CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

CPRM
BIBLIOTECA
REL
2966
PHL016358

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## BLOCO SANGA DA LAVAGEM-SUL

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

DNPM Nº
810.033/84

DNPM Nº
810.033/84

MME — DNPM
PROTOCOLIZADO NO
9º DISTRITO RJ
DATA: 12/09/89
Solic Aprov
12/09/89
Rus

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

1989

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 no local denominado Sanga da Lavagem, abrangendo parcelas dos municípios de Butiá e de Pantano Grande, Estado do Rio Grande do Sul, pelo Alvará número 722/88 . Essa área foi denominada internamente pela CPRM de Área 27/84 , ou Bloco Sanga da Lavagem - Sul.

Muito embora o referido Alvará tenha autorizado a pesquisa de arenito betuminoso, verificou-se no decorrer dos trabalhos a ausência dessa substância e a presença de carvão mineral. Essa observação originou solicitação, da CPRM ao DNPM, da necessária averbação para carvão mineral do Alvará citado.

Este Relatório apresenta a avaliação das camadas de carvão julgadas economicamente aproveitáveis, considerando-se espessura, condicionamento geológico e qualidade do carvão. É apresentado em um único volume, contendo: Texto, Tabelas, e Anexos (Síntese do Relatório de Pesquisa, boletins de análise, mapas e perfis descritivos de sondagens).

CPRM

SUMÁRIO


| | Pág. |
|---|---|
| APRESENTAÇÃO | i |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - Finalidade e Situação Legal | 1 |
| 1.2 - Localização e Vias de Acesso | 3 |
| 1.3 - Fisiografia, Hidrografia, Clima e Ocupação Humana | 3 |
| 2. TRABALHOS REALIZADOS | 5 |
| 2.1 - Trabalhos Anteriores | 5 |
| 2.2 - Métodos Utilizados e Tarefas Realizadas | 5 |
| 3. GEOLOGIA LOCAL | 10 |
| 3.1 - Unidades Inferiores | 10 |
| 3.2 - Formação Rio Bonito | 12 |
| 3.3 - Unidades Superiores | 14 |
| 3.4 - Geologia Estrutural | 16 |
| 4. CAMADAS DE CARVÃO | 18 |
| 4.1 - Considerações Gerais | 18 |
| 4.2 - Camada I | 19 |
| 4.3 - Camada $I_3$ | 22 |
| 4.4 - Outras Camadas de Carvão | 23 |
| 5. CÁLCULO DE RESERVAS | 25 |
| 5.1 - Critérios de Avaliação | 25 |
| 5.2 - Reservas | 26 |
| 6. QUALIDADE | 29 |
| 6.1 - Considerações Gerais | 29 |
| 6.2 - "Rank" | 30 |
| 6.3 - "Grade" | 31 |
| 6.4 - Enxofre | 39 |

CPRM

Pág.

7. LAVRA E BENEFICIAMENTO ..... 41
   7.1 - Porte da Mina ..... 41
   7.2 - Lavra ..... 42
   7.3 - Beneficiamento ..... 43
   7.4 - Controle Ambiental ..... 44
   7.5 - Infra-Estrutura ..... 45

8. PERSPECTIVAS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO ..... 47
   8.1 - Mercado Consumidor e Preços de Venda ..... 47
   8.2 - Principais Mercados ..... 48
   8.3 - Investimentos ..... 50

9. CONCLUSÕES ..... 51

10. BIBLIOGRAFIA ..... 54

QUADROS

I - Reservas de Carvão Jacente
II - Reservas Marginais de Carvão Jacente
III - Rendimentos Teóricos do Beneficiamento
IV - Preços de Carvão

FIGURAS

1 - Mapas de Localização e de Situação
2 - Coluna Estratigráfica
3 - Seção Estratigráfica N-S
4 - Seção Estratigráfica E-W
5 - Correlação entre Teores em Cinzas e Poderes Caloríficos
6 - Curvas de Lavabilidade
7 - Curvas do Gráfico de Mayer

CPRM

## TABELAS

1 - Dados de Sondagem

2 - Dados de Análise e Análises Médias

## ANEXOS

I - Síntese do Relatório de Pesquisa

II - Boletins de Análise

III - Mapa de Localização da Área Pesquisada

IV - Mapa Geológico

V - Mapa de Isópacas da Formação Rio Bonito

VI - Mapa Estrutural da Lapa da Camada I

VII - Mapa de Isópacas do Carvão na Camada I

VIII - Mapa de Isópacas do Carvão na Camada $I_3$

IX - Mapa de Reservas da Camada I

X - Mapa de Reservas da Camada $I_3$

XI - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-91-RS

XII - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-93-RS

XIII - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-94-RS

XIV - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-152-RS

XV - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-187-RS

XVI - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-188-RS

XVII - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-218-RS

XVIII - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-219-RS

XIX - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-222-RS

XX - Perfil Descritivo de Furo de Sonda - IB-231-RS

CPRM

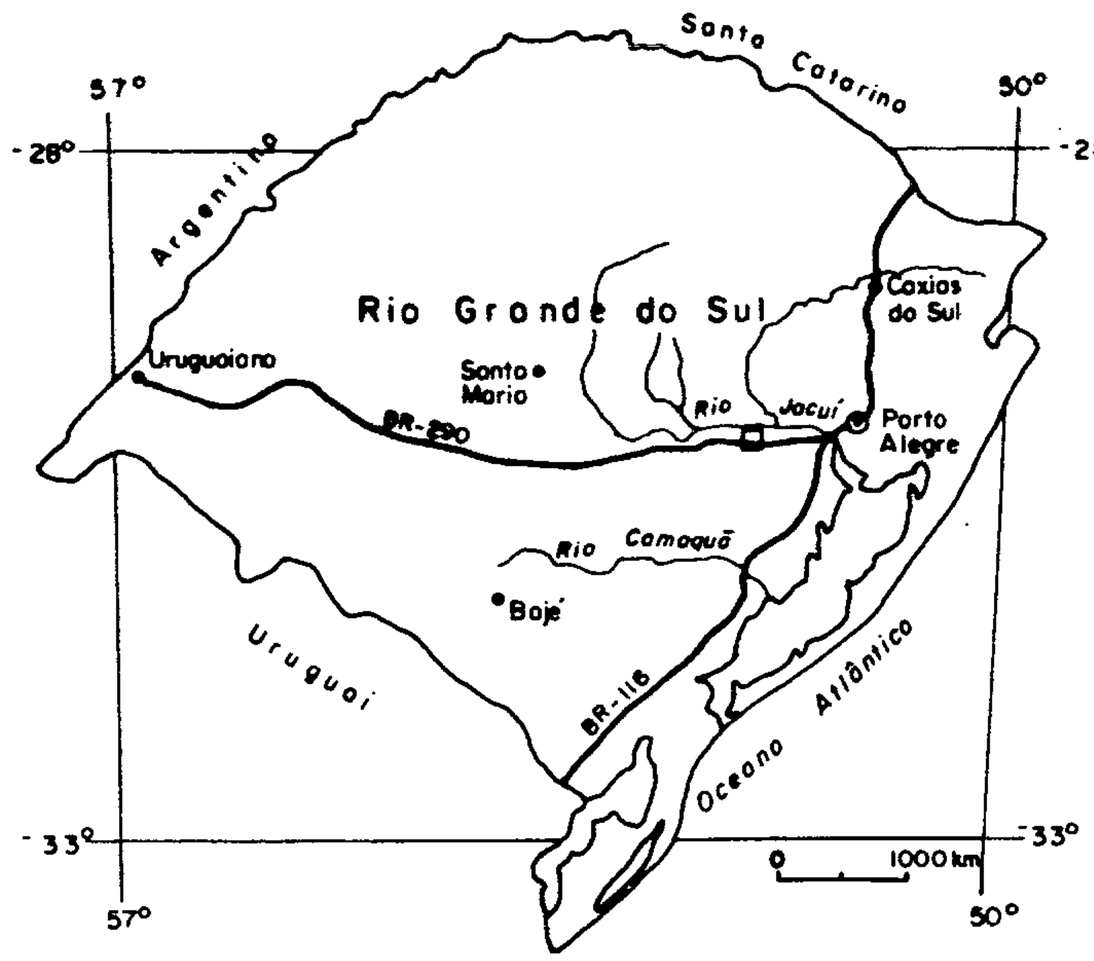
# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 - Finalidade e Situação Legal

Este relatório objetiva cumprir o que estabelecem os artigos 25, 26 e 27 do Regulamento do Código de Mineração (RCM), apresentando ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, os resultados obtidos durante os trabalhos de campo e de escritório, desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM em uma área requerida para arenito betuminoso, nos municípios de Butiá e de Pantano Grande (este último recém emancipado do de Rio Pardo), e que posteriormente se revelou positiva para carvão mineral. A figura 1 mostra a localização geográfica no Estado e a situação relativa aos acidentes geográficos próximos. Os dados legais são:

| | | |
|---|---|---|
| Denominação interna: | | RS-27/84 |
| Nº Protocolo DNPM: | | 810.033/84 |
| Alvará | Número: | 722/88 |
| | Data: | 04/07/88 |
| | D.O.U.: | 07/07/88 |
| Superfície: | | 1.387,44 ha |

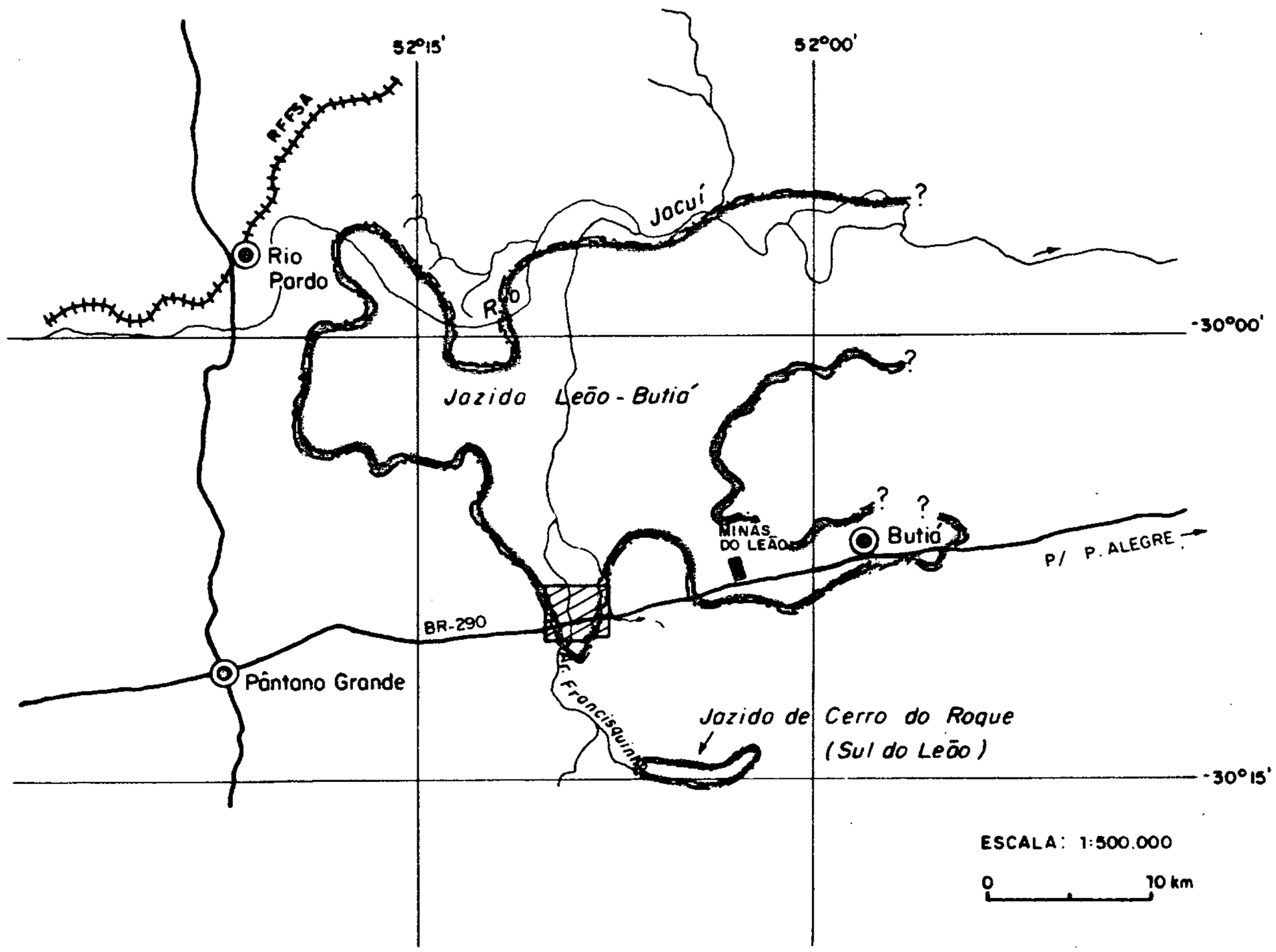
A área objeto deste estudo limita-se a norte com o Alvará 3404/80, parte de um grande conjunto de alvarás pesquisados pela CPRM e positivos para carvão mineral, cujo Relatório Final de Pesquisa foi aprovado pelo DNPM em 20/07/82.




## MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES

- Capital
- Cidade
- Rodovia Federal
- Drenagem
- Área de Pesquisa




## MAPA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES:

- Cidade
- Rodovia
- Ferrovia
- Drenagem
- Área de Pesquisa

Figura 1

## 1.2 - Localização e Vias de Acesso

A área de Sanga da Lavagem - Sul situa-se no centro-leste do Estado do Rio Grande do Sul, cerca de 90 km, em linha reta, a oeste da capital Porto Alegre. O Arroio Francisquinho atravessa, de sul para norte, a porção central do Alvará. As terras da margem direita, a leste, pertencem ao município de Butiá; as terras da margem esquerda, a oeste, pertencem ao município de Pantano Grande, recém emancipado do de Rio Pardo.

A zona pesquisada corresponde a uma parcela da borda sul da grande jazida de Leão-Butiá, com mais de 2 bilhões de toneladas de carvão jacente, onde situam-se várias minas da Companhia Riograndense de Mineração - CRM e da Companhia de Pesquisa e Lavra Minerais - COPELMI.

O Alvará é atravessado, de leste a oeste, pela rodovia asfaltada BR-290, que liga Uruguaiana a Porto Alegre. Estradas vicinais, de tráfego precário em tempo chuvoso, permitem acesso a toda a superfície.

## 1.3 - Fisiografia, Hidrografia, Clima e Ocupação Humana

A área enquadra-se na unidade fisiográfica denominada Depressão Periférica do Rio Grande do Sul.

Abrange, na sua maior parte, as planícies aluviais que margeiam os cursos d'água mais importantes. Possui topografia aplainada com altitudes próximas de 40 m e elevações suaves, arredondadas, com encostas de declividade moderada e cobertas por gramíneas, formando as chamadas "coxilhas" com altitudes entre 50 m e 110 m, e que envolvem baixadas.

O solo desenvolvido nas planícies de inundaçao dos rios e arroios possui espessura de 0,50 m a 2,00 m, mostrando colorações amareladas, avermelhadas e acinzentadas.

A drenagem inclui-se no padrão dendrítico, fazendo parte da bacia do rio Jacuí, através da Sanga da Lavagem e do arroio Francisquinho.

A vegetação é constituída por gramíneas que formam pastagens naturais rasteiras. Matas galerias de pequeno porte margeiam os cursos d'água.

A área está inserida na faixa de clima subtropical em que ocorrem temperaturas quentes durante o verão (médias de 25°C) e frias no inverno (médias de 14°C).

A temperatura média anual varia em torno de 20°C.

A precipitação pluviométrica média é de 1.300 a 1.500mm/ano. Há formação de geadas de 11 a 16 dias/ano e a umidade relativa do ar é muito elevada, variando de 70% a 90%.

A região tem características sócio-econômico-demográficas rurais, com população pouco densa devido ao predomínio de médias e grandes propriedades agro-pastorís. Predomina a criação bovina extensiva, além do cultivo de soja, trigo e milho nas terras altas e de arroz irrigado nas baixadas. O aglomerado urbano mais importante das proximidades é a vila de Minas do Leão, 10 km a leste do centro do Alvará.

## 2. TRABALHOS REALIZADOS

### 2.1 - Trabalhos Anteriores

A descoberta de carvão na jazida de Butiá-Leão e as primeiras tentativas de lavra em pequena escala datam do século passado. O bloqueio da importação causado pela 2ª Guerra Mundial incentivou a expansão da lavra dos trechos mais rentáveis (camadas espessas, de boa qualidade e rasas) ao redor das localidades de Minas do Butiá e Minas do Leão. Após uma fase de depressão, causada pela abundância e baixo preço do petróleo importado, o choque de 1973 motivou, na 2ª metade da mesma década, grandes esforços de pesquisa destinados a viabilizar minas de grande porte. Sondagens em malha ampla, executadas através do Convênio DNPM/CPRM a partir de 1975 foram seguidos de pedidos de numerosos Alvarás de Pesquisa e da execução de mais de duas centenas de sondagens pela CPRM. Na presente década a expansão da lavra foi desestimulada por três óbices de vulto: a redução do preço do petróleo importado, o cancelamento da projetada usina de amônia da Petrobrás em Porto do Conde e a escassez da capital que acompanhou as sucessivas crises da balança de pagamentos.

### 2.2 - Métodos Utilizados e Tarefas Realizadas

Foram inicialmente compilados os dados existentes sobre a região, principalmente Relatórios de Pesquisas exeucutados pela CPRM:

- Relatório Final de Pesquisa do Projeto Leão-Linhito (16 alvarás - 1979)
- Idem - Informações Complementares (1981)
- Relatório Final de Pesquisa do Bloco Capão da Várzea (17 alvarás - 1982)

A base cartográfica foi obtida das cartas da Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército, na escala de 1:50.000, folha SH.22-Y-B-1-2 (MI-2985/2).

Nos trabalhos de pesquisa própria da CPRM em alvarás próximos, a partir de 1981 foram executadas sondagens da série "IB" na borda sul da Jazida do Leão, cujos resultados positivos levaram à solicitação deste Pedido de Pesquisa. Dessas sondagens acima citadas, seis situam-se a menos de 2 km de distância do Alvará 722/88 e outras oito a distâncias entre 2 km e 4 km. Todas essas 14 sondagens estão locadas nos mapas anexos e seus resultados físicos foram incluídos na Tabela 1 - Dados de Sondagem. Também estão incluídos em anexo os perfis descritivos dos seis furos mais próximos.

Na pesquisa do Alvará 722/88 foram locados topograficamente e executados quatro furos de sonda; cada locação sucessiva foi precedida de revisão das informações acumuladas, a fim de maximizar resultados e minimizar custos.

As sondagens foram executadas por equipes próprias da CPRM,utilizando sondas de marca Wirth. Sendo a formação Rio Bonito a única potencialmente favorável para camadas de carvão, procurou-se aumentar a produtividade das sondas iniciando a testemunhagem poucos metros acima do topo da mesma. Pelo mesmo motivo, os furos foram encerrados ao se identificar varvitos do Grupo Itararé (furos IB-188-RS, IB-219-RS e IB-222-RS) ou embasamento cristalino (furo IB-231-RS). Foram utilizados barriletes e coroas de bitola N, o que possibilitou testemunhos de diâmetro aproximado 54 mm.

Foi executada perfilagem geofísica em todos os furos,nas escalas 1:500 e 1:100, com equipamento Mount Sopris modelo 5.000 ou Widco modelo modelo 3.200. O total produzido pelas várias operações foi:

| | | |
|---|---|---|
| Metragem perfurada total: | | 1.010,10 m |
| Metragem testemunhada: | | 581,10 m |
| Metragem perfilada | Gama: | 694,50 m |
| | SP (potencial espontâneo): | 681,50 m |
| | RTC (resistência): | 681,50 m |
| | RTV (resistividade): | 291,00 m |

O exame do conjunto de perfis revelou-se muito útil por sua resposta às alterações de litologia e, em especial, à correlação das camadas de carvão.

Os testemunhos recuperados foram descritos, dedicando-se maior cuidado à descrição mesoscópica das camadas e dos leitos de carvão. Nessa tarefa, foi seguido o processo recomendado por FERREIRA, J.A.F. e ALBUQUERQUE, L.F.F. (1978). A partir dessas informações, foram confeccionados os "Perfis Descritivos dos Furos de Sonda", compostos de quatro partes:

- Cabeçalho, com os dados físicos da sondagem, perfilagem e das camadas de carvão interpretadas.
- Perfil composto em escala 1:500 (litológico e geofísico) de todo o furo.
- Perfil composto em escala 1:100 (litológico e geofísico) do trecho mais importante, incluindo a totalidade da Formação Rio Bonito.
- Detalhes em escala 1:20 das camadas de carvão.

As principais informações obtidas dos perfis dos quatro furos deste Projeto e das catorze sondagens próximas aos limites deste Alvará estão sistematizadas na Tabela I - Dados de Sondagem.

As somas das espessuras dos leitos de carvão de cada camada (CC = Carvão na Camada) foram locadas em mapas, sendo traçadas as curvas de isópacas das camadas de interesse econômico, com intervalos a cada 0,20 m.

A avaliação de reservas foi executada pelo método de planimetria dos mapas de isópacas, utilizando planímetro eletrônico marca Numonics modelo 1210. Cada trecho do Alvará 722/88 limitado por um par de isópacas sucessivas foi planimetrado no mínimo duas vezes, repetindo-se as medidas quando a diferença entre esses resultados ultrapassasse 2%, até que se obtivesse pares de valores suficientemente próximos. Foram então calculados os valores médios de cada área planimetrada, sendo depois feita verificação final, comparando a soma das áreas com a planimetria do contorno externo da jazida.

Sendo a quantidade de testemunhos analisados nesta pesquisa relativamente reduzido, preferiu-se adotar para pesos específicos dos carvões os valores de 1,60 $t/m^3$ para a camada I e de 1,75 $t/m^3$ para a camada $I_3$, uma vez que relatórios anteriores acima citados indicavam estimativas entre 1,60 e 1,65 para a camada I e entre 1,75 e 1,85 para a camada $I_3$. Assim, as massas de reservas "in situ" foram calculadas multiplicando cada área planimetrada pela média aritmética das duas isópacas limitantes e pelo peso específico médio estimado.

Os testemunhos de camadas de carvão com peso superior a 3 kg foram enviadas para ensaios e análises no LAMIN (Laboratório Central de Análises Minerais) da CPRM. Foi utilizada a mesma metodologia de trabalhos anteriores, que consiste das seguintes etapas:

- Britagem a 3,175 mm (1/8") e separação dos finos abaixo de 0,074 mm (200 mesh).

- Flutuação em líquidos densos, com cortes nas densidades 1,65 , 1,85 e 2,10.
- Determinação de peso percentual, teor de cinzas e teor de enxofre na amostra total e nas frações (< 200 mesh), (-1,65), (1,65 x 1,85), (1,85 x 2,10) e (+2,10).
- Determinação de teor de matérias voláteis nas frações (-1,65) e (1,65 x 1,85).
- Determinação de peso específico da camada total e do material flutuado em densidade 1,85.
- Determinação de poder calorífico em base úmida e em base seca da camada total e do material flutuado em densidade 1,85.

Sendo já conhecido que o carvão das jazidas Iruí e Leão-Butiá não têm propriedades coqueificantes, não foram executados testes de índice de inchamento livre ("free-swelling index" - FSI).

Os quatro resultados (um da camada I e três da $I_3$) estão organizados na Tabela 2 - Dados de Análises e Análises Médias. Também foram incluídas cópias dos boletins de laboratório, colocados no Anexo II.

Foram efetuados cálculos estatísticos com as três análises da camada $I_3$ para obtenção de estimativa da qualidade média da mesma. Para a camada I, o resultado do furo IB-218-RS foi comparado com a média ponderada de análises de três furos próximos, observando-se adequada semelhança de resultados.

