23
         2.1.3.1 - Quaternário Holoceno Aluvionar/Coluvionar 23
   2.2. Tectônica 23

3. SONDAGEM 27

4. PERFILAGEM 28

5. CAMADAS DE CARVÃO NA FORMAÇÃO RIO BONITO E SUAS CORRELAÇÕES 32

6. CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO PESQUISADO 38
6.1. Generalidades 38
6.2. Camadas de Carvão 39

7. QUALIDADE DO CARVÃO - ANÁLISES 43

8. CÁLCULO DE RESERVAS 53
8.1. Método Utilizado 53
8.1.1 - Critérios Anteriores 53
8.1.2 - Critérios Atuais 54
8.1.3 - Critérios Específicos da Área 55
8.2. Espesssuras Mínimas e Características do Carvão Cubado 55
8.3. Principais Trechos Mineráveis 56

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MERCADO DO CARVÃO 61

10. CONSIDERAÇÕES SOBRE A LAVRA NA ÁREA PESQUISADA . 67

11. PERSPECTIVAS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO 69

12. CONCLUSÕES 74

13. BIBLIOGRAFIA 76

14. SÍNTESE DO RELATÓRIO

FIGURAS

1 - Localização Geográfica da área
2 - Planta de Situação da área
3 - Litofaciologia do Gonduana em Sul de Candiota
4 - Seção Estratigráfica
5 - Gráfico de Mayer da Camada CS_2 - Furo SC-89-RS
6 - Gráfico de Mayer da Camada CBS - Furo SC-89-RS
7 - Gráfico de Mayer da Camada CBI - Furo SC-89-RS

8 - Gráfico de Mayer da Camada CI_2 - Furo SC-89-RS
9 - Gráfico de Mayer da Camada CI_3 - Furo SC-89-RS
10 - Gráfico de Mayer da Camada CI_4 - Furo SC-89-RS

TABELAS

I - Dados Litoestratigráficos
II - Correlação e Dados das Camadas de Carvão
III - Dados Físicos das Camadas de Carvão
IV - Dados de Análises
V - Reservas Geológicas "in situ" por Camada
VI - Reservas Geológicas "in situ" por Área

QUADROS

1 - Situação Legal da Área
2 - Dados dos Furos Executados
3 - Dados Físicos de Produção

ANEXOS

I - Mapa Geológico
II - Mapa de Isópacas da Camada CS_2
III - Mapa de Isópacas da Camada Candiota
IV - Mapa de Isópacas da Camada CI_2
V - Mapa de Isópacas da Camada $CI_3 + CI_4$
VI - Mapa de Isópacas do Folhelho Pirobetuminoso
VII - Mapa de Cubagem da Camada CS_2
VIII- Mapa de Cubagem da Camada Candiota
IX - Mapa de Cubagem da Camada CI_2
X - Mapa de Cubagem da Camada $CI_3 + CI_4$
XI - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Candiota
XII - Mapa de Contorno Estrutural do Embasamento Pré-Gonduânico

CPRM

VOLUME II

ANEXOS

BOLETINS DE ANÁLISES

PERFIS DESCRITIVOS DOS FUROS DE SONDA

SC-07-RS
SC-18-RS
SC-24-RS
SC-35-RS
SC-46-RS
SC-49-RS
SC-50-RS
SC-58-RS
SC-71-RS
SC-72-RS
SC-89-RS

CPRM

APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao estabelecido nos artigos 25, 26 e 27 do Regulamento do Código de Mineração, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM - o Relatório Final de Pesquisa referente à área a ela outorgada, para a pesquisa de Carvão Mineral, nos municípios de Bagé e Herval, estado do Rio Grande do Sul, pelo alvará número 2.401/80.

Neste relatório, apresenta-se a avaliação das camadas de carvão julgadas economicamente aproveitáveis, considerando-se a qualidade do carvão, espessura das camadas e o condicionamento geológico das áreas.

1. INTRODUÇÃO

Faz parte deste Relatório Final somente uma (01) área de pesquisa: RS-55 situada a oeste da antiga estação de ferro chamada Biboca.

Face a proximidade de mais quatro (04) áreas A-17, A-18, A.20 e A-21, já incluídas em relatórios anteriores entregues ao DNPM, seus dados foram integrados servindo de suporte às interpretações e traçados de isópacas de carvão das áreas contíguas, objeto deste relatório.

Essa integração buscou fornecer uma visão mais completa da porção Oeste do Bloco Sul de Candiota, denominação interna da CPRM, a nível do Projeto Grande Candiota. Neste Relatório estão anexos perfis de furos de sonda extra-área.

Como se sabe, a bacia de Candiota conta com reservas estimadas de carvão da ordem de oito bilhões de toneladas. Apenas parte dessa imensa reserva é minerada exclusivamente a céu aberto, na região de Seival pela CRM - Cia. Riograndense de Mineração.

A CPRM procura, com suas pesquisas, elevar à categoria de reservas medidas os recursos carboníferos da ampla jazida de Candiota, mostrando outras possibilidades minerais e fornecer melhores conhecimentos geológicos da região.

1.1. Finalidade, Situação Legal e Execução do Projeto

A área pesquisada totaliza 986,40 ha, e objetiva

o dimensionamento, avaliação e o cálculo das reservas de carvão mineral, bem como os fatores relacionados ao seu aproveitamento econômico.

A situação legal está de acordo com o quadro 1.

ÁREA	PROCESSO DNPM Nº	NÚMERO	ALVARÁ DATA	D.O.U.	SUPERFÍCIE (ha)
RS-55	810.337/79	2401	12.05.80	14.05.80	986,40

QUADRO 1 - SITUAÇÃO LEGAL DA ÁREA

Neste relatório foram reunidos os dados dos furos perfurados, com metragem total de 302,85 m, de sondagem rotativa a diamante.

Os trabalhos desenvolvidos devem-se a iniciativa da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Superintendência Regional de Porto Alegre, através do PROCAR, sob a coordenação dos geólogos JOÃO AÉCIO C. FABRÍCIO e TELMO LUIZ DAS NEVES RODRIGUES e pela Coordenadoria de Recursos Minerais, do geólogo VITÓRIO ORLANDI FILHO. A etapa de supervisão e fiscalização de campo, descrição litológica das Formações, detalhe do carvão, com a posterior integração de cálculos, tabelas, mapas e análises, contou com a colaboração dos geólogos ARAMIS JOSÉ PEREIRA GOMES (chefe do Projeto), CARLOS ALBERTO COELHO FAVILLA, JORGE EDUARDO P. MARON, JOSE ALCIR P. RIBEIRO, PAULO CÉSAR R. BRITO, RENATO GOMES SANTOS e RUI DE S.F.X. MARTINS MARGALHO. O mapeamento geológico foi realizado pelo geólogo NELSON RAMOS DE MENEZES FILHO.

A sondagem ficou a cargo das equipes da CPRM, e das empreiteiras Geosol e Perfuro sob a coordenação do geólogo CLADIS A. PRESOTTO, da DIVPES-PA.

A responsabilidade técnica da CPRM é do Engenheiro Civil e de Minas JOSÉ ALOISIO PAIONE, chefe do DEPEP.

1.2. Localização das Áreas e Vias de Acesso

A área está localizada a aproximadamente 100 km a sudeste da cidade de Bagé, e dista 40 km da cidade de Pinheiro Machado abrangendo terras dos municípios de Herval e Pinheiro Machado (Figuras 1 e 2).

O principal acesso é feito através da rodovia asfaltada BR-293, que liga Bagé a Pelotas, até o entroncamento que leva a Hulha Negra. Daí segue-se por uma variante de revestimento solto numa distância aproximada de 25 km até as proximidades de Herval. O outro acesso poderá também ser feito pela rodovia pavimentada BR-153, Bagé-Aceguá, até as proximidades de Colônia Nova, seguindo-se posteriormente a Oeste num percurso aproximado de 30 km, por ramais intermunicipais de difícil acesso na época de inverno.

A ligação Bagé-Porto Alegre é feita através das rodovias pavimentadas BR-153 e BR-290, totalizando 380 km ou por via aérea, com vôos diários da Rio-Sul.

1.3. Aspectos Fisiográficos

A área desta pesquisa está localizada na denominada Depressão Periférica do Rio Grande do Sul e situada na Micro-Região da Campanha, com altitude média entre 150-160 m, indo até 200 m. Formadas por rochas tenras do Permiano e Permocarbonífero que compõem uma topografia ondulada, caracterizando um relevo de elevações suaves, arredondadas, formando "coxilhas" e recortado por faixas de influência fluvial.

A drenagem principal da região em referência é representada pelo arroio Taquara, que corta a área de leste a oeste, e sua rede de afluentes de padrão dendrítico, com o curso principal sugerindo encaixamento em fraturas pronunciadas.

A vegetação se caracteriza preferencialmente por gramíneas e, em segundo plano, aparece a fito formação arbustiva vulgarmente chamada de "vassouras". A vegetação de maior porte, atualmente está representada apenas nas incursões antrópicas dos escassos reflorestamentos de eucaliptos.

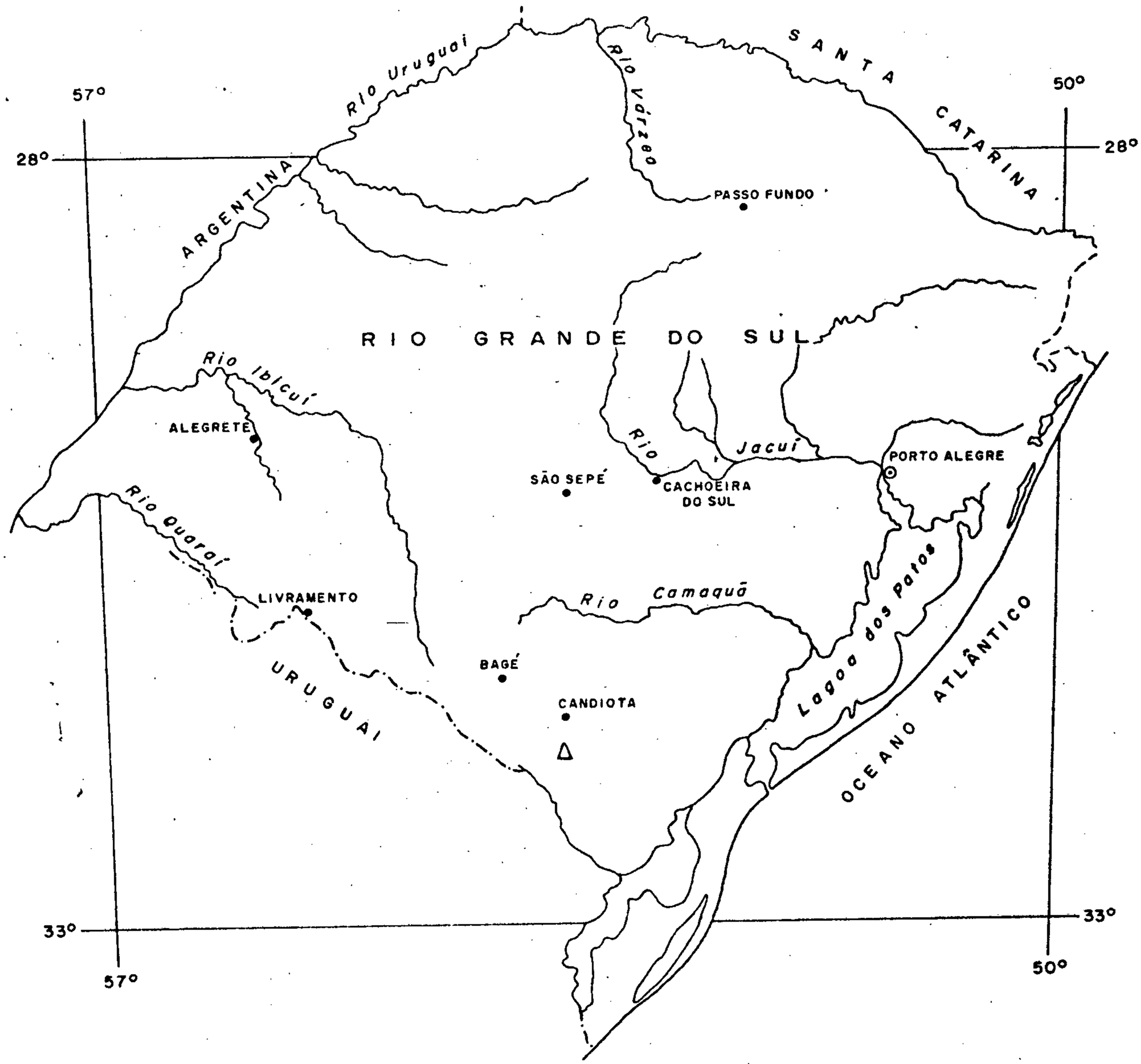
Em formas gerais, os solos são pouco profundos, sendo de coloração preta, o horizonte A, tendo espessura de 0,40 m - 0,50 m gradando para cinza-amarelado no horizonte B e deste ao C, que gradualmente se estende até a rocha sã.

O clima é mesotérmico, seco, com temperaturas elevadas durante o verão (máximas 35°C) e úmido no inverno, com temperaturas mínimas próximas a 1°C, com freqüente formação de geadas.

1.4. Metodologia de Trabalho

A CPRM detém a prioridade de pesquisa na área objeto deste Relatório desde a publicação do alvará datado de 1980. Este requerimento originou-se de sugestões emanadas da CPRM-Porto Alegre.

Através de reconhecimento geológico de campo realizado pelos geólogos Luiz Fernando Fontes de Albuquerque, Aramis José Pereira Gomes e Cladis Antonio Presotto (CPRM)



CONVENÇÕES

- ⊙ CAPITAL
- • CIDADE
- △ ÁREA DE PESQUISA
- DRENAGEM
- LIMITE ESTADUAL
- LIMITE INTERNACIONAL

Fig. 1

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA

50 km 0 50 100 km

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

54°

30°

53°

37°

RIO VACACAÍ

SÃO SEPÉ

ARR. STA. BÁRBARA

BR-290

CAÇAPAVA DO SUL

IRAPUÁ

ARR.

IRAPUAZINHO

LAVRAS DO SUL

BR-153

ARR. CAMAQUÃ

RIO CAMAQUÃ

SANTANA DA BOA VISTA

ARR. DO TIGRE

BOICI

BR-392

BAGÉ

HULHA NEGRA

SEIVAL

CANDIOTINHA

ARR.

PIRATINI

CANGUÇÚ

RIO JAGUARÃO

ARR. JAGUARÃO-CHICO

CANDIOTA

ARR.

CANDIOTA

PINHEIRO MACHADO

BR-293

PEDRAS ALTAS

ACEGUÁ

URUGUAI

RIO

PEDRO OSÓRIO

PIRATINI

CONVENÇÕES

- CIDADE, VILA
- DRENAGEM
- RODOVIA FEDERAL
- LIMITE INTERNACIONAL
- ÁREA DE PESQUISA

N

ESCALA

10 km 0 10 20 30 40 km

Fig. 2

PROJETO GRANDE CANDIOT

BLOCO SUL DE CANDIOT

PLANTA DE SITUAÇÃO DA ÁRE

ESCALA 1:1.000.00

calcados em mapas geológicos de Valmor Vergara (CPRM) e em mapas da CRM (Mapa Geológico - Jazida de Candiota, 1975) foram realizados nas proximidades da área três furos de sonda pioneiros, de sigla CD (05, 06, 08-RS), executados entre o período de 04.09.78 e 03.03.79, confirmando a presença de várias camadas de carvão, que tiveram as pesquisas incrementadas com a execução de outros nove furos localizados em áreas adjacentes, de dois furos executados na área do presente relatório nos períodos compreendidos entre 02.12.80 a 13.01.81 e 10.07.82 a 24.08.82 (Quadro 2).

Paralelamente foi realizado o mapeamento geológico na escala 1:50.000 pelo geólogo Nelson Ramos de Menezes Filho, em 1982. Neste trabalho foram utilizadas fotografias aéreas nas escalas 1:60.000 (1965), 1:110.000 (1975) e 1:20.000 (1980), assim como o mapa topográfico do SGE folha SH-22-Y-C-IV-I-Tupi Silveira em escala 1:50.000. A fase preliminar do mapeamento foi desenvolvida no primeiro trimestre de 1982.

A malha de sondagem na área objeto deste relatório é de aproximadamente dois quilômetros.

Os furos programados foram locados e nivelados topograficamente no terreno, tendo-se como base os marcos Geodésicos do Exército brasileiro e identificados com piquetes de concreto gravados no campo.

A testemunhagem dos furos foi integral.

O método de sondagem foi rotativo a diamante, com os furos verticais; todos os testemunhos coletados estão armazenados na cidade de Bagé.

O quadro 3 relaciona dados físicos de produção deste relatório de pesquisa e de outros de áreas adjacentes, em domínios do bloco Sul de Candiota.

ÁREAS	QUANTIDADE	SIGLA DOS FUROS	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO
RS-55	02	SC-07-RS	138,36	02/12/80	13/01/81
		SC-89-RS	164,49	10/07/82	24/08/82

QUADRO 2 - DADOS DOS FUROS EXECUTADOS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA

ÁREAS		Nº De Furos (Concluídos)	METRAGENS DA PERFURAÇÃO					METRAGENS PERFILADAS				FUROS ANALISADOS	Nº de Análises Quantidade de Análises	SONDAS DE PERFURAÇÃO UTILIZADAS			SONDAS DE PERFILAGEM GEOFÍSICA
			Total	⌀ N	⌀ B	Testemunhado	Destruído	Gama	SP	RTC	RIV			CPRM	GEOSOL	Perfruro	
DESTE RELATÓRIO	RS-55	02	302.85	302.85	-	276.60	26.25	451.80	410.00	410.00	-	01	06	-	BBS.01	LY-38	WIDCO 3200
RELATÓRIOS ANTERIORES	A-17	04	398.80	398.80	-	329.75	67.05	631.90	494.00	494.00	229.00	04	16	BBS.01 BBS.10	LY-38	-	WIDCO 3200 MOUNT SOPRIS 5000
	A-18	02	220.30	220.30	-	204.55	15.75	326.10	124.00	320.30	124.00	02	10	BBS.01	SONDEQ.55	-	WIDCO 3200 MOUNT SOPRIS 5000
	A-20	01	171.00	171.00	-	168.40	2.60	220.50	220.50	220.50	-	01	02	BBS.02	-	-	WIDCO 3200
	A-21	02	285.89	285.89	-	235.39	50.00	396.00	-	396.00	-	02	06	-	-	MACH. 1200	WIDCO 3200

QUADRO 3 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

2. ESTRATIGRAFIA E TECTÔNICA

2.1. Considerações Gerais

A área em estudo é constituída, em essência, por unidades litológicas gonduânicas pertencentes aos Grupos Passa Dois e Tubarão de idade permiana. Faz parte da Depressão Periférica Sul-rio-grandense, extensão meridional da Bacia Intracratônica do Paraná.

Os dados litológicos, a seguir expostos, foram obtidos em perfis e seções durante o mapeamento geológico regional de superfície (anexo 1) e complementados com descrições em detalhes, de testemunhos de sondagens.

É utilizada a coluna estratigráfica adotada no Projeto Carvão no Rio Grande do Sul (Relatório Final da CPRM - SUREG/PA, 1978) que é uma adaptação daquela proposta por SCHNEIDER et alii (1974) para o Rio Grande do Sul.

Para o Itararé é, no entanto, mantido o *status* de *Subgrupo* conforme proposição de GAMMERMANN, BORTOLUZZI, CARRARO e EICK (1974) que o dividiram nas formações Suspiro (basal) e Budó. A experiência adquirida no mapeamento geológico regional da CPRM evidenciou ser esta conotação a mais válida e adequada para o Itararé, na região do Candiota; no entanto, devido a ausência de afloramentos na área em aprêço, esta unidade é mantida, neste trabalho, como indivisa.

Embora que na área em estudo aflorem apenas rochas do Grupo Passa Dois, no texto do relatório está inserida a descrição de todas as unidades gonduânicas atravessadas pelos furos de sondagens, e uma breve citação à Asso-

ciação Metamórfica Porongos.

A parte referente às litologias do Fanerozóico, descritas a seguir, é uma transcrição parcial do trabalho de MENEZES e BRITO (1982), na região em evidência, com observâncias dos comentários anteriormente citados.

2.1.1. Unidades Pré-Gonduânica

2.1.1.1 - Associação Metamórfica Porongos

Tendo em vista que o Mapeamento Geológico desta área visava unicamente o estudo das rochas fanerozóicas foi dado apenas um tratamento superficial às rochas da Associação Metamórfica Porongos, não obstante ser esta uma seqüência estrutural e petrograficamente muito complexa. Trabalhos posteriores em escala de semidetalhe poderão dar uma resposta adequada para os tipos petrográficos e estruturação tectônica.

2.1.2. Unidades Gonduânicas

2.1.2.1 - Sub-Grupo Itararé (Indiviso)

Na área em estudo as informações obtidas são, provenientes do exame de testemunhos de sondagens e concluem que o Itararé tem ocorrências localizadas, descontínuas, preenchendo paleo-depressões com variações sensíveis na espessura; mesmo em área com pequeno espaçamento físico há mudanças bruscas na associação litológica.

A base é um paraconglomerado, localmente com estruturação do arcabouço intacta. A matriz é arenito feldspático imaturo, médio a grosseiro, mal selecionado por ve-

zes com cimento carbonático; a fração grosseira, tem dimensões de grânulos a matacões de rochas do clã granito, quartzo, rochas sedimentares Eo-Paleozóicas e rochas vulcânicas de caráter ácido intermediário. A distribuição é sempre caótica, em muitos locais persiste apenas a matriz arenosa.

Imediatamente acima transiciona para arenito lítico e/ou arcosiano, grosseiro, com raros seixos e grânulos dispersos de rochas graníticas; o topo é caracterizado por arenito cinza-claro a esbranquiçado, muito fino, aspecto porcelânico; são freqüentes intercalações de leitos e estratos finos de arenito grosseiro na base, e fino no topo, cada unidade compondo um mini acamadamento gradacional.

Neste contexto litofaciológico é comum associação de ritmitos: intercalações sazonais de lâminas e leitos finos de siltito preto carbonoso, no topo, que para a base com a diminuição do teor de matéria orgânica, adquire progressivamente coloração cinza-clara; este sedimento rítmico apresenta raros seixos pingados de rochas graníticas e/ou eopaleozóicas.

Esta seqüência é sobreposta por arenito/síltico e/ou siltito cinza-escuro com laminação plano-paralela incipiente. O siltito tem estruturação maciça ou então apresenta fina laminação, por vezes cíclica de leitos finos e lâminas de arenito fino.

Os arenitos quando associados com rochas síltiticas apresentam estruturas de sobrecarga e afundamento, bolas e almofadas de arenitos. Mesmo em amostra de sondagens é sugestiva a existência de estruturas de correntes, com fluxos.

Esta seqüência representa depósitos em planície fluvial em que a área fonte próxima, supria periodicamente com enxurrada os clásticos grosseiros, para as baixadas adjacentes. Os arenitos e pelitos, representam depósitos de canal, diques marginais, barras em pontal, desenvolvidas em regimes de cursos d'água meandrantes. Os ritmitos, lamitos e mistitos são sedimentos depositados nas áreas marginais, em planícies de transbordamento e meandros abandonados.

Os pelitos do topo de cor cinza-escura, evidenciam a existência pretérita de pequenos corpos d'água restritos e residuais, relativamente raso, com pouca ou nenhuma circulação; resultaram do assoreamento progressivo implantado neste corpo d'água (lagunar?), pelo constante aporte de clásticos.

O contato basal dá-se com rochas Eo-Paleozóicas e com metamorfitos da Associação Cambaí, através de discordância erosiva, e/ou angular do tipo disconformidade.

2.1.2.2 - Formação Rio Bonito

Em termos econômicos é a unidade mais importante, por se tratar da formação portadora das camadas de carvão.

Predominam os sedimentos terrígenos clásticos, gerados em ambiência fluvial.

Visando a obtenção de melhor controle (seleção, descarte de áreas e programação de sondagens) da potencialidade mineira desta unidade, adotou-se uma divisão faciológica para a Formação Rio Bonito (Prb_1, Prb_2, Prb_3), descrita a seguir:

- Facies interior e distal (Prb_1): constituído por arenitos quartzosos interestratificados com leitos e camadas conglomeráticas (para e ortoconglomerados), que podem alcançar espessuras consideráveis nos paleovales, não preenchidos por litologias do subgrupo Itararé. As estruturas sedimentares evidenciam que o palco sedimentar pretérito deste facies, era constituído por planícies de inundação, barras em pontal, diques marginais, depósitos residuais de canais, crevassagem, etc, associados a fenômenos de avulsão e atalho. As camadas de carvão, em número máximo de seis (06) que ocorrem neste sistema (fig.4), estão associadas aos depósitos paludais (siltitos carbonosos ou não, lamitos, ritmitos, etc.). Em termos regionais estas camadas não mantêm uniformidade na espessura; podem estar proliferadas em diversos horizontes e com freqüência transicionam para siltitos carbonosos.