## 3. GEOLOGIA LOCAL

O trecho pesquisado encontra-se na unidade geomorfológica denominada Depressão Periférica do Rio Grande do Sul. Nesta, os sedimentos gonduânicos, com idades que vão do carbonífero ao triássico, tectonicamente pouco movimentados, assentam-se discordantemente sobre o embasamento pré-cambriano.

Em superfície, afloram rochas pertencentes às formações Rio do Rasto, Estrada Nova e Irati, além de depósitos aluviais quaternários.

Nas sondagens foram identificadas rochas sedimentares correspondentes às formações Palermo e Rio Bonito e ao subgrupo Itararé, bem como intrusões da Formação Serra Geral. Algumas sondagens atingiram o embasamento pré-cambriano. A descrição das várias unidades geológicas é resumida nos itens seguintes, com ênfase na Formação Rio Bonito, única potencialmente portadora de camadas de carvão; essa descrição pode ser melhor compreendida pelo exame da coluna estratigráfica, Figura 2, e do Mapa Geológico, Anexo IV.

### 3.1 - Unidades Inferiores

O embasamento pré-cambriano ocorre, em superfície, a SW, S e SE da área estudada, a distâncias entre 3 km e 5 km, representada por rochas graníticas e gnáissicas do Escudo Sul-rio-grandense . Os furos IB-231-RS (na parte sul do Alvará 722/88) e IB-219-RS (cerca de 0,5 km a leste dos limites) encontraram rochas gnáissicas. Os furos IB-94-RS e IB-152-RS a nordeste, bem como o IB-187-RS a oeste e o IB-93-RS ao norte, encontraram granitos quartzo-feldspáticos róseos, de granulação grosseira.

| PERÍODO | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | | | CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS |
|---|---|---|---|---|
| | GRUPO | SUBGRUPO | FORMAÇÃO (símbolo) | |
| QUATERNÁRIO | | | (Q) | Areias, siltes, argilas e cascalhos inconsolidados. |
| DISCORDÂNCIA | | | | |
| CRETÁCEO JURÁSSICO | | | SERRA GERAL (JKsg) | Intrusões de rochas básicas (diabásios de textura afanítica) na forma de diques e extensas soleiras. |
| DISCORDÂNCIA | | | | |
| TRIÁSSICO PERMIANO | PASSA DOIS | | RIO DO RASTO (TrRrr) | Arenitos finos e médios e siltitos; cores bordô, creme e avermelhado; predominam frações pelíticas na base. |
| PERMIANO | | | ESTRADA NOVA (Pen) | Intercalações de arenitos finos com siltitos e grandes quantidades de concreções sílico-carbonáticas. |
| | | | IRATI (Pi) | Siltitos, folhelhos pirobetuminosos e lentes descontínuas de margas. |
| | TUBARÃO | GUATÁ | PALERMO (Pp) | Arenitos finos e muito finos e siltitos com desenvolvimento de laminações paralelas, cruzadas, lenticulares e "flaser" ; na base ocorrem bancos ou lentes de arenitos ortoquartzíticos. |
| | | | RIO BONITO (Prb) | Superior: siltitos, argilitos e arenitos finos subordinados ; camadas de carvão principais.<br>Basal: conglomerados, arenitos médios, siltitos subordinados ; camadas de carvão descontínuas. |
| PERMO-CARBONÍFERO | | ITARARÉ | (PCi) | Varvitos com lâminas claras sílticas e escuras argilosas; arenitos esbranquiçados finos maciços; diamictitos com matriz sílitico-argilosa, grãos e grânulos de quartzo e feldspato, seixos e matacões de rochas granito-gnáissicas e sedimentares. |
| DISCORDÂNCIA | | | | |
| ARQUEANO | | | (P€) | Gnaisses, migmatitos e granitóides. |

Figura 2 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA

O subgrupo Itararé, de idade permo-carbonífera, foi encontrado nos furos IB-188-RS, IB-218-RS e IB-222-RS, bem como na maioria das sondagens a N e a NW do Alvará 722/88. Sendo reconhecidamente estéril para carvão, na maioria dos casos as sondagens foram concluídas quando identificados os varvitos típicos de sua porção superior. As diversas campanhas de sondagem na jazida de Leão-Butiá mostram a presença desse subgrupo Itararé em uma longa faixa sinuosa, com largura não superior a 5 km, que se estende no sentido NNW-SSE desde as proximidades do rio Jacuí até a área do Alvará 722/88. Essa faixa corresponde a uma paleodepressão do embasamento pré-cambriano e provavelmente tem continuidade com as rochas de mesma natureza encontradas em Cerro do Roque e Água Boa.

Na região ora em estudo a maior espessura comprovada foi a do furo IB-93-RS, com 70,85 m, e onde estão presentes as três litologias típicas dessa unidade estratigráfica, que serão descritas a seguir: No terço superior predominam varvitos de granulometria síltica, com bandas claras e esverdeadas em alternância mais estreita no topo e mais espaçada na base. No terço médio predominam areniitos esbranquiçados de granulometria em geral fina ou muito fina e estrutura normalmente maciça. No terço inferior predominam diamictitos com matriz síltico-arenosa fina de cores claras e arcabouço muito variado em natureza, granulometria e grau de arredondamento, contendo tanto grãos e grânulos de quartzo ou feldspato como seixos e matacões de rochas granito-gnáissicas ou sedimentares, o que revela variabilidade de fontes de suprimento e de processos geológicos de transporte e deposição.

### 3.2 - Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito, de idade permiana, é a única unidade estratigráfica de importância econômica por ser a única portadora de camadas de carvão. Ao longo do eixo de direção aproximada

sudeste-noroeste que passa pelos furos IB-188-RS, IB-91-RS e IB-150-RS ela assenta-se concordantemente sobre os varvitos do topo do subgrupo Itararé. Alguns quilômetros para leste e para oeste a ausência do subgrupo Itararé faz com que a Formação Rio Bonito esteja depositada direta e discordantemente sobre o paleorrelevo pré-cambriano. Neste caso, a porção basal dos sedimentos é condicionada pelo relevo pré-existente, apresentando grandes variações laterais e predominância de litologias formadas em ambientes de alta energia.

A espessura dessa formação, nas quatro sondagens executadas dentro do Alvará 722/88, varia entre 74,30 m e 117,80 m, como se constata no Mapa de Isópacas da Formação Rio Bonito, Anexo 5.

No topo há um pacote pouco espesso em que predominam arenitos esbranquiçados a cinza-claros, maciços ou com laminação paralela, lenticular, ondulada e cruzada. Podem ocorrer intercalações de sedimentos sílticos carbonosos.

Logo abaixo aparece um pacote com até 30 m de espessura onde predominam siltitos e folhelhos cinza-escuros a pretos, contendo em geral numerosos níveis carbonosos com galhas de vitrênio. Podem ocorrer intercalações de arenitos esbranquiçados a cinza-claros, finos a grosseiros, com cimento carbonático e às vezes paraconglomerados constituídos de seixos e grânulos de quartzo e feldspato imersos em uma matriz síltica carbonosa. Neste conjunto estão interpostas as camadas de carvão mais espessas, constantes e extensas da jazida de Leão-Butiá. Especificamente no Alvará 722/88 as camadas mais importantes são as denominadas I e $I_3$. Ocorrem aí também, mas sem atingir porte que justifique exploração econômica, leitos e finas camadas correlacionáveis com as camadas $S_2$, $S_3$, $I_2$ e $I_4$, de maior desenvolvimento em outras porções da jazida.

Na porção basal, que na maioria dos furos representa mais da metade da formação, há consideráveis variações laterais de litologia. Há aí dois tipos predominantes de sedimentos: arenitos esbranquiçados, de médios a muito grosseiros, maciços, com cimento carbonático, muitas vezes porosos e com baixos índices de arredondamento e siltitos de cores variadas, predominando as tonalidades bordô, esverdeado e acinzentado escuro. Podem ocorrer sedimentos carbonosos com restos vegetais e finas camadas de carvão, geralmente muito impuro, com pouca continuidade lateral.

Um fenômeno importante a destacar é que no furo IB-188-RS foi encontrada, no topo da Formação Rio Bonito, uma camada de 6,75m de paraconglomerado com seixos e grânulos de quartzo e feldspato numa matriz carbonosa. Isso representa um acidente local (um evento de maior energia) na seqüência sedimentar que, neste ponto, causou inclusive a destruição da camada de carvão I. Já foram encontradas e estudadas em maior detalhe outras anomalias semelhantes em outras partes da jazida de Leão-Butiá.

Foram encontradas duas intercalações de diabásio na metade inferior da Formação Rio Bonito, ambas suficientemente distantes das camadas de carvão de forma que não são temidos efeitos mecânicos e térmicos: 11,08 m no furo IB-218-RS e 2,45 m no IB-231-RS.

### 3.3 - Unidades Superiores

A Formação Palermo, de idade permiana, apresenta na área em estudo espessura média próxima de 60 m e seu contato com a Formação Rio Bonito em geral é gradacional; em alguns trechos da jazida de Leão-Butiá esse contato é marcado por um evento erosivo que destruiu o topo da unidade sobjacente. Predominam siltitos de cores cinza e cinza-esverdeado com laminações paralela, cruzada, lenticular e ondulada, formando estruturas indicativas de ambiente deposi-

cional marinho de águas rasas. Há também níveis de arenitos finos e médios, de tonalidades claras e contendo com freqüência cimento carbonático.

A Formação Irati, também de idade permiana, aflora na margem sul do Alvará em estudo e foi atravessada por todas as quatro sondagens. Tem espessura média próxima de 40 m e ambos os contatos gradacionais. Sua constituição litológica é representada por siltitos e folhelhos de cores cinza-escuro e negro, físseis, com intercalações de folhelhos pirobetuminosos com baixos teores de querogênio. Há intercalações de calcários argilosos cinza-claros , que mostram por vezes estruturas "cone-in-cone" e de pseudobrechas. Nas quatro sondagens do Alvará 722/88, bem como na maioria dos furos próximos, a Formação Irati está bipartida por uma intrusão de diabásio da Formação Serra Geral.

A Formação Estrada Nova, de idade permiana superior , aflora numa faixa leste-oeste que atravessa o Alvará 722/88, sendo constatada nos perfis geofísicos de três das quatro sondagens, sem recuperação de testemunhos. Tem espessura média próxima de 50 m, com ambos os contatos gradacionais. Nela predominam folhelhos e siltitos acinzentados, com laminação paralela pouco desenvolvida. Aparecem também leitos de calcários impuros cinza-claros e siltitos carbonáticos.

A Formação Rio do Rasto, de idade permo-triássica, aflora na parte centro-norte do Alvará 722/88 ; em subsuperfície, sua porção basal foi constatada nos perfis geofísicos dos furos IB-188-RS e IB-218-RS, com espessura máxima próxima de 35 m. Caracteriza-se por siltitos, argilitos e arenitos finos com tonalidades bordô, creme e vermelho, características de deposição continental em ambiente oxidante.

A Formação Serra Geral está presente sob a forma de soleiras, intrudidas na Formação Irati, encontradas nas quatro sondagens do Alvará 722/88 com espessuras entre 2 m e 8 m. Trata-se provavelmente de um corpo único, com continuidade para leste e para oeste, como indicam os extensos corpos aflorantes mostrados no Mapa Geológico. Tratam-se, em geral, de diabásios maciços e homogêneos, de coloração escura, textura afanítica e poucas fraturas subverticais. Como já citado acima, também foram encontradas duas intercalações de diabásio na metade inferior da Formação Rio Bonito.

Há depósitos quaternários nas planícies aluviais da sanga da Lavagem e do arroio Francisquinho. A sedimentação detrítica é composta predominantemente por areias de granulometria média a grosseira e subsidiariamente por cascalhos e argilas.

## 3.4 - Geologia Estrutural

Com base nas informações do mapa geológico e das 18 sondagens disponíveis foram esboçados mapas estruturais do contato Palermo/Rio Bonito, da lapa da camada I, da lapa da camada $I_3$ e do topo do embasamento. Este último é pouco preciso, pois metade das sondagens foi concluída ainda na Formação Itararé. Dos restantes, foi considerado mais útil e apresentado no Anexo VI, o Mapa Estrutural da Lapa da Camada I.

Os sedimentos da Depressão Periférica do Rio Grande do Sul, na região do Baixo Jacuí, formam suave homoclinal com mergulho regional de $0,5^{o}$ a $1^{o}$ para norte, acompanhando o declive do embasamento. Na área específica do Alvará 722/88 o gradiente se eleva para aproximadamente $1,5^{o}$.

Nesse embasamento há uma longa e estreita depressão, com largura inferior a 5 km, conhecida através de sondagens desde as proximidades do rio Jacuí (a sudeste de Rio Pardo) até a região em estudo. Essa depressão tem continuidade para SE e para E no "graben" que se estende desde o Passo do Grupin até Mariana Pimentel, recortando o Escudo Sul-Rio-Grandense por cerca de 60 km, conforme LENZ, G. R. e CRUZ MACIEL, L. A. (1983). A depressão, já existente à época do início da deposição do Grupo Itararé, sofreu movimentos tectônicos verticais sin- e pós-deposicionais, adicionados aos efeitos da compactação diferencial. Esse conjunto de fenômenos fez com que a quantidade e espessura das camadas de carvão aumentasse das bordas para o centro da faixa.

A região foi também afetada por vários sistemas de falhas pós-deposicionais. O sistema mais importante é o de direção NE, ao qual pertence a conhecida "Falha do Leão", de direção N41°E, situada 5 km a SE do Alvará 722/88 e cujo bordo NW foi rebaixado de 70 m. Outro sistema de falhas, de menor porte, é o de direção aproximada N30°W . Duas falhas inferidas deste sistema cortam o Alvará em estudo, como mostra o Anexo VI. A posição exata das mesmas é difícil de ser localizada devido ao profundo manto de intemperismo e à falta de contraste litológico entre as formações gonduânicas; os rejeitos verticais que provavelmente não ultrapassem uma dezena de metros, só podem ser precisados através de considerável adensamento da malha de furos.

## 4. CAMADAS DE CARVÃO

### 4.1 - Considerações Gerais

Para adequada clareza, são aqui repetidos alguns conceitos adotados nos trabalhos da CPRM a partir de 1978:

- "leito de carvão" é um estrato, seja contínuo, seja contendo intercalações estéreis, contendo espessura somada de carvão igual ou maior que 0,01 m e menor que 0,20 m.
- "banco de carvão" é um estrato, seja contínuo, seja com pequena proporção de intercalações estéreis, contendo espessura somada de carvão igual ou superior a 0,20 m.
- "camada de carvão" é um conjunto de leitos e/ou bancos de carvão, contendo ou não intercalações estéreis, contendo pelo menos 0,20 m de espessura somada de carvão e pelo menos 40% de carvão contido (CC) em relação à espessura total (CT), mostrando individualidade e distribuição horizontal significativas dentro de uma região ou trecho de jazida, mesmo que transicione lateralmente para leitos de carvão isolados ou níveis de lutitos carbonosos.

Os trabalhos realizados mostraram a existência de numerosos leitos, bancos e camadas de carvão. A correlação, tanto furo a furo como entre o Alvará 722/88 e os demais blocos já estudados na Jazida de Leão-Butiá foi executada segundo um conjunto de critérios, sendo os principais: litologias encaixantes, comparação de perfis geofísicos gama, potencial espontâneo e resistência, resultados de análise do carvão e distribuição espacial dos conjuntos de estratos de carvão e associações litoestratigráficas.

As camadas I e $I_3$ são as que possuem maior continuidade lateral e espessuras compatíveis com explotação econômica. Foram reconhecidos também, em uma ou mais das sondagens, leitos ou camadas correlacionáveis com as $S_3$, $I_2$ e $I_4$ e com os bancos $I_3$s e $I_4$s ($I_3$ superior e $I_4$ superior); em todos esses casos a continuidade e a espessura de carvão na camada (nunca superior a 0,43 m) não indicam perspectivas de extração econômica. Os dados estão tabelados na Tabela 1 - Dados de Sondagem e as correlações podem ser visualizadas nas figuras 3 e 4 - Seções Estratigráficas. Na tabela foram listados os testemunhos das camadas I e $I_3$, bem como das $S_3$ e $I_4$, menos importantes, desde que correlacionados, e mesmo que mostrassem poucos centímetros de carvão. Outras camadas e bancos, bem como ocorrências sem correlação só foram incluídas na tabela quando continham 20 cm ou mais de carvão.

## 4.2.- Camada I

Foi encontrada em três das sondagens, contendo valor máximo de 0,94 m de carvão na camada, como mostra o Anexo VII, Mapa de Isópacas do Carvão na Camada I. Tem continuidade comprovada para norte, ligando-se ao corpo principal da jazida. Assim como ocorre com a camada $I_3$, é possível que se estenda, além dos limites do Alvará, por 1 km ou 2 km para sul, embora as informações geológicas indiquem um fechamento da bacia, como já discutido nos itens 3.2 e 3.4. Os furos IB-187-RS e IB-219-RS mostram fechamento da bacia e de todas as camadas para oeste e para leste, respectivamente.

A camada I situa-se de 14 m a 20 m abaixo do contato Palermo/Rio Bonito, em meio a um pacote de siltitos escuros, localmente carbonosos. Compõe-se de até oito leitos de carvão, intercalados por leitos delgados de folhelho carbonoso. Embora as análises tenham mostrado ótimas recuperações das frações leves, de alta qua

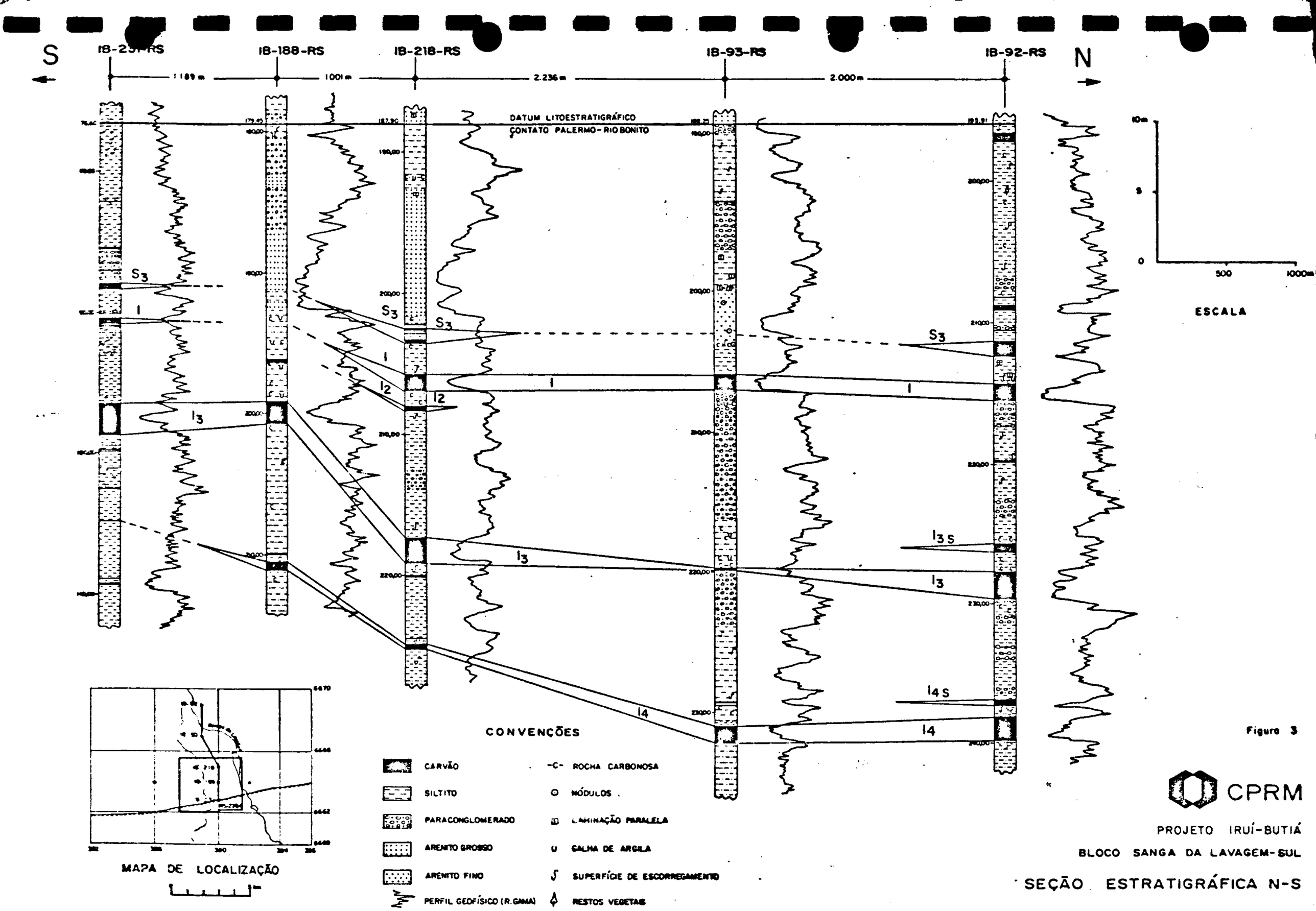
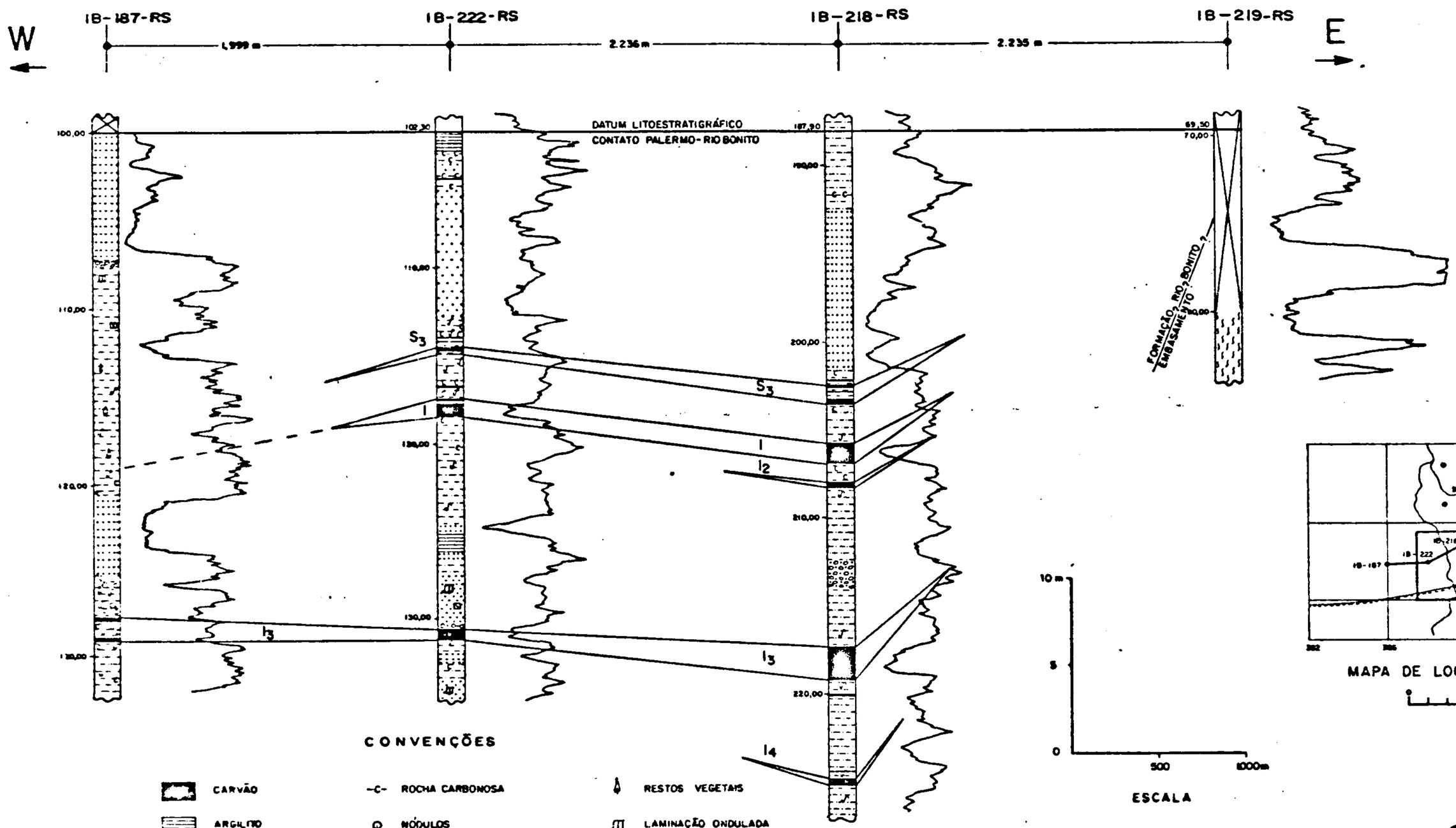
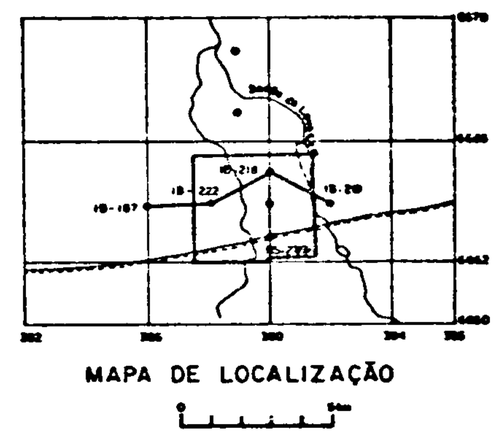