- Facies intermediário (Prb_2): evidência sedimentação em uma provável laguna protegida do mar por restingas evoluidas de cordões litorâneos. A principal camada de carvão (Camada Candiota), está associada a esta facies, e recoberta por um quartzo-arenito, bem selecionado, aqui denominado informalmente de arenito "Camarada". É provável que este arenito represente a antiga linha de costa que foi lançada sobre a laguna após a colmatação desta. Acima deste arenito ainda existem em número de quatro (04) camadas de carvão (fig.4), descontínuas, geradas sempre em pequenas lagunas residuais.

- Facies superior (Prb_3): é transicional para a formação Palermo, tratando-se de uma camada de 5,0 a 7,0 m de espessura, denominada impropriamente de siltito *flaser*, muitas vezes confundida com a Formação Palermo; representa sedimentação típica de planícies de marés, em ambiente costeiro misto.

A Formação Rio Bonito é transicional com o Subgrupo Itararé.

2.1.2.3 - Formação Palermo

Apresenta características litológicas monótonas e persistentes em escala regional, com espessura média de 35,00 m espessando-se para SW, como as demais unidades Paleozóicas.

Está representada por dois conjuntos litoestratigráficos, que são de fácil separação tanto no perfil geofísico (eletrorresistividade), como no estudo mesoscópico dos testemunhos de sondagem:

- O conjunto superior tem como litologia dominante, siltitos de cores cinza-chumbo, cinza-azulado ou cinza-esverdeado, com intercalações de leitos finos e lâminas descontínuas ou não de quartzo-arenito, muito fino, cinza-claro, por vezes com cimento carbonático; localmente o siltito cinza-chumbo contém lentes descontínuas, irregulares, de argilito cinza-claro.

No topo desta facies são comuns estratos irregulares, com fragmentos destas mesmas litologias misturadas em uma matriz síltica-argilosa, aspecto brechóide, evidenciando uma época de emersão.

Em certos intervalos o siltito é maciço, homogêneo e com ocorrências locais de arenitos finos a grosseiros ou conglomeráticos sempre com abundante cimento carbonático. Há raros leitos de anidrita fibrosa transversais ao acamadamento do siltito. Nas proximidades da base são freqüentes estratos médios, de calcarenito cinza-claro, com matriz argilosa.

A disposição cíclica e sazonal dos leitos e lâminas intercalados de siltitos com arenitos finos ou argilitos, configura estruturação plano-paralela delicada, porém o aspecto da rocha, em si, é listrado devido a quase total destruição ou obliteração das suas feições sedimentares primárias e o conseqüente desenvolvimento de "estruturas rompidas", materializadas pela presença de leitos e lâminas disformes e irregulares, quebradas e descontínuas, de arenito síltico, siltito arenoso, folhelhos e argilitos, de cores claras embutidos em siltitos cinza-chumbo ou cinza-escuro.

Ao aspecto listrado disforme, somam-se a presença de bolas e almofadas de arenito (compondo pseudo nódulos), como típicas feições de carga e provável bioturbação (?) provocada por vermes.

O conjunto inferior é tipificado por siltito cinza-claro contendo intercalações de leitos de argilito e esparsos estratos, finos e médios de arenito, transicional para Formação Rio Bonito.

Localmente esta facies transiciona para siltito argiloso cinza-escuro a preto com abundantes, minerais micáceos finos, cimento carbonático localizado; fissilidade de acamadamento bem desenvolvida e localmente, folhelho preto-azulado. Em amostra manual esta litologia é facilmente confundida com a Formação Irati por suas similariedades litológicas.

Apesar do obliteramento generalizado da estruturação primária a associação litológica é indicativa de que a Formação Palermo foi depositada em ambiência marinha transgressiva, de águas rasas e em baías de mar raso.

No início da sedimentação do Palermo, a paleogeografia local e/ou a subsidência diferencial criaram condições propícias para a instalação de ambientes localizados com muita restrição, que certamente, propiciaram o desenvolvimento da facies inferior.

A passagem para a Formação Rio Bonito é transicional existindo uma "zona indefinida" com características litológicas que podem posicioná-la ora na Formação Palermo ora na Formação Rio Bonito.

Contudo a análise dos perfis geofísicos evidencia a existência de um arenito de fina espessura, muito bem definido, que caracteriza uma típica feição em "lençol" determinado por transgressão marinha deposicional.

A dita "zona indefinida" situa-se imediatamente acima deste arenito e se constitue no erroneamento denominado siltito *flaser* embora seus sedimentos pertençam a planícies de marés. Esta constatação (arenito em lençol) oferece um *marker* que desta forma permite identificar com segurança a base da Formação Palermo no início da transgressão (base do arenito em lençol em areias litorâneas).

2.1.2.4 - Formação Irati

A Formação Irati apresenta os seguintes conjuntos litológicos da base para o topo:

- Um conjunto abrangendo folhelhos, siltitos argilitos argilosos e/ou arenosos, de coloração variando entre cinza-claro e cinza-escuro, maciços ou com intercalações de leitos finos e lâminas de arenito e/ou argilito esbranquiçado, com cimento carbonático ou silicoso. Localmente

estas intercalações são de argilito preto sendo que estas associações resultam em estruturas de laminações plano-paralela, sub-paralela e lenticular. A laminação cruzada de corrente é muito rara.

É constante a presença de rocha carbonática constituída por estratos médios e espessos de calcilutitos cinza-claros e calcários cinza-escuros a creme; localmente há brecha carbonática associada em que a matriz é marga cinza-escura com grânulos e seixos angulares, raramente arredondados, com baixa esfericidade, constituídos de calcilutitos, siltitos e margas de cor cinza-chumbo. São freqüentes concreções carbonáticas intraformacionais.

A disposição cíclica de leitos finos irregulares de margas de cor cinza-escura evidencia estruturação rítmica e esta mesma disposição é verificada quando há intercalações de lâminas de margas, cinza, associadas aos folhelhos pretos pirobetuminosos.

O intervalo superior da Formação Irati se caracteriza pelo adensamento de leitos finos e médios, ondulados ou não de calcário cinza-claro, impuro, argiloso, compondo acamadamento lenticular. Estas lentes carbonáticas testemunham a existência pretérita da laminação cruzada de corrente de pequeno porte. Estão associadas camadas médias e espessas de folhelho pirobetuminoso neste intervalo.

A espessura do folhelho pirobetuminoso é relativamente constante em toda área, mostrando média de 3,38 m, com uma profundidade (lapa) de 17,75 m (furo SC-07-RS) de 34,80 m (furo SC-89-RS), e de 17,10 m (furo SC-71-RS), conforme Mapa de Isópacas (Anexo VI).

A deposição da Formação Irati deu-se em ambiente marinho, restrito, com pouca circulação e salinidade baixa.

O contato com a Formação Palermo é transicional, com interdigitamentos freqüentes.

2.1.2.5 - Formação Estrada Nova

É a unidade essencialmente pelítica em que predominam folhelhos sílticos e argilosos intercalados, com estratos finos e médios de rochas psamíticas associadas. A cor original do siltito, é cinza-chumbo a esverdeado, com variações locais para cinza-claro e avermelhado no topo. Não é comum a transição para siltito argiloso e lamito cinza-escuro a preto. Por intemperismo a cor primária evolui para as tonalidades amarela e avermelhada.

O siltito, raramente homogêneo, é micáceo com partição horizontal e fratura conchoidal típica: é freqüente o interacamadamento com leitos e estratos finos, descontínuos ou não, de arenito fino a médio, cinza-claro, homogêneo, micáceo, argiloso, com cimento carbonático, em geral, presente; localmente esta disposição é rítmica, sazonal. Quando as lâminas de arenito são lenticulares a rocha adquire configuração de acamadamento lenticular. O siltito em geral transiciona para argilito e/ou lamito cinza-escuro a preto, micáceo com incipiente fissilidade, vênulas e filmes de matéria orgânica, que também estão disseminadas, no corpo da rocha.

Por vezes há inversão do relacionamento pelitos/psamitos e passa a predominar a fração tamanho areia, materializada em estratos finos e médios de arenito cinza,

feldspático, de granulometria média/fina, moderadamente selecionado. A mineralogia é dada por quartzo, feldspatos caulinizados, minerais micáceos (sericita, e rara biotita); o cimento carbonático é abundante em determinados horizontes, não preferenciais, e escasso em outros. É freqüente a interação com leitos finos e lâminas de siltitos e/ou argilitos sílticos idênticos àqueles descritos acima. Em todo intervalo é típica e freqüente a presença de concreções nodulares de rochas silto-carbonáticas de conformações discóides e ovaladas com dimensões aproximadas de até 2 m de comprimento por vezes concentradas em pavimentos contínuos em grande extensão lateral.

Nódulos irregulares de sílica, menos comuns, apresentam dimensões pequenas oscilando entre 2 cm a 3 cm; formas rombudas e botrioidais, são mais freqüentes nos argilitos e folhelhos; é provável que tenham sido precipitados originalmente como sílica gelatinosa coloidal.

A estrutura primária mais freqüente é a estratificação plano paralela, mas são comuns as laminações e estratificações cruzadas de corrente de pequeno porte. Laminação convoluta e veios irregulares discordantes, preenchidos com material silicoso, são outras feições mais presentes na base desta unidade.

Na porção basal desta formação ocorre uma camada pouco espessa, descontínua, irregular de folhelho pirobetuminoso com baixo teor de querogêneo. O *marker* da base, facilmente visualizado nos perfis geofísicos (resistividade alta) por sua distribuição regional, é uma rocha carbonática que pode ser um calcário ou lutito carbonático ou brecha carbonática (esteiras algálicas).

A formação Estrada Nova representa deposição em ambiente lagunar nas zonas mais interioranas da bacia de sedimentação onde reinavam condições mais duradouras, sob as quais teriam se acumulado sedimentos provenientes das zonas periféricas. É provável que no início, tenham sido em águas marinhas calmas, bem próximas ao continente, em ambiente pouco redutor.

A presença de estruturas típicas, tais como laminações horizontal, ocasionalmente ondulada e repetida, reflete interrupções freqüentes e de caráter periódico na sedimentação devido a pequenas mudanças constantes no aporte do material e na velocidade do meio de transporte.

Em direção ao topo da seqüência são mais típicas estruturas de estratificação convoluta, acamadamento lenticular e marcas de ondas de oscilação que conduzem a origem pelo deslocamento de silte, areias e argilas saturada. Tais feições sugerem que o fundo do corpo d'água (lagunar?) original, de início praticamente estagnado, possa ser continuamente agitado à medida que a sedimentação se processava. A subsidência foi praticamente nula, ou evoluiu a razão menor que o aporte de clásticos.

A presença de leitos de matéria orgânica é relacionada a áreas pantanosas mal drenadas.

A ação bacteriana criou condições ambientais para favorecer desintegração da matéria orgânica e estabelecer ambiente redutor. A grande acidez destruia remanescentes da fauna. Supondo-se o mesmo esquema de ação bacteriana sub-lagunar (águas salobras ou mixohalinas) na base da Formação Estrada Nova, as condições redutoras proporcionaram folhelhos pirobetuminosos (portadores de querogênio).

A passagem para a Formação Irati dá-se de forma gradual sem evidências de interrupções na sedimentação.

2.1.3. Unidades Pós-Gonduânicas

2.1.3.1 - Quaternário Holoceno Aluvionar/ Coluvionar

A formação destas planícies aluviais dá-se ao longo das faixas marginais dos formadores da bacia do Candiota; localmente estas planícies estendem-se por áreas consideráveis recebendo a denominação de banhados.

As aluviões são constituídas por sedimentação detrítica areno-argilosa, transportada pelos rios e arroios e depositadas ao longo de suas planícies de inundações.

No aspecto geral compõem-se de sedimentos predominantemente quartzosos, de granulometria variando entre areias grossa a fina. Num perfil lateral ao longo da planície aluvial há diminuição gradativa na granulometria sendo que ao afastar-se do canal, predominam sedimentos silto argilosos. A contribuição de matéria orgânica varia localmente.

2.2. Tectônica

No aspecto de estruturação regional esta área se comporta como um grande homoclinal que mergulha suavemente, com caimento médio menor que 01°, para WSW.

As feições básicas das estruturas tectônicas são: sistemas de flexuras, *grabens* e *horsts*, que em geral ocor-

PROJ. GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

LITOFACIOLOGIA DO GONDUANA EM SUL DE CANDIOTA

CRONOESTRATIGRAFIA		LITOESTRATIGRAFIA				SÍNTESE LITOLÓGICA	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	AMBIENTE PROVÁVEL
ERA	SISTEMA	GRUPO	SUB GRUPO	FORMAÇÃO	SIMBOLOGIA			
PALEOZÓICO	PERMIANO	PASSA DOIS		RIO DO RASTO		ARENITOS FELDSPÁTICOS, SILTITOS, LAMITOS COMPONDO SEQUÊNCIA DE "RED BEDS"	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE ACANALADA; CORTE E PRENCHIMENTO.	CONTINENTAL; REGIME FLUVIAL RASO E OXIDANTE.
				ESTRADA NOVA		SILTITOS, FOLHELHOS, ARENITO FINO, MARGA, ARGILITO SÍLTICO; LOCALMENTE CARBONÁTICOS.	LAMINAÇÃO PARALELA, CONCREÇÕES NODULARES CARBONÁTICAS.	MARINHO RASO, POUCO REDUTOR, CONTINENTAL LAGUNAR.
				IRATI		FOLHELHO PRETO; SILTITO E FOLHELHO PIROBETUMINOSO. CALCARENITO. BRECHAS CARBONÁTICAS.	LAMINAÇÃO PARALELA.	MARINHO RESTRITO COM BAIXA SALINIDADE.
				PALERMO		SILTITO CINZA CHUMBO, COM LÂMINAS E LEITOS DE ARENITO FINO CARBONÁTICO.	ACAMAMENTOS ONDEANTE, LENTICULAR, "FLASER"; MIGRAÇÃO DE ESTRUTURAS. BIOTURBAÇÃO.	MARINHO TRANSGRESSIVO; PLANÍCIES DE MARÉS.
		TUBARÃO	GUATÁ	RIO BONITO		ARENITO GROSSEIRO À FINO. SILTITOS LAMINADOS.	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA. MARCAS ONDULARES.	PLANÍCIES COSTEIRAS. TRANSICIONAL À MARINHO-CONTINENTAL
						SILTITOS, LAMITOS, RITMITOS, CARVÃO, ARENITOS, CONGLOMERADOS.	LAMINAÇÃO LENTICULAR E ONDEANTE, "FLASER"; BIOTURBAÇÃO.	PALUDAL, TRANSBORDAMENTO, AREIAS LITORANEAS, CANAL.
						ARENITOS FINO À GROSSEIRO. CONGLOMERADOS.	ACAMAMENTO GRADUAL, ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA.	PLANICIE COSTEIRA
			ITARARÉ	INDIVISO		VARVITOS, RITMITOS, MISTITOS, DIAMICTITOS, TURBIDITOS E ARENITOS INTERDIGITADOS.	LAMINAÇÃO RITMICA, SAZONAL, ACAMAMENTO GRADUAL	GLACIAL MARINHO, MARINHO TRANSGRESSIVO, PERIGLACIAL, PLANÍCIES DE OUTWASH.

Fig. 3

SIGLA DO FURO	FORMAÇÃO ESTRADA NOVA		FORMAÇÃO IRATI		FORMAÇÃO PALERMO		FORMAÇÃO RIO BONITO		SUBGRUPO ITARARÉ		E_o - PALEOZÓICO		P - ε INDIFERENCIADO	PROFUNDIDADE FINAL (m)
	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	ESPESSURA (m)	PROFUNDIDADE (m) (TOPO)	
SC-07-RS			44,30	> 44,30	87,00	42,70	134,00	47,00	-	-	-	-	134,00	138,36
SC-89-RS	18,00	> 18,00	64,93	46,93	101,20	36,27	150,20	49,00	160,10	9,90	-	-	160,10	164,49
SC-18-RS	38,00	> 38,00	85,00	47,00	127,70	42,70	169,24	41,54	-	-	-	-	169,24	171,00
SC-24-RS	-	-	9,98	> 9,98	50,70	40,72	116,90	66,20	-	-	-	-	116,90	121,90
SC-35-RS	-	-	4,30	> 4,30	43,80	39,50	98,40	54,60	-	-	-	-	-	-
SC-46-RS	-	-	-	-	26,30	> 26,30	71,05	44,75	76,80	> 5,75	-	-	-	-
SC-49-RS	-	-	-	-	29,70	> 29,70	77,80	48,10	-	-	-	-	77,80	91,00
SC-50-RS	-	-	10,25	> 10,25	55,40	45,15	110,20	54,80	130,15	19,95	-	-	130,15	132,00
SC-58-RS	-	-	18,00	> 18,00	56,00	38,00	95,65	39,65	-	-	-	-	95,65	97,00
SC-71-RS	-	-	44,40	> 44,40	88,90	44,50	139,15	50,25	-	-	-	-	139,15	142,33
SC-72-RS	10,00	> 10,00	54,11	44,11	97,10	42,99	139,00	41,90	140,10	1,10	-	-	140,10	143,56

TABELA I - DADOS LITOESTRATIGRÁFICOS

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

rem associados. Em nenhum local da área foi detectada qualquer evidência de estruturas dobradas resultantes de tensões compressionais.

As falhas isoladas ocorrem com muita freqüência e se caracterizam por terem expressão regional desprezível, pequenos rejeitos, em geral não detectáveis em fotos aéreas, a não ser pequenos trechos encaixados da drenagem, são estruturas pontuais, visíveis em escala de afloramento, não representativa em mapas de semi-detalhes.

Constituem um sistema ortogonal de falhas de gravidade com direções NW/SE e NNE/SW que se interceptam e produzindo sucessivas estruturas em degraus o que resultou em pequenos *horsts* e *grabens* locais.

Não foi verificada a existência de diques e/ou soleiras de diabásio associadas a estas zonas de fraquezas.

3. SONDAGEM

No bloco sul de Candiota, o trabalho de sondagem desenvolveu-se no período de 04.09.78 a 18.09.82, embora na área deste relatório o furo SC-07-RS tenha sido iniciado em 02.12.80 e concluído em 13.01.81, e o furo SC-89-RS iniciado em 10.07.82 teve sua conclusão em 24.08.82, e, segundo sua distribuição estão discriminados no quadro a seguir apresentado:

Área	RS-55
Nº de furos	02
Diâmetro	N
Sigla e nº	SC-07-RS SC-89-RS
Metragem	302,85

As locações dos furos de sondagem foram feitas através de critérios definidos pelo mapeamento geológico e por informações de furos antigos do Projeto Grande Candiota.

Foi utilizada a mala de 2 km em diâmetro N (diâmetro do testemunho = 5,4 cm) que é o mais adequado, pois além de fornecer bom volume de rocha para os ensaios tecnológicos, proporciona melhores recursos operacionais em caso de aprisionamento de coluna de perfuração.

Os furos foram executados pelas empreiteiras Perfuro e Geosol, totalizando 302,85 m. Foram furos verticais, com sondagem rotativa a diamante. As coroas diamantadas que melhor performance apresentaram foram NWM, marca FSW e Diamantul, todas com quatro saídas de água.

A testemunhagem foi integral em todo o intervalo perfurado, com diâmetro N.

CPRM

4. PERFILAGEM

Desde 1974 que a CPRM realiza a perfilagem eletrorradioativa de furos de sonda rotativa a diamante para carvão. Pode-se dizer que foi ela quem introduziu esse método geofísico auxiliar nos diâmetros N e B, na pesquisa de carvão no Brasil.

Sucintamente a ferramenta de perfilagem consta de uma sonda cilíndrica com diâmetro aproximado de 48 mm (aparelho WIDCO 3.200) utilizado na perfilagem eletroradioativa, que é introduzida no interior do furo, suspensa por um cabo condutor. Um aparelho de registro eletrônico acoplado a um guincho, montado em veículo instalado à superfície, traça, em papel graduado, as diferentes respostas das rochas investigadas, enviadas até o registrador sob a forma de impulsos elétricos, à medida em que a sonda de perfilagem é puxada até a superfície. Os impulsos elétricos registrados constituem-se em respostas das diferentes litologias pesquisadas aos estímulos de correntes elétricas induzidas, à correntes espontâneas, ou à emissões naturais de raios gama.

Esses métodos de perfilagem geofísica de furos de sonda constituiram-se em grandes auxiliares nos trabalhos de identificação e correlação de litologias, principalmente de camadas de carvão. Definiram-se a partir deles topo e base de camadas, assim como avaliaram-se as recuperações de testemunhos, espessuras de Carvão na Camada (CC) e Camada Total (CT), com apurada precisão. Conjuntamente com a descrição mesoscópica do carvão pode-se avaliar, sumariamente, a qualidade do carvão em termos de conteúdo de vitrênio e estéril intercalado.

Os principais registros obtidos simultaneamente foram: Perfil de Raios Gama (RG), Perfil de Potencial Espontâneo (SP) e Perfil de Resistência (RTC). A velocidade de registro oscilou entre 5m/min e 3m/min.

Nos furos foram adotadas escalas verticais de registro de 1:500 e 1:100 ao longo de todo o intervalo perfurado. Nos furos realizados a última escala foi obtida da profundidade final até aproximadamente 70 metros acima do contato entre as formações Rio Bonito/Palermo.

O Perfil de Potencial Espontâneo não apresentou, sistematicamente, bons registros para interpretações. Provavelmente devido à falta de maior controle sobre a qualidade do fluido de perfuração utilizado (salinidade) na execução dos furos, tornando o método ineficiente.

Para o registro do SP foram utilizadas escalas de sensibilidade que variaram de 2mV/div a 20mV/div.

Os perfis Raios Gama (RG) e Resistência (RTC), apresentaram sempre curvas bem definidas, possibilitando seguras interpretações das camadas de carvão, litologias, determinações de contatos de formações, correlações de furos e de camadas através de todas as áreas pesquisadas.

Os perfis de RTC foram registrados em escalas de sensibilidade que variaram de 05 ohm/div a 10 ohm/div.

A resistência da Camada Candiota apresentou valores relativos que variaram entre 20 ohm/div até aproximadamente 100 ohm/div. As camadas inferiores (CI_2 + CI_3 e CI_4) mostraram variações de resistência e que se situaram entre os mesmos valores acima mencionados. Isto sugere que

a qualidade da Camada Candiota e das camadas inferiores a ela é muito semelhante, o que é perfeitamente comprovado pelas análises executadas.

O Perfil de Raios Gama (RG) teve uma escala de sensibilidade de 10 cps/div em todas as corridas realizadas, mostrando-se perfeitamente adequada para o Bloco de Sul de Candiota. O tempo de contagem (TC) foi de um segundo (1s) para uma velocidade de registro de 3 a 5 m/min. O padrão de calibração utilizado para o aparelho WIDCO 3.200 foi normalmente de 4.800 cps.

A radioatividade natural da Camada Candiota e das camadas inferiores (CI_2, CI_3 e CI_4) é de ordem de 15 cps a 25 cps.

Neste relatório optou-se pelos perfis de Resistência (RTC) e Raios Gama (RG), na execução das correlações. As formas das curvas registradas foram sempre bem definidas, com o registro apresentando-se conspícuo e com um padrão característico diante de cada camada investigada, o que facilitou as correlações realizadas.

No estágio atual de utilização dos métodos de perfilagem de furos de sonda para carvão os resultados obtidos são apenas qualitativos, esperando-se no futuro próximo, a obtenção de dados quantitativos com a introdução de novos equipamentos, padronização de parâmetros do fluido de perfuração e adequação das técnicas de interpretação às peculiaridades da área.

Finalmente são aconselhados os métodos Geofísicos de Perfilagem de furos de sonda para carvão, dada a facilidade de operação em si, pelo fornecimento de grande acervo de dados, pelo grande auxílio que oferecem às inter-

pretações litológicas e paleoambientais e pelo baixo custo de obtenção dos registros estimado em cerca de 4% do custo total do metro perfurado.

5. CAMADAS DE CARVÃO NA FORMAÇÃO RIO BONITO E SUAS CORRELAÇÕES

Na área RS-55, em subsuperfície, ocorrem 09 camadas de carvão, mostrando continuidade com aquelas definidas nas áreas vizinhas A-17, A-18, A-19, A-20, A-21, A-30 e A-33, nos domínios do bloco sul de Candiota.

Os estratos carboníferos geralmente apresentam um comportamento uniforme, refletido na continuidade lateral da ordem de quilômetros. Às vezes, podem haver gradações de pequenas camadas a leitos, espessamento do estéril contido dentro e entre camadas, e, não ocorrência de algumas camadas em determinadas partes da área.

Alguns horizontes contínuos e que são freqüentemente encontrados, são correlacionados e designados conforme os critérios adotados nas áreas vizinhas.

A camada Candiota, na área, apresenta características semelhantes às áreas contíguas anteriormente referidas, e pouco diferentes dos blocos de Hulha Negra e Seival. Nos furos efetuados, a espessura de carvão na camada (CC) atinge a 5,09 m, com uma média em torno de 5,08 m. Está constituída por dois bancos (superior-CBS e inferior-CBI) tendo sido considerada indivisa para efeito de cubagem, devido à pequena espessura do estéril intercalado.

A camada superior dois (CS_2) apresenta continuidade lateral na área, com espessura de carvão contido (CC) atingindo até 0,67 m, e uma média de 0,56 m.

A camada inferior dois (CI_2) também mostra expressiva persistência horizontal, com espessura de carvão

na camada (CC) atingindo 1,20 m e uma média de 0,95 m.