S
N
IB-251-RS
IB-188-RS
IB-218-RS
IB-93-RS
IB-92-RS
1.189 m
1.001 m
2.236 m
2.000 m
DATUM LITOESTRATIGRÁFICO
CONTATO PALERMO-RIO BONITO
S3
I
I3
I2
I4
I3 S
I4 S
10m
5
0
500
1000m
ESCALA
MAPA DE LOCALIZAÇÃO
CONVENÇÕES
CARVÃO
SILTITO
PARACONGLOMERADO
ARENITO GROSSO
ARENITO FINO
PERFIL GEOFÍSICO (R.GAMA)
ROCHA CARBONOSA
NÓDULOS
LAMINAÇÃO PARALELA
CALHA DE ARGILA
SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
RESTOS VEGETAIS
CPRM
PROJETO IRUÍ-BUTIÁ
BLOCO SANGA DA LAVAGEM-SUL
SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA N-S

Figure 3




## CONVENÇÕES

- CARVÃO
- ARGILITO
- SILTITO
- PARACONGLOMERADO
- ARENITO GROSSO
- ARENITO FINO
- ROCHA CARBONOSA
- NÓDULOS
- LAMINAÇÃO PARALELA
- LAMINAÇÃO CRUZADA
- GALHA DE ARGILA
- SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
- RESTOS VEGETAIS
- LAMINAÇÃO ONDULADA
- PERFIL GEOFÍSICO (R. GAMA)
- INTERVALO NÃO TESTEMUNHADO
- GNAISSE

Figura 4

CPRM

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

BLOCO SANGA DA LAVAGEM-SUL

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA E-W

lidade, nas descrições litológicas predomina o carvão fosco com lâminas de vitrênio pouco destacadas em espessura e quantidade. São numerosos os nódulos de pirita, com freqüência agrupados em leitos na metade inferior.

Um fenômeno importante é evidenciado pelos 6,85 m de paraconglomerado preto carbonoso que destruiram essa camada e as sobrejacentes no furo IB-188-RS. Trata-se, provavelmente, de um fluxo detrítico vindo de leste, talvez devido a um movimento tectônico sindeposicional, como indicam os resultados dos furos adjacentes: a leste, o IB-219-RS mostra um alto do embasamento, com não deposição ou erosão do topo da Formação Rio Bonito: a sul, no furo IB-231-RS os siltitos que recobrem a camada I contém numerosos grãos e grânulos dispersos; a oeste e a norte os furos IB-222-RS e IB-218-RS não mostram acidentes na seqüência deposicional.

### 4.3 - Camada $I_3$

Foi encontrada nas quatro sondagens do Alvará 722/88, apresentando em três delas mais de 1,20 m de carvão na camada, como mostra o Anexo VIII, Mapa de Isópacas do Carvão na Camada $I_3$. Forma um corpo alongado no sentido norte-sul. Para norte, em direção ao centro da jazida de Leão-Butiá, parece sofrer descontinuidade na região do furo IB-93-RS por um fluxo detrítico semelhante ao citado no item anterior.

A camada $I_3$ situa-se de 6 m a 12 m abaixo da lapa da I, também dentro de um pacote de siltitos escuros, localmente carbonosos; o perfil da sondagem IB-231-RS mostra, nessas encaixantes, intercalações de arenitos finos a médios homogêneos, que são outro indicativo de fechamento da bacia.

As descrições litológicas mostram até 15 leitos de carvão, predominantemente fosco, com intercalações de siltito carbonoso e proporções em geral pequenas de lâminas de vitrênio.

4.4 - Outras Camadas de Carvão

A camada $S_3$ foi encontrada em três das sondagens, situada de 2,0 m a 2,5 m acima da camada I. Os perfis não mostram uma seção típica, mas uma proporção muito variável de leitos de carvão fosco e de siltito. Mesmo considerando que, em outras porções da jazida, apresenta qualidade muito boa, a espessura máxima de 0,40m (motivo pelo qual não foi analisada) leva à conclusão de que a camada $S_3$ não pode ser explorada economicamente, exceto no caso de duas hipóteses remotas: ou uma elevação radical do valor dos combustíveis ou o surgimento de um método de lavra excepcionalmente econômico.

A camada $I_2$ ocorre, na borda nordeste da jazida de Leão-Butiá, cerca de 2 m abaixo da camada I, sob a forma de um banco único, sem intercalações estéreis e contendo carvão de qualidade excepcional. No furo IB-218-RS foi encontrada, nessa posição estratigráfica, uma camada com 0,31 m de carvão.

A camada de carvão $I_4$, que ocorre de 6 m a 10 m abaixo da lapa da $I_3$, foi encontrada em três das sondagens deste Alvará. A pequena espessura (máximo de 0,43 m de carvão) e a má qualidade do material analisado em outras partes da jazida descartam suas possibilidades de lavra.

Na parte central da jazida há bancos de carvão, situados de 0,5 m a 1,5 m acima das camadas $I_3$ e $I_4$, com considerável continuidade espacial e denominados, respectivamente, $I_3s$ e $I_4s$ ($I_3$ superior e $I_4$ superior). Algumas das sondagens, tanto dentro

do Alvará 722/88 como em suas proximidades, encontraram leitos ou finas camadas nessas posições estratigráficas.

Nos furos IB-188-RS, IB-218-RS e IB-222-RS há na metade inferior da Formação Rio Bonito, algumas ocorrências de carvão, com espessuras de até 0,40 m, que não foram correlacionadas por tratarem-se, provavelmente, de corpos descontínuos.

## 5. CÁLCULO DE RESERVAS

### 5.1 - Critérios de Avaliação

O método de cálculo de reservas utilizado nas pesquisas de carvão da CPRM, desde 1978, baseou-se no sistema adotado pelo USGS, discutido detalhadamente no "Coal Resource Classification System of the U.S. Geological Service" (Geological Survey Circular 891, 1983).

Com base nas interpretações de sondagens, trincheiras e frentes de lavra são traçados mapas de isópacas do carvão na camada (CC), limitando-se as áreas positivas por linhas de afloramentos, isópacas mínimas, áreas mineradas, etc. Dentro das áreas positivas, as reservas são divididas nas categorias Medida, Indicada e Inferida segundo os seguintes critérios:

- São consideradas <u>reservas medidas</u> aquelas existentes em áreas de 0,50 $km^2$ contidas num raio de 400 m a partir dos pontos de controle (furos de sonda, trincheiras ou frentes de lavra).
- As <u>reservas indicadas</u> correspondem ao carvão contido nas áreas em torno daquelas das reservas medidas, com um raio máximo de 1.200 m dos pontos de controle, resultando, no caso de furos isolados, em coroas circulares de 4,02 $km^2$.
- As <u>reservas inferidas</u> foram definidas como aquelas situadas em áreas em torno daquelas de reservas indicadas, até uma distância máxima de 4.800 m dos pontos de controle. No Bloco Sanga da Lavagem-Sul essas áreas de reserva inferida são de extensão reduzida e não há ponto positivo a mais de 1.700 m da sondagem mais próxima.

Sendo o Alvará 722/88 uma pequena parcela da jazida de Leão-Butiá, foram adotados os mesmos limites mínimos econômicos (baseados nas qualidades médias dos vários carvões) utilizados na grande maioria dos Relatórios de Pesquisa anteriores da CPRM; 0,60m de carvão na camada para a camada I e 0,80 m para a $I_3$. Entretanto, como se verá no capítulo seguinte, as análises mostraram que na área em estudo os carvões de ambas as camadas têm qualidade bastante superior ao usual em outras partes da jazida. Em vista disso, foram adicionalmente calculadas à parte, para cada uma das duas camadas, as quantidades correspondentes à faixa de isópacas imediatamente inferior à mínima.

O cálculo de áreas e das massas de carvão "in situ" foram executados pelos métodos relatados no item 2.2.

As reservas calculadas pelo processo acima devem ser consideradas geológicas, jacentes, e não devem ser confundidas com reservas recuperáveis, que são apenas uma parcela daquelas em função das perdas várias devidas aos processos de mineração e beneficiamento, problemas geológicos locais como falhas e intrusões de diabásio, decisões de abandono de porções secundárias devido a problemas operacionais diversos, eventual inviabilidade de lavra de duas ou mais camadas superpostas, etc.

## 5.2 - Reservas

Nos Anexos IX e X tem-se os Mapas de Reservas para as camadas I e $I_3$, respectivamente. No Quadro I tem-se as quantidades de carvão jacente, discriminadas por camada e por categoria de reservas, estando também indicados os pesos específicos estimados e as espessuras mínimas consideradas econômicas.

Pelos mapas vê-se que em cada camada as reservas dispõem-se em áreas contínuas, parcialmente superpostas, o que facili

QUADRO I

RESERVAS DE CARVÃO JACENTE

| CAMADA | ÁREA TOTAL ($km^2$) | RESERVAS ($10^6$ t) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | TOTAL |
| I | 3,16 | 0,97 | 2,36 | 0,45 | 3,78 |
| $I_3$ | 5,80 | 3,37 | 7,73 | 0,26 | 11,36 |
| TOTAL | | 4,34 | 10,09 | 0,71 | 15,14 |

Obs.: Critérios de avaliação:

Camada I : Espessura mínima de 0,60 m de carvão na camada e peso específico de 1,60 $t/m^3$.

Camada $I_3$ : Espessura mínima de 0,80 m de carvão na camada e peso específico de 1,75 $t/m^3$.

QUADRO II

RESERVAS MARGINAIS DE CARVÃO JACENTE

| CAMADA | FAIXA DE ISÓPACAS (m) | ÁREA TOTAL ($km^2$) | RESERVAS ($10^6$ t) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEDIDA | INDICADA | INFERIDA | TOTAL |
| I | 0,40/0,60 | 2,32 | 0,18 | 1,65 | 0,03 | 1,86 |
| $I_3$ | 0,60/0,80 | 2,72 | 0,19 | 2,78 | 0,37 | 3,34 |
| TOTAL | | | 0,37 | 4,43 | 0,40 | 5,20 |

Obs.: Pesos específicos estimados: 1,60 $t/m^3$ para a Camada I e 1,75 $t/m^3$ para a camada $I_3$.

tará a lavra sucessiva através de um único poço de extração.

Como já citado antes, devido à boa qualidade dos dois carvões, foram executadas estimativas do carvão contido nas faixas de isópacas imediatamente inferiores aos limites mínimos arbitrados. Em caso de condições econômicas favoráveis, principalmente quanto ao preço dos produtos vendáveis, o carvão dessas faixas poderá aumentar de até 30% o total da reserva "in situ". As quantidades adicionais foram calculadas e estão no Quadro II.

De acordo com os critérios do USGS, essas 5,20 $t \times 10^6$ t são classificadas como "marginal reserves", ou seja, reservas marginais, definidas como minério cuja extração não é econômica sob condições atuais de custos e preços, mas que o seria sob razoáveis projeções de condições futuras.

Nos quatro testemunhos analisados para a camada I a proporção média $\frac{\text{estéril}}{CC}$ é de 18,9% em volume. Estimando pesos específicos de 1,60 $t/m^3$ para carvão e 2,30 $t/m^3$ para o estéril, resulta que as 3,78 milhões de toneladas de CC jacente correspondem a 3,78 x 1,271 = 4,81 milhões de toneladas de ROM jacente. Do mesmo modo, nos três testemunhos analisados para a camada $I_3$ a proporção média $\frac{\text{estéril}}{CC}$ é de 33,3% em volume. Estimando pesos específicos de 1,75 $t/m^3$ para o carvão e 2,30 $t/m^3$ para o estéril, resulta que as 11,36 milhões de toneladas de CC jacente correspondem a 11,36 x 1,4371 = 16,32 milhões de toneladas de ROM "in situ". Assim, as reservas de carvão ROM "in situ" das duas camadas somam 21,13 milhões de toneladas.

CPRM

# 6. QUALIDADE

## 6.1 - Considerações Gerais

A qualidade de carvão do Bloco Sanga da Lavagem-Sul pode ser estudada sob os seguintes aspectos:

- "Rank", ou grau de carbonificação, que representa a posição da matéria carbonosa na escala evolutiva turfa-linhito-hulha-antracito-grafite.
- "Grade", que indica a melhor ou pior qualidade do carvão de acordo com a menor ou maior proporção de substâncias estéreis ou nocivas (cinzas, enxofre, etc.) misturadas com a matéria carbonosa. Dentro desses aspecto deve-se estudar em detalhe a levabilidade, ou seja, a maior ou menor facilidade em desdobrar, por processos gravimétricos, o carvão bruto em uma ou mais frações vendáveis (com "grades" diferentes) e estéril franco.
- Efeitos localizados de intrusões de diabásio que, em alguns trechos da jazida, podem prejudicar a qualidade do carvão.

Quanto ao último aspecto citado, as ocorrências de intrusivas mencionadas nos itens 3.2 e 3.3 (na base da formação Rio Bonito e na formação Irati) em nenhuma das sondagens executadas causaram prejuízo as camadas de carvão. Conclui-se que, no Bloco Sanda da Lavagem-Sul, é improvável que seja encontrado carvão prejudicado por recozimento, exceto eventuais estreitas faixas contíguas a diques alimentadores da soleira da formação Irati.

O processo de ensaios e análises está descrito no item 2.2. Nas sondagens executadas dentro do Alvará 722/88, houve peso suficiente para ensaios em três testemunhos da camada $I_3$ em apenas

um testemunho da I. Os boletins estão no Anexo II - Boletins de Análise e os dados organizados na Tabela 2 - Dados de Análise e Análises Médias. Para aumentar a segurança dos estudos de qualidade, foram acrescentados os dados para a camada I de três sondagens próximas. Para cálculo das médias, as várias análises componentes foram ponderadas proporcionalmente às espessuras dos testemunhos analisados.

## 6.2 - "Rank"

Os sistemas de classificação de "rank" e "grade" mais usados foram criados para os carvões do hemisfério norte. Por isso, os carvões gonduânicos de alta cinza, como os sul-brasileiros, se enquadram com dificuldade nas categorias tradicionais das classificações norte-americanas e européias.

FERREIRA (1976) determinou a posição no "rank" de vários carvões Sul-rio-grandenses. O da camada I na mina Leão I foi classificado como dentro do grupo "Betuminoso de Alto Volátil C, Não Aglomerante" da classificação ASTM. Os valores de poder calorífico e os teores de matérias voláteis das análises anexas indicam que os carvões do Bloco Sanga da Lavagem-Sul podem ser incluídos na mesma categoria.

Em conseqüência, o principal campo de uso para o carvão em estudo é o energético, pela queima em fornalhas de termoelétricas, fornos de cimento e geradores industriais de gases quentes ou vapor d'água. A proporção relativamente elevada de matérias voláteis em relação ao carbono fixo dessa categoria de carvão faz com que as frações beneficiadas com baixos teores de cinzas sejam também apropriadas para uso em gaseificadores.

CPRM

6.3 - "Grade"

Como, em várias jazidas Sul-rio-grandenses as frações beneficiadas com mesmo teor de cinzas apresentam diferenças bastante significativas no poder calorífico (parâmetro que melhor representa o valor dos carvões energéticos), julgou-se importante comparar na Figura 05 - Correlação entre Teores em Cinzas e Poderes Caloríficos, as variações entre esses parâmetros.

Dessa comparação concluiu-se que a relação entre as duas variáveis é muito semelhante à encontrada nas partes ora em lavra da jazida de Leão-Butiá, que serviram de base para fixação dos parâmetros do CNP. Assim, nos quadros abaixo vê-se que as frações beneficiadas com 20%, 35%, 40% e 47% de cinzas têm poderes caloríficos equivalentes aos ora obtidos nas minas da Copelmi e da CRM, com diferenças entre valores calculados e especificados que não superam as faixas de precisão das análises e cálculos estatísticos.

ESPECIFICAÇÕES DOS CARVÕES ENERGÉTICOS (CNP)

| Denominação | CE-5900 | CE-4700 | CE-4200 | CE-3700 |
|---|---|---|---|---|
| PCSBS (cal/g) | 5.900 | 4.700 | 4.200 | 3.700 |
| Cinzas b.s.(%) | 20 | 35 | 40 | 47 |

RESULTADOS DA RETA DE REGRESSÃO

PCSBS = 7.765 - 87,72 x cz.

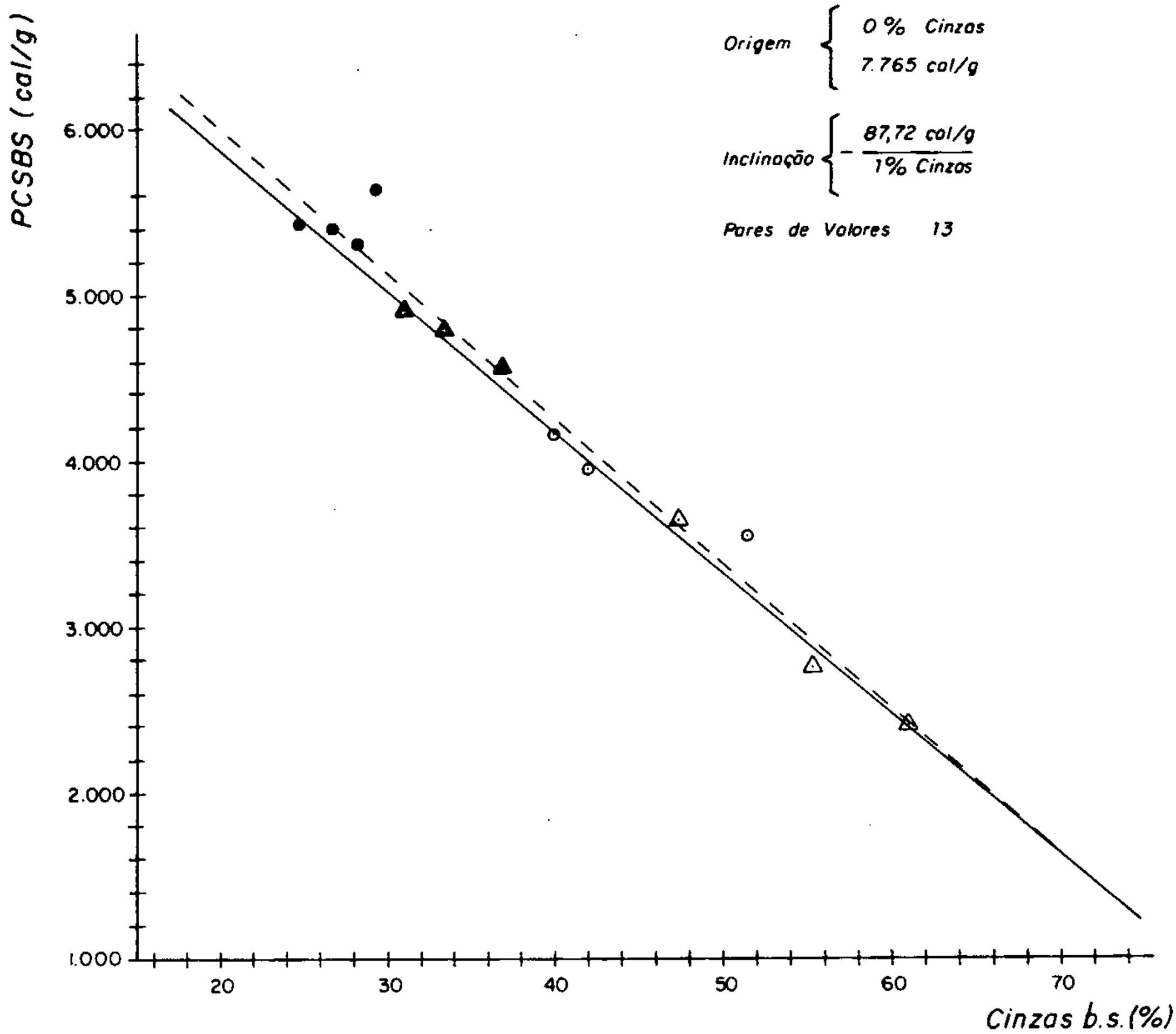
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cinzas b.s.(%) | 20 | 35 | 40 | 47 |
| PCSBS (cal/g) | 6.011 | 4.695 | 4.257 | 3.643 |
| Diferença (especif. CNP) | + 111 | - 5 | + 57 | - 57 |

## PARÂMETROS DA RETA DE REGRESSÃO

*Origem* { *0 % Cinzas* / *7.765 cal/g* }

*Inclinação* { $-\frac{87{,}72\ cal/g}{1\%\ Cinzas}$ }

*Pares de Valores* 13




## CONVENÇÕES

| | | |
|---|---|---|
| *Camada Total* | *Flutuado em densidade 1,85* | |
| ⊙ | ● | *Testemunho da Camada I* |
| △ | ▲ | *Testemunho da Camada $I_3$* |
| - - - - - | | *Reta de Regressão - Bloco Sanga da Lavagem - Sul* |
| ——— | | *Reta de Regressão - Bloco Leão - Linhito* |

Figura 5

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

BLOCO SANGA DA LAVAGEM-SUL

**CORRELAÇÃO ENTRE TEORES EM CINZAS E PODERES CALORÍFICOS**

As curvas obtidas da única análise da camada I dentro do Alvará 722/88 podem ser comparadas com a curva média dos testemunhos de três sondagens próximas. Vê-se que, em ambos os casos, o carvão tem qualidade bastante melhor que a usual em outras partes da jazida estudadas em FERREIRA et alii (1978) e em relatórios de pesquisa de blocos próximos, citados na Bibliografia. Para evitar riscos de sobreestimação, os cálculos de qualidade a seguir foram baseados na curva média ponderada das análises dos furos IB-92-RS, IB-136-RS e IB-226-RS, com recuperações pouco inferiores às da curva do furo IB-218-RS.

As curvas das três análises da camada $I_3$, mostram semelhança de características gerais (reduzida proporção das frações com baixo teor de cinzas e preponderância das parcelas de qualidade intermediária); a pior análise, do furo IB-231-RS, é justificada porque a camada $I_3$ tem aí 14 intercalações estéreis, somando 1,01 m. Os cálculos de qualidade da camada $I_3$ foram baseados nessa curva média.

A maior proporção dos componentes leves (de menor teor de cinzas e maior poder calorífico) no Alvará 722/88 em relação à porção sudeste (ora em lavra) da jazida de Leão-Butiá pode ser vista no quadro abaixo, onde se comparam os rendimentos teóricos obtidos dos gráficos de FERREIRA et alii (1978) com os dados obtidos da Figura 5.

| CAMADA | CURVA | RECUPERAÇÃO TEÓRICA DOS ENSAIOS | | | | TEOR DE CINZAS DA CT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CE-5900 20% de Cinzas | CE-4700 35% de Cinzas | CE-4200 40% de Cinzas | CE-3700 47% de Cinzas | |
| I | Leão | 33% | 53% | 61% | 72% | 56,0% |
| | 92/136/226 | 40% | 71% | 81% | >100% | 45,2% |
| | IB-218-RS | 45% | 80% | 100% | >100% | 40,0% |
| $I_3$ | Leão | 10% | 33% | 47% | 56% | 60,9% |
| | 188/218/231 | ~ 17% | 46% | 58% | 70% | 55,0% |

Como dado comparativo adicional pode-se citar que, conforme o INFORMATIVO ANUAL DA INDÚSTRIA CARBONÍFERA (1988), o lavador da CRM no Leão, no ano de 1987, obteve rendimento médio de 41,28%. A qualidade da alimentação foi prejudicada pela inclusão de 22% de estoques antigos da CAEEB em Charqueadas e cerca de 2/3 do beneficiado foi carvão CE-4700.

O gráfico de Mayer é especialmente adequado ao estudo de beneficiamento com duas ou mais frações úteis. Sua construção e utilização foram expostas resumidamente em FABRICIO, J.A.C. et alii (1975). Assim, o primeiro fato a examinar é a conveniência em optar por um único produto beneficiado ou por dois produtos: um com 15% a 20% de cinzas, poder calorífico elevado e valor intrínseco que viabiliza transporte a longas distâncias e outro, com 47% ou mais de cinzas, cujo baixo valor é o compatível apenas com usos próximos à boca da mina.

Vê-se na Figura 7 que as curvas da camada I têm longos trechos descendentes (cujos traçados não podem ser marcados com precisão pela falta de cortes densimétricos em 1,50). O gráfico mostra uma recuperação teórica de 40% para o CE-5900 podendo-se obter,

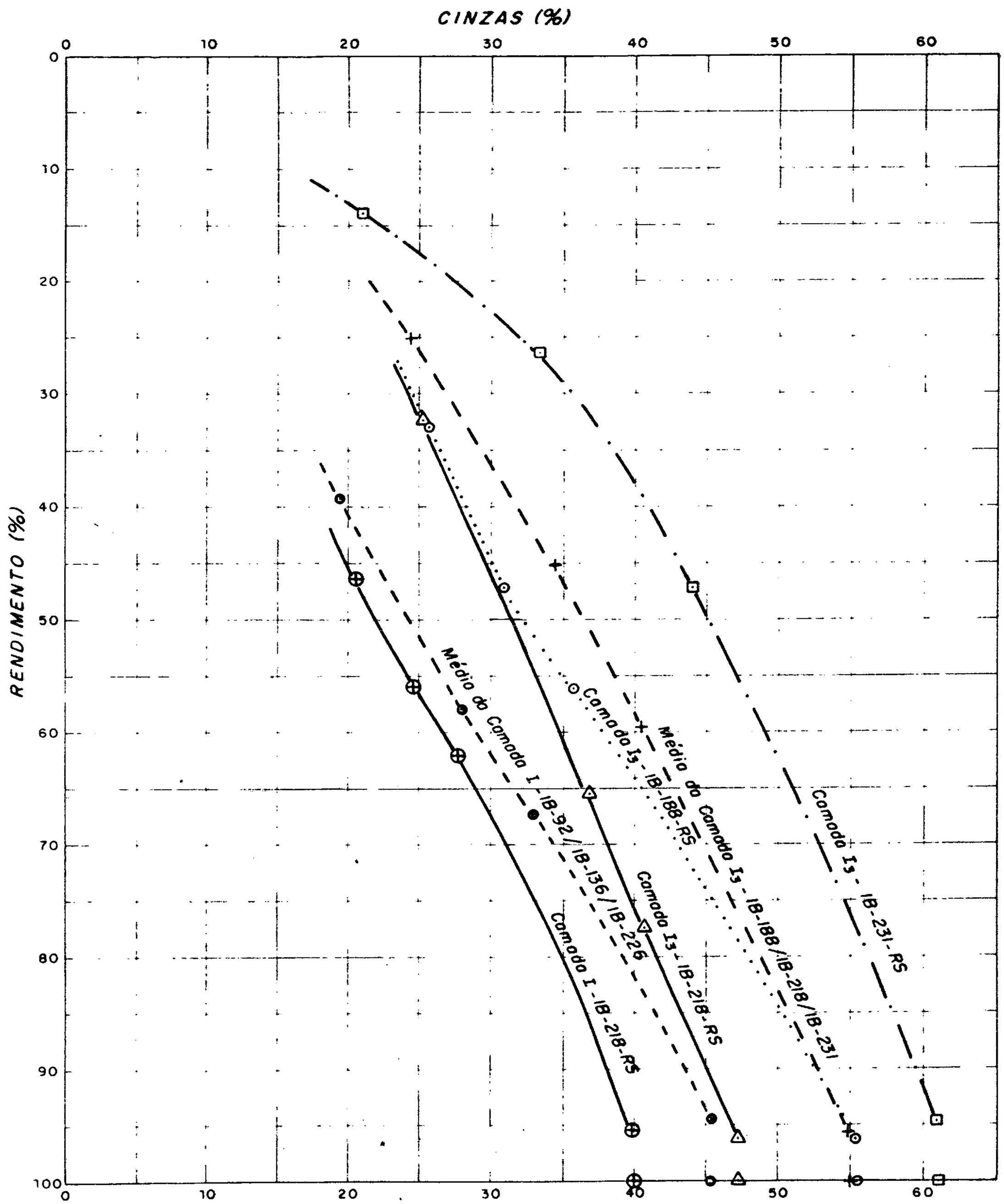



Figura 6

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

SETOR SANGA DA LAVAGEM-SUL

CURVAS DE LAVABILIDADE

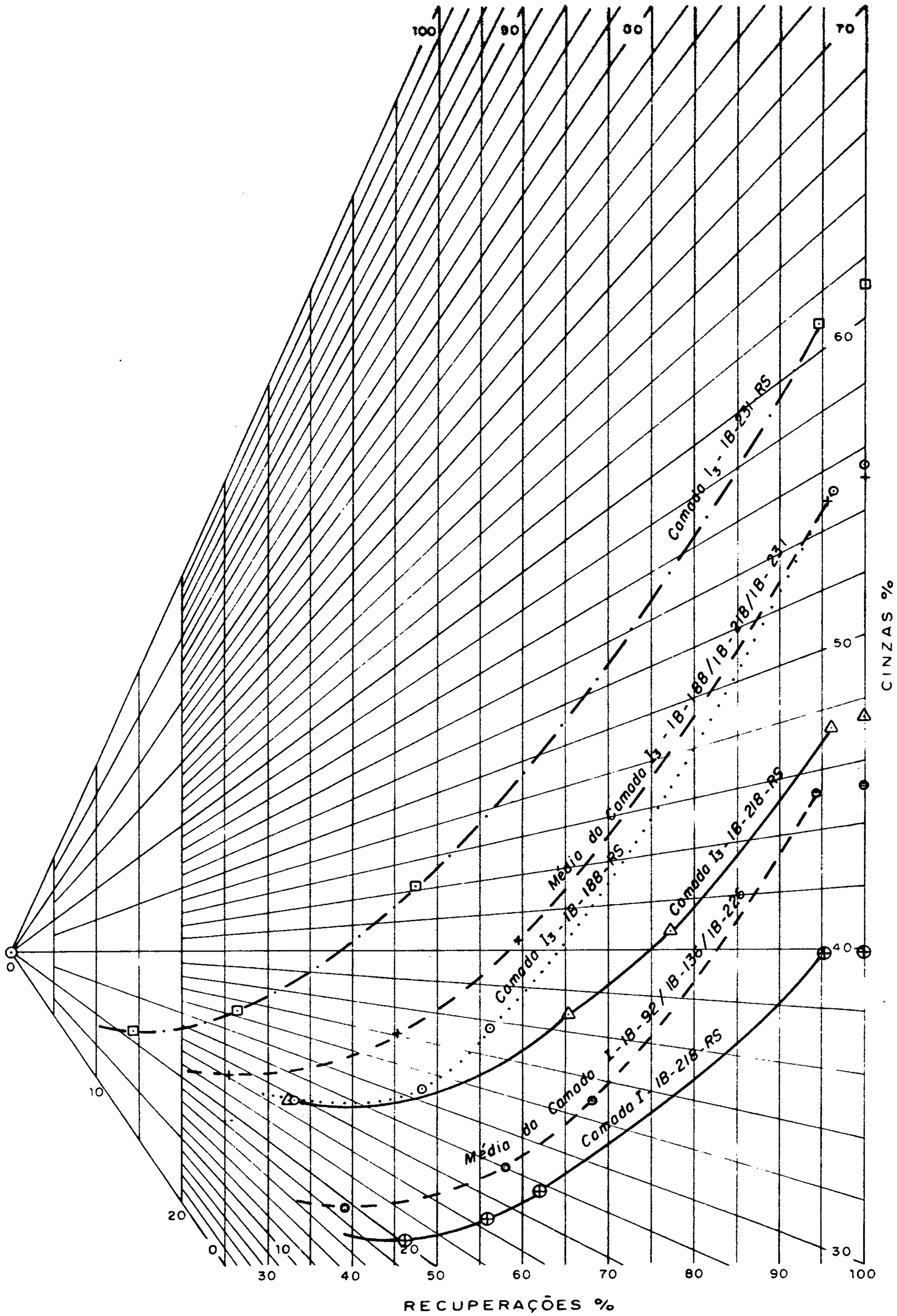



Figura 7

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

SETOR SANGA DA LAVAGEM-SUL

CURVAS DO GRÁFICO DE MAYER

num segundo corte, um "middling" com 17% de CE-3700. A opção pelo teor de 15%, valor excepcionalmente baixo para carvões Sul-rio-grandenses, corresponde a recuperação teórica superior a 25%.

No caso da camada $I_3$, como já citado, a proporção da parcela leve é muito menor. É necessário considerar também que, quando num ensaio na bitola de 1/8" (3,175 mm) têm-se proporção elevada de frações leves, os resultados reproduzem-se nas bitolas industriais de 20 mm a 50 mm; quando num ensaio em 1/8" a proporção de frações leves é pequena, essas parcelas em geral são oriundas da liberação de lâminas médias e finas de vitrênio, fato que não ocorre nas bitolas industriais, causando grandes diferenças. Isso pode ser visualizado em SUFFERT (1987), p. 46, onde comparam-se ensaios de afunda-flutua nas bitolas de 1/8" e de 1/2" de amostras da jazida de Capané; as curvas mostras grandes diferenças da liberação de partículas até a densidade 1,65 e praticamente se juntam em densidade superiores. Fato semelhante também é relatado por FABRÍCIO et alii (1975)para a camada Bonito em Santa Catarina.

Assim, a solução tecnicamente ideal para a natureza do carvão da camada $I_3$ (cuja adoção prática, naturalmente, depende de preços e de mercado consumidor) é a obtenção de um beneficiamento único, com teor de cinzas entre 40% e 47%. Eventual escolha de um produto com 35% de cinzas baixaria muito a densidade de corte e conduziria ao rejeito partículas com cerca de 60% de cinzas e 2.500cal/g, cujo desperdício corresponde a perdas de riqueza mineral.

No Quadro III, Redimentos Teóricos de Beneficiamento, tem-se valores obtidos das figuras 6 e 7.

QUADRO III

RENDIMENTOS TEÓRICOS DE BENEFICIAMENTO

| PRODUTOS | RENDIMENTOS | |
|---|---|---|
| | Camada I | Camada $I_3$ |
| CE-5900 + CE-3700 | 40% + 17% | ~17% + ~34%(*) |
| CE-4700 | 71% | 46% |
| CE-4200 | 81% | 58% |
| CE-3700 | >100% | 70% |

Obs.: (*) - Resultados obtidos do gráfico, mas muito imprecisos.

Esses rendimentos, na prática, podem ser reduzidos por três fatores:

- Contaminação das encaixantes na lavra, que pode acrescentar de 5% a 10% de siltitos ao ROM e reduzir, na mesma proporção, os rendimentos do lavador.
- Diferenças de rendimentos devido à bitola de britagem. Como já citado acima, as diferenças de bitola dificilmente conduzem a perdas elevadas no caso de ROM com qualidade elevada (caso da camada I) ou para teores de cinzas maiores que 30% no beneficiado.
- Perdas de rendimento devido à imperfeição dos lavadores industriais. Essas perdas podem ser calculadas matematicamente. SUFFERT (1987) calculou, que, para um bloco da jazida de Capané, num jig com imperfeição I = 0,15, a redução de rendimento, conforme a densidade de corte, variaria entre 1 e 3 pontos percentuais.

Como nos Relatórios anteriores da CPRM, procurou-se compensar em parte os efeitos dos três fatores acima, considerando como perdas a totalidade dos ultrafinos das amostras (5,53% na cama

da I e 4,55% na $I_3$), deixando de considerar que processos de ciclonagem e/ou flotação podem recuperar de 1/3 a 2/3 de tais parcelas.

6.4 - Enxofre

Seis das sete análises mostradas no Anexo 2 apresentam teores de enxofre considerados baixos: 0,2% a 0,7% nas várias faixas de densidade inferior a 2,10 e 2,4% a 3,6% nas camadas totais. Apenas a análise da camada I no furo IB-218-RS mostra teores anômalos relativamente elevados (1,2% a 1,8% nas frações úteis e 11,2% na camada total), o que é confirmado pela descrição litoestratigráfica, onde aparecem três leitos de pirita, somando 0,07 m.

No quadro abaixo tem-se um resumo dos teores de enxofre nas duas camadas de carvão. Os valores da fração <2,10 podem ser considerados equivalentes às frações úteis oriundas do beneficiamento do carvão.

| CAMADA | SONDAGENS | TEORES DE ENXOFRE | |
|---|---|---|---|
| | | Fração <2,10 | Camada Total |
| I | IB-218-RS | 1,76% | 11,19% |
| | 92/136/226 | 0,39% | 3,23% |
| $I_3$ | 188/218/231 | 0,47% | 2,39% |

Concluiu-se que, de modo semelhante ao da grande maioria das camadas e jazidas Sul-rio-grandenses, no carvão estudado predomina o enxofre pirítico, facilmente separável por beneficiamento gravimétrico. As frações densimétricas úteis têm proporções baixas, não causando problemas ambientais sérios nem vultosos in-

vestimentos para minorar corrosão nas instalações consumidoras. As proporções correspondem a valores entre 0,8 e 1,2 gramas por milhão de calorias. MILLER, R.D. e TURLEY, R.E. (1977) propuseram como conteúdo máximo dos carvões classificados como "de baixo teor de enxofre" o valor limite de 0,6 libras de enxofre por milhão de Btus; sendo a relação de pesos $\frac{S}{SO_2} = \frac{1}{2}$, isso equivale a 1,2 libras de $SO_2$ emitido por milhão de Btus, valor posteriormente adotado pela legislação norte-americana. Na conversão para o sistema métrico, o limite equivale a 2,2 gramas de $SO_2$ ou 1,1 gramas de enxofre por milhão de calorias, valor próximo às proporções encontradas no Bloco Sanga da Lavagem-Sul.

A quantidade total de carvão beneficiado na região do Baixo Jacuí pelos lavadores da Aços Finos Piratini em Charqueadas, da Copelmi em Butiá e Faxinal, da CRM na Leão e da Palermo em Capané é da ordem de 1,5 milhões de toneladas anuais. Considerando teores de enxofre, entre 1,5% e 3% no ROM, mesmo que todas as mineradoras separassem no concentrado piritoso 3/4 do enxofre no carvão bruto, o concentrado obtido conteria menos de 30.000 t/ano de enxofre. Esse valor corresponde a menos de um terço da capacidade instalada de ICC (Indústria Carboquímica Catarinense), que atualmente obtém ácido sulfúrico e ácido fosfórico a partir de 100.000t/ano de enxofre oriundo das piritas sul-catarinenses.

Crê-se que apenas um grande aumento de escala da produção pode viabilizar o aproveitamento econômico do enxofre contido na pirita dos carvões dessa região.

## 7. LAVRA E BENEFICIAMENTO

### 7.1 - Porte da Mina

As duas camadas lavráveis têm declive médio da ordem de 1,5°, separadas entre si por 6 m a 12 m de siltitos. É improvável a presença de falhas de médio ou grande porte. As profundidades variam gradualmente entre 80 m na borda sul e 220 m na borda norte, inviabilizando a hipótese de lavra por métodos a céu aberto.

As reservas de ROM "in situ" foram avaliadas em 21,13 milhões de toneladas. Supondo uma recuperação na lavra de 60% ter-se-ão 12,68 milhões de toneladas de carvão lavrável que, acrescido de 5% de contaminação das encaixantes, resultará em 13,31 milhões de toneladas de ROM. Essas reservas correspondem a uma mina que lavre 80.000 t/mês durante 166 meses, ou seja, praticamente 14 anos. Isso corresponde a uma mina de médio porte, utilizando processos mecanizados e onde a ótima qualidade do carvão, as coberturas moderadas e as pequenas distâncias de transporte compensam as limitações de vida útil. No final da vida útil da mina, se os preços forem favoráveis, poderão ser lavradas as reservas marginais, pois o uso dos equipamentos já totalmente depreciados compensará os maiores custos operacionais.

As reservas podem ser muito ampliadas se for planejada uma lavra conjunta com o Alvará 834/77, Processo 802.373/75, também pesquisado pela CPRM, com Relatório Final aprovado pelo DNPM e que faz limite, em toda sua extensão, com a borda norte do Alvará 722/88 e outras, a NE e a NW. Nesse caso podem ser previstas ampliações tanto do porte como da vida útil da mina.

7.2 - Lavra

Considerando a lavra isolada do carvão do Alvará 722/88 (sem ampliação de reservas pela lavra conjunta com outros alvarás da CPRM adjacentes) o acesso principal deverá situar-se no centro-norte do Bloco, entre o Arroio Francisquinho e a sondagem IB-218-RS. Essa posição reúne as vantagens de estar próxima ao centro das áreas positiva para a camada I e, ao mesmo tempo, perto da cota mínima das camadas, facilitando o transporte subterrâneo a favor da gravidade e o escoamento da água de infiltração. Deverão ser construídos um plano inclinado destinado à extração do ROM por correia e um poço, destinado a ventilação e ao transporte de pessoal, de suprimentos e de máquinas. Serão necessários três eixos principais de transporte: para oeste, para leste e para sul, dos quais partirão as galerias secundárias.

Em cada setor da mina deverá ser lavrada primeiro a camada I e, após uma pausa para reacomodação, a camada $I_3$ sotoposta. Há experiências de sucesso em Charqueadas, Criciúma e Siderópolis de lavra sucessiva de camadas, inclusive com espaçamento inferior aos 6 m que ocorrem na região em estudo.

O método de lavra por "longwall" não é apropriado ao Bloco Sanga da Lavagem-Sul por dois motivos: as coberturas moderadas (média próxima de 150 m, com trecho abaixo de 100 m) e o volume a extrair, que não justifica elevadas inversões de capital. Deverá ser utilizado o sistema de blocos ou de câmaras e pilares, executando as galerias de avançamento com a menor largura praticável, a fim de minimizar a necessidade de sustentação por parafusos de teto. O grosso da produção deverá ser obtida, em cada conjunto de blocos ou câmaras, na fase de recuo. O carregamento do carvão deverá ser feito por equipamentos do tipo "bob cat", já de largo uso em nossas minas, que despejarão o ROM em alimentadores de calhas de arrasto,

os quais alimentarão as correias.

7.3 - Beneficiamento

Há consideráveis diferenças entre as curvas de lavabilidade das duas camadas a explorar. Além disso, não é possível prever a demanda do mercado futuro, a médio prazo, pelos vários tipos de beneficiado que podem ser produzidos, devido a vários fatores: novo choque do petróleo previsto para os anos 92/95, instalação de novos consumidores, às vezes presos a sistemas cartoriais de fornecimento, ações governamentais, ora de subsídio a combustíveis nacionais, ora fixadores de preços irrealmente baixos, etc. Por exemplo, comparando na tabela do CNP (Portaria CNP-DIPRE-PC nº 97 de 04/08/89) os preços dos carvões CE-3700 e CE-4700 comercializados diretamente a consumidores industriais, vê-se que a um aumento de 27,0% no poder calorífico corresponde um aumento de apenas 25,7% no preço, muito aquém do necessário para remunerar os custos adicionais de beneficiamento e compensar pela redução na quantidade do vendável. Portanto, é conveniente que o lavador disponha de máxima flexibilidade possível, produzindo tanto dois produtos (CE-5900 e CE-3700) como um produto único, na faixa de qualidade entre esses extremos.

O beneficiamento deve ser dimensionado para uma alimentação média de 200 t/h, ou seja, 80.000 t/mês de ROM em 25 dias úteis de 16 hs; em períodos de maior demanda poderá receber até 110.000t/mês em 28 dias de 20 horas úteis, reservando-se 4 h/dia e 2 dias/mês para manutenção.

A Usina de Beneficiamento deverá constar dos seguintes módulos:

- Silo de entrada, com grelha oscilante e duplo estágio de britagem. O material passante na grelha cairá direto no 2º britador.

- Deslamagem, com separação dos finos abaixo de 1 mm em peneira curva, a úmido.
- Lavagem da fração graúda em jig tipo Batac, com cinco células e dois elevadores; no caso de obtenção de dois produtos vendáveis, o 1º elevador recolherá o refugo e o 2º recolherá o misto.
- Peneira desaguadora para a fração mais leve; silos para essa fração e para o produto dos dois elevadores.
- Circuito de finos com hidrociclones, seguidos de ciclones espessadores e de centrífugas para redução do teor de umidade. Os finos recuperados podem, conforme o mercado, serem adicionados ao lavado graúdo ou serem estocados em pequeno silo à parte.
- Circuito de recuperação de água por ciclones espessadores e bacias de sedimentação, com capacidade para tratar a água industrial e mais a das precipitações atmosféricas locais.
- Sistema de drenagem, com valetas e bombas, ao redor da usina, de modo a evitar a saída de efluentes não tratados.
- Sistema de abastecimento de água nova, em volume da ordem de 10 $m^3/h$, a partir de pequena barragem de regularização a ser construída no Arroio Francisquinho.

## 7.4 - Controle Ambiental

Os carvões atualmente lavrados no Rio Grande do Sul diferenciam-se dos de Santa Catarina e do Paraná pela menor proporção de enxofre. Em Charqueadas, por exemplo, os carbonatos contidos no próprio carvão são suficientes para neutralizar o ácido sulfúrico formado pela decomposição das piritas, fazendo com que os efluentes do lavador da Aços Finos Piratini tenham apresentado va-

lores de pH superiores a 7. O carvão do Bloco Sanga da Lavagem-Sul também possui teores moderados de enxofre, como visto no item 6.4. Assim, restam apenas duas importantes fontes poluidoras potenciais: a pirita concentrada no refugo primário e os sólidos em suspensão nos efluentes do beneficiamento.

Serão selecionados, na região ondulada próxima à usina de beneficiamento, uma ou mais áreas aproveitando depressões naturais da topografia. Removido o solo e construída uma camada de argila compactada para evitar infiltração de água, os refugos serão transportados por caminhões, depositados, compactados e recobertos por nova camada de argila compactada, para evitar possibilidades de combustão espontânea e de percolação de líquidos. Haverá recomposição de solo e plantio de nova vegetação.