As camadas inferiores três e quatro (CI_3 e CI_4) apresentam-se em geral muito próximas, o que permitiu que fossem consideradas como uma única camada ($CI_3 + CI_4$) para efeito de cubagem. O estrato definido por esse somatório ($CI_3 + CI_4$) tem uma espessura de carvão contido (CC) atingindo até 1,69 m com uma média de 1,42 m.

Os outros horizontes carboníferos superiores e inferiores à camada Candiota não foram cubados devido à pouca expressividade lateral, e pelo afinamento de espessura à dimensão de leito.

A seguir será apresentada a relação das camadas de carvão presentes na área, que podem ser correlacionadas à distância, e que apresentam espessuras de carvão contido (CC) maiores que 0,20 m. Para efeito de precisão de correlação, a camada Candiota foi separada em dois bancos, e as outras camadas foram designadas pelo posicionamento em relação à Candiota, em ordem decrescente:

- segunda camada superior à Candiota - CS_2
- primeira camada superior à Candiota - CS_1
- camada Candiota - banco superior - CBS
- camada Candiota - banco inferior - CBI
- primeira camada inferior à Candiota - CI_1
- segunda camada inferior à Candiota - CI_2
- terceira camada inferior à Candiota - CI_3
- quarta camada inferior à Candiota - CI_4
- quinta camada inferior à Candiota - CI_5
- sem denominação - S/D

O termo sem denominação (S/D) engloba preliminarmente, níveis de carvão, não raramente com espessuras de leitos, sem continuidade lateral expressiva, e sem correlação com aquelas camadas normalmente encontradas, que se posicionam no conjunto de camadas inferiores à Candiota.

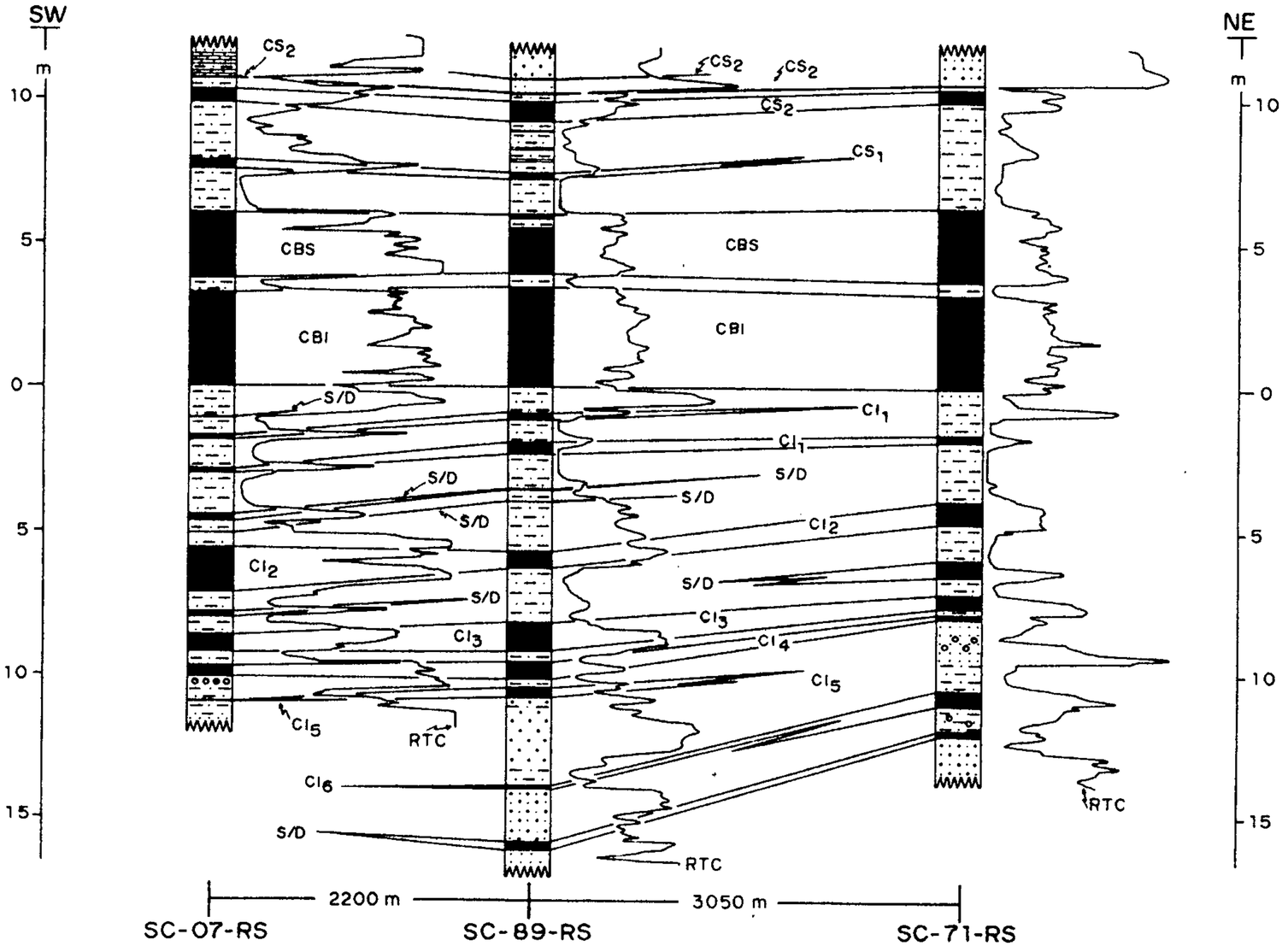
Os critérios utilizados na correlação das camadas de carvão, foram obtidos do estudo das rochas adjacentes, do registro gráfico obtido da perfilagem geofísica (Gama e Resistência) e pela comparação das descrições macroscópicas em detalhe do carvão.

Tanto a denominação quanto as correlações entre os horizontes carbonosos, seguiram os mesmos critérios adotados nas áreas de Seival e Hulha Negra, tendo sido realizados perfis litológicos e geofísicos, alguns amarrados na área em que a camada Candiota é minerada (Mina Candiota - CRM).

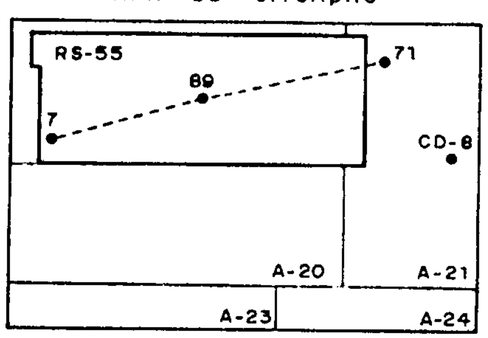
Como horizonte guia (datum) foi utilizada a base da camada Candiota, devido a sua fácil identificação, continuidade lateral e importância econômica.

A seção estratigráfica (figura 4) mostra a distribuição, correlação e continuidade observadas no pacote carbonoso, a partir dos perfis litológicos dos furos de sondagem e do registro gráfico do perfil geofísico de resistência, bem como a figura apresenta o condicionamento da camada Candiota em relação à estratigrafia da área.

A tabela II apresenta algumas informações sobre as camadas de carvão e suas correlações.



MAPA DE SITUAÇÃO



LEGENDA

- ARENITO FINO
- ARENITO MÉDIO
- CALCÁRIO
- CARVÃO
- CONGLOMERADO
- ARGILITO
- SILTITO
- LINHA DE CORRELAÇÃO
- RTC — PERFIL DE RESISTÊNCIA
- CBS — IDENTIFICAÇÃO DE CAMADA

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA - ÁREA RS-55

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA

SUREG PORTO ALEGRE		FIG. 4

FURO			SC-18-PS	SC-24-PS	SC-35-RS	SC-46-RS	SC-49-RS	SC-50-RS
COORDENADAS UTM	N	Km	6.491,00	6.495,08	6.495,15	6.494,94	6.494,43	6.494,46
	E	Km	243,00	244,09	244,91	241,93	241,00	242,99
COTAS	BOCA	m	156,22	164,81	171,50	131,97	132,94	139,98
	TOPO FM RIO BONITO	m	28,52	114,11	127,70	105,67	103,24	87,18
	BASE FM RIO BONITO	m	- 13,02	47,91	< 73,10	60,92	55,14	29,78
	TOPO EMBASAMENTO	m	- 13,02	47,91	-	-	. 55,14	9,83
PROFUNDIDADE		m	171,00	121,90	98,40	76,80	91,00	132,00
CAMADA DE CARVÃO	CS_4 COTA DA LAPA	m	12,02 A	95,96 A	111,85 A	93,47 A	89,14 A	67,45 A
	CAMADA TOTAL	m	0,60	0,55	0,80	0,40	0,50	0,73
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,56	0,48	0,80	0,32	0,50	0,59
	RECUPERAÇÃO	%	100	100	100	95	100	100
	CS_3 COTA DA LAPA	m	10,57 l_1	NEG	NEG	NEG	84,24 B	64,42 l_2
	CAMADA TOTAL	m	0,13				0,60	0,06
	CARVAO NA CAMADA	m	0,13				0,52	0,06
	RECUPERAÇÃO	%	100				100	100
	CS_2 COTA DA LAPA	m	9,01 B	89,76 B+l_1	NEG	82,22 B+l_1	78,54 C	61,18 B
	CAMADA TOTAL	m	0,71	0,55		0,30	1,05	0,60
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,61	0,54		0,30	0,70	0,60
	RECUPERAÇÃO	%	100	100		100	100	100
	CS_1 COTA DA LAPA	m	7,80 C	88,17 l_2	106,95 l_1	79,78 C	NEG	59,28 C
	CAMADA TOTAL	m	0,22	0,14	0,10	0,55		0,30
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,20	0,14	0,10	0,55		0,22
	RECUPERAÇÃO	%	100	100	100	100		100
	CBS + CBI COTA DA LAPA	m	- 0,31 D	80,44 C	99,08 B+C	72,84 D+E	69,34 D+E	51,28 D+E
	CAMADA TOTAL	m	6,43	6,25	6,42	5,63	5,75	6,40
	CARVÃO NA CAMADA	m	5,71	5,46	5,53	4,66	4,93	5,60
	RECUPERAÇÃO	%	100	100	100	100	100	100
	CI_1 COTA DA LAPA	m	- 2,73 E+F	78,63 l_3	97,45 D	70,32 l_2+l_3	67,84 F+l_3	48,68 F
	CAMADA TOTAL	m	2,00	0,06	0,40	0,15	0,20	0,20
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,75	0,06	0,40	0,15	0,20	0,20
	RECUPERAÇÃO	%	95	100	100	100	100	100
	CI_2 COTA DA LAPA	m	- 6,38 H	75,69 D	95,00 E	67,87 F	63,39 G	45,63 G
	CAMADA TOTAL	m	0,90	0,97	1,00	1,00	1,15	1,05
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,90	0,97	1,00	0,97	1,15	1,05
	RECUPERAÇÃO	%	98	100	100	100	100	100
	CI_3 COTA DA LAPA	m	I+J	E+F	F+G	G+H	H+I	I+J
	CAMADA TOTAL	m						
	CARVÃO NA CAMADA	m	- 10,38	72,14	90,90	63,47	59,64	40,28
	RECUPERAÇÃO	%	2,20	2,55	2,70	2,07	1,90	2,70
	CI_4 COTA DA LAPA	m	1,79	2,00	2,29	1,88	1,50	1,73
	CAMADA TOTAL	m	95	100	100	100	100	100
	CARVÃO NA CAMADA	m						
	RECUPERAÇÃO	%						
	CI_5 COTA DA LAPA	m	- 11,18 K	71,03 G+l_4	89,85 H	62,27 I	59,16 l_5	39,18 K
	CAMADA TOTAL	m	0,40	0,23	0,20	0,40	0,08	0,40
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,40	0,23	0,20	0,40	0,08	0,36
	RECUPERAÇÃO	%	95	100	100	97	100	100
	CI_6 COTA DA LAPA	m		68,71 H	87,50 I			34,98 L
	CAMADA TOTAL	m	NEG	0,40	0,50	NEG	NEG	0,30
	CARVÃO NA CAMADA	m		0,33	0,50			0,24
	RECUPERAÇÃO	%		100	100			100
	S/D COTA DA LAPA	m	- 4,70 G				87,82 l_1	69,68 l_1
	CAMADA TOTAL	m	0,62				0,12	0,05
	CARVÃO NA CAMADA	m	0,59				0,12	0,05
	RECUPERAÇÃO	%	100				100	100
	S/D COTA DA LAPA	m					83,69 l_2	43,68 H
	CAMADA TOTAL	m					0,05	0,55
	CARVÃO NA CAMADA	m					0,05	0,55
	RECUPERAÇÃO	%					100	100
	S/D COTA DA LAPA	m					61,94 l_4	
	CAMADA TOTAL	m					0,10	
	CARVÃO NA CAMADA	m					0,10	
	RECUPERAÇÃO	%					100	
	S/D COTA DA LAPA	m						
	CAMADA TOTAL	m						
	CARVÃO NA CAMADA	m						
	RECUPERAÇÃO	%						
	COTA DA LAPA	m						
	CAMADA TOTAL	m						
	CARVÃO NA CAMADA	m						
	RECUPERAÇÃO	%						
	ESPESSURA TOTAL DE CARVÃO NA CAMADA(CC)	m	11,64	10,21	10,82	9,23	9,85	11,33

Fl 1/2

TABELA II - CORRELAÇÃO E DADOS DAS CAMADAS DE CARVÃO

PROJ. GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA

FURO				SC-58-PS	SC-71-PS	SC-72-PS		SC-07-RS	SC-89-PS
COORDENADAS UTM		N	Km	6.494,58	6.493,53	6.490,79		6.492,21	6.495,03
		E	Km	239,41	244,82	245,11		239,99	242,00
COTAS	BOCA		m	171,69	128,48	129,83		121,35	151,86
	TOPO FM RIO BONITO		m	115,69	39,58	32,73		33,75	50,66
	BASE FM RIO BONITO		m	< 74,69	- 10,67	- 9,17		- 12,65	1,66
	TOPO EMBASAMENTO		m	-	- 10,67	- 10,27		- 12,65	- 8,24
PROFUNDIDADE			m	97,00	142,33	143,56		138,36	164,49
CAMADA DE CARVÃO	CS_4	COTA DA LAPA	m	99,46 A	NEG	NEG			
		CAMADA TOTAL	m	0,43					
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,35					
		RECUPERAÇÃO	%	98					
	CS_3	COTA DA LAPA	m	NEG	NEG	NEG			
		CAMADA TOTAL	m						
		CARVÃO NA CAMADA	m						
		RECUPERAÇÃO	%						
	CS_2	COTA DA LAPA	m	94,26 B+I_1	20,52 A+I_1	NEG		11,35 A+I_1	30,58 A+I_1+I_2
		CAMADA TOTAL	m	0,48	0,56			0,55	0,74
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,48	0,55			0,46	0,67
		RECUPERAÇÃO	%	80	100			98,5	90
	CS_1	COTA DA LAPA	m	92,49 C	NEG	14,63 I_1		9,03 B	28,53 B
		CAMADA TOTAL	m	0,40		0,08		0,39	0,33
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,40		0,08		0,32	0,26
		RECUPERAÇÃO	%	90		100		95	90
	CBS + CBI	COTA DA LAPA	m	85,49 D	10,73 B	6,92 A		1,46 C	21,46 C+I_3
		CAMADA TOTAL	m	5,50	6,25	6,01		6,04	5,90
		CARVÃO NA CAMADA	m	4,84	5,49	5,37		5,09	5,08
		RECUPERAÇÃO	%	90	83	98		96	90
	CI_1	COTA DA LAPA	m	83,36 E+I_4	8,83 C	5,07 B		- 1,45 D+E	18,99 D+E
		CAMADA TOTAL	m	0,23	0,30	0,36		1,30	1,47
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,23	0,30	0,36		0,44	0,68
		RECUPERAÇÃO	%	95	100	100		95,7	95
	CI_2	COTA DA LAPA	m	NEG	5,93 D	2,28 C		- 5,69 G	14,96 F
		CAMADA TOTAL	m		0,84	0,95		1,64	0,70
		CARVÃO NA CAMADA	m		0,84	0,95		1,20	0,70
		RECUPERAÇÃO	%		100	97		98,5	95
	CI_3	COTA DA LAPA	m	F+G	F+G	0,13 D		- 7,75 I	12,06 G
		CAMADA TOTAL	m			0,75		0,70	1,04
		CARVÃO NA CAMADA	m	78,34	2,63	0,75		0,70	1,04
		RECUPERAÇÃO	%	0,65	0,95	90		97,2	95
	CI_4	COTA DA LAPA	m	0,40	0,85	NEG		- 8,65 J	11,01 H
		CAMADA TOTAL	m	90	100			0,49	0,65
		CARVÃO NA CAMADA	m					0,46	0,65
		RECUPERAÇÃO	%					97,2	95
	CI_5	COTA DA LAPA	m	77,44 I_5	NEG.	NEG		- 9,56 I_4	10,38 I
		CAMADA TOTAL	m	0,15				0,10	0,40
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,15				0,10	0,40
		RECUPERAÇÃO	%	100				100	95
	CI_6	COTA DA LAPA	m	NEG	- 0,37 H	- 5,66 E		NEG	7,17 I_6
		CAMADA TOTAL	m		0,65	0,64			0,10
		CARVÃO NA CAMADA	m		0,65	0,64			0,10
		RECUPERAÇÃO	%		100	90			100
	S/D	COTA DA LAPA	m	93,76 I_2	- 1,50 I	3,69 I_2		0,38 I_2	17,70 I_4
		CAMADA TOTAL	m	0,10	0,35	0,19		0,05	0,14
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,10	0,33	0,19		0,05	0,14
		RECUPERAÇÃO	%	100	100	100		100	100
	S/D	COTA DA LAPA	m	84,47 I_3		- 6,47 F		- 3,15 F	17,30 I_5
		CAMADA TOTAL	m	0,07		0,33		0,30	0,04
		CARVÃO NA CAMADA	m	0,07		0,33		0,30	0,04
		RECUPERAÇÃO	%	100		89		100	100
	S/D	COTA DA LAPA	m					- 3,56 I_3	15,01 J
		CAMADA TOTAL	m					0,02	0,35
		CARVÃO NA CAMADA	m					0,02	0,31
		RECUPERAÇÃO	%					100	95
	S/D	COTA DA LAPA	m					- 6,48 H	
		CAMADA TOTAL	m					0,23	
		CARVÃO NA CAMADA	m					0,23	
		RECUPERAÇÃO	%					72	
		COTA DA LAPA	m						
		CAMADA TOTAL	m						
		CARVÃO NA CAMADA	m						
		RECUPERAÇÃO	%						
		ESPESSURA TOTAL DE CARVÃO NA CAMADA(CC)	m	7,02	9,01	8,67		9,37	10,07

Fl 2/2

TABELA II – CORRELAÇÃO E DADOS DAS CAMADAS DE CARVÃO

PROJ. GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

6. CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO PESQUISADO

6.1. Considerações Gerais

As camadas de carvão da área RS-55, do bloco sul de Candiota, possuem espessuras variáveis desde dezenas de centímetros até 6,00 m de CT na camada Candiota.

No conjunto de camadas superiores à Candiota, a superior dois (CS_2) é a mais importante, com espessura máxima de 0,92 m de CT, com evidentes provas de continuidade lateral, não ocorrendo contudo, outras camadas superiores à Candiota, exceção feita apenas a CS_1, que apresenta espessura desprezível para efeito de cubagem.

A camada Candiota, de maior distribuição areal, foi reunida em um único bloco dada a desprezível espessura do estéril inter-camadas (CBS + CBI). A espessura média de CT está em torno de 5,97 m, com uma média de estéril de 0,88 m. A relação estéril/CT está em torno de 15%.

No conjunto de camadas inferiores à Candiota, a inferior dois (CI_2) tem uma considerável continuidade lateral, com uma espessura média de 1,17 m de CT. No furo SC-07-RS aparece um pequeno banco de estéril, constituído de siltito carbonoso, intercalado na mencionada camada, o que não ocorre no furo SC-89-RS, que apresenta CT igual a CC.

O conjunto inferior denominado pelo agrupamento das camadas CI_3 + CI_4 possui também considerável continuidade lateral, com espessura média de CT 1,84 m. A média do estéril inter-camadas é de 0,42 m. A relação estéril/CT é de 23%.

Os níveis de carvão que geralmente apresentam espessuras de leitos, raramente mostrando espessuras de camadas aqui cognominados S/D (sem denominação) ocorrem de maneira caótica, localmente distribuídas, exceção feita ao furo SC-89 (CT: 0,35 m e CC: 0,31 m).

Pode-se afirmar através dos perfis litológicos dos furos de sondagem e da seção estratigráfica (fig.4) que a viabilidade econômica do carvão na área pesquisada engloba a camada superior dois (CS_2), a camada Candiota (CBS + CBI), a camada inferior dois (CI_2) e o conjunto definido como camadas inferiores três e quatro (CI_3 + CI_4).

Leve-se ainda em consideração que a área deverá ter lavra subterrânea tendo em vista a profundidade das camadas mineráveis.

6.2. Camadas de Carvão

6.2.1 - Camada CS_2

Dentre as camadas que foram cubadas a superior dois (CS_2) é a que apresenta menor importância devido sua espessura de CT, que apresentou uma média de 0,64 m. A relação estéril/CT é de 13%.

Ressalte-se o posicionamento desta camada, anterior às camadas CS_1 e Candiota, entre 3,22 m e 3,77 m, onde se encontram siltitos cinza a pretos, carbonosos.

Mesoscopicamente se encontra carvão detrítico fosco, com lâminas finas a médias, esparsas e moderadas de vitrênio.

Em base seca, essa camada apresenta um rendimento teórico de 15% para o carvão com 35% de cinzas, equivalente a 600 kg/m². Sua densidade foi calculada em 1,85.

6.2.2 - Camada Candiota (CBS + CBI)

Essa camada possui uma distribuição areal muito ampla, com uma continuidade lateral muito significativa.

A espessura média de CT situa-se em 5,97 m, com uma média de estéril de 0,88 m. A relação estéril/CT está em torno de 15%.

Mesoscopicamente, o carvão é do tipo detrítico fosco, com lâminas finas e médias, esparsas de vitrênio, podendo se observar localmente lâminas grossas, passando também a medianamente brilhante ou a brilhante, com lâminas finas e médias abundantes, de vitrênio.

A camada Candiota (CBS + CBI) em base seca apresentou densidade igual a 1,70. Obteve-se recuperação teórica de 41% para o carvão com 35% de cinzas, equivalente a 4.400 kg/m².

6.2.3 - Camada I_2

Essa camada tem expressiva importância econômica devido sua persistência lateral na área.

A espessura média de CT é de 1,17 m, com uma média de carvão contido de 0,95 m. A média de estéril é de 0,22 m, com uma relação estéril/CT em torno de 13%.

Mesoscopicamente, observa-se carvão detrítico fosco, com lâminas finas e médias, esparsas de vitrênio. Po-

de-se encontrar carvão detrítico medianamente brilhante a brilhante, com lâminas finas a médias abundantes, de vitrênio.

Em base seca essa camada apresenta um rendimento teórico de 24% para o carvão com 35% de cinzas, equivalendo a 750 kg/m². A densidade dessa camada ficou em 1,85.

6.2.4 - Camada $CI_3 + CI_4$

O conjunto de camadas denominadas $CI_3 + CI_4$ tem considerável distribuição areal.

A espessura média de CT é de 1,84 m. A média do estéril inter-camadas é de 0,42 m, onde são encontrados siltitos cinza, algo carbonosos. São englobados também nesse conjunto pequenos leitos de carvão. A relação estéril/CT está em torno de 23%.

Mesoscopicamente, o carvão é detrítico fosco, com lâminas finas a médias esparsas de vitrênio, podendo, eventualmente, se encontrar carvão detrítico medianamente brilhante, com lâminas finas a médias abundantes de vitrênio.

Em base seca, o conjunto $CI_3 + CI_4$ apresenta em média, um rendimento teórico de 35% para o carvão, com 35% de cinzas, equivalendo a 2.580 kg/m². A densidade foi determinada em 1,65.

(Valores em metros)

FURO		SC-07	SC-89
Profundidade CBs+CBI		119,81	130,40
Distância	CS_2 - CBs	3,77	3,22
	CBI - CI_2	5,59	1,00
	CI_2 - (CI_3+CI_4)	1,36	5,79
CS_2	CT	0,55	0,74
	CC	0,46	0,67
CBs+CBI	CT	6,04	5,90
	CC	5,09	5,08
CI_2	CT	1,64	0,70
	CC	1,20	0,70
CI_3+CI_4	CT	1,60	2,09
	CC	1,16	1,69
	CT	9,83	9,43
	CC	7,91	8,14

TABELA III - DADOS FÍSICOS DAS CAMADAS DE CARVÃO — PROJETO GRANDE CANDIOTA BLOCO SUL DE CANDIOTA

7. QUALIDADE DO CARVÃO - ANÁLISES

Os dados mais conhecidos de qualidade do carvão, na região de Candiota, se referem à camada de mesmo nome, pelo fato de que somente aquela camada é minerada pela CRM.

O carvão produzido é consumido exclusivamente na geração de energia elétrica pela Central Termoelétrica Presidente Médici, da CEEE.