Serão construídas duas bacias de decantação para a água do lavador, de modo que, quando uma estiver assoreada, seja possível a drenagem da água e remoção do rejeito decantado.

A água de lavagem será clarificada no espessador e recirculada. Para evitar contaminação rio abaixo, será construída uma vala de proteção a montante do lavador e um dique de contenção a jusante, para reter com segurança os efluentes oriundos de precipitações atmosféricas.

## 7.5 - Infra-estrutura

As minas da CRM e a vila de Minas do Leão, situadas num raio de 10 km, têm plenas condições de apoiar a infra-estrutura da mina em estudo, como base principal de fornecimento de mão-de-obra e suprimentos, bem como ponto de ligação às redes nacionais de comunicação. O abastecimento de eletricidade deverá partir da subestação de Minas do Leão; não há obstáculos físicos à construção de uma linha de 13,2 kV ao longo da BR-290 e o transformador abaixa-

dor principal deverá ter porte da ordem de 1,5 MVA. A água potável pode ser obtida de um dos pequenos afluentes do Arroio Francisquinho.

O escoamento da produção, na escala prevista, deverá ser realizado via rodoviária através da BR-290, que corta a área de 722/88. A parcela de carvão vendida a consumidores do centro do país deverá sofrer transbordo para chatas em Charqueadas, Porto Alegre, ou num futuro porto próximo a Rio Pardo.

No auge da crise energética do início dos anos 80 o DNER projetou uma linha ferroviária que ligaria as minas previstas de Iruí Central e de Leão II ao tronco Cachoeira do Sul - Porto Alegre. A redução da demanda adiou tal projeto para um futuro ainda indefinido.

## 8. PERSPECTIVAS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

As condições econômicas dos últimos 15 anos estão conduzindo a uma expansão relativamente rápida da lavra de carvão no Brasil, embora não haja uma progressão contínua, mas antes uma seqüência de saltos e depressões, por efeito de três fatores:

- Aumentos bruscos de consumo quando do início de operação de grandes unidades termoelétricas (Ex.: Jorge Lacerda III e Presidente Médici B).
- Aumentos rápidos de consumo quando da conversão de instalações antes dependentes de óleo importado, como por exemplo a indústria cimenteira.
- Condições deprimidas de mercado quando a ação simultânea de baixos preços de petróleo e conceitos políticos imediatistas colocam em segundo plano a importância da autosuficiência energética nacional, pelo tabelamento de óleo combustível e energia elétrica em valores artificialmente deprimidos.

### 8.1 - Mercado Consumidor e Preços de Venda

O controle cartorial predomina no mercado de carvão mineral brasileiro, com cotas e preços fixados por portarias do CNP - Conselho Nacional do Petróleo e com transporte ao centro do país e entrepostos de distribuição controlados pela CAEEB - Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras. Esse sistema impede a negociação direta entre produtores e os dois principais mercados: as usinas termoelétricas e a indústria cimenteira que, juntos, representam mais de 3/4 do consumo nacional de carvão energético. A venda direta, com contratos, especificações, preços e prazos livremente negociados predomina apenas nos casos de pequenos e médios

consumidores dos três estados meridionais.

O preço ao consumidor de carvão mineral energético foi limitado, a partir de 1980, pela Resolução 004 da Comissão Nacional de Energia. O limite máximo foi fixado em 70% da quilocaloria do óleo combustível de menor preço, no caso o óleo combustível ATE (alto teor de enxofre).

Os valores vigentes pelas portarias 96 e 97 do CNP, ambas de 04/08/89, estão no Quadro IV - Preços de Carvão. Os preços por gigacaloria foram comparados percentualmente ao preço do óleo combustível ATE. Para isso foi considerado o preço de NCz$263,00/t, fixado em 16/08/89, deflacionado para 04/08/89 proporcionalmente às BTNs fiscais dos mesmos dias:

$$\text{NCz\$263,00/t} \times \frac{2,1513}{2,3457} = \text{NCz\$241,20/t.}$$

Vê-se pelo Quadro IV que os preços fixados para os vários tipos de carvão são muito inferiores ao limite de 70% da CNE.

## 8.2 - Principais Mercados

Os principais mercados consumidores atuais são as usinas de geração termoelétrica e as fábricas de cimento; esses dois setores representaram 76% do consumo nacional de carvão energético em 1987. Outros mercados importantes são a indústria petroquímica, a indústria de papel e celulose, a indústria de alimentos e a siderurgia por redução direta.

O ganho de novos clientes desses mercados e a abertura de outros mercados não tradicionais dependem basicamente da competitividade de preço da gigacaloria com outros combustíveis, dos quais o mais importante é o óleo ATE. Os preços CIF de petróleo bruto importado pelo Brasil têm se mantido, nos últimos dois anos, pouco abaixo de US$20 por barril. A quase totalidade das projeções conhe

QUADRO IV

PREÇOS DE CARVÃO

| TIPO | PREÇOS DE VENDA | | | | | | PREÇOS RELATIVOS AO ÓLEO COMBUSTÍVEL ATE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NCz$/t | | | NCz$/Gcal | | | | | |
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| CE-3100 | 36,09 | 28,71 | 43,44 | 11,64 | 9,26 | 14,01 | 50,2% | 39,9% | 60,4% |
| CE-3300 | 19,21 | 15,28 | 46,39 | 5,82 | 4,63 | 14,06 | 25,1% | 20,0% | 60,6% |
| CE-3700 | 43,54 | 34,64 | 55,08 | 11,77 | 9,36 | 14,89 | 50,8% | 40,4% | 64,1% |
| CE-4200 | 53,88 | 42,86 | 61,85 | 12,83 | 10,20 | 14,73 | 55,3% | 44,0% | 63,5% |
| CE-4700 | 60,30 | 47,97 | 69,21 | 12,83 | 10,21 | 14,73 | 55,3% | 44,0% | 63,5% |

Obs.: O quadro refere-se apenas aos carvões produzidos no Rio Grande do Sul, conforme portarias 96 e 97 da CNP.

I - Preços FOB mina de carvões destinados à termoeletricidade.

II - Preços FOB mina dos carvões comercializados através da CAEEB.

III - Preços de venda da CAEEB, CIF entrepostos (PR, SP, RJ, MG, ES e marítimos do Nordeste) e preços FOB mina de venda direta de produtores a consumidores industriais (exceto termoelétricas).

CPRM

cidas indicam que esse preço deve sofrer, a médio praxo, aumentos expressivos, sendo possível, inclusive, nova crise de escassez no período 1992/95 com preços na faixa de US$30 a US$50 por barril. Um indicativo real dessa nova escassez energética consiste no aumento que os importadores japoneses estão aceitando pagar por grandes volumes de carvão australiano e sul-africano.

8.3 - Investimentos

Os recursos a serem investidos dependem tanto das condições de jazimento como do porte e do grau de mecanização da futura mina. Por comparação com outras unidades mineiras implantadas recentemente no sul do Brasil, pode-se pressupor investimentos da ordem de US$40 por t/ano de ROM para minas do porte de um milhão de t/ano de ROM, com intensidade de mecanização inferior a grande mina Leão II.

CPRM

## 9. CONCLUSÕES

Os trabalhos de pesquisa realizados na área do Alvará 722/88 e em suas proximidades permitiram as seguintes conclusões:

- O bem mineral existente na área-objeto do presente Relatório é carvão mineral. O fato de haver sido solicitado pela CPRM o concedido pelo DNPM Alvará de Pesquisa para arenito betuminoso originou da CPRM solicitação de averbação para carvão mineral.

- O Alvará em estudo corresponde a parte da borda sul da jazida de Leão-Butiá.

- Foi comprovado que as camadas I e $I_3$ apresentam extensões, espessuras e qualidades suficientes para justificar aproveitamento econômico. Essas duas camadas têm declive médio da ordem de $1,5^{o}$ e estão separadas entre si por 6 m a 12 m de estéril. As profundidades variam entre 80 m e 220 m.

- As reservas compreendem uma jazida contínua, com as camadas parcialmente superpostas. As reservas totais das duas camadas somam 15,14 milhões de toneladas de carvão na camada jacente, correspondentes a 21,13 milhões de toneladas de ROM jacentes. 95% das reservas estão nas categorias medida e indicada.

- O carvão é classificado na categoria "Betuminoso de Alto Volátil C, não Aglomerante". Os ensaios e análises executados mostram que o carvão tem ótima qualidade: as proporções de frações úteis, correspondentes aos produtos beneficiados atuais (CE-4700, CE-4200 e CE-3700) são de 20% a 40% superiores aos obtidos na região da mina de Leão II em implantação. O rendimento teórico de CE-5900 com 20% de cinzas atinge proporções de 40% a 45% na camada I, valores esses extremamente altos para carvões brasileiros. Na maioria das análises o teor de enxofre nas frações úteis é inferior a 0,5%.

- É viável a instalação de uma mina subterrânea de médio porte; como parâmetro base é prevista a extração de 80.000 t/mês de ROM durante 14 anos. Deve ser adotado o sistema mecanizado de blocos ou de câmaras e pilares em retração, com carregamento por "bob cats" e transporte por correias, sendo a extração feita através de plano inclinado.

- As curvas de lavabilidade mostram que o beneficiamento baseado em jig tipo Batac pode separar, com eficiência, uma fração nobre, com teor de cinzas entre 15% e 20% de cinzas, e uma fração mista, com teor de cinzas máximo de 47%.

- Há uma reserva marginal, com 5,20 milhões de toneladas de carvão na camada, em espessuras pouco inferiores aos mínimos econômicos atuais. Essa reserva marginal pode ser lavrada em caso de elevação do valor do produto.

- É viável a lavra do carvão do Alvará 722/88 em conjunto com o de outros alvarás adjacentes, a NE, a N e a NW, pesquisados pela CPRM e com Relatório já aprovado pelo DNPM, através de uma Unidade Mineira de grande porte.

- O baixo teor de enxofre facilitará o controle do impacto ambiental. A implantação da infra-estrutura será pouco dispendiosa. A rede de transporte atual é suficiente para o escoamento da produção.

- Há perspectivas de aproveitamento econômico. Os principais aspectos favoráveis do Alvará 722/88 em relação a outros blocos próximos da região do Baixo Jacuí são: a ótima qualidade do carvão, as profundidades moderadas e a distância entre as duas camadas, que facilita a lavra sucessiva com mínimo de investimentos fixos.

- O mercado consumidor deverá ser ampliado na próxima década, havendo fortes indícios de nova crise de escassez energética.

Ao submeter, pois, à consideração do DNPM o presente Relatório Final de Pesquisa, a CPRM acredita haver cumprido as exigên-

CPRM

cias constantes de Artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração, pelo que solicita a aprovação do Relatório em pauta, com base no Artigo 32, "a" do mesmo Regulamento.

LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE
Geólogo - CREA Nº 15.219 -/8ª Região
Responsável Técnico

CPRM

## 10. BIBLIOGRAFIA


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 1979. Projeto Iruí-Butiá, Bloco Leão Linhito; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 3 v. (Inédito).

_____ - 1981. Projeto Iruí-Butiá, Bloco Leão Linhito, Informações Complementares; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 4 v. (Inédito).

_____ - 1982. Projeto Iruí-Butiá, Bloco Capão da Várzea; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 3 v. (Inédito).

_____ - 1986. Projeto Iruí-Butiá, Setor Pantano Grande Sul; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 3 v. (Inédito).

_____ - 1988. Projeto Grande Candiota, Bloco Seival III; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 1 v. (Inédito).

_____ - 1988. Projeto Iruí-Butiá, Área Dom Marcos; Relatório Final de Pesquisa. Porto Alegre. 1 v. (Inédito).

FABRÍCIO, J.A.C. et alii. 1975. Projeto Carvão no Pré-Barro Branco. Porto Alegre. DNPM/CPRM. 5 v.

FERREIRA, J.A.F..1976. Estudo do Grau de Evolução dos Carvões do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto. Anais ... Ouro Preto, SBG. v.2 p.273-82.

FERREIRA, J.A.F. et alii. 1978. Projeto Carvão no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, DNPM/CPRM. 16 v.

FERREIRA, J.A.F & ALBUQUERQUE, L.F.F.. 1978. Metodologia para Descrição Mesoscópica, Avaliação e Interpretação de Camadas de Carvão no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife. Anais... Recife, SGB. v. 4 p. 1782-95.

INFORMATIVO ANUAL DA INDÚSTRIA CARBONÍFERA. Brasília, DNPM. ago. 1988. 250 p.

LENZ, G.R. & CRUZ MACIEL, L.A. 1983. Mapeamento Geológico da Área Leão-Mariana Pimentel, RS. Acta Geológica Leopoldensia, São Leopoldo, 7 (14): 131-44.

MILLER, R.D. & TURLEY, R.E. 1977. Nomograph Defines High and Low Sulfur. Coal Age, aug.

SUFFERT, T. 1987. Áreas da CPRM da Jazida de Capané. Avaliação de Viabilidade de Lavra; Relatório Final. Porto Alegre. CPRM. 1 v. (Inédito).

WOOD Jr., G.H. et alii. 1983. Coal Resource Classification System of the U.S. Geological Survey. Geological Survey Circular, Washington. (891) 65 p.

CPRM

TABELAS

TABELA 1 - DADOS DE SONDAGEM



| FURO | | | | IB-188-RS | IB-218-RS | IB-222-RS | IB-231-RS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COORDENADAS | | N | m | 6.663.999 | 6.665.000 | 6.664.000 | 6.662.812 | | | |
| | | E | m | 389.995 | 390.000 | 388.000 | 389.932 | | | |
| COTAS | BOCA | | m | 112,80 | 105,28 | 63,62 | 41,10 | | | |
| | CONTATO PAL/RIO BONITO | | m | - 66,65 | - 82,62 | - 38,68 | - 35,50 | | | |
| | TOPO EMBASAMENTO | | m | < - 193,60 | < - 204,92 | < - 172,88 | - 112,25 | | | |
| ESPESSURA DA FORM. RIO BONITO | | | m | 104,55 | 108,02* | 117,80 | 74,30* | | | |
| PROFUNDIDADE FINAL | | | m | 306,40 | 310,20 | 236,50 | 157,00 | | | |
| CAMADAS DE CARVÃO | $S_3$ | Cota da lapa | m | - | - 98,19 | - 51,36 | - 47,25 | | | |
| | | Camada total | m | - | 1,07 | 0,44 | 0,40 | | | |
| | | Carvão na camada | m | - | 0,38 | 0,29 | 0,40 | | | |
| | I | Cota da lapa | m | - | - 101,61 | - 54,86 | - 49,70 | | | |
| | | Camada total | m | - | 1,14 | 1,00 | 0,40 | | | |
| | | Carvão na camada | m | - | 0,94 | 0,75 | 0,40 | | | |
| | $I_3$ | Cota da lapa | m | - 87,65 | - 113,93 | - 67,73 | - 57,60 | | | |
| | | Camada total | m | 1,55 | 1,86 | 0,58 | 2,24 | | | |
| | | Carvão na camada | m | 1,55 | 1,46 | 0,53 | 1,23 | | | |
| | $I_4$ | Cota da lapa | m | - 98,47 | - 120,13 | - | - 63,87 | | | |
| | | Camada total | m | 0,57 | 0,36 | - | 0,17 | | | |
| | | Carvão na camada | m | 0,43 | 0,25 | - | 0,05 | | | |
| | OUTRAS | Denominação | - | Sem denom. | $I_2$ | - | - | | | |
| | | Cota da lapa | m | - 131,10 | - 102,98 | - | - | | | |
| | | Camada total | m | 0,40 | 0,31 | - | - | | | |
| | | Carvão na camada | m | 0,40 | 0,31 | - | - | | | |
| | | Denominação | - | - | - | - | - | | | |
| | | Cota da lapa | m | - | - | - | - | | | |
| | | Camada total | m | - | - | - | - | | | |
| | | Carvão na camada | m | - | - | - | - | | | |

Obs.: - = Furo negativo para a camada

* = Excluída a espessura do diabásio intercalado

TABELA 1 - DADOS DE SONDAGEM (furos próximos à área)



| FURO | | | | IB-90-RS | IB-91-RS | IB-92-RS | IB-93-RS | IB-94-RS | IB-132-RS | IB-134-RS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COORDENADAS | | N | m | 6.667.000 | 6.666.000 | 6.669.000 | 6.667.000 | 6.667.000 | 6.668.053 | 6.668.615 |
| | | E | m | 385.000 | 387.000 | 389.000 | 389.000 | 393.000 | 386.907 | 390.950 |
| COTAS | BOCA | | m | 82,79 | 62,44 | 88,79 | 77,80 | 102,30 | 60,01 | 103,93 |
| | CONTATO PALERMO/RIO BONITO | | m | -59,01 | -117,06 | -103,12 | -110,45 | 3,30 | -165,86 | -78,87 |
| | TOPO DO EMBASAMENTO | | m | -109,21 | < -264,06 | < -200,66 | -281,32 | -31,63 | < -294,99 | < -126,07 |
| ESPESSURA DA FORM. RIO BONITO | | | m | 50,20 | 121,02 | 89,57 | 100,02 | 34,93 | 119,46* | > 47,20 |
| PROFUNDIDADE FINAL | | | m | 193,60 | 326,50 | 289,45 | 361,65 | 138,76 | 355,00 | 230,00 |
| CAMADAS DE CARVÃO | $S_3$ | Cota da lapa | m | -63,52 | -133,19 | -123,60 | - | - | -183,14 | -87,54 |
| | | Camada total | m | 0,31 | 0,08 | 1,06 | - | - | 0,11 | 0,31 |
| | | Carvão na camada | m | 0,14 | 0,08 | 0,50 | - | - | 0,11 | 0,18 |
| | I | Cota da lapa | m | -67,51 | -137,38 | -126,70 | -129,20 | - | -184,71 | -92,85 |
| | | Camada total | m | 0,73 | 0,65 | 1,18 | 1,06 | - | 0,38 | 0,58 |
| | | Carvão na camada | m | 0,63 | 0,36 | 1,05 | 0,99 | - | 0,28 | 0,58 |
| | $I_3$ | Cota da lapa | m | - | -151,03 | -140,86 | -141,05 | - | -202,94 | -104,00 |
| | | Camada total | m | - | 0,67 | 1,95 | 0,14 | - | 0,29 | 1,58 |
| | | Carvão na camada | m | - | 0,54 | 1,41 | 0,14 | - | 0,26 | 1,15 |
| | $I_4$ | Cota da lapa | m | - | -155,90 | -151,01 | -154,40 | - | -209,01 | - |
| | | Camada total | m | - | 0,11 | 1,67 | 1,20 | - | 0,52 | - |
| | | Carvão na camada | m | - | 0,10 | 1,28 | 0,70 | - | 0,36 | - |
| | OUTRAS | Denominação | - | Sem denom. | Sem denom. | $I_3S$ | Sem denom. | - | Sem denom. | - |
| | | Cota da lapa | m | -103,31 | -153,34 | -137,51 | -182,86 | - | -197,43 | - |
| | | Camada total | m | 0,50 | 0,28 | 0,63 | 0,36 | - | 0,20 | - |
| | | Carvão na camada | m | 0,24 | 0,20 | 0,36 | 0,20 | - | 0,20 | - |
| | | Denominação | - | - | Sem denom. | $I_4S$ | - | - | Sem denom. | - |
| | | Cota da lapa | m | - | -232,07 | -148,49 | - | - | -257,13 | - |
| | | Camada total | m | - | 1,26 | 0,43 | - | - | 0,21 | - |
| | | Carvão na camada | m | - | 1,20 | 0,31 | - | - | 0,21 | - |

Obs.: - = Furo negativo para a camada
* = Excluída a espessura do diabásio intercalado.

TABELA 1 - DADOS DE SONDAGEM (furos próximos à área)



| FURO | | | | IB-136-RS | IB-150-RS | IB-152-RS | IB-164-RS | IB-187-RS | IB-219-RS | IB-226-RS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COORDENADAS | | N | m | 6.668.803 | 6.668.000 | 6.666.480 | 6.662.012 | 6.664.000 | 6.664.002 | 6.668.997 |
| | | E | m | 389.906 | 386.001 | 390.999 | 394.767 | 386.001 | 392.000 | 387.990 |
| COTAS | BOCA | | m | 91,88 | 80,82 | 71,00 | 100,65 | 76,12 | 120,40 | 58,87 |
| | CONTATO PALERMO/RIO BONITO | | m | -94,67 | -169,48 | -54,15 | 46,05 | -23,88 | ~50,90 | -90,13 |
| | TOPO DO EMBASAMENTO | | m | -210,62 | <-319,28 | -143,61 | 21,46 | -71,88 | ~45,90 | -145,75 |
| ESPESSURA DA FORM. RIO BONITO | | | m | 85,17 | 147,36 | 89,46 | 24,59 | 48,00 | ~5,00 | 55,62 |
| PROFUNDIDADE FINAL | | | m | 304,00 | 400,10 | 215,25 | 91,20 | 151,00 | 88,00 | 209,50 |
| CAMADAS DE CARVÃO | $S_3$ | Cota da lapa | m | -106,05 | -188,25 | -64,23 | - | - | - | -98,29 |
| | | Camada total | m | 0,75 | 0,22 | 0,27 | - | - | - | 0,31 |
| | | Carvão na camada | m | 0,29 | 0,15 | 0,12 | - | - | - | 0,16 |
| | I | Cota da lapa | m | -110,19 | -190,42 | -66,91 | - | - | - | -100,93 |
| | | Camada total | m | 1,63 | 0,35 | 0,76 | - | - | - | 1,15 |
| | | Carvão na camada | m | 1,35 | 0,35 | 0,61 | - | - | - | 0,95 |
| | $I_3$ | Cota da lapa | m | -123,95 | -202,92 | - | - | -52,96 | - | -113,35 |
| | | Camada total | m | 1,32 | 1,10 | - | - | 1,38 | - | 0,81 |
| | | Carvão na camada | m | 0,78 | 0,60 | - | - | 0,38 | - | 0,71 |
| | $I_4$ | Cota da lapa | m | -131,26 | - | - | - | - | - | -125,88 |
| | | Camada total | m | 0,61 | - | - | - | - | - | 3,75 |
| | | Carvão na camada | m | 0,28 | - | - | - | - | - | 2,26 |
| | OUTRAS | Denominação | - | $S_2$ | $I_3S$ | - | - | - | - | - |
| | | Cota da lava | m | -103,05 | -201,08 | - | - | - | - | - |
| | | Camada total | m | 0,42 | 0,30 | - | - | - | - | - |
| | | Carvão na camada | m | 0,31 | 0,30 | - | - | - | - | - |
| | | Denominação | - | $S_3i$ | Sem denom. | - | - | - | - | - |
| | | Cota da lapa | m | -107,09 | -262,63 | - | - | - | - | - |
| | | Camada total | m | 0,23 | 0,20 | - | - | - | - | - |
| | | Carvão na camada | m | 0,20 | 0,20 | - | - | - | - | - |

Obs.: - = Furo negativo para a camada
* = Excluída a espessura do diabásio intercalado.

TABELA 2

- RESULTADOS DE ANÁLISE -



FURO: IB-92-RS CAMADA: I PESO: 3,800 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT= 1,18 m CC= 1,05 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | - | - |
| LABORATÓRIO: CETEM | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | - | 5.040 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | - | 5.040 |

| RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO | BASE ÚMIDA | | | | | BASE SECA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FRAÇÕES (%) | | | | | FRAÇÕES (%) | | | | ACUMULADO (%) | | |
| DENSIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | | | | | | RL | RL | RL | | C | C | C |
| -1,85 | | | | | | 67,1 | 26,8 | 0,34 | | 67,10 | 26,80 | 0,34 |
| +1,85 | | | | | | 25,6 | 67,3 | 10,1 | | 92,70 | 37,98 | 3,04 |
| 200 mesh x 0 | | | | | | 7,3 | 43,5 | 3,03 | | 100,00 | 38,39 | 3,03 |
| Total | | | | | | 100,0 | 38,4 | 3,03 | | | | |

TABELA 2

RESULTADOS DE ANÁLISE



FURO: I3-136-RS CAMADA: I PESO: 5,855 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT = 1,63 m CC = 1,35 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,76 | 1,58 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 3.426 | 4.818 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 3.547 | 5.635 |

| DENSIDADE (RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO) | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | BASE SECA FRAÇÕES (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | ACUMULADO (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| -1,65 | 30,4 | 13,2 | 0,26 | 21,0 | 22,4 | 26,50 | 17,01 | 0,34 | 27,06 | 26,50 | 17,01 | 0,34 |
| 1,65 x 1,85 | 20,0 | 40,0 | 0,23 | 20,0 | 13,2 | 19,50 | 46,08 | 0,26 | 23,04 | 46,00 | 29,33 | 0,31 |
| 1,85 x 2,10 | 14,0 | 57,0 | 0,50 | | 5,5 | 14,86 | 60,32 | 0,53 | | 60,86 | 36,90 | 0,36 |
| +2,10 | 30,9 | 76,6 | 9,48 | | 1,9 | 34,06 | 78,08 | 9,66 | | 94,92 | 51,68 | 3,70 |
| 200 mesh x 0 | 4,7 | 46,3 | 1,76 | | 3,8 | 5,08 | 48,13 | 1,83 | | 100,00 | 51,50 | 3,60 |
| Total | 100,0 | 45,8 | 3,21 | | 11,0 | 100,00 | 51,50 | 3,60 | | | | |

TABELA 2

RESULTADOS DE ANÁLISE



FURO: IB-218-RS CAMADA: I PESO: 3,900 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT = 1,14 m CC = 0,94 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,74 | 1,61 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 3.911 | 4.807 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 4.161 | 5.419 |

| DENSIDADE (RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO) | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) | | | | | BASE SECA FRAÇÕES (%) | | | | BASE SECA ACUMULADO (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| -1,65 | 48,56 | 18,4 | 1,10 | 26,1 | 10,8 | 46,59 | 20,63 | 1,23 | 29,26 | 46,59 | 20,63 | 1,23 |
| 1,65 x 1,85 | 9,34 | 42,4 | 3,27 | 20,7 | 5,4 | 9,51 | 44,82 | 3,46 | 21,88 | 56,10 | 24,73 | 1,61 |
| 1,85 x 2,10 | 5,89 | 52,4 | 2,98 | | 5,0 | 6,02 | 55,16 | 3,14 | | 62,12 | 27,68 | 1,76 |
| +2,10 | 31,45 | 61,4 | 28,28 | | 2,1 | 33,13 | 62,72 | 28,89 | | 95,25 | 39,87 | 11,19 |
| 200 mesh x 0 | 4,76 | 39,6 | 10,27 | | 7,3 | 4,75 | 42,72 | 11,08 | | 100,00 | 40,00 | 11,19 |
| Total | 100,00 | 37,18 | 10,40 | | 7,1 | 100,00 | 40,00 | 11,19 | | | | |

TABELA 2

RESULTADOS DE ANÁLISE



**FURO:** IB-226-RS **CAMADA:** I **PESO:** 3,850 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT= 1,15 m CC= 0,95 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,70 | 1,52 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 3.630 | 4.806 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 3.950 | 5.313 |

| RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO | BASE ÚMIDA | | | | | BASE SECA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FRAÇÕES (%) | | | | | FRAÇÕES (%) | | | | ACUMULADO (%) | | |
| | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| DENSIDADE | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| -1,50 | 39,16 | 16,7 | 0,37 | 24,7 | 10,9 | 37,79 | 18,74 | 0,42 | 27,72 | 37,79 | 18,74 | 0,42 |
| 1,50 x 1,65 | 13,37 | 29,1 | 0,35 | 21,9 | 8,6 | 13,23 | 31,84 | 0,38 | 23,96 | 51,02 | 22,14 | 0,41 |
| 1,65 x 1,85 | 14,21 | 46,6 | 0,43 | | 6,8 | 14,34 | 50,00 | 0,46 | | 65,36 | 28,25 | 0,42 |
| 1,85 x 2,10 | 7,17 | 58,1 | 0,46 | | 6,0 | 7,30 | 61,81 | 0,49 | | 72,66 | 31,62 | 0,43 |
| +2,10 | 21,76 | 72,9 | 10,59 | | 2,4 | 23,00 | 74,69 | 10,85 | | 95,66 | 41,98 | 2,93 |
| 200 mesh x 0 | 4,33 | 40,5 | 1,80 | | 7,5 | 4,34 | 43,78 | 1,95 | | 100,00 | 42,06 | 2,89 |
| Total | 100,00 | 38,8 | 2,67 | | 7,7 | 100,00 | 42,06 | 2,89 | | | | |

TABELA 2

RESULTADOS DE ANÁLISE



**FURO:** Média IB-92-RS/IB-136-RS/IB-226-RS **CAMADA:** I **PESO:**

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT = 3,96 m CC = 3,35 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | - | - |
| LABORATÓRIO: - | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | - | - |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | - | - |

| RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO / C = CALCULADO | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) | | | | | BASE SECA FRAÇÕES (%) | | | | BASE SECA ACUMULADO (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DENSIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | | | | | | C | C | C | | C | C | C |
| -1,65 | | | | | | 39,29 | 19,48 | 0,38 | | 39,29 | 19,48 | 0,38 |
| 1,65 x 1,85 | | | | | | 18,62 | 46,29 | 0,32 | | 57,91 | 28,10 | 0,36 |
| 1,85 x 2,10 | | | | | | 10,41 | 60,74 | 0,56 | | 68,32 | 33,07 | 0,39 |
| +2,10 | | | | | | 26,15 | 77,04 | 10,84 | | 94,47 | 45,24 | 3,28 |
| 200 mesh x 0 | | | | | | 5,53 | 45,32 | 2,33 | | 100,00 | 45,25 | 3,23 |
| Total | | | | | | 100,00 | 45,25 | | | | | |

TABELA 2

- RESULTADOS DE ANÁLISE



**FURO:** IB-188-RS **CAMADA:** $I_3$ **PESO:** 3,400 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT= 1,55 m CC= 1,55 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,80 | 1,49 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 2.540 | 4.443 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 2.739 | 4.893 |

| DENSIDADE (RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO) | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | BASE SECA FRAÇÕES (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | ACUMULADO (%) PESO | CINZAS | ENXOFRE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| - 1,65 | 34,30 | 23,6 | 0,55 | 25,1 | 8,7 | 33,12 | 25,85 | 0,60 | 27,49 | 33,12 | 25,85 | 0,60 |
| 1,65 x 1,85 | 15,10 | 40,0 | 0,44 | 18,0 | 5,1 | 15,15 | 42,15 | 0,46 | 18,97 | 48,27 | 30,97 | 0,56 |
| 1,85 x 2,10 | 7,79 | 62,0 | 0,32 | | 4,9 | 7,83 | 65,19 | 0,34 | | 56,10 | 35,74 | 0,53 |
| + 2,10 | 38,91 | 80,5 | 4,57 | | 2,6 | 40,08 | 82,65 | 4,69 | | 96,18 | 55,29 | 2,26 |
| 200 mesh x 0 | 3,90 | 53,8 | 1,51 | | 7,5 | 3,82 | 58,16 | 1,63 | | 100,00 | 55,40 | 2,24 |
| Total | 100,00 | 54,39 | 2,12 | | 5,4 | 100,00 | 55,40 | 2,24 | | | | |

TABELA 2

- RESULTADOS DE ANÁLISE



FURO: IB-218-RS CAMADA: $I_3$ PESO: 6,400 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT = 1,86 m CC = 1,46 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,76 | 1,60 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 3.425 | 4.225 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 3.632 | 4.558 |

| DENSIDADE (RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO) | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) | | | | | BASE SECA FRAÇÕES (%) | | | | BASE SECA ACUMULADO (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| - 1,65 | 33,72 | 22,7 | 0,46 | 24,1 | 10,2 | 32,50 | 25,28 | 0,51 | 26,84 | 32,50 | 25,28 | 0,51 |
| 1,65 x 1,85 | 32,48 | 45,4 | 0,56 | 19,9 | 6,3 | 32,67 | 48,45 | 0,60 | 21,24 | 65,17 | 36,90 | 0,56 |
| 1,85 x 2,10 | 11,91 | 58,4 | 0,66 | | 5,3 | 12,11 | 61,67 | 0,70 | | 77,28 | 40,78 | 0,58 |
| + 2,10 | 17,90 | 72,5 | 13,22 | | 2,4 | 18,75 | 74,28 | 13,55 | | 96,03 | 47,32 | 3,11 |
| 200 mesh x 0 | 3,99 | 46,7 | 1,89 | | 7,3 | 3,97 | 50,38 | 2,04 | | 100,00 | 47,44 | 3,07 |
| Total | 100,00 | 44,2 | 2,86 | | 6,8 | 100,00 | 47,44 | 3,07 | | | | |

TABELA 2

RESULTADOS DE ANÁLISE



FURO: IB-231-RS CAMADA: $I_3$ PESO: 8,550 g

| INTERVALO ANALISADO | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|
| CT = 2,24 m CC = 1,23 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | 1,79 | 1,40 |
| LABORATÓRIO: LAMIN | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | 2.278 | 4.414 |
| | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | 2.390 | 4.777 |

| DENSIDADE (RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO; C = CALCULADO) | BASE ÚMIDA FRAÇÕES (%) | | | | | BASE SECA FRAÇÕES (%) | | | | BASE SECA ACUMULADO (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | RL | RL | RL | RL | RL | C | C | C | C | C | C | C |
| - 1,65 | 14,74 | 19,3 | 0,34 | 26,1 | 8,3 | 14,02 | 21,05 | 0,37 | 28,46 | 14,02 | 21,05 | 0,37 |
| 1,65 x 1,85 | 12,65 | 44,8 | 0,22 | 21,2 | 4,8 | 12,49 | 47,06 | 0,23 | 22,27 | 26,51 | 33,30 | 0,30 |
| 1,85 x 2,10 | 20,71 | 56,1 | 0,23 | | 3,3 | 20,77 | 58,01 | 0,24 | | 47,28 | 44,16 | 0,28 |
| + 2,10 | 46,26 | 76,4 | 3,59 | | 1,7 | 47,18 | 77,72 | 3,65 | | 94,46 | 60,92 | 1,96 |
| 200 mesh x 0 | 5,64 | 59,5 | 1,42 | | 5,3 | 5,54 | 62,83 | 1,50 | | 100,00 | 61,03 | 1,94 |
| Total | 100,00 | 58,8 | 1,87 | | 3,6 | 100,00 | 61,03 | 1,94 | | | | |

TABELA 2

- RESULTADOS DE ANÁLISE



**FURO:** MÉDIA IB-188-RS/IB-218-RS/IB-231-RS **CAMADA:** $I_3$ **PESO:** -

| INTERVALO ANALISADO | | FSI | | CAMADA TOTAL | FLUTUADO (-1,85) |
|---|---|---|---|---|---|
| CT = 5,65 m | CC = 4,24 m | (-1,50) = | PESO ESPECÍFICO (t/m³) | - | - |
| LABORATÓRIO: - | | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE ÚMIDA | - | - |
| | | | PODER CALORÍFICO (cal/g) — BASE SECA | - | - |

| RL = RESULTADO DO LABORATÓRIO<br>C = CALCULADO | BASE ÚMIDA | | | | | BASE SECA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FRAÇÕES (%) | | | | | FRAÇÕES (%) | | | | ACUMULADO (%) | | |
| DENSIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | UMIDADE | PESO | CINZAS | ENXOFRE | MATÉRIAS VOLÁTEIS | PESO | CINZAS | ENXOFRE |
| | | | | | | C | C | C | | C | C | C |
| - 1,65 | | | | | | 25,34 | 24,56 | 0,51 | | 25,34 | 24,56 | 0,51 |
| 1,65 x 1,85 | | | | | | 19,86 | 46,79 | 0,48 | | 45,20 | 34,33 | 0,50 |
| 1,85 x 2,10 | | | | | | 14,37 | 60,10 | 0,38 | | 59,57 | 40,54 | 0,47 |
| + 2,10 | | | | | | 35,88 | 78,64 | 5,67 | | 95,45 | 54,86 | 2,42 |
| 200 mesh x 0 | | | | | | 4,55 | 58,18 | 1,68 | | 100,00 | 55,02 | 2,39 |
| Total | | | | | | 100,00 | 55,01 | 2,39 | | | | |

CPRM

# ANEXOS

CPRM

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA**

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

# SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 01 DE 01

**02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM**

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18): 8 4

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19 20 21 22 23 24): 8 1 0 0 3 3

**03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA?** [X] SIM [ ] NÃO

**04 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (25 26 27 28 29 30 31 32): 0 7 T P E S

**05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO** (33–68):

CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

**06 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (69 80): $ 1

**07 TELEFONE DO TITULAR**

( 021 ) 295-0032

**08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR** [X] NÃO [ ] SIM

**09 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (25 26 27 28): 0 7

**10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA**

RUA, AV OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO (29–64):

AV. PASTEUR 404 - ANEXO

CIDADE: RIO DE JANEIRO

CEP: 22.290

UF: RJ

**11 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (65 66 67 68 69 70 71 80): $ 2

**12 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (25–34): 0 7 C P F (25–32): 0 7 C G C

**13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)** (35–43):

**14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)**

NÚMERO BÁSICO (33–40): 0 0 0 9 1 6 5 2

NÚMERO DE ORDEM: 0002-60

**15 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (41 42 43):

**16 ALV OU DECRETO EMP MINERAÇÃO**

ANO DA ASSINATURA (44 45): 6 9

Nº DO ALV OU DECRETO (46–51): 7 6 4

**17 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (80): 3

**18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R ; COMPROVADAS = C)**

| CLASSE | SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA | R | C |
|---|---|---|---|
| V | ARENITO BETUMINOSO | X | - |
| IV | CARVÃO | - | X |

**19 USO EXCLUSIVO DO DNPM** (25–33)

| C | SUBS |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1 | 4 |

**47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR**

NOME DO REPRESENTANTE: MARIO FARINA

REPRESENTAÇÃO: [X] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE: 000.919.954/34

**48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE**

ASSINATURA:

DATA: / /

**49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL**

NOME: LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE

IDENTIDADE: 3000314521/SSP-RS

CPF: 005.201.440/15

PROFISSÃO: GEÓLOGO

CREA: 3919-D/RS

ASSINATURA: Luiz Fernando Albuquerque

DATA: 29/08/89

DNPM / PROSIG - SRP / 74 - 01

ENCHER À MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☒ SIM NÃO ☐

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

09 (25 26 27 28)

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF: RS (29 30)
MUNICÍPIO: BUTIÁ
DISTRITO: MINAS DO LEÃO

2) UF: RS (29 30)
MUNICÍPIO: PANTANO GRANDE (Emancipado de Rio Pardo)
DISTRITO: PANTANO GRANDE

3) UF: (29 30)
MUNICÍPIO:
DISTRITO:

4) UF: (29 30)
MUNICÍPIO:
DISTRITO:

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC (31 32 33 34) DISTR (35 36 37 38 39)

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19TOTL (27 28 29 30 31 32)

19SOND (27 28 29 30 31 32)

19POCO (27 28 29 30 31 32)

19QUIM (27 28 29 30 31 32)

19GEOF (27 28 29 30 31 32)

19TOPO (27 28 29 30 31 32)

19GEOL (27 28 29 30 31 32)

19INFR (27 28 29 30 31 32)

19GEOQ (27 28 29 30 31 32)

19SDFN (27 28 29 30 31 32)

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| TIPO | VALOR (x Cr$ 1000) (33 34 35 36 37 38 39 40) | ANO INÍCIO (41 42) | ANO TÉRMINO (43 44) |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 2 0 9 0 0 0 | 83 | 89 |
| SONDAGENS | 1 5 0 0 0 0 | 83 | 85 |
| TRINCHEIRAS E POÇOS | | | |
| ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS | 1 0 0 0 0 | 83 | 86 |
| GEOFÍSICA | | | |
| DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA | 7 0 0 0 | 88 | 89 |
| GEOLOGIA | 4 2 0 0 0 | 83 | 89 |
| INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) | | | |
| GEOQUÍMICA | | | |
| OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) | | | |

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

20 (27 28)

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

| VALOR (x Cr$ 1000) (29 30 31 32 33 34 35 36) | ANO DA APLICAÇÃO (37 38) |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

**28 USO EXCLUSIVO DO DNPM** — REFX: 15 — SUBS:

**29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO**

CARVÃO ENERGÉTICO

**30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO**

CARVÃO MINERAL CAMADA 1

**31 ANO DA CUBAGEM** 89

**32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM** 1/2

**33 USO EXCL DO DNPM**

**34 USO EXCL DO DNPM** 15

**35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO**

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| 970.000 | 2.360.000 | 4.500.000 |

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 16 / SUBS | | | |
| 1) Resultados médios da fração -1,85 | MINR | | |
| 2) Rendimento em peso (%) | MINR | 57,9 | |
| 3) Teor de cinzas (%) | NOCV | 28,1 | |
| 4) Teor de enxofre (%) | NOCV | 0,36 | |
| 5) Poder calorífico superior em base seca (cal/g) | MINR | 5.300 | |
| 6) Espessura média (carvão na camada em metros) | MINR | 0,75 | 0,60 |
| 7) | | | |
| 8) | | | |
| 9) | | | |
| 10) | | | |

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

REFX 17 / CRCT

1) Carvão detrítico medianamente brilhante

2) com lâminas finas e médias moderadas de

3) vitrênio.

4) Relação $\frac{\text{Carvão na Camada}}{\text{Camada total}}$ = 0,841 em volume

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REF X

| | |
|---|---|
| 2 | 6 |

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

| MALHA (MESH) | % RETIDA |
|---|---|
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |

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

| | |
|---|---|
| 2 8 | E C O N |
| 2 8 | E N E R |
| 2 8 | R S R V |
| 2 8 | T E O R |
| 2 8 | T E C N |
| 2 8 | A G M N |
| 2 8 | A C E S |
| 2 8 | T R M N |
| 2 8 | C A P A |
| 2 8 | A G B N |
| 2 8 | C F I S |
| 2 8 | Q U I M |
| 2 8 | E M I N |
| 2 8 | |
| 2 8 | |
| 2 8 | |

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 o F

C. ANO DA CUBAGEM

D RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E RESERVA LÍQUIDA 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: 2 9 — CLSS:

C: 8 9

D: [X] MD [ ] IN [ ] IF

E: 9 7 0 0 0 0

F: [X] TONS [ ] KILO [ ] GRAM [ ] QLAT [ ] MCUB [ ] MQUA [ ] LITR [ ] LHOR

A: Carvão Mineral

B: Carvão Energético

44 USO EXCL DO DNPM — 2 9

C: 8 9

D: [ ] MD [X] IN [ ] IF

E: 2 3 6 0 0 0 0

F: [X] TONS [ ] KILO [ ] GRAM [ ] QLAT [ ] MCUB [ ] MQUA [ ] LITR [ ] LHOR

A: Carvão Mineral

B: Carvão Energético

45 USO EXCL. DO DNPM — 2 9

C: 8 9

D: [ ] MD [ ] IN [X] IF

E: 4 5 0 0 0 0

F: [X] TONS [ ] KILO [ ] GRAM [ ] QLAT [ ] MCUB [ ] MQUA [ ] LITR [ ] LHOR

A:

B:

46 USO EXCL. DO DNPM — 2 9

C:

D: [ ] MD [ ] IN [ ] IF

E:

F: [ ] TONS [ ] KILO [ ] GRAM [ ] QLAT [ ] MCUB [ ] MQUA [ ] LITR [ ] LHOR

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 15 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO: CARVÃO ENERGÉTICO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO: CARVÃO MINERAL CAMADA I3

31 ANO DA CUBAGEM: 89

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM: 2/2

33 USO EXCL DO DNPM

34 USO EXCL DO DNPM: 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

| MEDIDA | INDICADA | INFERIDA |
|---|---|---|
| 3.370.000 | 7.730.000 | 2.600.000 |

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADA

REFX: 16 — SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

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 |
|---|---|---|---|
| 1) Resultados médios da Fração -1,85 | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 2) Rendimento em peso (%) | ☒ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | 45,2 | |
| 3) Teor de cinzas (%) | ☐ MINR ☐ SBPR ☒ NOCV | 34,3 | |
| 4) Teor de enxofre (%) | ☐ MINR ☐ SBPR ☒ NOCV | 0,50 | |
| 5) Poder calorífico superior em base seca (cal/g) | ☒ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | 3800 | |
| 6) Espessura media (carvão na camada em metros) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | 1,12 | 0,80 |
| 7) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 8) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 9) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |
| 10) | ☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV | | |

REFX: 17 — CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

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

1) Carvão detrítico fosco com lâminas finas e médias
2) esparsas de vitrênio.
3) Relação Carvão na Camada / Camada total = 0,750 em volume
4)
5)
6)

**38 USO EXCL DO DNPM**

REF X

| | |
|---|---|
| 2 | 6 |

27 28 29 30

**39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO**

| MALHA (MESH) | % RETIDA |
|---|---|
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |
| 31 32 33 | 34 35 36 |

OBS PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

**40 VIABILIDADE ECONÔMICA**

| | |
|---|---|
| 1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL | X |
| 2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIAVEL 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 | AGMN |
| 28 | ACES |
| 28 | TRMN |
| 28 | CAPA |
| 28 | AGBN |
| 28 | CFIS |
| 28 | QUIM |
| 28 | EMIN |
| 28 | |
| 28 | |
| 28 | |

27 28 29 30 31 32

**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 SUBS-TÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F

C. ANO DA CUBAGEM.

D RESERVA
MEDIDA = MD
INDICADA = IN
INFERIDA = IF

E RESERVA LÍQUIDA 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

**43 USO EXCL. DO DNPM** (SUBS | CLSS)

| | |
|---|---|
| 29 | |

27 28 29 30 31 32 33 34

A: Carvão Mineral

B: Carvão Energético

C: 89 (35 36)

D: ☒ MD ☐ IN ☐ IF (37 38)

E: 3370000 (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F: ☒ TONS ☐ KILO ☐ GRAM ☐ QLAT ☐ MCUB ☐ MQUA ☐ LITR ☐ LHOR (49 50 51 52)

**44 USO EXCL DO DNPM**

| | |
|---|---|
| 29 | |

27 28 29 30 31 32 33 34

A: Carvão Mineral

B: Carvão Energético

C: 89 (35 36)

D: ☐ MD ☒ IN ☐ IF (37 38)

E: 7730000 (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F: ☒ TONS ☐ KILO ☐ GRAM ☐ QLAT ☐ MCUB ☐ MQUA ☐ LITR ☐ LHOR (49 50 51 52)

**45 USO EXCL. DO DNPM**

| | |
|---|---|
| 29 | |

27 28 29 30 31 32 33 34

A: Carvão Mineral

B: Carvão Energético

C: 89 (35 36)

D: ☐ MD ☐ IN ☒ IF (37 38)

E: 260000 (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F: ☒ TONS ☐ KILO ☐ GRAM ☐ QLAT ☐ MCUB ☐ MQUA ☐ LITR ☐ LHOR (49 50 51 52)

**46 USO EXCL. DO DNPM**

| | |
|---|---|
| 29 | |

27 28 29 30 31 32 33 34

A:

B:

C: (35 36)

D: ☐ MD ☐ IN ☐ IF (37 38)

E: (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F: ☐ TONS ☐ KILO ☐ GRAM ☐ QLAT ☐ MCUB ☐ MQUA ☐ LITR ☐ LHOR (49 50 51 52)