No geral a qualidade dos carvões são equivalentes. Algumas camadas inferiores possuem rendimentos percentuais superiores à Candiota. Os teores de enxofre são maiores, tanto nas camadas superiores quanto nas inferiores, ao da camada Candiota.

No presente relatório estão incluídos os resultados e suas interpretações de 06 (seis) análises totais, assim distribuídas:

- 01 análise para a camada CS_2
- 01 análise para a camada CB_s
- 01 análise para a camada CBI
- 01 análise para a camada CI_2
- 01 análise para a camada CI_3
- 01 análise para a camada CI_4

Através de estudos realizados pela CPRM, em testemunhos de sondagem, obtidos nos furos executados em sua área de pesquisa, basicamente são feitos no sentido de melhor caracterizar o carvão sob o ponto de vista de se *grade*. Assim

foi feito o teste "afunda-flutua" da camada total de carvão (da capa a lapa), em laboratórios especializados. O laboratório utilizado neste Relatório foi o CIENTEC-RS. O teste de "afunda-flutua" é um ensaio de lavabilidade simplificado, baseado na separação de frações em líquido de densidade pré-estabelecidas (1,50, 1,65, 1,85 e 2,10). Os dados obtidos das várias frações densimétricas de uma camada servem para se estimar os rendimentos ponderais de carvão com determinado teor de cinzas, por simples cálculos matemáticos ou através da construção de curvas, em gráficos apropriados.

Face às necessidades do mercado brasileiro atual, calculou-se rendimentos ponderais teóricos para um carvão com 35% de cinzas, destinado principalmente às indústrias cimenteiras.

Estes valores de 35% de cinzas foram calculados levando-se em consideração o aproveitamento total do carvão neste ou naquele valor.

Os dados de análises das camadas Candiota Banco Superior, Candiota Banco Inferior, CS_2, CI_2, CI_3 e CI_4 foram plotados em Gráficos de Mayer, figs. 5 a 10.

Procurando-se beneficiamento com 35% de cinzas, são os seguintes os rendimentos para as várias camadas:

a) Camada CS_2 : 15% de beneficiado, equivalente a 590 kg/m² .

b) Camada Candiota Banco Superior: 42% de beneficiado equivalente a 4.300 kg/m² .

c) Camada Candiota Banco Inferior: 42% de beneficiado, equivalente a 4.500 kg/m² .

d) Camada Candiota (CBS + CBI) : 41% de beneficiado, equivalente a 4.400 kg/m².

e) Camada CI_2 : 24% de beneficiado, equivalente a 746 kg/m².

f) Camada CI_3 : 31% de beneficiado, equivalente a 966 kg/m².

g) Camada CI_4 : 45% de beneficiado, equivalente a 4.200 kg/m².

Admitindo-se como hipótese básica de trabalho, a produção de um beneficiado CEEE 35% de cinzas, tipo proposto pela CAEBB e indústrias cimenteiras, se fosse obtido um lavado com tais especificações, o rendimento do lavado deverá estar entre 35 - 42% e o refugo terá cerca de 60% na camada Candiota.

Considerado este refugo a custo quase nulo, é viável seu aproveitamento em termoeletricidade à boca da mina.

Para as camadas CS_2, CI_2, CI_3 e CI_4, as curvas de lavabilidade (Mayer) mostram que é viável a obtenção de um beneficiado com teor de cinzas entre 15 - 35%, o refugo desse beneficiamento, cuja tonelagem é relativamente pequena pode ser facilmente adicionado ao carvão termoelétrico.

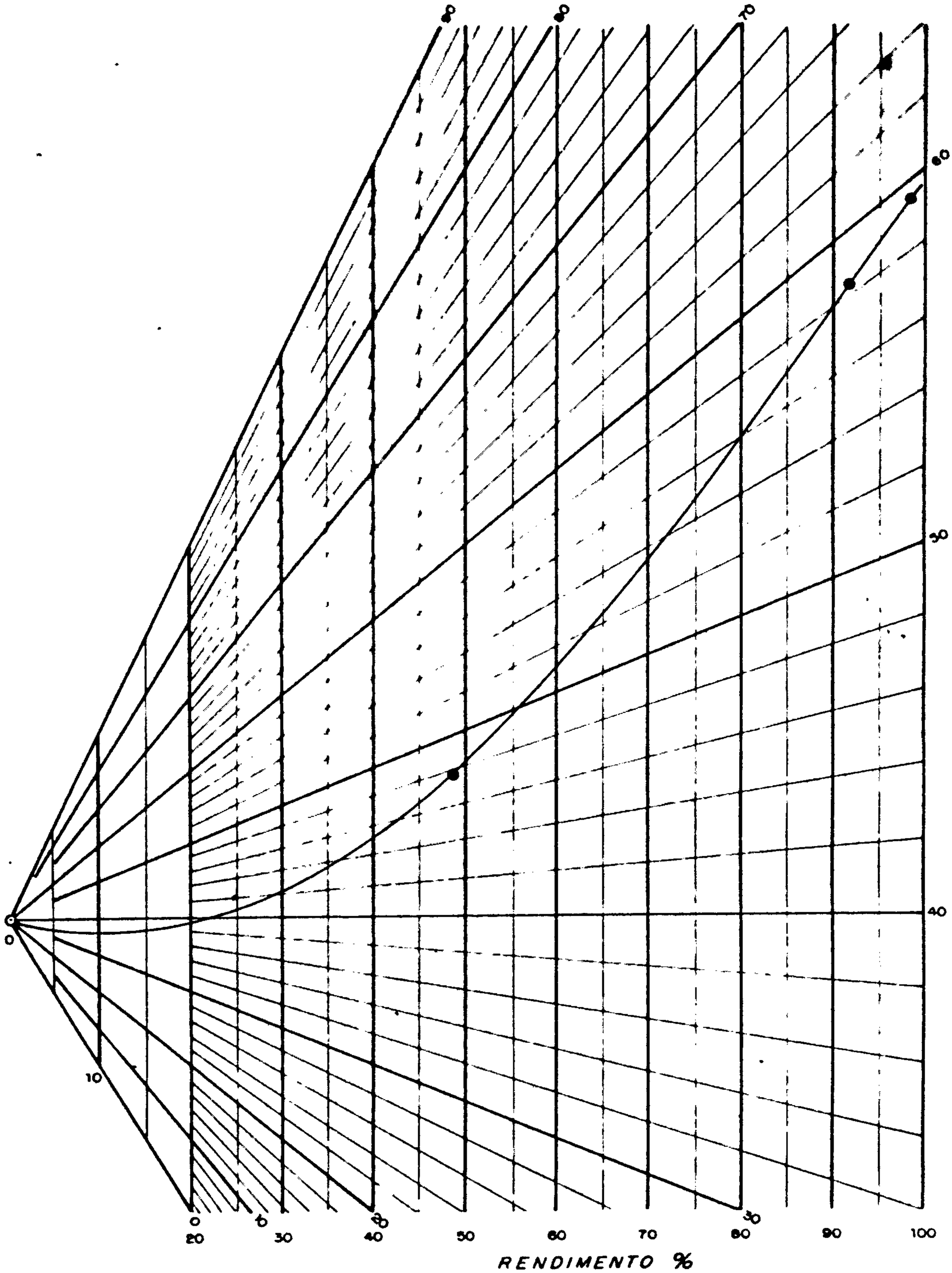
Os valores de rendimentos percentuais calculados matematicamente são levemente inferiores aos calculados através do Gráfico de Mayer. Conseqüentemente as recuperações de carvão/m² também serão inferiores às calculadas graficamente, face às poucas análises efetuadas.

FURO	CAMADA	ESPES. (m)	PESO (g)	PESO ESPECÍFICO (g/cm³) 1,85	PESO ESPECÍFICO (g/cm³) CAMADA TOTAL	DENSIDADE	FRAÇÕES (%) PESO	FRAÇÕES (%) CINZA	FRAÇÕES (%) ENXOFRE	FRAÇÕES (%) MATÉRIA VOLÁTIL	FRAÇÕES ACUMULADAS (%) PESO	FRAÇÕES ACUMULADAS (%) CINZA	RECUPERAÇÃO TEÓRICA 35% CINZA PESO DA CAMADA (%)	RECUPERAÇÃO TEÓRICA 35% CINZA RENDIM. (t/m²)	RECUPERAÇÃO TEÓRICA 50% CINZA PESO DA CAMADA (%)	RECUPERAÇÃO TEÓRICA 50% CINZA RENDIM. (t/m²)	CAMADA TOTAL R.O.M. (t/m²)	PODER CALORÍFICO (Cal/g) BASE ÚMIDA CAMADA TOTAL	PODER CALORÍFICO (Cal/g) BASE ÚMIDA FLUTUADO 1,85	PODER CALORÍFICO (Cal/g) BASE SECA CAMADA TOTAL	PODER CALORÍFICO (Cal/g) BASE SECA FLUTUADO 1,85
SC.89.RS	CS_2 (A)	0,74	2663	-	-	< 1,85	49,6	48,0	0,9	-	49,6	48,0	-	-	54,3	-	-		3416		3657
						> 1,85	41,1	71,2	1,5	-	90,7	58,5									
						200 mesh x 0	9,3	60,0	1,0	-	100,0	58,7									
						Total	100,0	58,7	1,2	-								2576		2755	
	CBS (C)	2,00	7365	1,65	1,72	< 1,65	52,7	39,7	0,9	24,6	52,7	39,7	-	-					3645		3923
						1,65 x 1,85	8,9	57,9	0,8	19,1	61,6	42,3									
						1,85 x 2,10	19,4	64,2	0,3		81,0	47,6			88,9	3058					
						> 2,10	11,5	74,9	15,5		92,5	50,9									
						200 mesh x 0	7,5	54,6	1,7		100,0	51,2					3440				
						Total	100,0	51,2	2,6									2945		3187	
	Cbi (C)	3,12	10.600	1,68	1,75	< 1,65	12,8	19,7	1,0	32,0	12,8	19,7	27,3	1490	—				3611		3972
						1,65 x 1,85	60,7	48,5	0,8	20,9	73,5	43,5									
						1,85 x 2,10	11,5	64,4	0,8		85,0	46,3									
						> 2,10	7,3	73,8	7,1		93,3	48,0									
						200 mesh x 0	7,7	51,5	1,0		100,0	48,7			> 100,0	> 5460					
						Total	100,0	48,7	1,3								5460	3145		3441	
	CI_2 (F)	0,70	2432	-	-	< 1,85	57,6	45,3	0,5	-	57,6	45,3	-	-	71,8	2103			3617		3885
						> 1,85	36,0	69,1	0,8	-	93,6	54,4									
						200 mesh x 0	6,4	55,7	0,6	-	100,0	54,5									
						Total	100,0	-	0,6	-							-	2929		3191	
	CI_3 (G)	1,04	3582	1,58	1,69	< 1,65	24,4	30,2	1,3	30,3	24,4	30,2	30,6	538					3661		3949
						1,65 x 1,85	41,4	53,8	1,4	22,0	65,8	45,0									
						1,85 x 2,10	17,1	65,9	1,1		82,9	49,3			83,2	1463					
						> 2,10	7,0	70,5	10,4		89,9	51,0									
						200 mesh x 0	10,1	53,9	1,9		100,0	51,3					1758				
						Total	100,0	51,3	2,0									3037		3308	
	CI_4 (H)	0,65	2152	1,58	1,69	< 1,65	36,7	30,5	2,7	30,5	36,7	30,5	44,8	492					3746		4019
						1,65 x 1,85	32,1	55,5	3,1	22,6	68,8	42,2									
						1,85 x 2,10	9,4	63,5	3,2		78,2	44,7									
						> 2,10	11,6	61,3	37,6		89,8	46,9									
						200 mesh x 0	10,2	49,1	6,0		100,0	47,1			> 100,0	> 1098	1098				
						Total	100,0	47,2	7,4									3260		3563	

TABELA IV - DADOS DE ANÁLISES

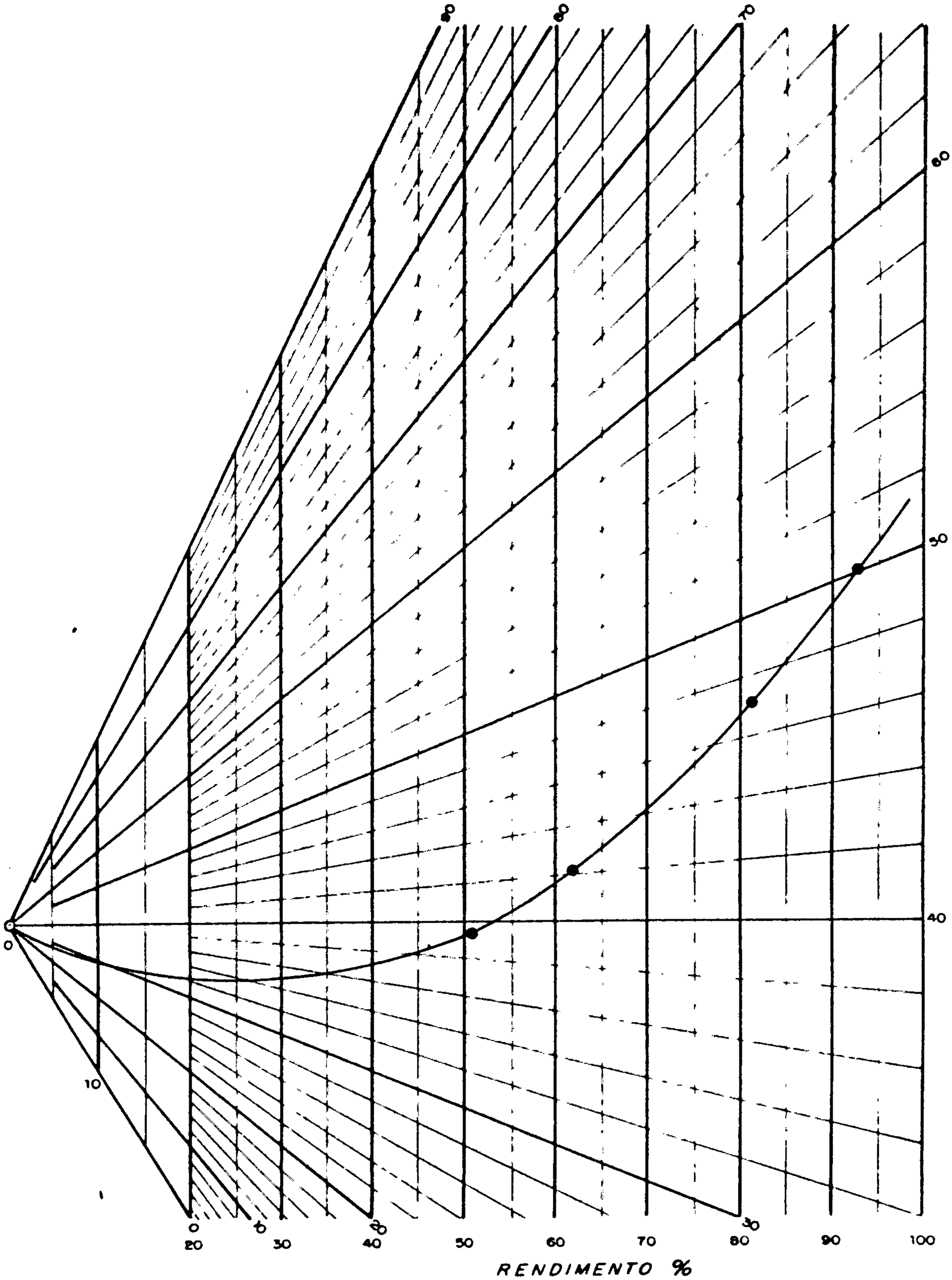
PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA



CAMADA CS_2 DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER
FIG. 5

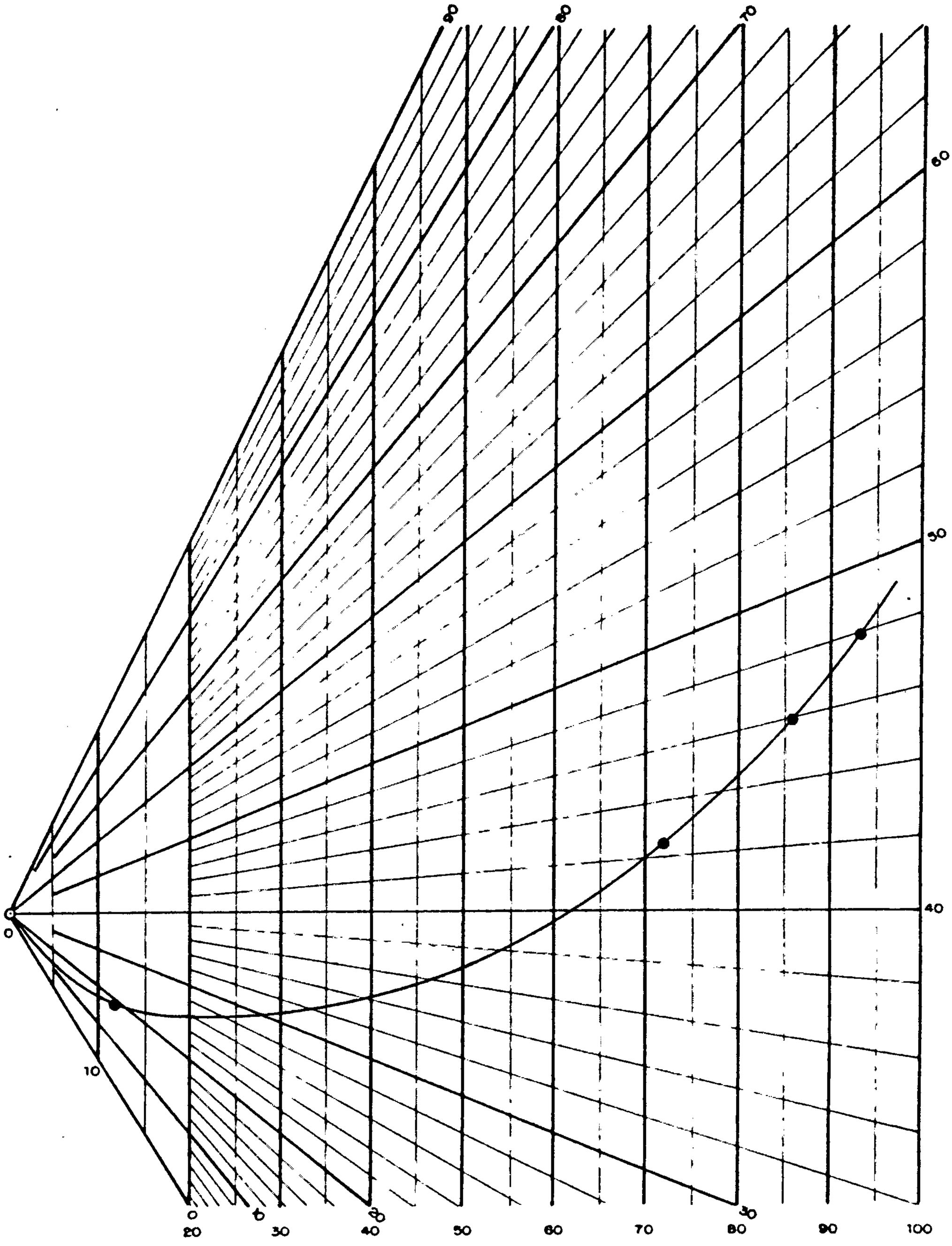


CAMADA CBS DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

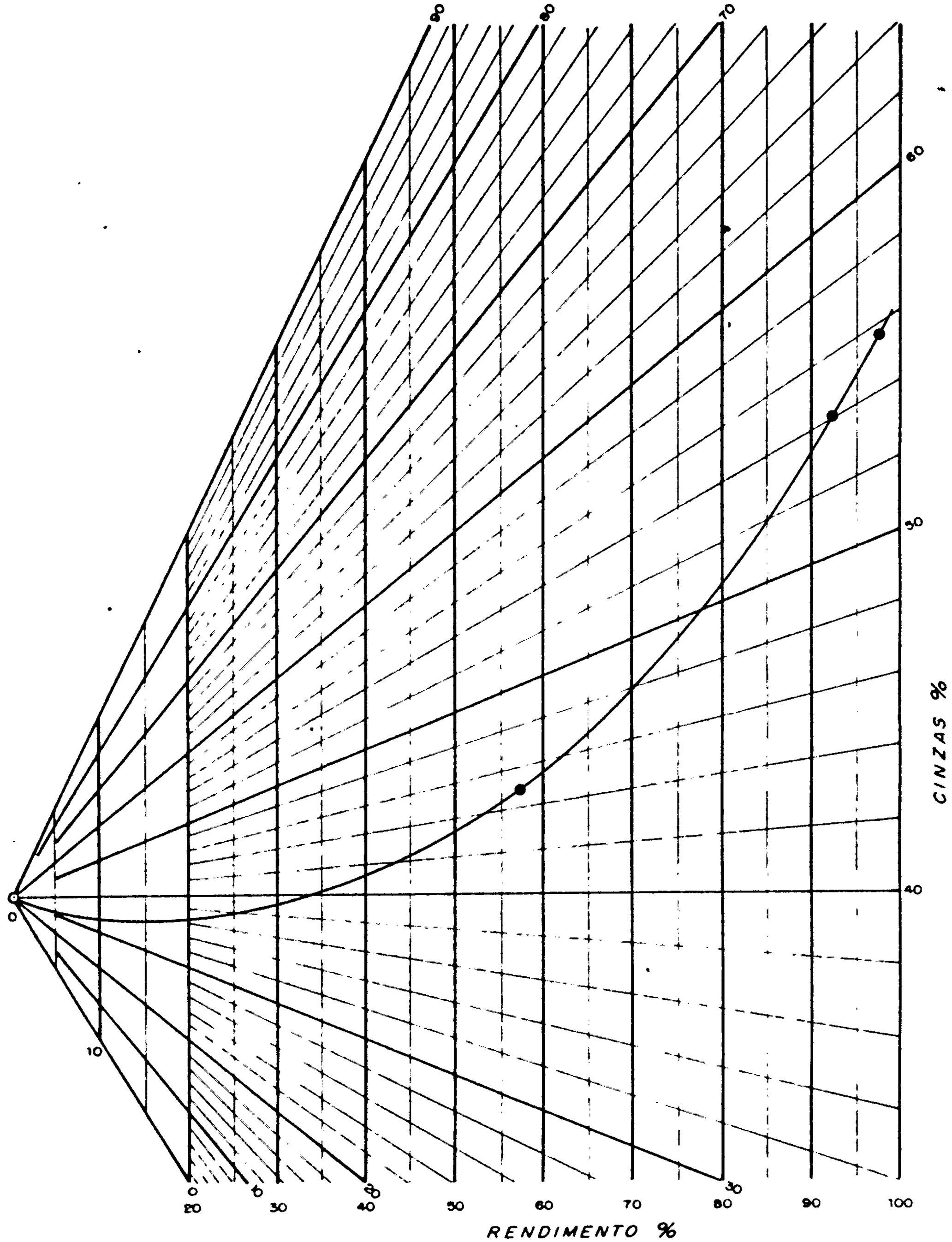
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER

FIG. 6



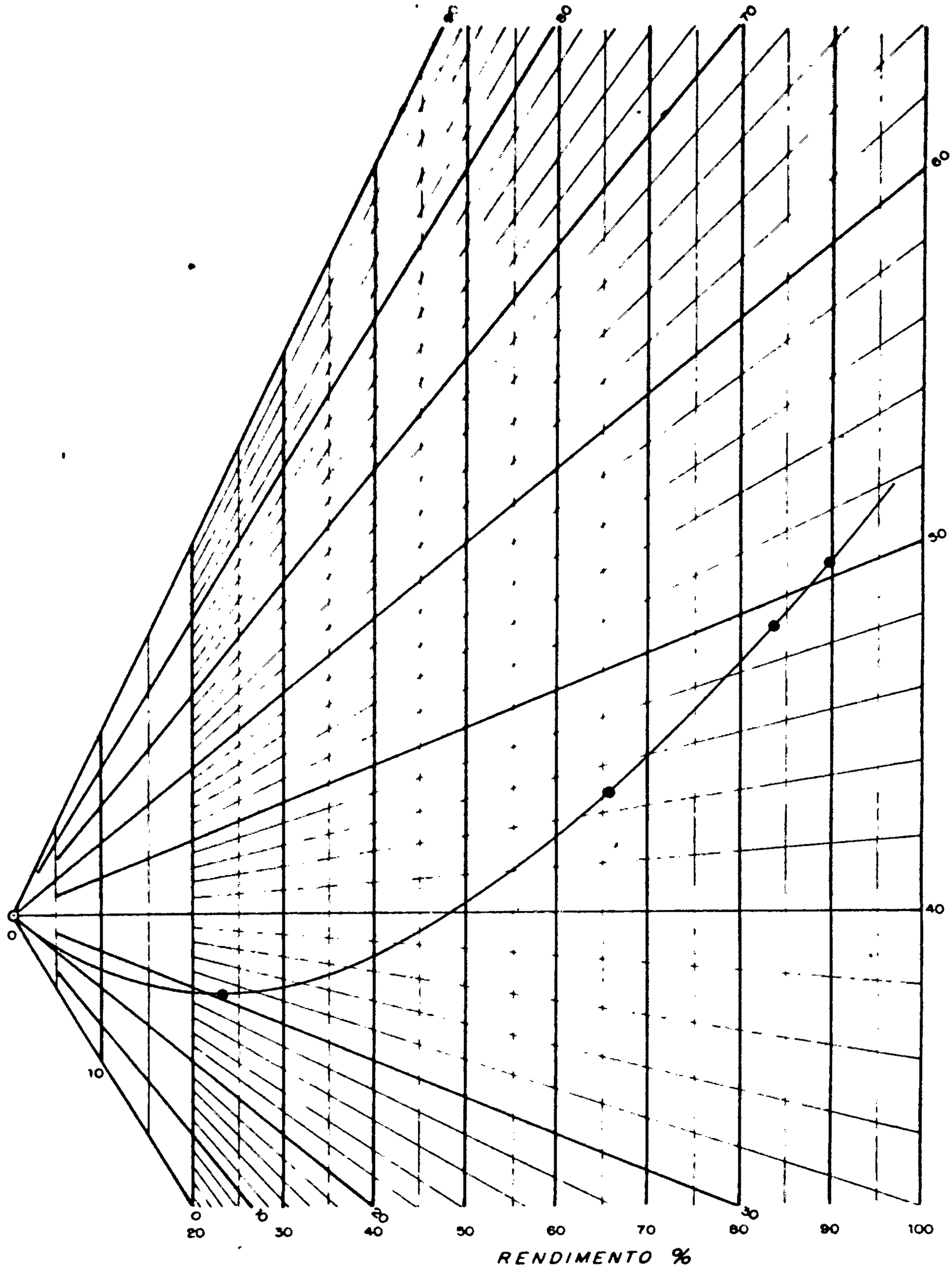
CAMADA CBI DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER
FIG. 7



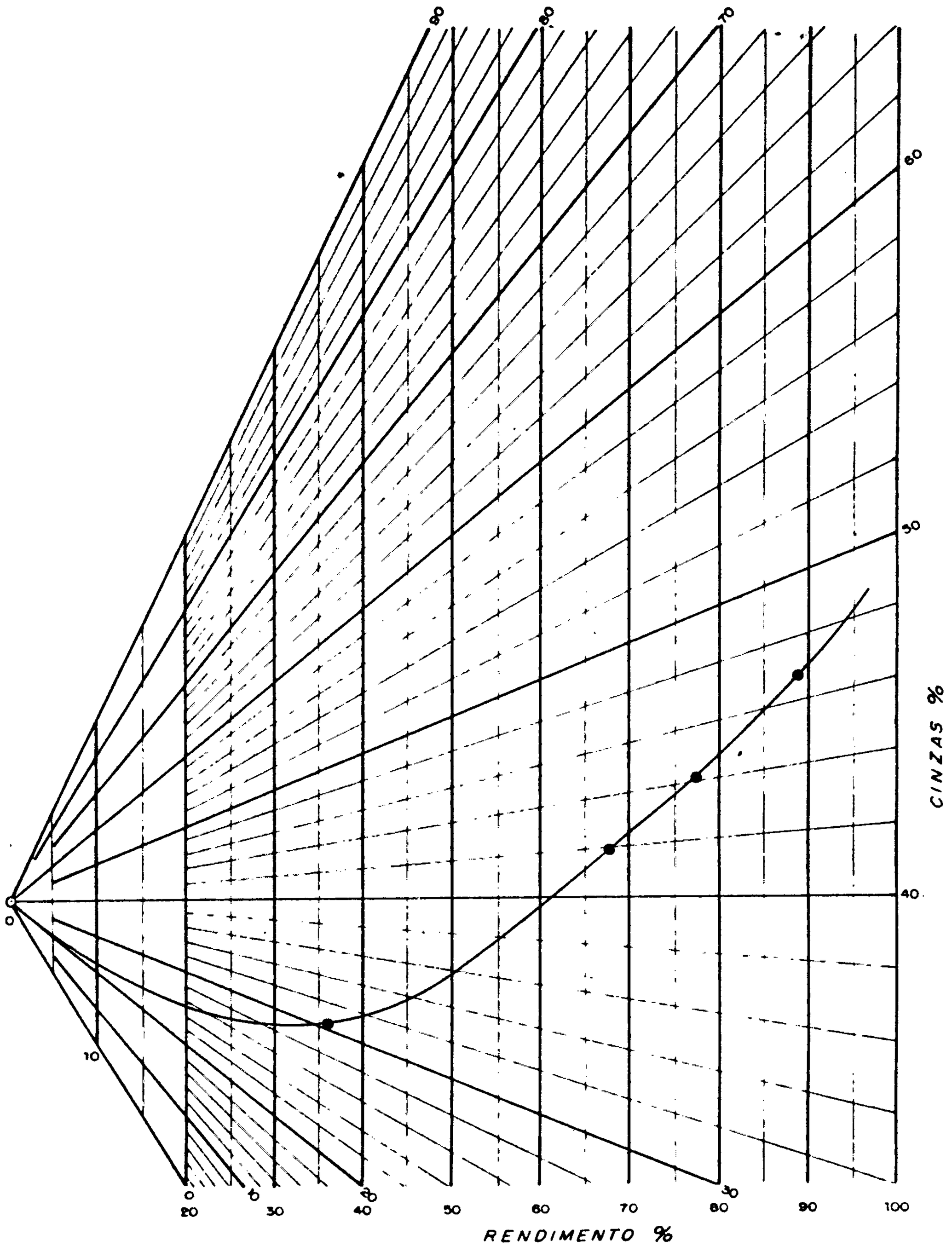
CAMADA Cl_2 DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER
FIG. 8



CAMADA CI_3 DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER
FIG. 9



CAMADA CI_4 DO
FURO SC-89-RS

PROJETO GRANDE CANDIOTA
BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55
CURVA DO GRÁFICO DE MAYER
FIG. 10

8. CÁLCULOS DE RESERVAS

8.1. Método Utilizado

8.1.1 - Critérios Anteriores

A CPRM, em trabalhos anteriores, já definiu os critérios a adotar na elaboração das áreas de influência para determinações das reservas medidas, indicadas e inferidas. Assemelham-se estes aos utilizados pelo USGS (*United States Geological Survey*).

Considerava-se como reserva medida, aquela contida em círculos com centro nos furos de sonda e raio de 0,40 km equivalente a uma área de 0,50 km². Aplicado este critério, restavam, freqüentemente entre os círculos, estreitas faixas, que por estarem rodeadas de furos positivos, permitiam segurança quanto à espessura e continuidade das camadas de carvão, por isso, incluíam-se estas faixas nas áreas de reserva medida, desde que seu centro não distasse mais de 0,60 km de pelo menos um furo.

Considerava-se como reserva indicada, aquela externa à reserva medida, num raio de 1,20 km, correspondendo a uma coroa circular com área de 4,02 km². De modo semelhante ao da reserva medida incluíam-se nestas, estreitas faixas entre furos, desde que o centro da área indicada não distasse mais de 1,50 km de pelo menos um furo.

Considerava-se como reserva inferida aquela situada além da reserva indicada estendendo-se até a isópaca de espessura mínima econômica, ou até uma distância máxima de 4,80 km dos furos positivos periféricos.

Dentro dos trechos correspondentes a cada uma destas reservas, planimetravam-se as superfícies entre pares de isópacas sucessivas, a partir da espessura mínima julgada economicamente minerável. Estas superfícies planimetradas eram multiplicadas pelas espessuras médias entre as duas isópacas limitantes e pelo peso específico estimado da camada, obtendo-se a reserva calculada de carvão *in situ*.

8.1.2 - Critérios Atuais

A aplicação rígida dos critérios acima expostos era muito mais rigorosa que a exigida pelo Código de Mineração. As estimativas de reservas executadas pela CPRM, a partir de sondagens pioneiras ou em malha ampla, tem sido, em valores globais, confirmadas ou ampliadas sempre que houve adensamento de malha, o que evidencia sua execução com critérios restritivos.

Entre outros exemplos, pode-se citar o verificado no Projeto Carvão Bonito Gaseificável; uma pesquisa anterior em malha de 4 km, determinou reservas de $847,9 \times 10^6$ t, dos quais 72,0% inferidas e 24,4% indicadas; 127 furos de adensamento em malha de 1 km, no interior da jazida, resultaram em aumento de apenas 1,9% da reserva total. Note-se que o artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração autoriza, para reserva medida, precisão de ± 20%.

As reservas devem ser consideradas geológicas *in situ*, e não devem ser confundidas com reservas recuperáveis da jazida, que são apenas uma parcela daquelas em função das perdas várias, devidas aos processos de mineração e beneficiamento, problemas geológicos (falhas, intrusões) etc.

8.1.3 - Critérios Específicos da Área

A planimetria foi executada com o auxílio do planímetro de compensação CORADI-SENIOR sobre bases de 1:50.000, nas quais previamente foram traçadas as curvas de isópacas de cada camada, com equidistância de 0,20 m de carvão contido (CC) e os anéis de influência para reservas medida e indicada, sendo a área entre estes considerada como inferida, não ultrapassando o limite de 4.800 m.

Para a camada Candiota (CBS + CBI) foi estimada uma espessura mínima de 0,60 m; para a camada CS_2 considerou-se 0,60 m; para a camada CI_2 estimou-se 0,80 m, e, para o conjunto de camadas CI_3 + CI_4 a espessura de 0,80 m.

Nos cálculos finais das reservas, foi levada em consideração apenas a área total planimetrada, deixando-se os acréscimos de 20% da reserva indicada e 5% da reserva inferida, como margem de segurança dos valores obtidos para a reserva medida. Utilizou-se o mesmo critério para os cálculos de reserva indicada e inferida.

8.2. Espessuras Mínimas e Características do Carvão Cubado

Dentre os horizontes de carvão presentes na área deste Relatório, efetuou-se a cubagem dos quatro mais economicamente promissores: a camada superior dois (CS_2), a camada Candiota, a camada inferior dois (CI_2) e o conjunto de camadas inferiores três e quatro (CI_3 + CI_4).

Não foram cubadas as outras camadas de carvão, como a superior um (CS_1) tendo espessura de carvão contido (CC) de até 0,32 m, como a inferior um (CI_1) tendo espessura (CC) de até 0,68 m e como a camada inferior cinco (CI_5)

tendo espessura (CC) de até 0,40 m. Também não foram cubadas aquelas camadas sem denominação (S/D) que se fazem presentes no conjunto de camadas inferiores à Candiota, que se apresentam de modo descontínuo, e que tem CC até de 0,31 m. Estas referidas camadas que não foram cubadas, ao tempo presente, não parecem mostrar viabilidade exploratória.

A jazida global da área apresenta reserva de 128,424 x 10^6t de carvão *in situ*, correspondendo aos resultados fornecidos pelos horizontes: 5,369 x 10^6t da camada superior dois (CS_2); 89,433 x 10^6t da camada Candiota; 11,838 x 10^6t da camada inferior dois (CI_2) e 21,784 x 10^6t do conjunto de camadas inferiores três e quatro ($CI_3 + CI_4$), conforme tabela VI.

No capítulo 7, denominado Qualidade de Carvão-Análises, poderão ser encontrados os dados de qualidade e lavabilidade do carvão cubado.

Dentre os Anexos deste Relatório, são encontrados os mapas de isópacas e os mapas de cubagem que foram utilizados para o cálculo das reservas das camadas CS_2, Candiota, CI_2 e do conjunto $CI_3 + CI_4$.

8.3. Principais Trechos Mineráveis

Pelos dados obtidos percebe-se que a camada Candiota tem profundidades (lapa) pouco variáveis de 119,81 m a 130,40 m e com espessura razoavelmente constante, mostrando um pequeno espessamento na direção NE da área. Assim pode ser aconselhável um início dos trabalhos de lavra naquela área NE, mesmo que haja uma aparente homogeneidade no potencial econômico ao longo da área.

Em termos de tectonismo, sempre é necessário um estudo quanto a sua interferência na disposição das camadas de carvão, contudo parece ter havido pouca atividade tectônica nos domínios dessa área, conforme pode ser observado nos mapas de contorno estrutural em anexo, o que facilitaria a lavra subterrânea.

CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

ÁREA	Nº ALVARÁ DNPM	ÁREA TOTAL (Km^2)	RESERVAS - (10^6T)			
			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
RS.55	2.401/80	4.837	0.444	4.009	0.916	5.369
TOTAL		4.837	0.444	4.009	0.916	5.369

Camada CS_2 Peso Específico=1.85

ÁREA	Nº ALVARÁ DNPM	ÁREA TOTAL (Km^2)	RESERVAS - (10^6T)			
			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
RS.55	2.401/80	10	8.054	64.903	16.476	89.433
TOTAL		10	8.054	64.903	16.476	89.433

Camada Candiota Peso Específico=1.70

TABELA V - Reservas Geológicas *In Situ* por camada

ÁREA	Nº ALVARÁ DNPM	ÁREA TOTAL (Km^2)	RESERVAS - (10^6T)			
			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
RS.55	2.401/80	6.399	1.041	8.537	2.260	11.838
TOTAL		6.399	1.041	8.537	2.260	11.838

Camada CI_2 Peso Específico=1.85

ÁREA	Nº ALVARÁ DNPM	ÁREA TOTAL (Km^2)	RESERVAS - (10^6T)			
			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
RS.55	2.401/80	10.00	2.134	15.625	4.025	21.784
TOTAL		10.00	2.134	15.625	4.025	21.784

Camada $CI_3 + CI_4$ Peso Específico=1.65

TABELA V - Reservas Geológicas
In Situ por camada

CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

CAMADA	LIMITE INFERIOR DE ISÓMACAS (m)	ÁREA TOTAL (Km^2)	RESERVAS (10^6T)			
			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
CS_2	0.60	4.837	0.444	4.009	0.916	5.369
CBS + CBI	0.60	10.000	8.054	64.903	16.476	89.433
CI_2	0.80	6.399	1.041	8.537	2.260	11.838
CI_3 + CI_4	0.80	10.000	2.134	15.625	4.025	21.784
TOTAL		31.236	11.673	93.074	23.677	128.424

Área RS.55 Alvará nº 2401/80

TABELA VI - Reservas Geológicas
In Situ por Área

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MERCADO DE CARVÃO

A carência de fontes energéticas alternativas para o petróleo com que se defrontam todas as nações após o advento da crise do petróleo, é marcante. O Brasil país do terceiro mundo e em processo de desenvolvimento, inserido no contexto global das nações importadoras de petróleo (energia), não poderia deixar de sentir as conseqüências advindas desta problemática.

Felizmente, existem em nosso território recursos alternativos de combustíveis fósseis e renováveis suficientes para que se consiga, a médio prazo, suplantar as dificuldades impostas pela opção interna (energética) implantada ao longo de décadas consecutivas com base na utilização de insumo energético de fácil manuseio e barato, mas que desafortunadamente suas maiores fontes de suprimento situam-se muito além de nossas fronteiras geográficas.

Assumem papel importante na substituição da energia importada as perspectivas alvissareiras de utilização, em larga escala, do carvão nacional, até então relegado a um plano secundário de mera subsistência, sendo em boa parte prejudicado pelo arraigado e falso conceito de má qualidade que lhe foi imputado.

Consciente do novo papel que poderá representar dentro dos planos de desenvolvimento nacional o vasto e diversificado potencial representado pelas jazidas de carvão descobertas ou ampliadas especialmente nos últimos dez anos, o governo brasileiro resolveu investir no carvão, conforme o previsto no III Plano Nacional de Desenvolvimento. De acordo com este Plano a meta maior de utilização do carvão

nacional está voltada para a redução da dependência do petróleo externo a níveis suportáveis pela economia nacional.

A meta inicial do III PND previa uma produção de 27 milhões de toneladas/ano de carvão ROM até 1985. Entretanto, a atual conjuntura da economia nacional e outros fatores determinantes levaram a uma correção da meta inicial para uma outra, factível, de 9,5 milhões de toneladas/ano até 1985, o que representará uma substituição de aproximadamente 65 mil barris/dia de petróleo importado.

Os recursos de carvão existentes na Região de Grande Candiota ao nível dos conhecimentos atuais e somente para a Camada Candiota são estimados em mais de 8 bilhões de toneladas *in situ*, podendo ser considerados conservadores. Representam cerca de 50% das reservas totais de carvão atualmente conhecidas no país, concentradas em uma única e vasta área cuja mineração é tradicional. Esta concentração de recursos parece que deveria ser mais apropriadamente considerada como determinante de viabilização de importante polo de desenvolvimento do que sob o aspecto de inconveniência, considerando-se a imensidão do território nacional, e a localização desta jazida no extremo sul deste território.

A porção da área do internamente denominado Projeto Sul de Candiota, de que trata este Relatório de Pesquisa, possui uma reserva total de $89,433 \times 10^6$ ton de carvão *in situ* para a tradicional Camada Candiota (CBS + CBI), em condições de mineração subterrânea (cerca de 200 m de profundidade média). A camada superior dois (CS_2) que na área apresenta-se com possibilidades de exploração subterrânea apresenta uma reserva total *in situ* de $5,369 \times 10^6$t de carvão. A camada inferior dois (CI_2), que em toda a área

do Projeto apresenta-se como recurso passível de utilização futura, apresenta reservas totais *in situ* da ordem de 11,838 x 10^6t de carvão, também em jazida subterrânea. Igualmente, o conjunto inferior de camadas (CI_3 + CI_4) apresenta-se com reserva total *in situ* de ordem de 21,784 x 10^6 ton de carvão. A área compreendida pelo Alvará de que trata a pesquisa efetuada apresenta-se com uma reserva total de carvão *in situ*, suscetível de aproveitamento econômico, que alcança 128,424 x 10^6 ton de carvão. Grosso modo pode-se admitir, para fins especulativos, que o aproveitamento econômico das camadas inferiores à Camada Candiota, em toda a Região de Grande Candiota, elevaria a reserva total de 8 bilhões para cerca de 12 bilhões de toneladas de carvão *in situ*, de qualidade semelhante a da Camada Candiota atualmente lavrada.

Para que sejam alcançados os objetivos propostos até 1985 será necessário, entretanto, um esforço governamental e empresarial, nos setores da pesquisa, lavra, beneficiamento, tecnologia mineral, transporte e consumo de carvão, de forma integrada. Ainda, o estabelecimento, manutenção e controle pelo governo de uma política adequada e estável de financiamentos, preços e incentivos, o que em parte já vem ocorrendo, mas ainda não de maneira muito definida.

As projeções da produção de carvão a céu aberto (ROM) pela Mina de Candiota de propriedade da Companhia Riograndense de Mineração - CRM, em atividade na região, para os próximos anos são:

1983	700.000 t/a
1984	2.100.000 t/a
1985	2.100.000 t/a

Atualmente são produzidas cerca de 700 mil t/a de carvão, consumido *in natura*, sem qualquer beneficiamento, na geração de termoeletricidade na Usina Termoelétrica Presidente Médici, da Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE, cuja capacidade de geração de energia instalada é de 126 MW. A fase "B" deste complexo termoelétrico, que elevará a capacidade nominal da Usina para 456 MW, está em fase final de instalação. As estimativas de projeção da produção de carvão visam garantir as necessidades de suprimento do carvão energético (52% a 59% de cinzas, 17% de umidade, poder calorífico 3.200 a 2.600 kcal/kg -PCS.BS) para a grande Usina de Candiota que deverá gerar 2.500 MW até o final desta década.

Além deste considerável incremento de produção para a região vislumbra a possibilidade de utilização do carvão de Candiota em plantas de gaseificação, semelhantes a da recentemente inaugurada - CRN-Cia. Riograndense de Nitrogenados, pelo Exmo. Sr. Presidente da República, na cidade de Rio Grande - RS. Talvez fosse esta a opção mais aceitável na substituição do petróleo importado através da utilização do carvão mineral nacional. Não oneraria o setor empresarial envolvido, sabidamente de parcos recursos e descapitalizado, com a adaptação de seus sistemas de consumo de energia atuais (líquida e/ou gasosa), por aqueles de utilização do carvão (sólido) mesmo que em pequenos gaseificadores de uso próprio. Garantiria, ao mesmo tempo, para o Estado a continuidade de participação afetiva e duradoura no setor de geração e distribuição de energia, Objetivo Nacional Permanente de atribuição inalienável do Estado.

A instalação de planta de obtenção de hidrocarbonetos líquidos e gasosos a partir de síntese do carvão por processo tipo SASOL, implantado com sucesso na África

do Sul, foi alvo de entendimentos iniciais entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul através da Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, com o grupo inglês detentor das patentes.

De acordo com os entendimentos mantidos previa-se a produção diária de 50 mil barris de petróleo, obtido da síntese do carvão de Candiota, para um consumo anual de 17 milhões de toneladas de carvão, quase o dobro da atual meta nacional para produção de carvão até 1985.

O retorno previsto para o Estado seria da ordem de 500 milhões de dólares/ano, aproximadamente 1.5 milhão de dólares/dia, para um investimento total de 5 bilhões de dólares.

Considerando-se que as reservas aqui apresentadas são subterrâneas, portanto as mais dispendiosas quanto ao processo de colocação em lavra (tempo e custo de implantação), a obtenção de um combustível líquido e/ou gasoso a partir do carvão jacente deverá ser hipótese considerada, e não apenas a colocação do produto sólido lavrado e beneficiado no mercado consumidor. Parece, *a priori*, passível, pelo menos em parte, a utilização de métodos de combustão *in situ* para produção de gás de médio a alto poder calorífico, de acordo com tecnologia atualmente disponível no exterior.

O aproveitamento do vasto recurso disponível por este processo de gaseificação *in situ*, que proporciona a obtenção ao pé da mina de um produto final de lavra mais nobre, livre de esteril (que no caso do carvão de Candiota é da ordem de pelo menos 50% de cinzas), sem as conseqüências causadas pelo forte impacto poluente-ambiental, como

o que ocorrerá pela lavra convencional ou a céu aberto de larga escala, sem o incomodo causado quanto ao fim a ser dado ao grande volume de cinzas e seus elementos traços altamente poluentes do meio, resultantes dos processos de queima ou transformação em superfície, deverá ser cuidadosamente pensado desde agora como meta para médio prazo na utilização plena e racional do carvão da Região de Grande Candiota neste limiar do Segundo Ciclo do Carvão Mineral.

Do exposto pode-se concluir que não faltará mercado para todo o carvão que vier a ser produzido em Candiota. É necessário seja traçada uma política de aproveitamento dos recursos jacentes compatível com a grandeza da jazida, principalmente se for levado em conta que os carvões de baixo *rank*, como o de Candiota, tem na atualidade excelentes possibilidades de utilização no campo da carboquímica.

A utilização em larga escala dos recursos de carvão existentes na Região de Grande Candiota se tornará tanto mais viável quanto maiores forem as reservas medidas cubadas, fruto da continuidade da pesquisa mineral, da firmeza e determinação com que o governo investir no setor, especialmente na busca de tecnologia avançada para a utilização do carvão nacional.

A potencialidade da região em tornar-se produtora da energia atualmente importada sob a forma de petróleo é de antemão reconhecida, não se admitindo qualquer hipótese de extinção dos recursos existentes, a nível de reserva inferida, antes dos próximos 150 anos, tendo-se como base a demanda atual (600 mil barris/dia de petróleo importado), apenas para a Camada Candiota (8 bilhões de toneladas de carvão *in situ*).

10. CONSIDERAÇÕES SOBRE A LAVRA NA ÁREA PESQUISADA

Havendo sido constatado, que na área RS-55 as camadas de carvão estão situadas a profundidades maiores que 100,00 m para a camada CS_2, maiores que 119,00 m para a camada Candiota, maiores que 120,00 m para a camada CI_2 e maiores que 128,00 m para o conjunto de camadas $CI_3 + CI_4$, a lavra subterrânea se apresenta como o método mais adequado para a extração desse bem mineral.

Para essa variação de profundidade, o método indicado é o de câmaras e pilares, podendo em certos casos ser utilizado o método *long wall* ou um tipo misto. O acesso poderá ser feito por plano inclinado e o transporte de carvão por correia, enquanto o transporte de pessoal é viável por ferrovia e guincho. Para o sistema de ventilação, serão necessários chaminés e poços.

A jazida global da área deste Relatório (Tabelas V e VI) representa reservas da ordem de 128,424 x 10^6t de carvão *in situ*, a partir das reservas das seguintes camadas:

- Camada superior dois (CS_2) : 5,369 x 10^6t de carvão *in situ*, correspondendo a 4,16% do carvão total passível de extração na área.

- Camada Candiota: 89,433 x 10^6t de carvão *in situ*, equivalendo a 69,71% do carvão passível de lavra na área.

- Camada inferior dois (CI_2) : 11,838 x 10^6t de carvão *in situ*, que engloba 9,19% do carvão total possivelmente lavrável da área.

- Conjunto de camadas CI_3 + CI_4 : 21,784 x 10^6t de carvão *in situ*, que abrange 16,91% do carvão total a ser lavrado.

Todas estas camadas cubadas referidas, também se fazem presentes nas áreas adjacentes A-17, A-18 e A-19, objeto de Relatório Final de Pesquisa elaborado em 1982, onde também mostram potencialidade econômica, podendo servir à continuidade da lavra naqueles domínios.

No tocante à Candiota, que tem espessura média de 5,08 m, o intervalo a partir de 3,00 m do topo até a base, no banco inferior, parece mostrar uma porção de carvão macroscopicamente com melhor qualidade.