CPRM

BOLETINS DE ANÁLISE

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM

DIVISÃO DE TECNOLOGIA DO CARVÃO - DITCAR

## BOLETIM DE ANÁLISE DE CARVÃO

I. Características da Amostra

- identificação: IB-92-RS, Camada I
- peso: 3800 g
- natureza: Testemunho de sondagem
- procedência: Iruí-Butiá
- interessado: SUREG-PA - Projeto Iruí-Butiá

II. Resultados

| ANÁLISES QUÍMICAS E PESOS | AMOSTRA DE CABEÇA (1/8"x0) | FLUTUADO EM 1,85 (1/8" x 200 M) |
|---|---|---|
| peso (%) | | 67,1 |
| cinzas (%) | | 26,8 |
| enxofre (%) | | 0,34 |
| matéria volátil (%) | | - |
| poder calorífico BU (cal/g) | | 5070 |
| poder calorífico BS (cal/g) | | 5400 |
| peso específico | | - |

| GRANULOMETRIA | DENSIDADE (g/cm³) | PESO (%) | CINZAS (%) | ENXOFRE (%) | M.V. (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/8" x 200 M | - 1,65 | 67,1 | 26,8 | 0,34 | - |
| | 1,65 x 1,85 | | | | |
| | 1,85 x 2,10 | 25,6 | 67,3 | 10,1 | - |
| | + 2,10 | | | | |
| - 200 M | | 7,3 | 43,5 | 3,03 | - |
| Alim. Calc. | | 100,0 | 38,4 | 3,03 | - |

ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS
CHEFE DA DITCAR

CAIO MARCIO PINHÃO
ENGº RESPONSÁVEL

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 464/LAMIN/82
REFERÊNCIA : 774/[illegible]/CM/82
INTERESSADO: Projeto Truí-Putiá-4039,060
AMOSTRA Nº: T[illegible]-136-[illegible]-Camada T
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 5.855,0 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 05/08/82 ANALISTA: Ligia Camargo

DATA: __/__/__ ANALISTA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO % | CINZA % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE HIGROSCÓPICA % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 47,5 | | 3,4 | | 3,22 | | 1,76 | | 3.426 |
| | DENSIDADE | - 1,65 | 30,4 | 13,2 | 21,1 | 22,4 | | 0,26 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 20,0 | 40,0 | 20,0 | 13,2 | | 0,23 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 14,0 | 57,0 | | 5,5 | | 0,50 | | | | |
| | | + 2,10 | 30,9 | 76,6 | | 1,9 | | 3,48 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | 1,52 | 4.818 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200 # x 0 | | | 4,2 | 19,0 | | 3,8 | | 1,76 | | | | |
| | TOTAL | | 100,0 | 45,0 | | | | 3,21 | | | | |

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. A umidade de retenção (400 g) é de 6,1 %
3. B.U. - Base úmida
/rcss

Chefe do LAMIN

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

CPRM

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 464/LAMIN/82
REFERÊNCIA : 224/[illegible]/RA/82
INTERESSADO: Projeto Truí-Butiá-[illegible]
AMOSTRA Nº: N TP-136-[illegible]-Camada I
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 05 / 08 / 82 ANALISTA: [illegible]

DATA: / / ANALISTA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO B.S. % | CINZA B.S. % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE HIGROSCÓPICA % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 49,2 | | | | 3,33 | | | | 3.547 |
| | DENSIDADE | - 1,65 | 23,6 | 17,0 | 27,2 | | | 0,33 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 17,4 | 46,1 | 23,0 | | | 0,26 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 10,2 | 60,3 | | | | 0,53 | | | | |
| | | + 2,10 | 38,3 | 72,1 | | | | 9,66 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | | 5.635 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200 # x 0 | | | 4,5 | 48,1 | | | | 1,82 | | | | |
| | TOTAL | | 99,0 | 51,5 | | | | 3,60 | | | | |

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

2. B.S. - Base seca.

/rcss

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

DATA: 28/09/84 ANALISTA: [illegible]

DATA: __/__/__ ANALISTA: [illegible]

BOLETIM: 079/LAMIN/84
REFERÊNCIA : Memo.1421/SURSG/PA/84
INTERESSADO: Projeto Iruí-Butiá-4009.650
AMOSTRA Nº: IB-218-RS-Camada I pacote-02
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 3.900,0 g
TIPO DA AMOSTRA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO BU % | CINZA BU % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 37,3 | | 6,0 | | 10,1[illegible] | | 1,74 | | 3.911 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 48,[illegible]6 | 18,4 | 26,1 | 10,8 | | 1,1[illegible] | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 9,34 | 42,4 | 20,7 | 5,4 | | 3,2[illegible] | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 5,08 | 52,4 | | 5,0 | | 2,9[illegible] | | | | |
| | | + 2,10 | 31,[illegible]5 | 61,4 | | 2,1 | | 28,2[illegible] | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | 1,81 | 4.807 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 4,76 | 37,6 | | 7,3 | | 10,8[illegible] | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 37,2 | | | | 10,4 | | | | |

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.U. - base úmida.
/rcss

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 079/LAMIN/84
REFERÊNCIA: Memo.1421/SUREG/PA/84
INTERESSADO: Projeto Iruí-Butiá-4039.650
AMOSTRA Nº: IB-218-RS-Camada I pacote-02
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 28/09/84 ANALISTA: [illegible]

DATA: __/__/__ ANALISTA: _____

| GRANULOMETRIA | | | PESO BS % | CINZA BS % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUAÇÃO EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 32,7 | | | | 10,74 | | | | 4.161 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 46,50 | 20,6 | 29,0 | | | 1,28 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 9,51 | 44,8 | 21,9 | | | 3,46 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 6,02 | 55,2 | | | | 3,16 | | | | |
| | | + 2,10 | 33,12 | 62,7 | | | | 29,89 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | | 5.119 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 4,75 | 42,7 | | | | 11,09 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 40,0 | | | | 11,12 | | | | |

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

/rcss

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 081/S/LAMIN/84
REFERÊNCIA: Memo.1576/SURIO/PA/84
INTERESSADO: Projeto Iruí-Butiá-4039.650
AMOSTRA Nº: IB-226-RS-Camada-I pacote-01
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 3.850,0 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 26/10/84 ANALISTA: [illegible]

DATA: __/__/__ ANALISTA: Sidney Paz Mendes de Farias

| GRANULOMETRIA | | | PESO BU % | CINZA BU % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 39,8 | | 8,1 | | 2,55 | | 1,70 | | 3.630 |
| | DENSIDADE | - 1,50 | 39,16 | 16,7 | 24,7 | 10,9 | | 0,37 | 0 | | | |
| | | 1,50 - 1,65 | 13,37 | 29,1 | 21,9 | 8,6 | | 0,35 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 14,21 | 46,5 | | 6,8 | | 0,43 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 7,17 | 58,1 | | 6,0 | | 0,46 | | | | |
| 8" x 200# | | + 2,10 | 21,76 | 72,9 | | 2,4 | | 10,59 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | 1,52 | 4.806 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 4,33 | 40,5 | | 7,5 | | 1,80 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 38,8 | | | | 2,67 | | | | |

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.U. - base úmida.

/rcss

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 081/B/LAMIN/84
REFERÊNCIA: Memo.1576/SUREG/PA/84
INTERESSADO: Projeto Iruí-Butiá-4039.650
AMOSTRA Nº: IB-226-RS-Camada I pacote-01
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 26/10/84 ANALISTA: Sidney Joyce Mendes de Farias

DATA: __/__/__ ANALISTA: _____

| GRANULOMETRIA | | | PESO BS % | CINZA BS % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLOTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 43,3 | | | | 2,77 | | | | 3.950 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,50 | 37,79 | 18,7 | 27,7 | | | 0,42 | | | | |
| | | 1,50 - 1,65 | 13,23 | 31,8 | 24,0 | | | 0,38 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 14,34 | 50,0 | | | | 0,46 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 7,30 | 61,8 | | | | 0,49 | | | | |
| | | + 2,10 | 23,00 | 74,7 | | | | 10,85 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | | 5.313 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 4,34 | 40,8 | | | | 1,95 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 42,0 | | | | 2,89 | | | | |

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

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 1000/LAMIN/83
REFERÊNCIA : Memo 1798/SUREG-PA/83
INTERESSADO: Projeto IRUÍ-BUTIÁ CC. 4030.650
AMOSTRA Nº: Camada "I" Furo IB.188-RS
I3
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 3,400,0 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: __/__/__ ANALISTA:

DATA: 19/12/83 ANALISTA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO % | CINZA BU % | MATÉRIA VOLÁTIL % BU | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE BU % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR BU cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 54.2 | | 7.2 | | 2.05 | | 1,80 | | 2540 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 34,30 | 23.6 | 25.1 | 8.7 | | 0.55 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 15,10 | 40.0 | 18.0 | 5.1 | | 0.44 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 7,79 | 62,0 | | 4.9 | | 0,32 | | | | |
| | | + 2,10 | 38,91 | 80.5 | | 2.6 | | 0.57 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | +-1,85 | | | | | | | | | 1,42 | 4113 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 3,90 | 53,8 | | 7.5 | | 1.51 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 52,4 | | | | 2.12 | | | | |

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

BU - Base úmida

CHEFE DO LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 1000/LAMIN/83
REFERÊNCIA : 1798/SUREG-PA/83
INTERESSADO: PROJETO IRUÍ-GUTIÁ CC 4039.650
AMOSTRA Nº: IB-188-RS-Camada I-pacote-02
PROCEDÊNCIA: $I_3$
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 28/12/83 ANALISTA:

DATA: __/__/__ ANALISTA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO % | CINZA BS % | MATÉRIA VOLÁTIL BS % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE BS % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR BS cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 58.4 | | | | 2.21 | | | | 2739 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 33.12 | 25.8 | 27.5 | | | 0,60 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 15,15 | 42.1 | 19.0 | | | 0,46 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 7.83 | 65.2 | | | | 0,34 | | | | |
| | | + 2,10 | 40,08 | 82,6 | | | | 4,69 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 3893 |
| 200# x 0 | | | 3,82 | 58.2 | | | | 1,63 | | | | |
| | TOTAL | | 100.00 | 55,4 | | | | 2.24 | | | | |

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

BS - Base seca

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 079/A/LAMIN/84
REFERÊNCIA: Memo. 1421/SUCOG/PA/84
INTERESSADO: Projeto Truí-Cutiá-4039.650
AMOSTRA Nº: JB-RS-218-Camada $I_3$ - pacote-03
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 6.400,0 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 23/02/84 ANALISTA: [illegible]

DATA: __/__/__ ANALISTA: [illegible]

| GRANULOMETRIA | | | PESO BU % | CINZA BU % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 46,2 | | 6,7 | | 2,86 | | 1,76 | | 3.425 |
| 1/8" x 200 # | DENSIDADE | - 1,65 | 33,72 | 22,7 | 24,1 | 10,2 | | 0,46 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 32,[illegible]8 | 45,4 | 19,9 | 6,3 | | 0,56 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 11,91 | 59,4 | | 5,3 | | 0,66 | | | | |
| | | + 2,10 | 17,90 | 72,5 | | 2,4 | | 13,22 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | 1,80 | 4.[illegible] |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200 # x 0 | | | 3,99 | 46,7 | | 7,3 | | 1,09 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 44,2 | | | | 2,86 | | | | |

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.U. - base úmida.
/rces

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 079/A/LAMIN/84
REFERÊNCIA: Memo. 1421/SUREG/PA/84
INTERESSADO: Projeto Iruí-Butiá-4039.650
AMOSTRA Nº: IB-RS-218-Camada $I_3$ - pacote-03
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 01/10/84 ANALISTA: [illegible]

DATA: __/__/__ ANALISTA: _____

| GRANULOMETRIA | | | PESO BS % | CINZA BS % | MATÉRIA VOLÁTIL % | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 48,5 | | | | 3,07 | | | | 3.632 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 32,50 | 25,3 | 26,8 | | | 0,51 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 32,67 | 48,5 | 21,2 | | | 0,60 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 12,11 | 61,7 | | | | 0,70 | | | | |
| | | + 2,10 | 18,75 | 74,3 | | | | 13,55 | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | | | | | 4,550 |
| 200# x 0 | | | 3,97 | 50,4 | | | | 2,04 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 47,8 | | | | 3,07 | | | | |

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

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 004/LAMIN/86
REFERÊNCIA: Memo: 1312/PA/85
INTERESSADO: Projeto Irui-Butiá -cc: 4039.650
AMOSTRA Nº: Furo-IB-231-RS- Camada C
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 8.550,0g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 30/01/86 ANALISTA: [illegible]

DATA: 30/01/86 ANALISTA: [illegible]

| GRANULOMETRIA | | | PESO % BU | CINZA % BU | MATÉRIA VOLÁTIL % BU | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % BU | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g BU |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 58,7 | | 4,7 | | 1,89 | | 1,79 | | 2278 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 14,74 | 19,3 | 26,1 | 8,3 | | 0,34 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 12,65 | 44,8 | 21,2 | 4,8 | | 0,22 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 20,71 | 56,1 | | 3,3 | | 0,23 | | | | |
| | | + 2,10 | 46,26 | 76,4 | | 1,7 | | 3,59 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | - 1,85 | | | | 7,6 | | 0,25 | | | 1,40 | 4414 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 200# x 0 | | | 5,64 | 59,5 | | 5,3 | | 1,42 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 58,8 | | | | 1,87 | | | | |

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

B.U. = Base umida

Chefe do LAMIN

CPRM

# LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

## RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 004/LAMIN/86
REFERÊNCIA: Memo: 1312/PA/85
INTERESSADO: Projeto Irui-Butiá cc: 4039.650
AMOSTRA Nº: Furo IB-231-RS-Camada C
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 8.550,0g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 30/01/86 ANALISTA: Sandra Helena Pelaez

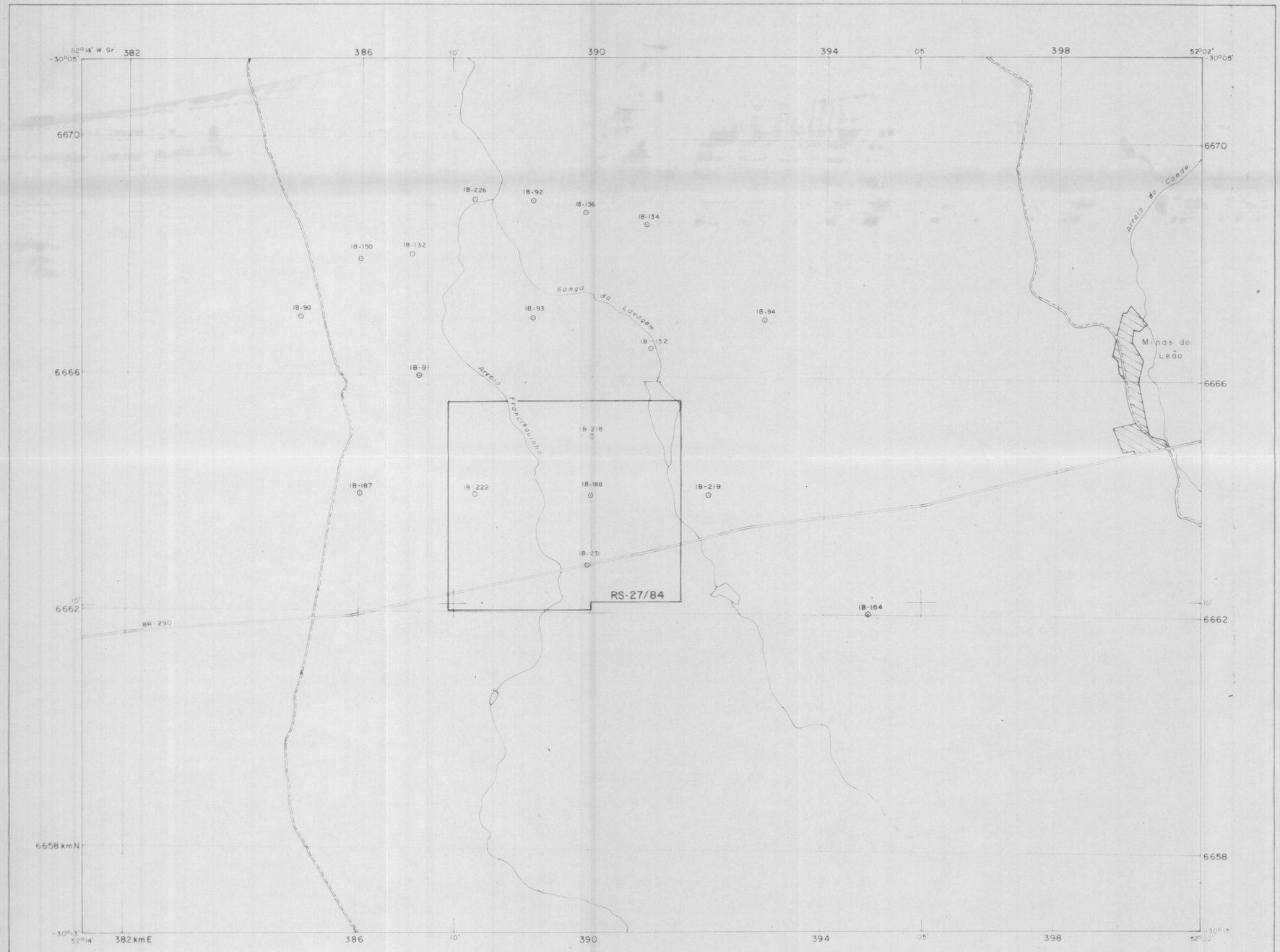
DATA: __/__/__ ANALISTA:

| GRANULOMETRIA | | | PESO % BS | CINZA % BS | MATÉRIA VOLÁTIL % BS | UMIDADE % | CARBONO FIXO % | ENXOFRE % BS | FSI | PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA) | PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM) | PODER CALORÍFICO SUPERIOR cal/g BS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AMOSTRA DE CABEÇA | | | 61,6 | | | | 1,98 | | | | 2390 |
| 1/8" x 200# | DENSIDADE | - 1,65 | 14,02 | 21,0 | 28,5 | | | 0,37 | | | | |
| | | 1,65 - 1,85 | 12,49 | 47,1 | 22,3 | | | 0,23 | | | | |
| | | 1,85 - 2,10 | 20,78 | 58,0 | | | | 0,24 | | | | |
| | | + 2,10 | 47,17 | 77,7 | | | | 3,65 | | | | |
| | | - 1,85 | | | | | | 0,27 | | | | 4777 |
| 200# x 0 | | | 5,54 | 62,8 | | | | 1,50 | | | | |
| | TOTAL | | 100,00 | 61,0 | | | | 1,94 | | | | |

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

B.S = Base seca

Chefe do LAMIN

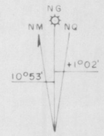



Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais.
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989



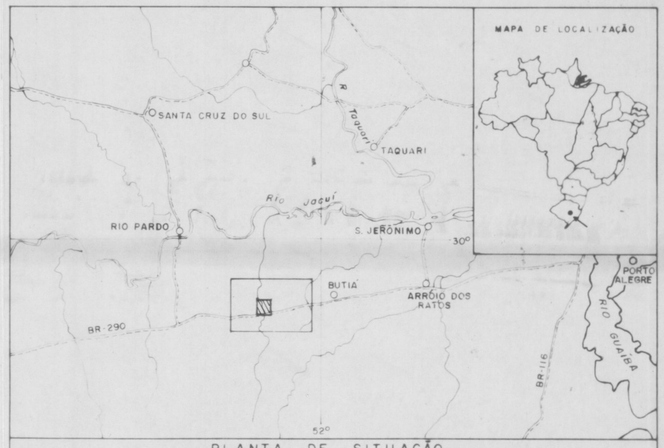

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Rutiá |
| Várzea do Capivarita | Quiteria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 FURO DE SONDA




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA 1:1.000.000

50 0 10 20 30 40Km

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

# MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

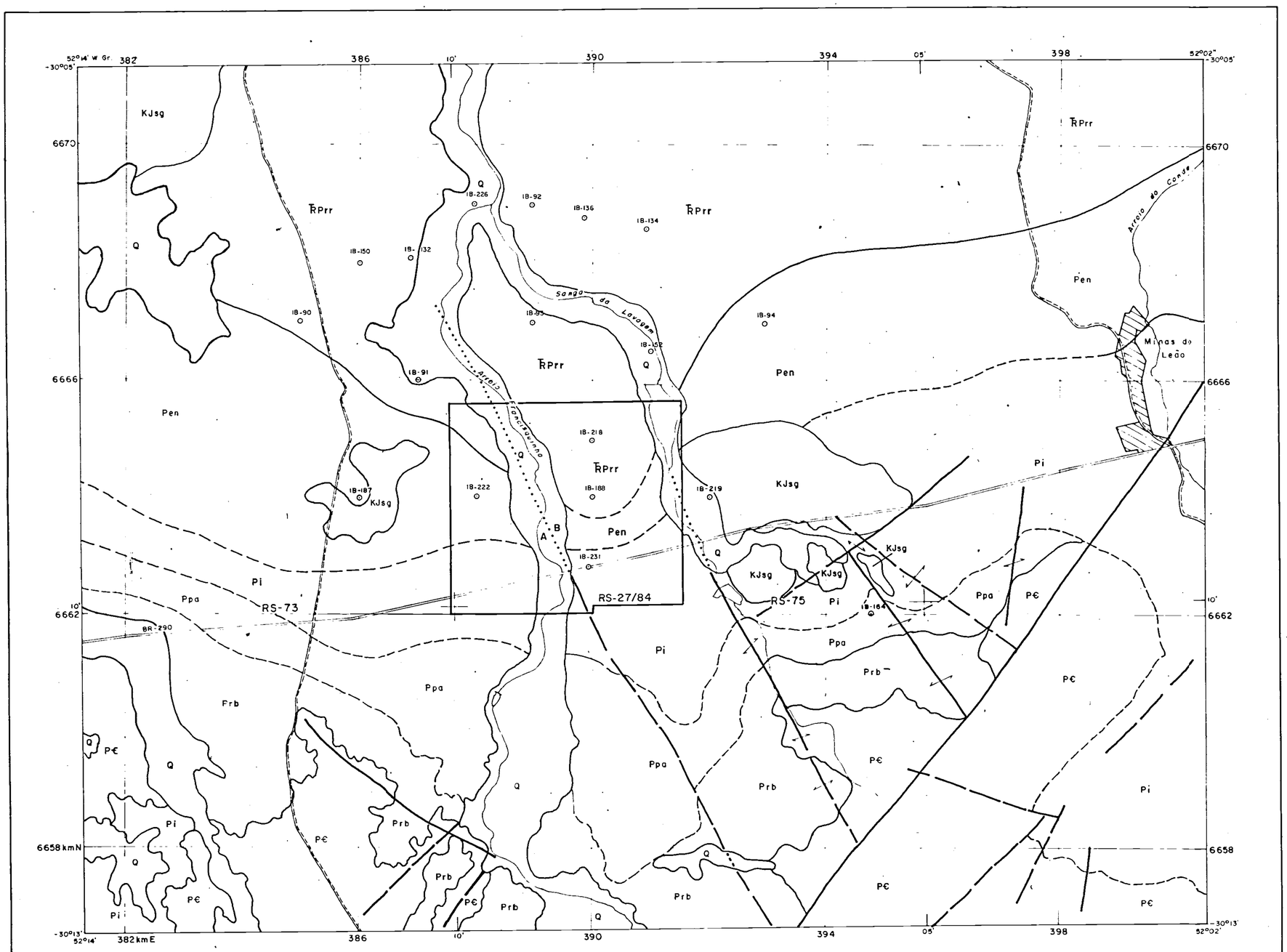
ANEXO III

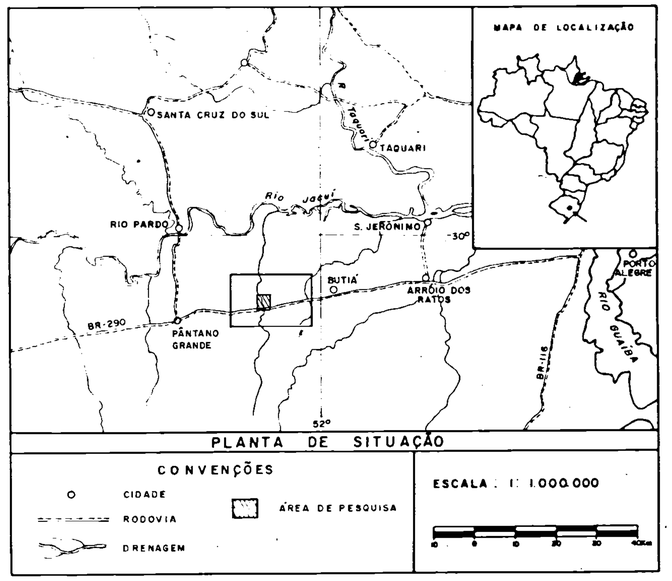
| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1:50.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEOLOGO - CREA 15.219 - 8ª Reg. |