Pode-se ratificar neste Relatório, o que foi mencionado naquele das áreas A-28, A-29, A-34 e A-36, sobre a necessidade de averiguação quanto à viabilidade dos carvões de Candiota para o processo de gaseificação *in situ*, que está sendo tentado implantar nos carvões de Santa Catarina, a exemplo do que se faz em carvões de outros países (Estados Unidos e os do Leste Europeu, dentre outros).

Para separação do carvão em CV_{35} (carvão com 35% de cinzas) será necessária a construção de uma planta de beneficiamento, com um lavador para concentração do carvão, provavelmente através de ciclones de meio denso.

Deverão ser executados testes físicos do forro e banco em cada uma das camadas para observação de resistência e suporte destes, quando da abertura de galerias e *shafts*.

11. PERSPECTIVAS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

11.1 - Estudos Complementares

O estágio atual de desenvolvimento da pesquisa de carvão na área de que trata este Relatório permite assegurar a existência de reservas subterrâneas de carvão passíveis de mineração para as camadas: Candiota, superior dois, inferior dois e conjunto inferior de camadas. Sugere-se um cuidadoso estudo dos mapas: geológico (Anexo I), de contorno estrutural do embasamento (Anexo XI) e de isópacas de carvão (Anexos II, III, IV, V).

Os dados atualmente disponíveis em malha de sondagem de aproximadamente 2 km x 2 km são, ainda, insuficientes para a execução de estudos de planos de lavra para a jazida cubada. Será necessário um detalhamento da malha de sondagem até 1 km x 1 km, ou pela aplicação do método geofísico de sísmica de reflexão de alta resolução, atualmente em fase experimental pela CPRM quanto a sua validade de aplicação na pesquisa de carvão.

11.2 - Acesso e Transporte

A infraestrutura existente na região de Candiota é um fator importante para acelerar o desenvolvimento de novas minerações. Na região já existe todo um sistema de transporte disponível para escoamento da produção nas proximidades da área. Contudo, a abertura de novas minas exigirá um reforço da estrutura viária e muito provavelmente a construção de ferrovia de porte suficiente para satisfazer as necessidades de escoamento das minas.

A área de que trata este Relatório de Pesquisa é servida por caminhos secundários carroçáveis, de chão batido. A leste e a oeste estes caminhos ligam-se a estradas municipais de revestimento solto que dão acesso à BR-293.

A rodovia asfaltada BR-293 e o ramal ferroviário da RFFSA que liga Bagé - Pelotas - Rio Grande (superporto), passam a nordeste da área pesquisada, constituindo-se nas principais vias de escoamento de toda a região.

Neste contexto deverá ser considerada a combustão *in situ* a partir de um balanço entre a conveniência de se transportar um carvão de alto teor de cinzas e de beneficiamento pouco conhecido, ou um produto mais nobre e isento de estéreis que, ainda, poderá causar muito menores impactos poluentes ao meio ambiente. Sendo necessário para tanto, estudos mais apurados sobre a gaseificação *in situ*.

11.3 - Vilas Operárias

A vila de Pedras Altas, situada a leste e as vilas de Hulha Negra e Trigolância, a norte, são os principais centros habitacionais próximos das áreas pesquisadas. Poderão desempenhar importante papel quanto ao estabelecimento de novas minas.

11.4 - Energia Elétrica

A energia elétrica é aparentemente abundante, sendo gerada a cerca de 12 km das áreas pesquisadas (em direção norte), na Usina Termoelétrica Presidente Medici. A capacidade atual de geração desta usina é de 126 MW, estando

em fase final de instalação a fase "B" que elevará a capacidade de geração de energia para 456 MW. Até o final da década está prevista a ampliação para 2.100 MW. À mineração bastaria a instalação de transformadores para rebaixamento de tensão em subestações adequadas.

11.5 - Água

Um empreendimento mineiro do porte do que se pre-nuncia para a Região de Grande Candiota demandará apreciáveis volumes de água, principalmente nas instalações de beneficiamento do carvão. A região oeste do Estado do Rio Grande do Sul é sabidamente carente de recursos hídricos de superfície. Um dos mananciais de superfície mais importantes da região, o arroio Candiota, corre ao norte da área pesquisada em direção E-W e logo após receber o arroio Poacá muda seu curso para N-S, correndo próximo ao limite oeste da área.

Recursos hídricos adicionais são os representados pela água subterrânea, cujos reservatórios carecem de maiores estudos. As perspectivas de utilização destes mananciais, *a priori* se constituiria em caminho inevitável, seja determinado pela grande demanda de água necessária aos empreendimentos industriais propostos para o futuro, seja em termos de consumo humano da população já instalada e daquela que vier a se instalar, dada a poluição que a grande atividade mineira causará aos recursos hídricos de superfície.

Aqui estaria outro fator positivo em favor de estudos de viabilidade de implantação da combustão *in situ*, que não produziria rejeitos efluentes altamente poluentes que fatalmente irão causar menor ou maior poluição dos es-

cassos recursos hídricos de superfície existentes na região de intensa atividade agro-pastoril.

11.6 - Investimentos

Os recursos a serem investidos dependerão do porte das futuras minas. Para a área de Hulha Negra, situada cerca de 30 km ao norte destas áreas de pesquisa, estudos de viabilidade de lavra executados em fins de 1981 chegaram a um valor de U$ 71 x 10^6 para a instalação de mina subterrânea com capacidade anual de ordem de 1,0 x 10^6 t/ carvão ROM à profundidade média de 100 m (a metade daquela das áreas objeto deste Relatório de Pesquisa). Nesta mesma época foi previsto um custo de U$ 25 x 10^6 para instalação de unidade de beneficiamento para carvão tipo CV_{35}.

11.7 - Preços de Venda

Cabe ao Conselho Nacional do Petróleo - CNP, decidir sobre a política de preços do carvão, de acordo com uma série de variáveis arbitradas por esse órgão e específicas para cada tipo de produto e utilização a que se destina.

Como referência pode-se citar que o carvão termoelétrico produzido a céu aberto pela Mina de Candiota da CRM, localizada a nordeste das áreas pesquisadas, tem seu preço atual cotado a Cr$ 1.610,84 a tonelada ao consumidor (CEEE), enquanto para o produtor o preço FOB por tonelada ROM é de Cr$ 1.789,32 (CET 3.300 com 52% de cinzas estabelecido em 13/01/83 pelo CNP).

Embora haja certa dificuldade para o beneficiamento do carvão de Candiota, fica clara a necessidade de utilização de técnicas mais elaboradas que as atualmente em uso, as quais serão fruto da pesquisa e conveniência de utilização dos imensos recursos disponíveis por uma faixa muito mais ampla do mercado potencial consumidor.

A pesquisa certamente levará a um aproveitamento futuro mais diversificado, racional e consciente que a simples queima *in natura* para a geração de vapor a que atualmente se destina todo o carvão lavrado em Candiota.

Evidentemente que a introdução de processos de beneficiamento para a obtenção de um carvão com 35% de cinzas acarretará o aumento do preço de venda, como conseqüência direta da melhor qualidade do produto e do maior dispêndio em sua obtenção.

A carência do mercado, em última análise, determinará a conveniência ou não de se beneficiar o carvão de Candiota, estabelecendo a política final de preços. Contudo, não se deve desconsiderar a política a ser adotada na utilização racional dos recursos disponíveis, preservando-se um bem mineral, fonte de insumos importantes, não renovável, de utilização incompatível com seu verdadeiro valor intrínseco.

12. CONCLUSÕES

Neste Relatório se estudou o condicionamento geológico, a qualidade e a tonelagem do carvão da área RS-55 do Bloco Sul de Candiota, denominação interna da CPRM, região próxima à localidade de Biboca. As principais conclusões a que chegou estão a seguir resumidas:

1) A malha de sondagem atual de 2 km deve passar para 1 km x 1 km na continuidade futura de pesquisa.

2) O estudo geológico das áreas circunvizinhas forneceram subsídios a um melhor traçado e confecção dos mapas de isópacas assegurando reservas totais de 128,424 x 10^6t de carvão *in situ* para um limite inferior de 0,60 m de CC, nas isópacas. Desse total 9% engloba reserva medida.

3) A Camada Candiota é a que representa maior interesse à mineração contando com 89,433 x 10^6t de carvão *in situ* e rendimento teórico de 42% em Cv_{35}, equivalente a 4.300 kg/m².

4) Sugere-se estudos mais acurados visando gaseificação do carvão *in situ*, sobretudo para as camadas secundárias.

5) A camada secundária CS_2 apresentou valores desprezíveis, em se tratando de reserva da jazida de Candiota, ou seja, somente pouco mais de cinco milhões de toneladas. As camadas inferiores com o conjunto CI_2 mais o agrupamento CI_3 + CI_4 somaram 33,62 x 10^6t de carvão *in situ*.

6) O método de mineração indicado para a lavra da Camada Candiota cuja cobertura está em torno de 120 metros é o de câmaras e pilares podendo ser utilizado o *long wall*.

7) Para a concentração em carvão 35% cinza (Cv_{35}) cuja potencialidade da área RS-55 é maior que 53 milhões de toneladas, deverá ser implantado um Lavador com sistema de ciclones de meio denso.

Por conseguinte, essa única área, para efeito de lavra, deve ser incorporada a um conjunto maior, como por exemplo o conjunto de áreas A-17, A-18 e A-19 ou mesmo ao conjunto A-20 e A-21, evitando-se longo transporte de carvão run-of-mine (ROM) com mais de 50% de cinza, que onera ria sobremaneira o custo final do carvão.

Assim sendo, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, ao submeter ao DNPM o presente Relatório Final de Pesquisa julga haver cumprido o Art. 26 do Regulamento do Código de Mineração, motivo pelo qual solicita a aprovação do referido relatório, com base no disposto no Art. 32, Alínea a, do mesmo Regulamento.

JOSÉ ALOÍSIO PAIONE
Engº de Minas e Civil-CREA 10.393-D/RJ
Responsável Técnico

CPRM

13. BIBLIOGRAFIA

FERREIRA, J.A.F.; SÜFFERT, T.; SANTOS, A.P. - Projeto Carvão no Rio Grande do Sul. Relatório Final. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1978. p.541. V. II. il.

GOMES, A.J.P. et alii - Projeto Candiota. Relatório Final de Pesquisa. Área de Seival. Porto Alegre, RS, CPRM, 1980. 2 v. il.

_____ - Projeto Grande Candiota. Relatório Final de Pesquisa. Área de Hulha Negra. Porto Alegre, RS, 1982. 8 v. il.

_____ - Projeto Grande Candiota. Relatório Final de Pesquisa. Área Sul de Candiota. Áreas A-17, 18, 19. Porto Alegre, RS, 1982. 2 v. il.

_____ - Projeto Grande Candiota. Relatório Final de Pesquisa. Área Sul de Candiota. Áreas A-22, 23, 31, 32, 33, 35. Porto Alegre, RS, 1982. 2 v. il.

_____ - Projeto Grande Candiota. Relatório de Pesquisa. Bloco de Herval. Porto Alegre, RS, 1983. 2 v. il.

_____ - Projeto Grande Candiota. Relatório de Pesquisa. Bloco Sul de Candiota. Áreas A-28, A-29, A-34, A-36. Porto Alegre, RS, 1983. 2 v. il.

CARRARO, C.C. et alii - Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Inst. Geoc. Univ. Fed. R. G. Sul, 1974. 29 p. il.

COMPRESSED AIR MAGAZINE. - IN SITU COAL GASIFICATION. Washington, D.C., Jan 1977. p.14-15.

BRASIL. Ministério do Interior. Fundação Instituto de Geografia e Estatística - IBGE. Sup. Est. Geogr. Sócio-Econ. Dep. Geogr. Rio de Janeiro, 1977. p.533. il. map. (alg. color.).

_____ - Rio Grande do Sul. Secretaria Agricultura - Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 1980. nº 20, 21, 22, 23.

LANDIM, P.M.; FÚLFARO, V.J. - Trend-surface analises of Carboniferous and Permian thickeness data from Paraná Basin. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE OS SISTEMAS CARBONÍFERO E PERMIANO NA AMÉRICA DO SUL, São Paulo, 1972. Anais da Acad. Brasil. Ciên. São Paulo, SP, 1972. p. 188-196. v. 44.

MEDEIROS, R.A.; THOMAS, F.A. - Facies e ambientes de sedimentação da Formação Rio Bonito. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracajú, SE. Anais do ... Aracajú. Sociedade Brasileira de Geologia, Aracajú, 1973. p.03-12.

MEDEIROS, R.A. et alii - Facies sedimentares: análises e critérios para reconhecimento de ambientes deposicionais. Trad. Carlos Walter Marinho Campos. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, Brasil. (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento). Sec. Expl. Petr. Publicação n. 15. Rio de Janeiro, RJ, 1971. p. 123.

MENEZES FILHO, N.R.; BRITO, P.C. - Estratigrafia da seqüência gonduânica na região de Candiota, RS. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33,. Anais do ... Salvador, 1982. Sociedade Brasileira de Geologia, Salvador, 1982. p. 1392-1405.

PETTIJOHN, F.J. - Sand and sandstones. New York, Springer-Verlag, 1972. p. 618.

RECOGNITION OF ANCIENT SEDIMENTARY ENVIRONMENTS - Society of Economic Paleontologists end Mineralogists. Special Publication, 16. 1972. p. 226-286.

SOARES, P.C. - O limite glacial - pós-glacial do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE OS SISTEMAS CARBONÍFERO E PERMIANO NA AMÉRICA DO SUL. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, SP, 1972. p. 333-341. v. 44.

_____ - Elementos estruturais da parte nordeste da Bacia do Paraná: classificação e gênese. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Anais do ... Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Geologia, Porto Alegre, RS, 1974. p. 107-123.

SCHNEIDER, A.W. - Contribuição ao estudo dos principais recursos minerais do Rio Grande do Sul. Secretaria de Energia Minas e Comunicações. Avulso da Companhia Riograndense de Mineração, Porto Alegre, RS, 1978. p. 47.

SCHUMM, S.A. - Fluvial paleochannels. In.: Rigby, F. Keith and Hamblim, Wm. Kenneth, ed. Recognition of ancient sedimentary enviroments. S. 1, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication, 16. 1972. p. 98-107.

TESSARI, R.I.; GIFFONI, L.E. - Geologia da região de Piratini - Pinheiro Machado, Bagé. RS. DNPM. Bol. 246. Porto Alegre, RS, 1970. p. 122.

TWENHOFEL, W.H. - Principles of sedimentation. New York, MacGraw-Hill. 1950. p. 673.

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 1 5 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO: CARVÃO ENERGÉTICO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO: CARVÃO MIN. SUL CAND. CAMADA C 3 C I 4

31 ANO DA CUBAGEM: 8 3

32 Nº DE CORPOS OU PILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM: 4 / 4

33 USO EXCL. DO DNPM:

34 USO EXCL. DO DNPM: 1 5

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
2 1 3 4 0 0 0	1 5 6 2 5 0 0 0	4 0 2 5 0 0 0

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADA

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR=PRODUT. PRINC. SBPR=SUBPRODUTO NOCV=SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
REFX 1 6 SUBS — 1) Poder calorífico (base seca)	[X] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV	3 9 4 9	
SUBS — 2) Cinzas	[ ] MINR [ ] SBPR [X] NOCV	5 3 8	
SUBS — 3) Enxofre	[ ] MINR [ ] SBPR [X] NOCV	1 4	
SUBS — 4) Matérias voláteis	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV	2 2 4	
SUBS — 5) Peso específico	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV	1 5 8	
SUBS — 6) Carvão na camada (CC) em metros	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV	1 0 4	
SUBS — 7) Resultados da fração 1,85 do furo SC-89-RS	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV		
SUBS — 8)	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV		
SUBS — 9)	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV		
SUBS — 10)	[ ] MINR [ ] SBPR [ ] NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

REFX 1 7 CRCT —

1) Carvão detrítico fosco com raras lâminas finas
2) de vitrênio, contendo pirita disseminada. Rela
3) ção CC/CT = 100%
4)
5)
6)

DNPM / PROSIG-SRP / 74-01

38. USO EXCL. DO DNPM

REFX

26

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL	X
2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:	
2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE	
2.2. RESERVAS INSUFICIENTES	
2.3. TEOR INSUFICIENTE	
2.4. TECNOLOGIA MINERAL	
2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE	
2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE	
2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO	
2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO	
2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.	
2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO	
2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO	
2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS	
2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):	

41 USO EXCL. DO DNPM

28 ECON

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGUA

28 ACES

28 TRAN

28 CAPA

28 AGUB

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

28

28

28

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

OBS: PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LIQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:
TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

A: CARVÃO MINERAL — B: CARVÃO ENERGÉTICO

43 USO EXCL. DO DNPM — SUBS: 29 — CLSS:

C: 83

D: [X] IND

E: 213400000

F: [X] TONELADAS (TONS)

A: CARVÃO MINERAL — B: CARVÃO ENERGÉTICO

44 USO EXCL. DO DNPM — SUBS: 29 — CLSS:

C: 83

D: [X] INF

E: 156250000

F: [X] TONELADAS (TONS)

A: CARVÃO MINERAL — B: CARVÃO ENERGÉTICO

45 USO EXCL. DO DNPM — SUBS: 29 — CLSS:

C: 83

D: [X] INF

E: 402500000

F: [X] TONELADAS (TONS)

A — B

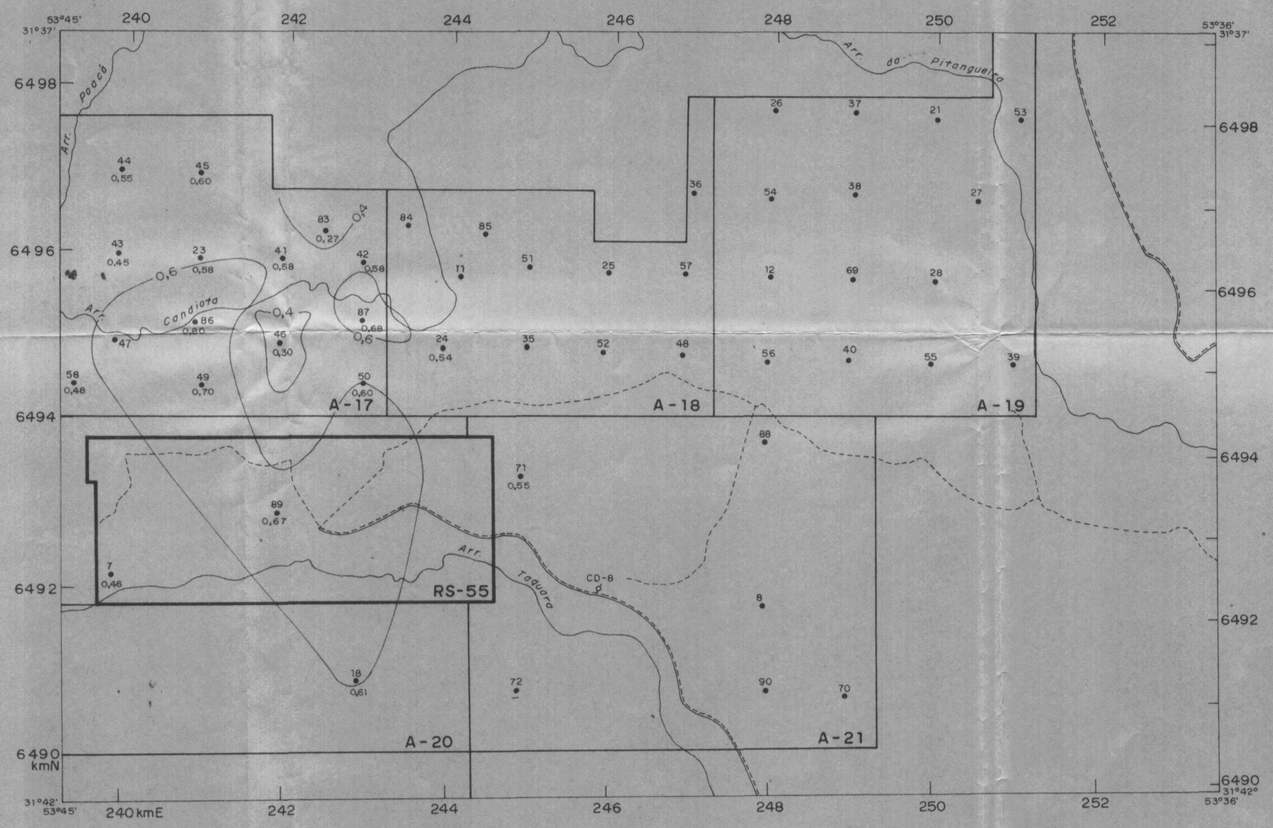
46 USO EXCL. DO DNPM — SUBS: 29 — CLSS:

C:

D:

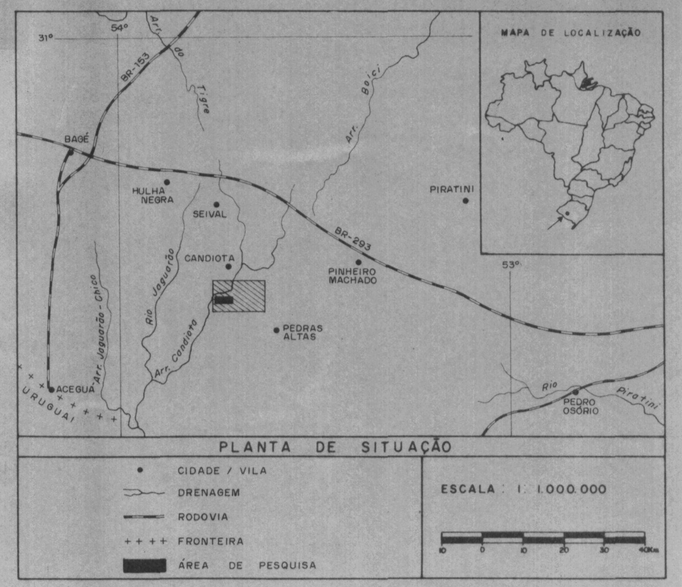
E:

F: [ ] TONELADAS (TONS)



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA CS_2

- 89 / 0,67 — FURO DE SONDA COM ESPESSURA DE CARVÃO CONTIDO (CC)
- 35 — FURO DE SONDA NEGATIVO PARA A CAMADA CS_2
- —0,6— CURVA DE ISÓPACA (EQUIDISTÂNCIA 0,20m)

ANEXO II

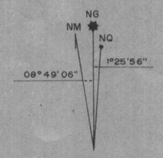
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

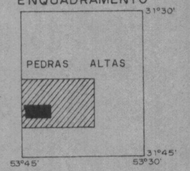
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'19" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO

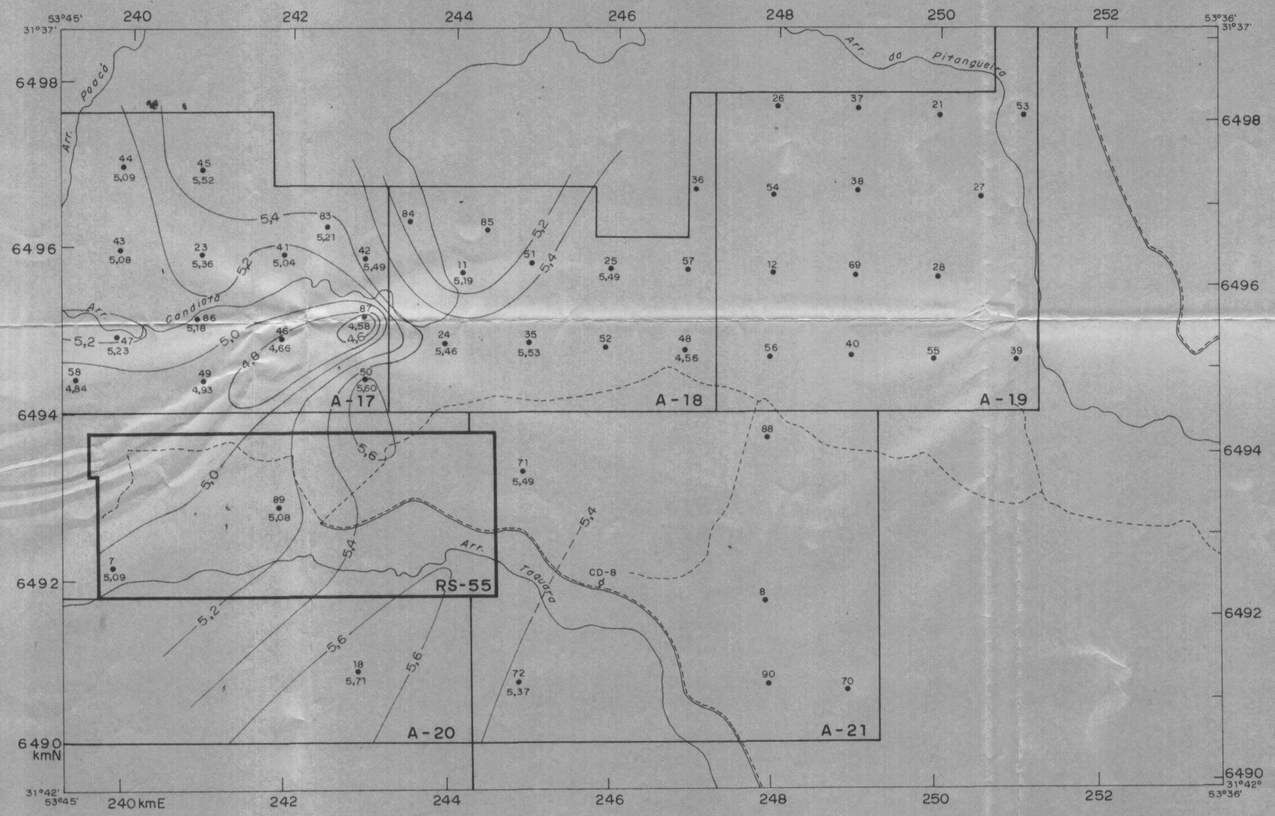


LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

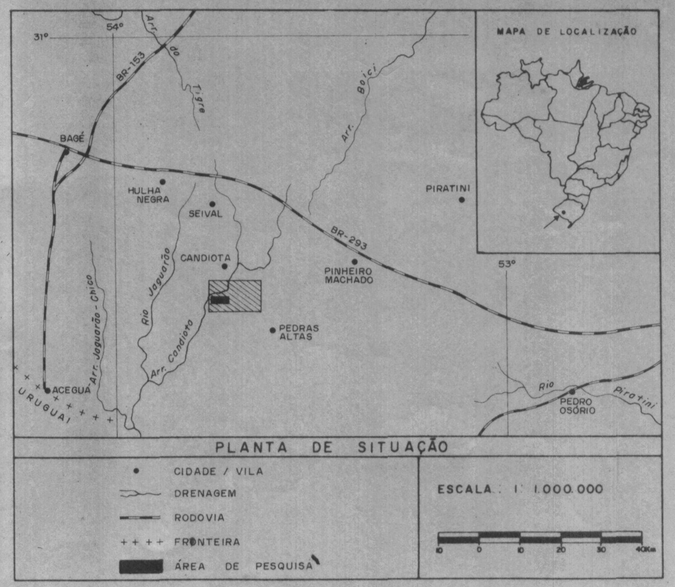
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod 8.08



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



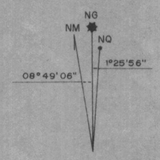
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

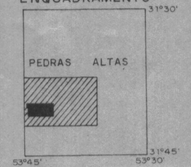
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA CANDIOTA (CBS+CBI)

- 35 / 5,53 — FURO DE SONDA COM ESPESSURA DE CARVÃO CONTIDO (CC) NA CAMADA CANDIOTA
- —5,2— CURVA DE ISÓPACA (EQUIDISTÂNCIA 0,20m)

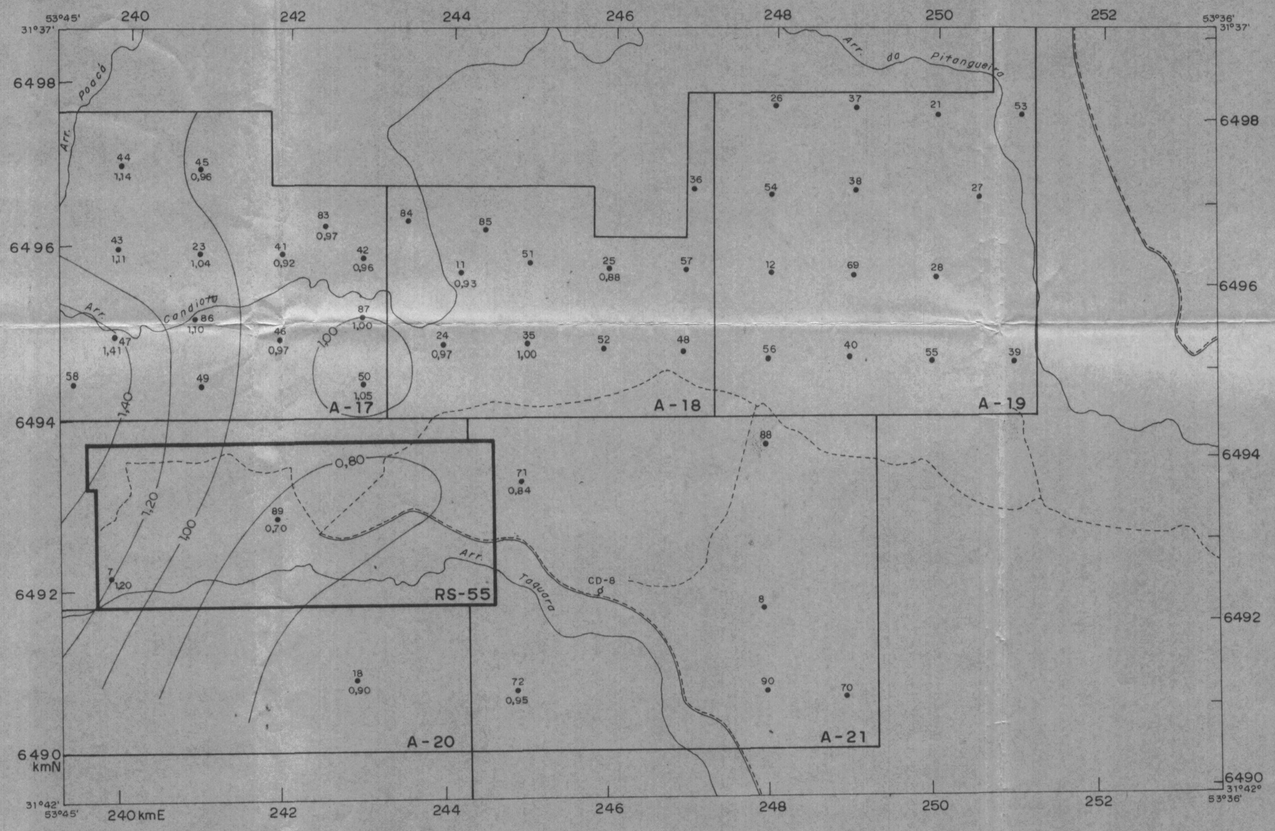
ANEXO III

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

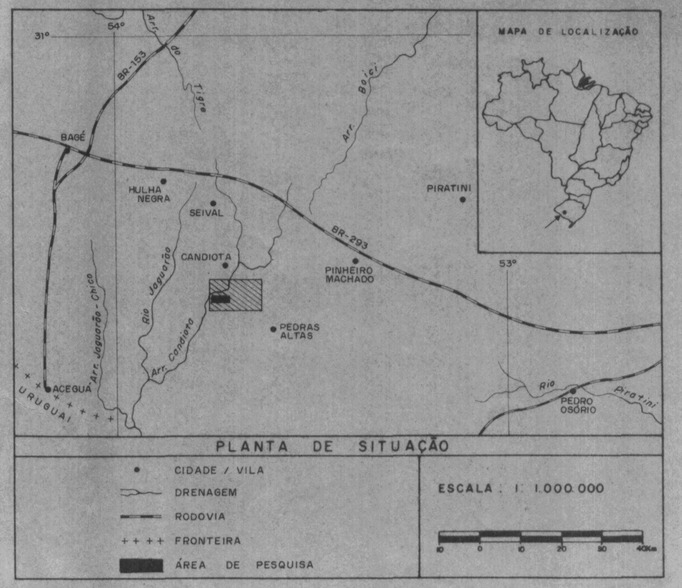
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod 8/08



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA Cl_2

- 23 / 1,04 — FURO DE SONDA COM ESPESSURA DE CARVÃO CONTIDO (CC) NA CAMADA Cl_2
- —1,00— CURVA DE ISÓPACA (EQÜIDISTÂNCIA = 0,20 m)

ANEXO IV

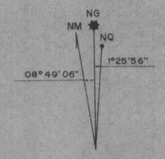
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1: 50.000

1km 0 1 2 3 4km

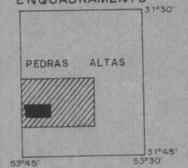
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO

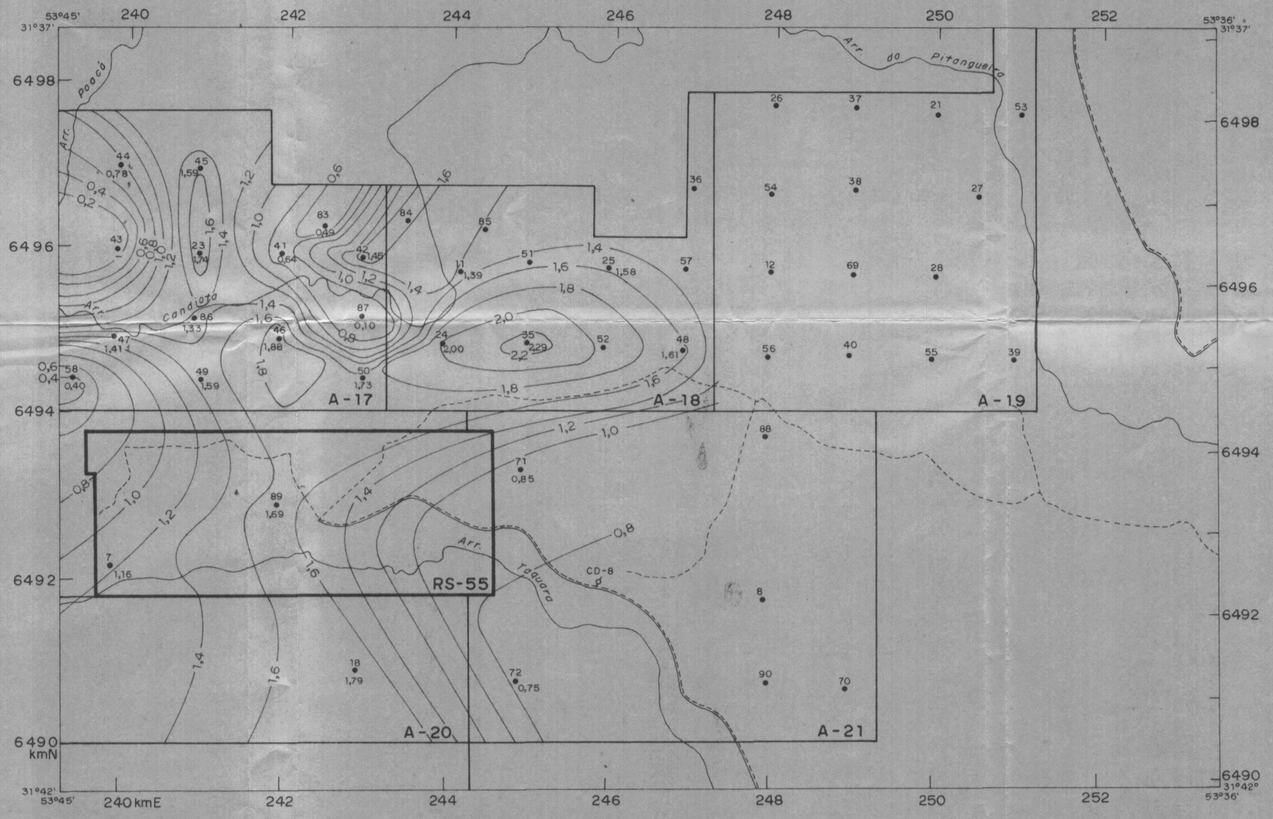


LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

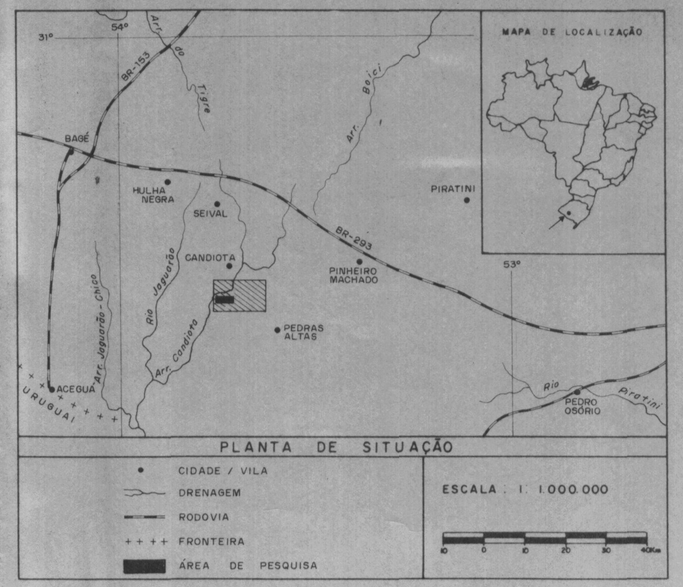
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod 808



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 P — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre
CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE ISÓPACAS DAS CAMADAS $Cl_3 + Cl_4$

- — 1,6 — CURVA DE ISÓPACA (EQUIDISTÂNCIA 0,20m)
- 25 / 1,26 — FURO DE SONDA COM ESPESSURA DE CARVÃO CONTIDO (CC)
- 43 — FURO DE SONDA NEGATIVO PARA O CONJUNTO $Cl_3 + Cl_4$

ANEXO V

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ	

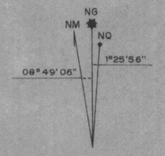
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

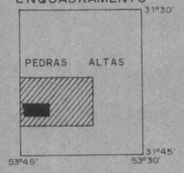
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

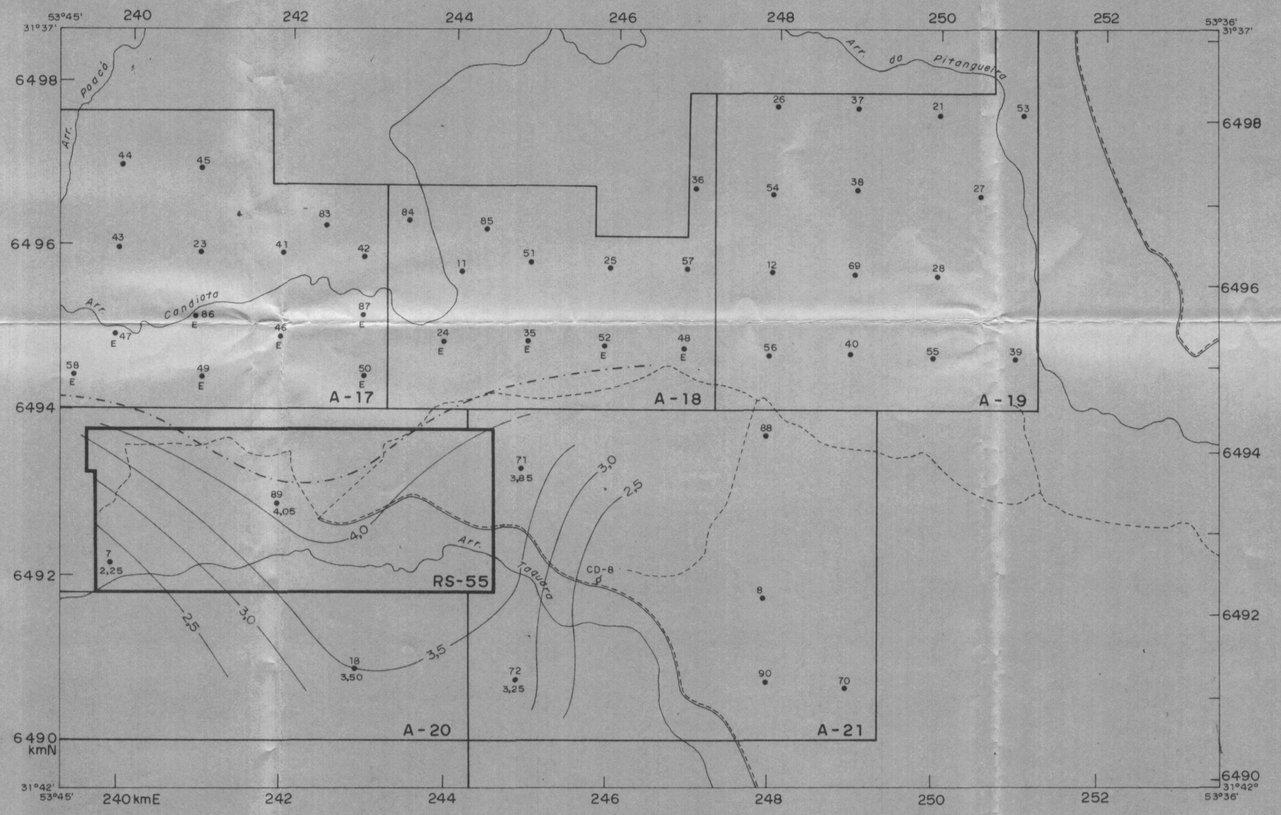
1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

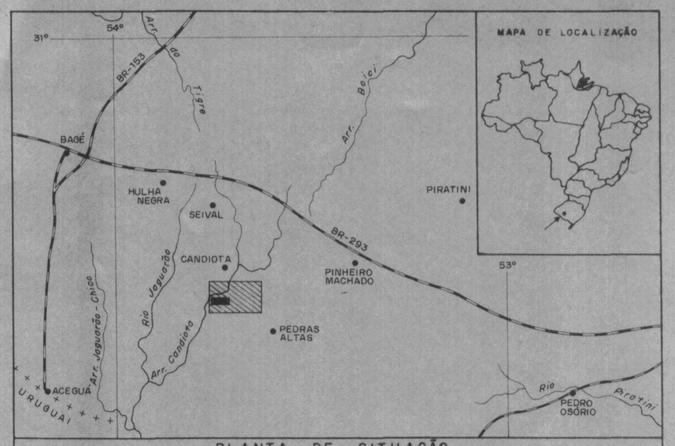
ENQUADRAMENTO





CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 P — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE ISÓPACAS DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO

- PROVÁVEL LINHA DE EROSÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO
- 2,5 — CURVA DE ISÓPACA (EQUIDISTÂNCIA 0,50m)
- 50 E — FURO DE SONDA COM FOLHELHO PIROBETUMINOSO ERODIDO
- 18 3,50 — FURO DE SONDA COM ESPESSURA DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO

ANEXO VI

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

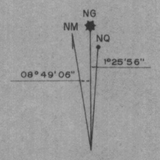
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

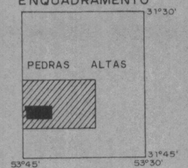
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

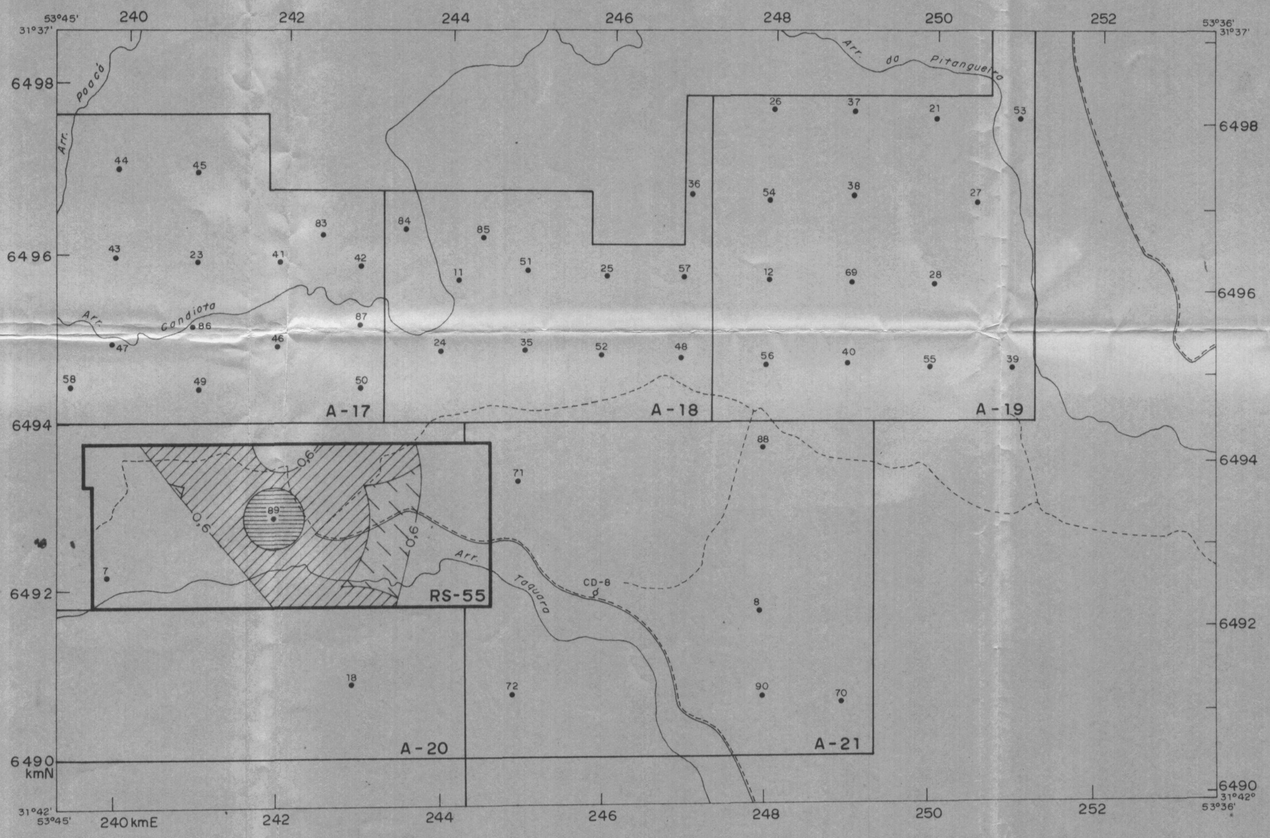
1983

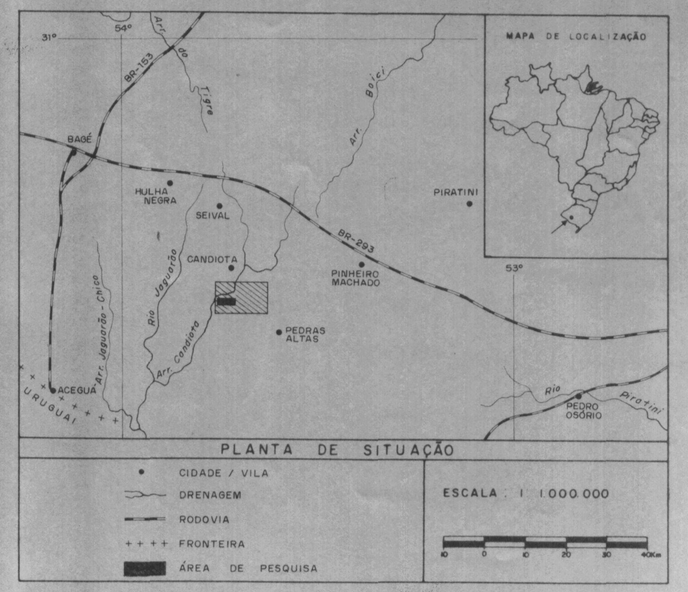


DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 06'16" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO







CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM

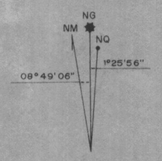
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2) - 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000 km E 500 km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1 : 50.000

1 km 0 1 2 3 4 km

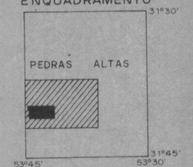
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA CS_2

- 0,6 — ISÓPACA LIMITE INFERIOR DE CUBAGEM
- ÁREA DE RESERVA MEDIDA
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA

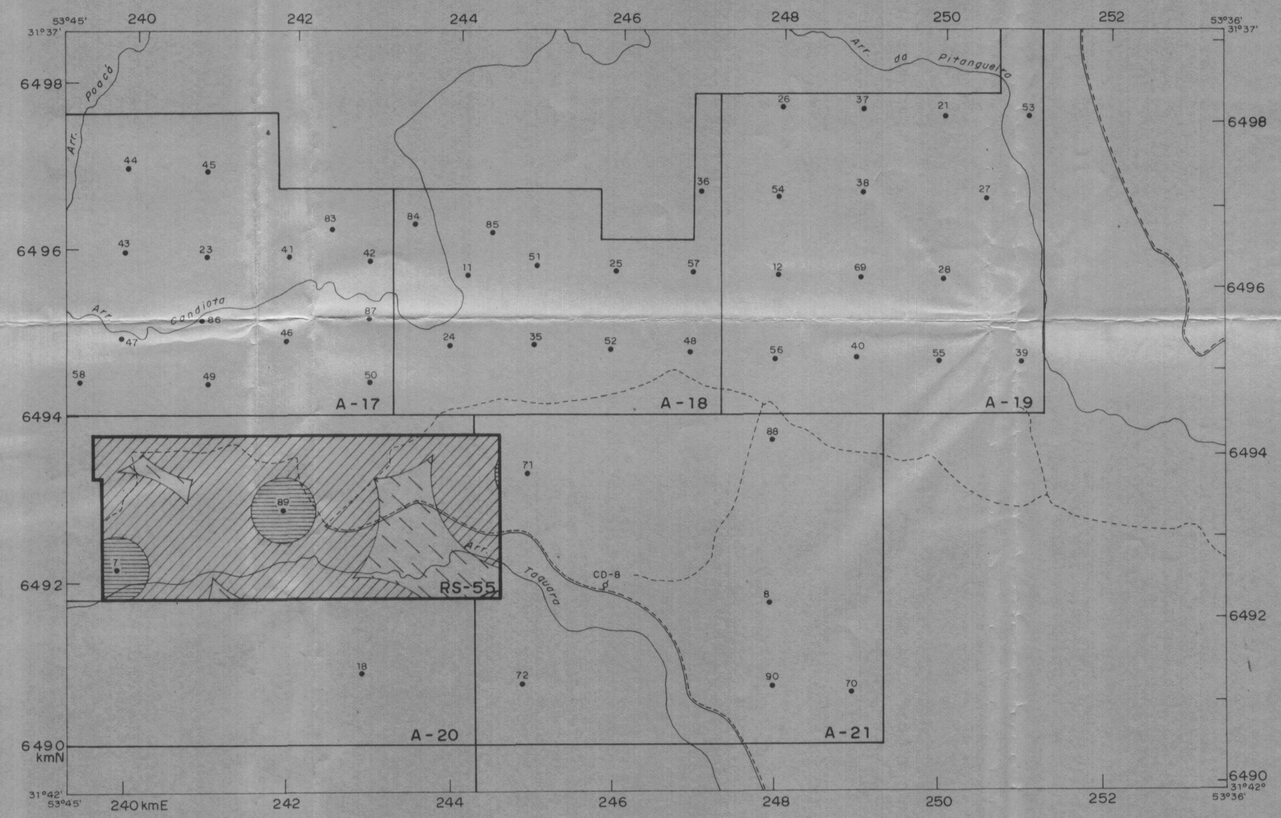
ANEXO VII

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

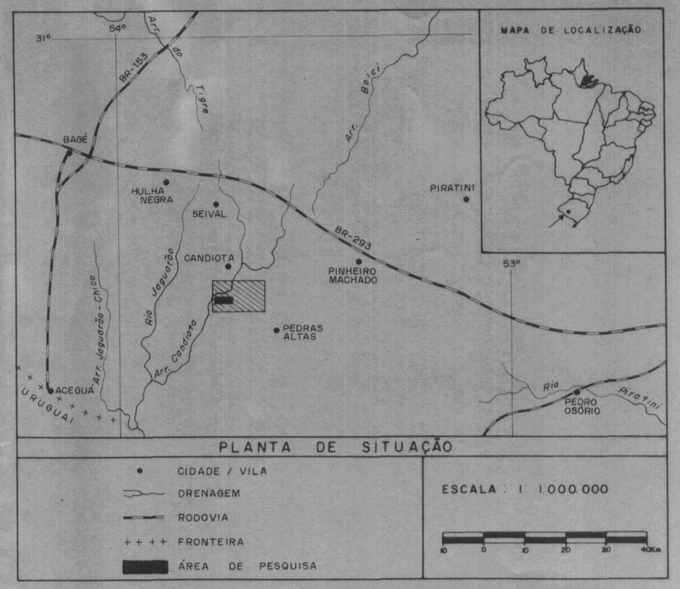
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod. B08



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 P — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



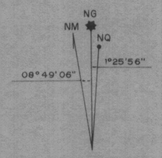
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

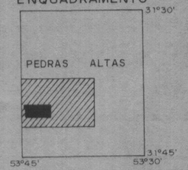
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)*
*A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA CANDIOTA (CBS+CBI)

- ÁREA DE RESERVA MEDIDA
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA

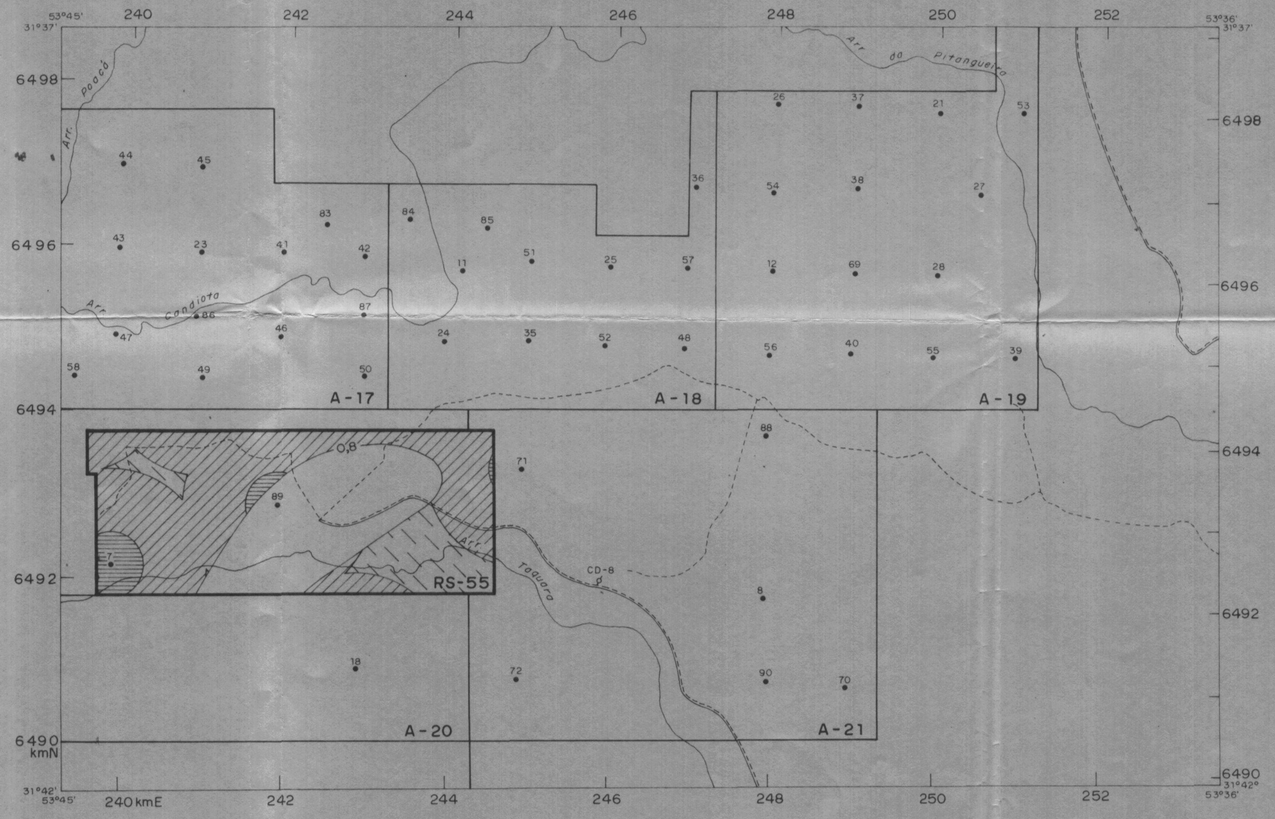
ANEXO VIII

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

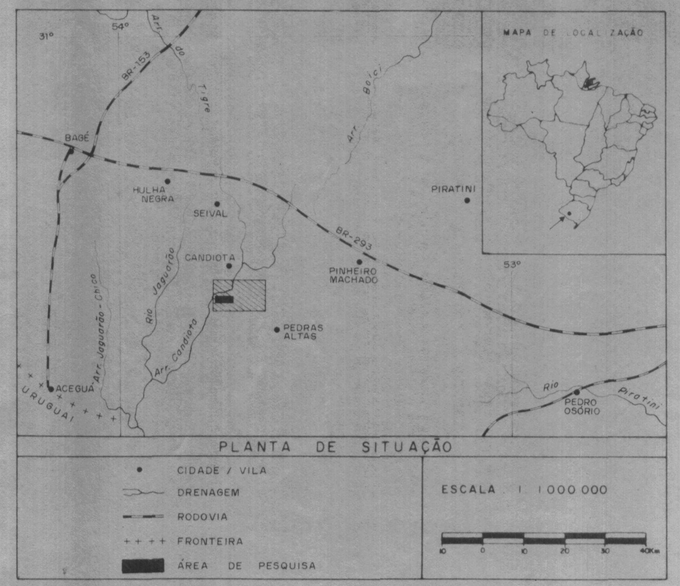
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod 8.08



CONVENÇÕES

RS-55	LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
56	FURO DE SONDA - SIGLA SC
CD-8	FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
	ESTRADA
	CAMINHO
	DRENAGEM



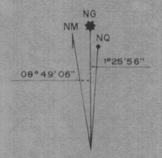
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2) - 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'16" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA

ÁREA RS-55

MAPA DE CUBAGEM DA CAMADA Cl_2

0,8	ISÓPACA LIMITE INFERIOR DE CUBAGEM
	ÁREA DE RESERVA MEDIDA
	ÁREA DE RESERVA INDICADA
	ÁREA DE RESERVA INFERIDA

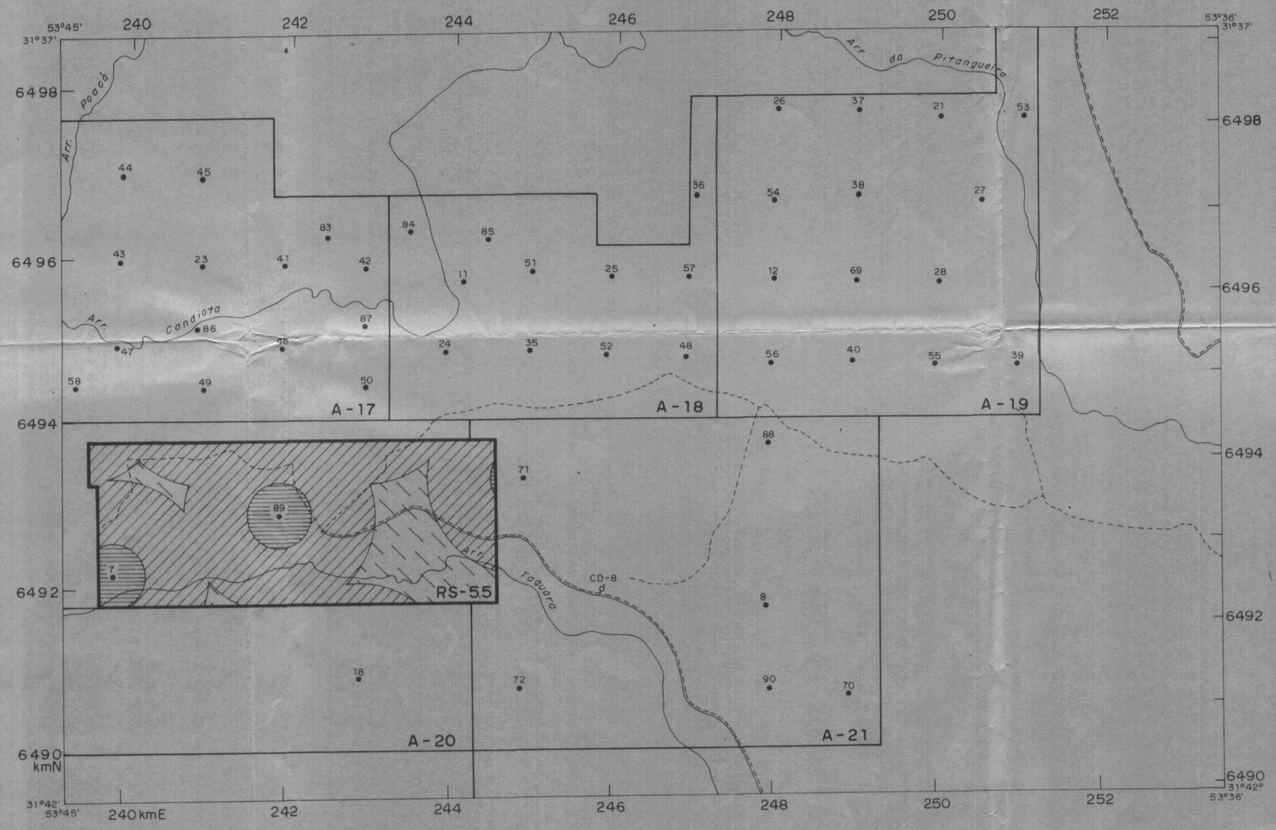
ANEXO IX

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1:50.000

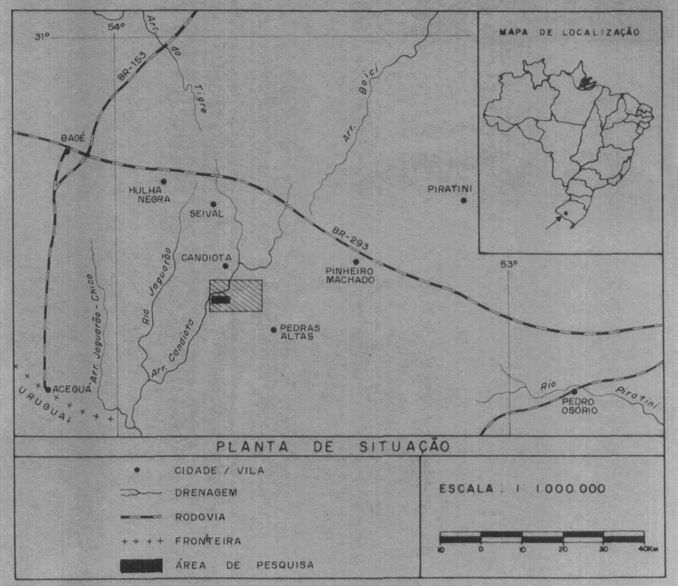
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod B08



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



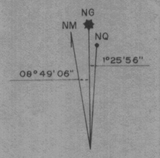
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

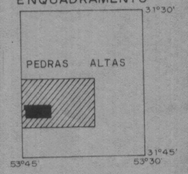
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE CUBAGEM DAS CAMADAS $Cl_3 + Cl_4$

- ÁREA DE RESERVA MEDIDA
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA

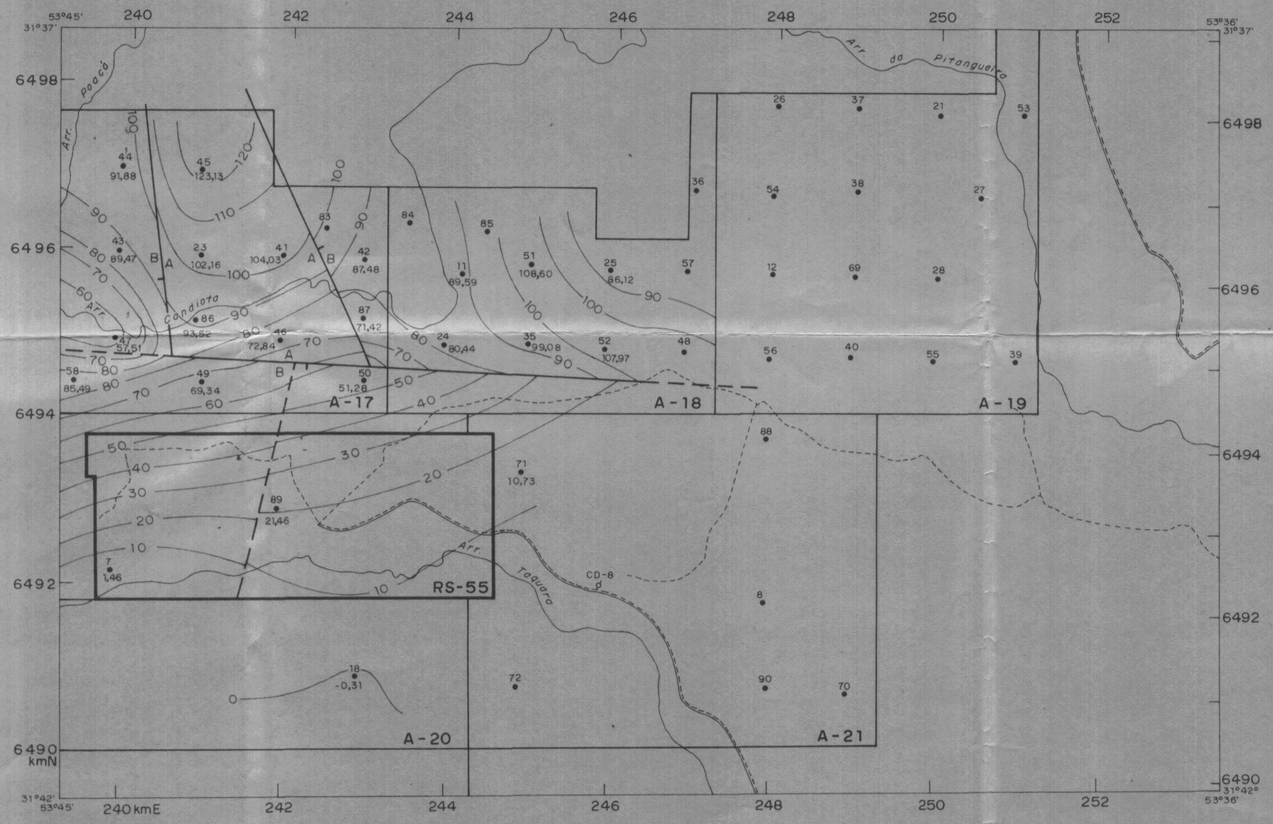
ANEXO X

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

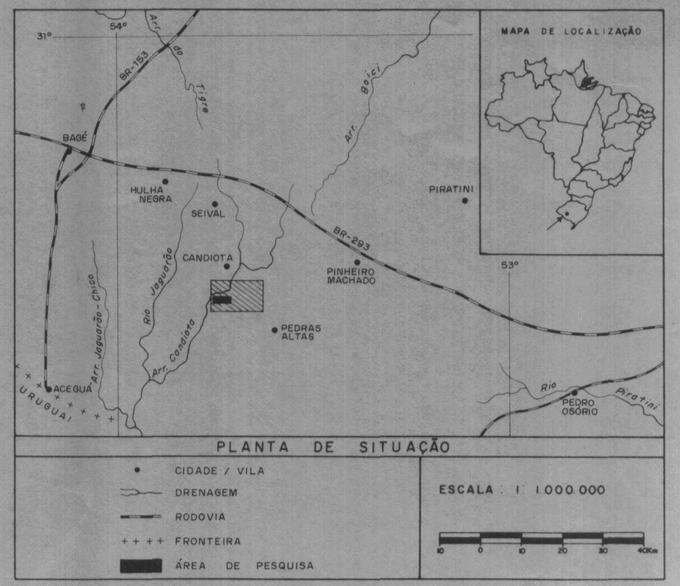
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D / RJ

Mod B68



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 P — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre
CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DA LAPA DA CAMADA CANDIOTA

- A / B — FALHA DEFINIDA COM DIREÇÃO DE MERGULHO E MOVIMENTO RELATIVO DE BLOCOS
- FALHA PROVÁVEL
- 100 — CURVA DE CONTORNO ESTRUTURAL (EQUIDISTÂNCIA 10m)
- 25 / 21,36 — FURO DE SONDA COM INDICAÇÃO DA COTA DA LAPA DA CAMADA CANDIOTA

ANEXO XI

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1 : 50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil – CREA 10.393 – D / RJ

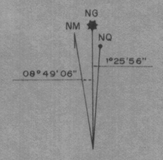
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1 km 0 1 2 3 4km

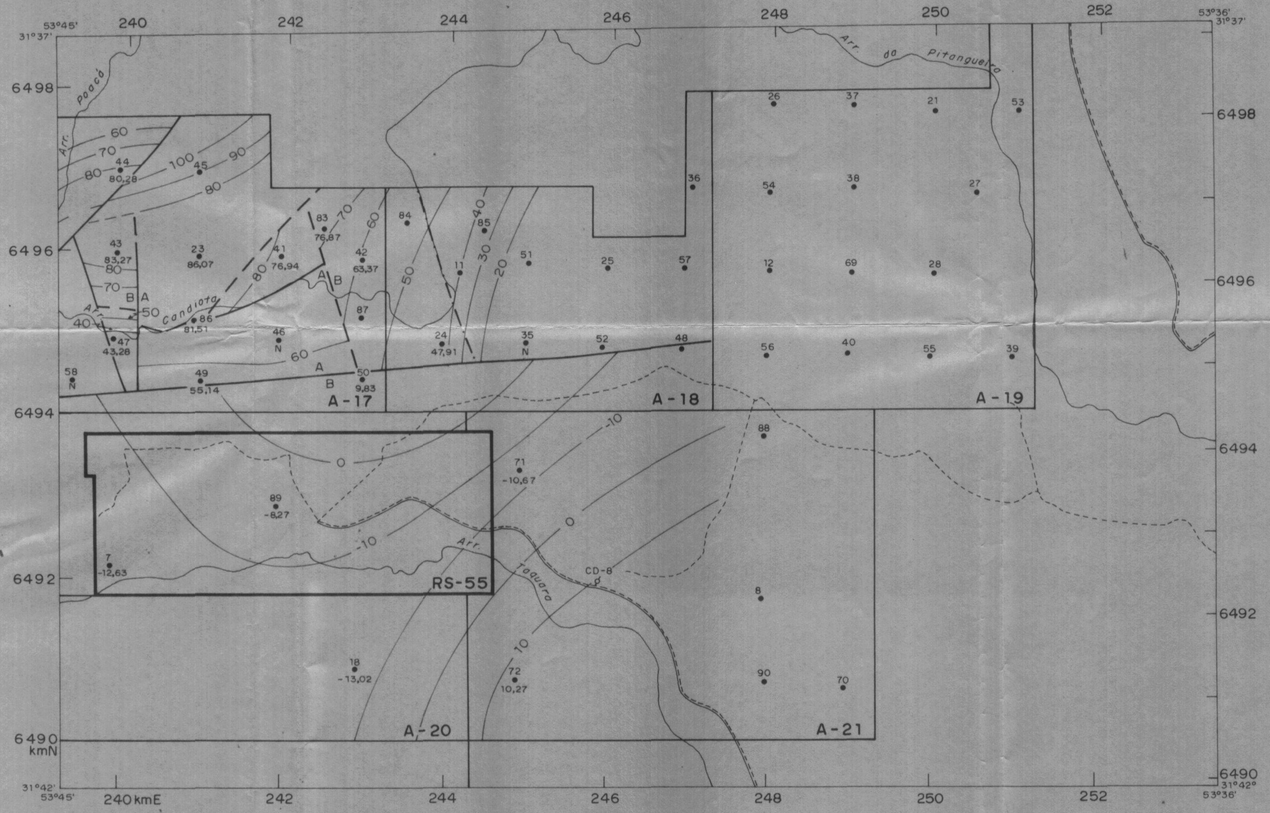
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



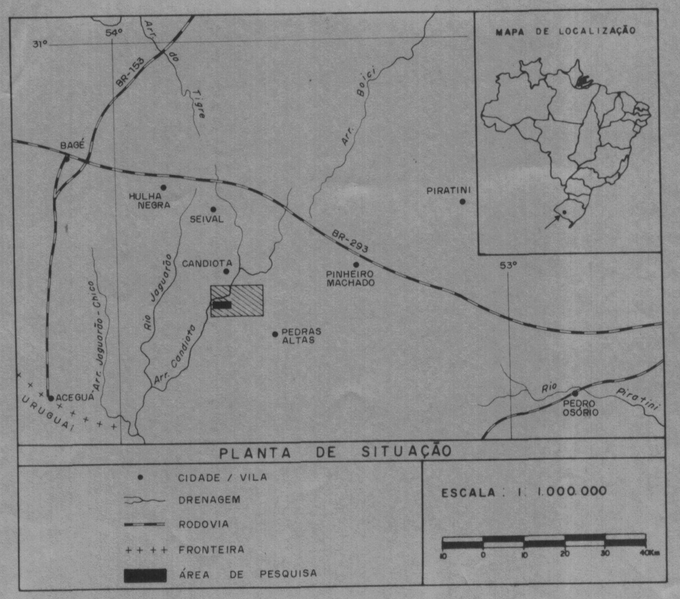
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



CONVENÇÕES

- RS-55 — LIMITE DE ÁREA DE PESQUISA
- 56 — FURO DE SONDA - SIGLA SC
- CD-8 — FURO DE SONDA - PROJETO ANTERIOR
- ESTRADA
- CAMINHO
- DRENAGEM



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre
CPRM

PROJETO GRANDE CANDIOTA

BLOCO SUL DE CANDIOTA
ÁREA RS-55

MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DO EMBASAMENTO PRÉ-GONDUÂNICO

- A / B — FALHA INDISCRIMINADA — A - BLOCO ALÇADO; B - BLOCO REBAIXADO
- FALHA PROVÁVEL
- FRATURA
- —50— CURVA DE CONTORNO ESTRUTURAL
- 23 / 86,07 — FURO DE SONDA COM COTA DO EMBASAMENTO (m)
- 58 / N — FURO DE SONDA QUE NÃO ATINGIU O EMBASAMENTO

ANEXO XII

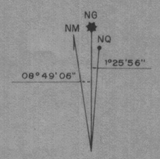
BASE PLANIMÉTRICA A PARTIR DA CARTA DA D.S.G.E. (ESCALA 1:50.000) DE NOME: PEDRAS ALTAS (SH.22-Y-C-IV-2)- 3017.2 ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.", ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000km E 500km RESPECTIVAMENTE.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

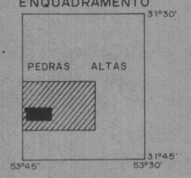
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

1983



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1982: 08°49'06" (W)
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 08'18" (W) POR ANO.

ENQUADRAMENTO



LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
PEDRAS ALTAS	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, PINHEIRO MACHADO	BAGÉ, HERVAL	RS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
CARVÃO MINERAL	986,40 ha	1:50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM	JOSÉ ALOÍSIO PAIONE Engº de Minas e Civil - CREA 10.393 - D/RJ

Mod B 08