Mod. 8/08




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

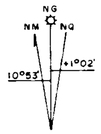
ESCALA : 1: 1.000.000

Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes: 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989




DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Quitéria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-27/84 — ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 — FURO DE SONDA
- CONTATO
- A B — FALHA

| PERÍODO | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | NOTAÇÃO |
|---|---|---|
| QUATERNÁRIO | DEPÓSITOS SEM DENOMINAÇÃO | Q |
| CRETÁCEO/JURÁSSICO | FORMAÇÃO SERRA GERAL | KJsg |
| TRIÁSSICO/PERMIANO | FORMAÇÃO RIO DO RASTO | ŦPrr |
| PERMIANO | FORMAÇÃO ESTRADA NOVA | Pen |
| | FORMAÇÃO IRATI | Pi |
| | FORMAÇÃO PALERMO | Ppa |
| | FORMAÇÃO RIO BONITO | Prb |
| PRÉ-CAMBRIANO | | P€ |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

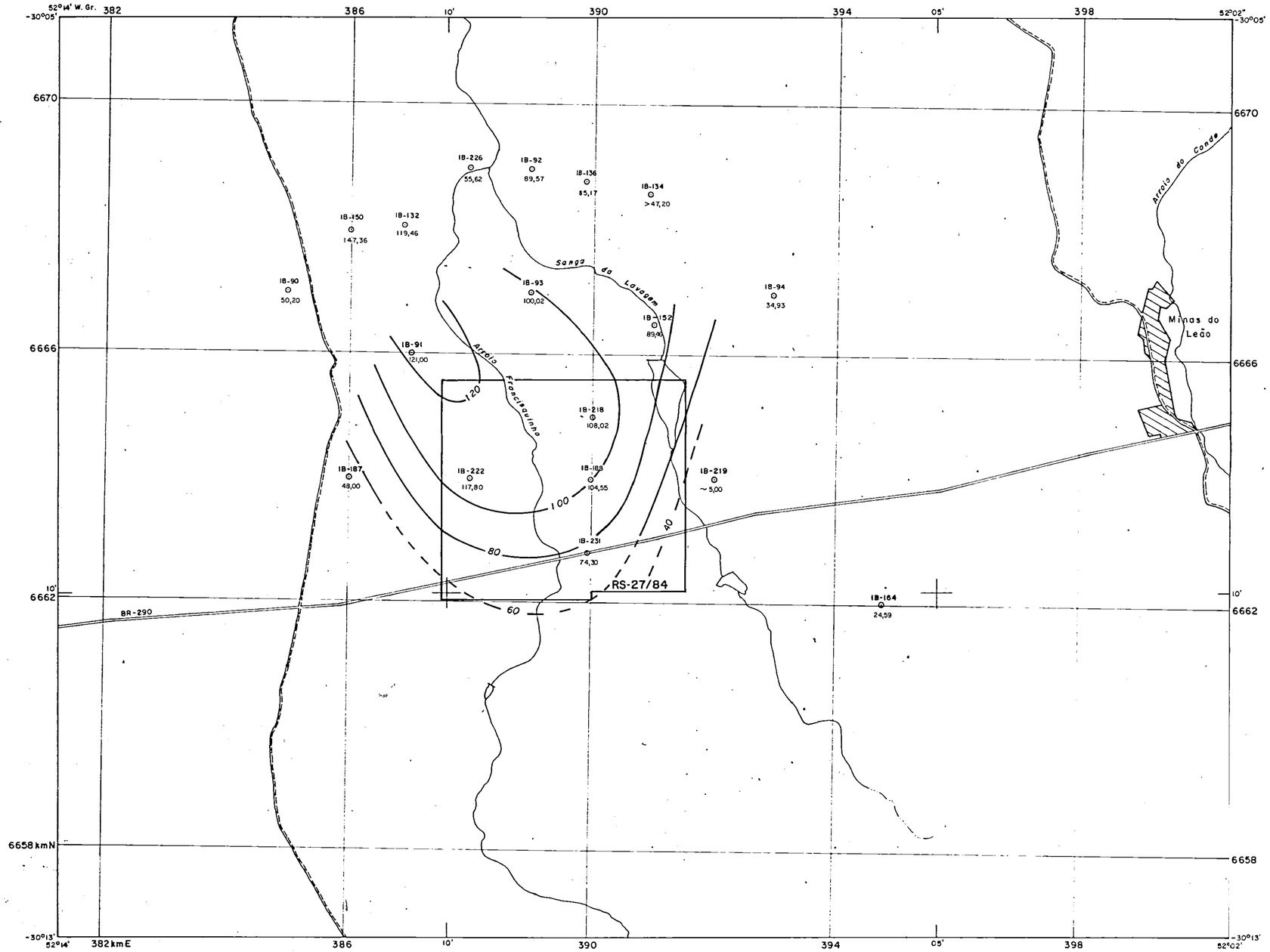
# MAPA GEOLÓGICO

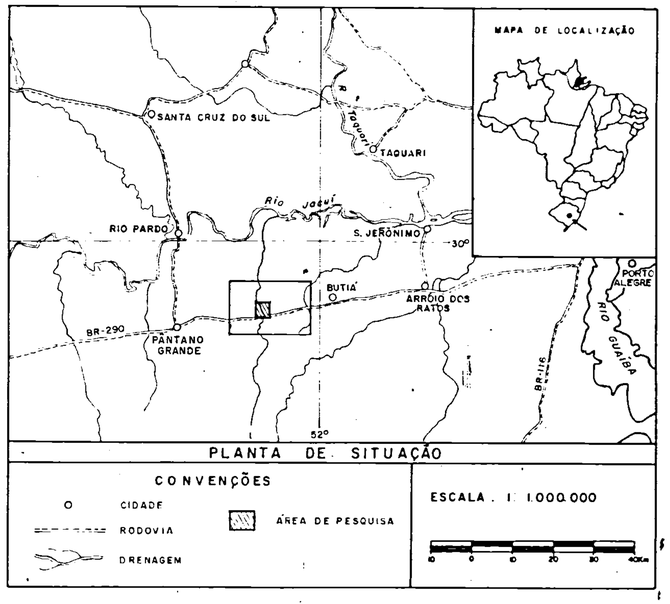
| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

ANEXO IV

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 9.911,56 ha. | 1 : 50.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219-87/Reg. | |




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA 1: 1.000.000

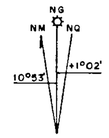
10 0 10 20 30 40Km

Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes: 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989




DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Quitéria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 FURO DE SONDA
- 100 LINHA DE ISÓPACA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJÉTO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

## MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO

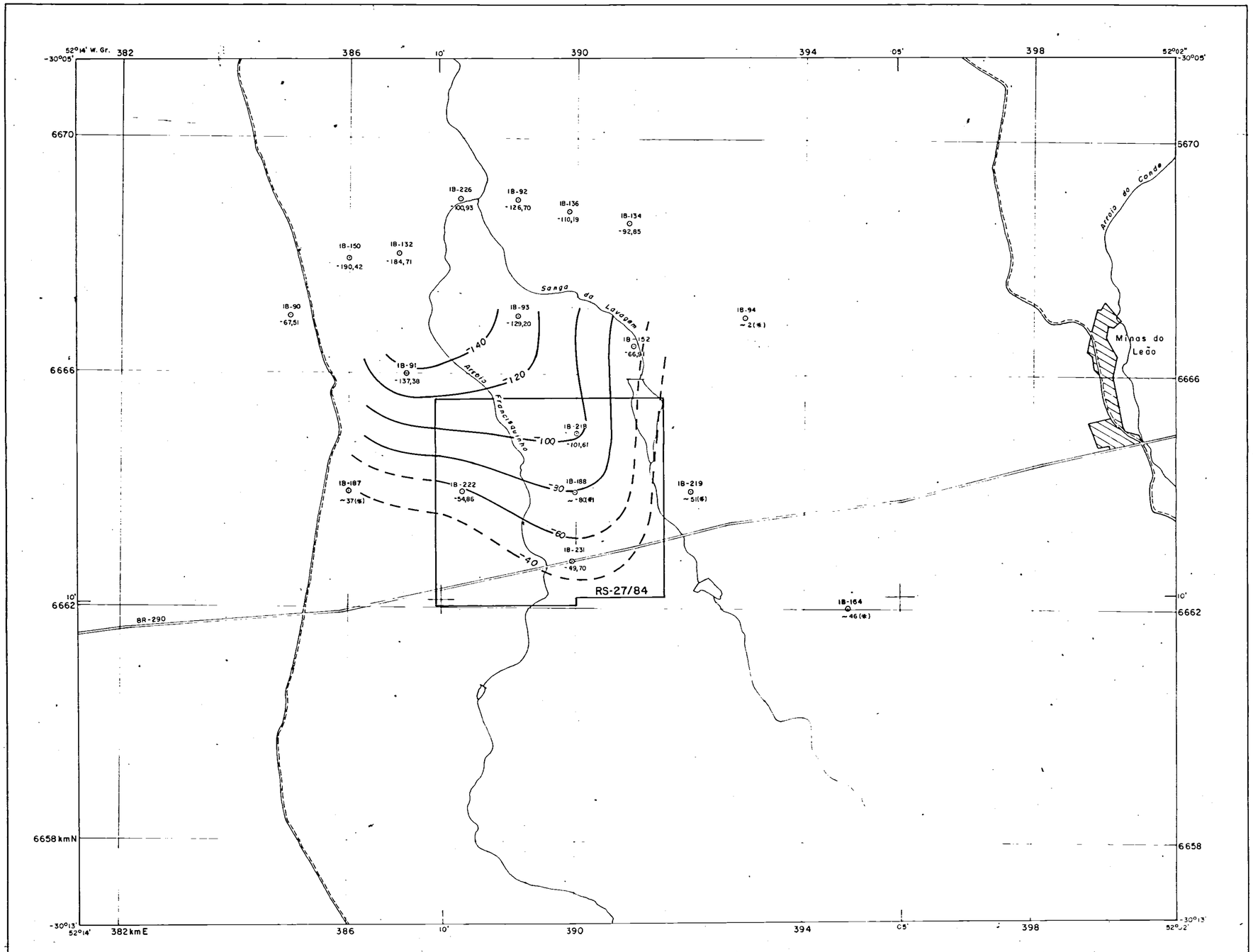
| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

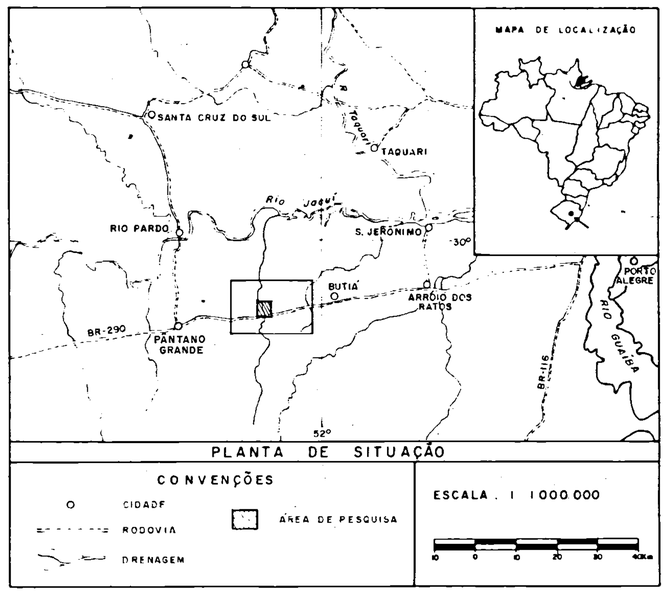
ANEXO V

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1 : 50.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219 8ª Rég. |




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA . 1 1000 000

10 0 10 20 30 40Km

Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH 22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidos as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50 000

1km 0 1 2 3 4km

1989

NG
NM NQ
+1°02'
10°53'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
DECRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Guiteria | Serra do ervat |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS.73 — ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 — FURO DE SONDA
- -100 — LINHA DE CONTORNO ESTRUTURAL
- * — COTA ESTIMADA DO NÍVEL ESTRATIGRÁFICO DA CAMADA I (Camada Ausente)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

# MAPA ESTRUTURAL DA LAPA DA CAMADA I

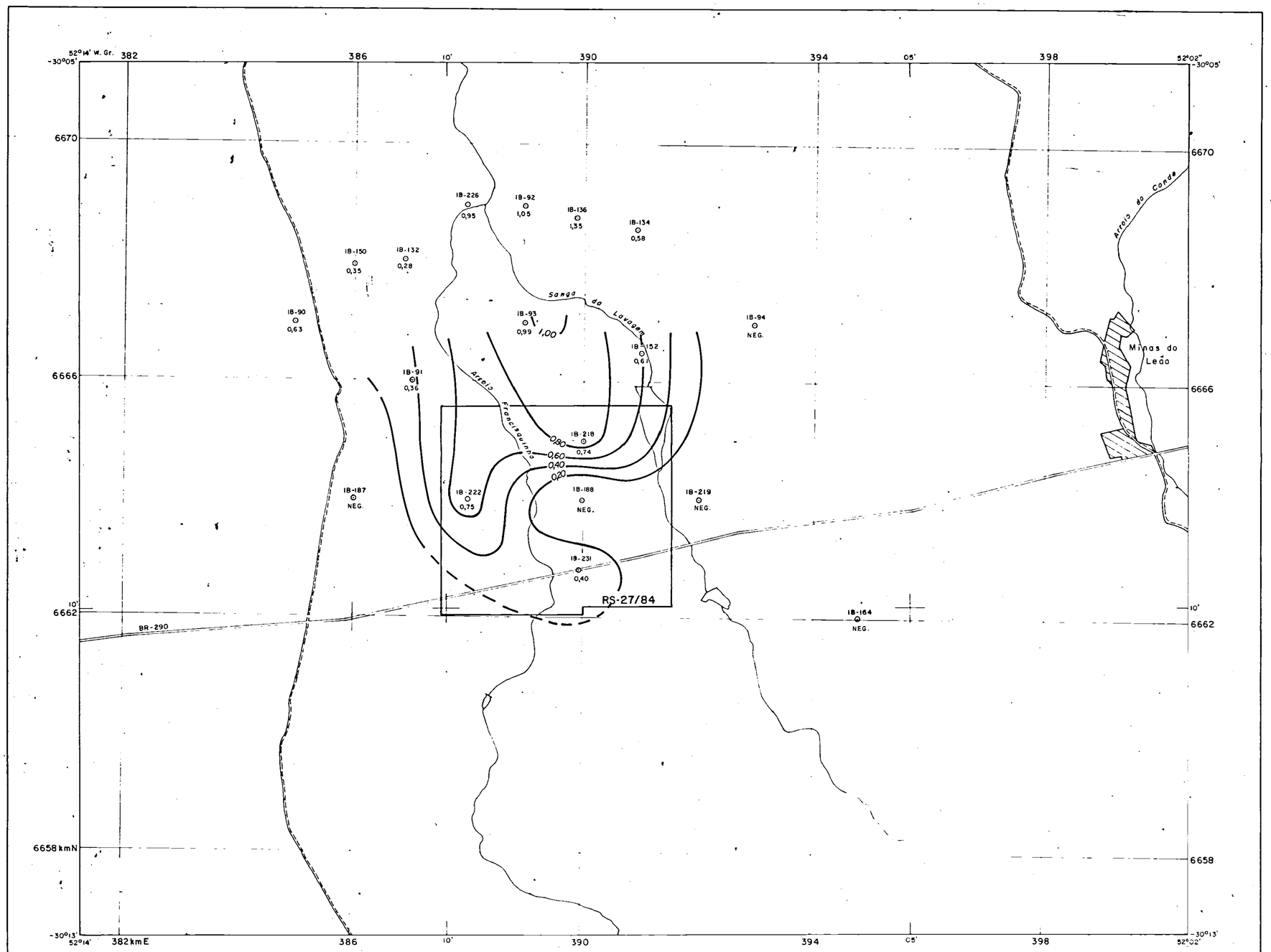
| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

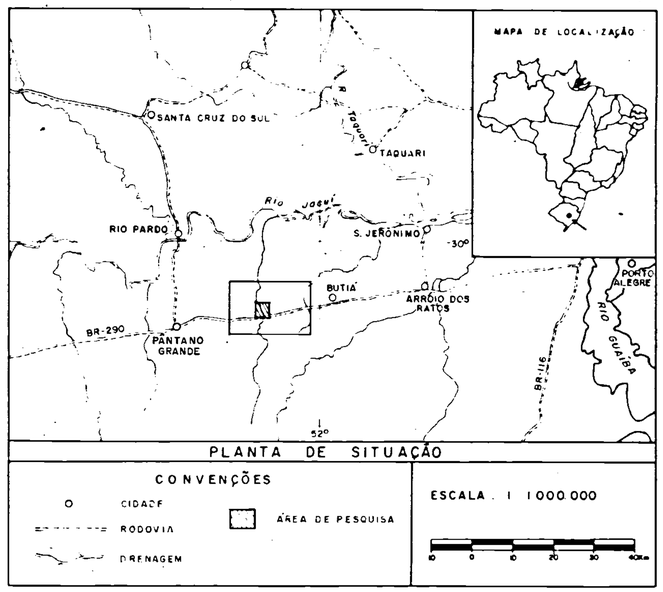
ANEXO VI

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1 : 50.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219 8ª Reg. |




PLANTA DE SITUAÇÃO

Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989

NG
NM NG
+1°02'
10°53'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Guiteria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 FURO DE SONDA
- 0,20 LINHA DE ISÓPACA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

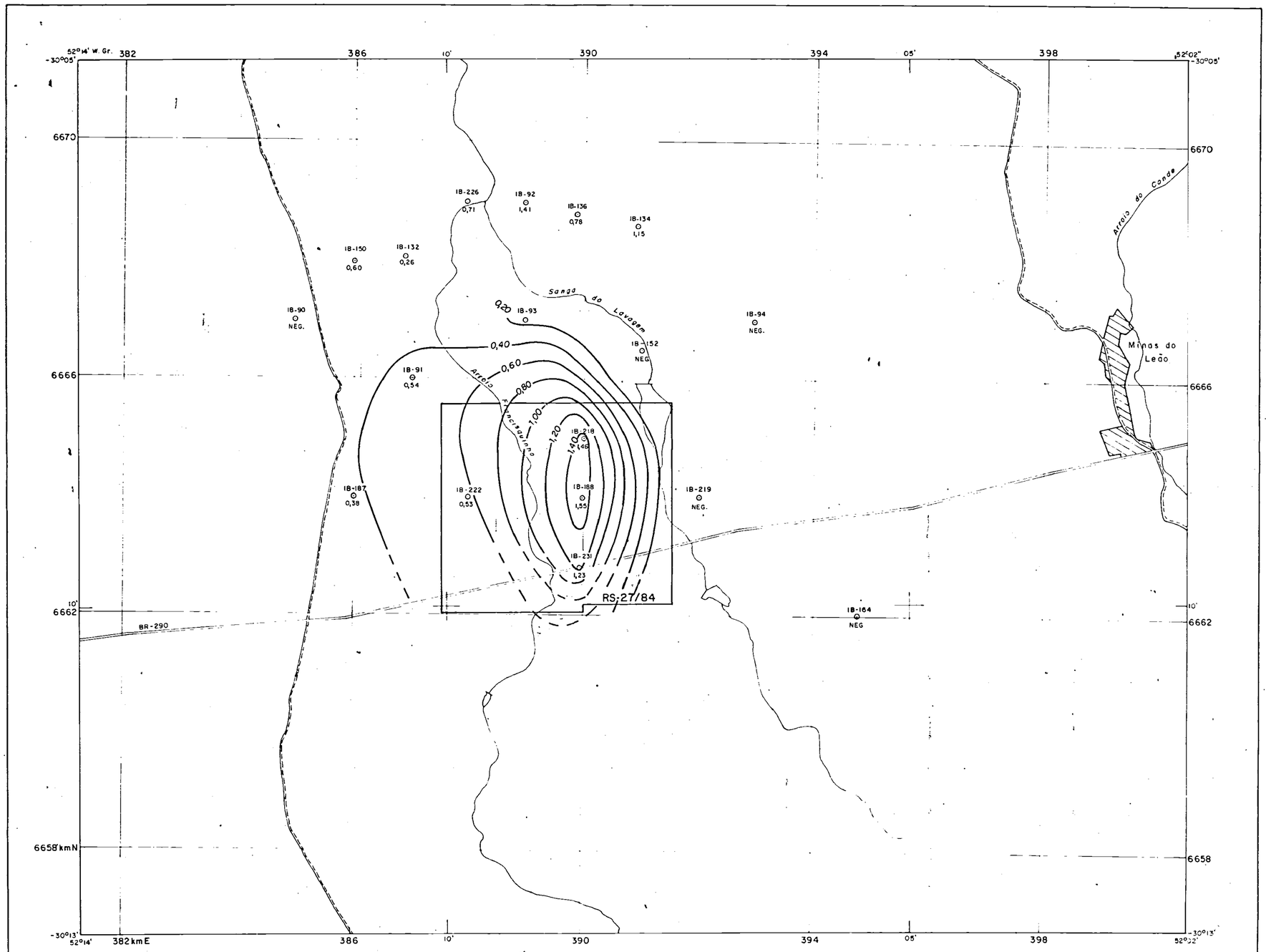
# MAPA DE ISÓPACAS DO CARVÃO NA CAMADA I

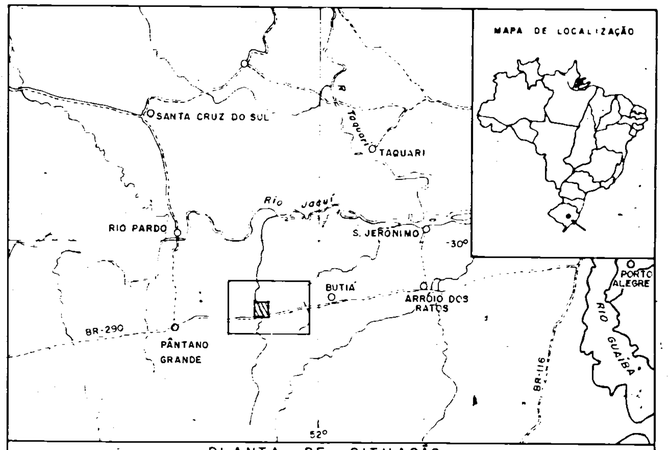
| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

ANEXO VII

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1 : 50.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219 8ª Reg. | |




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA 1 1 000 000

10 0 10 20 30 40Km

Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989

NG
NM
NQ
+1°02'
10°53'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Guitéria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 FURO DE SONDA
- Q20 LINHA DE ISÓPACA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA
SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

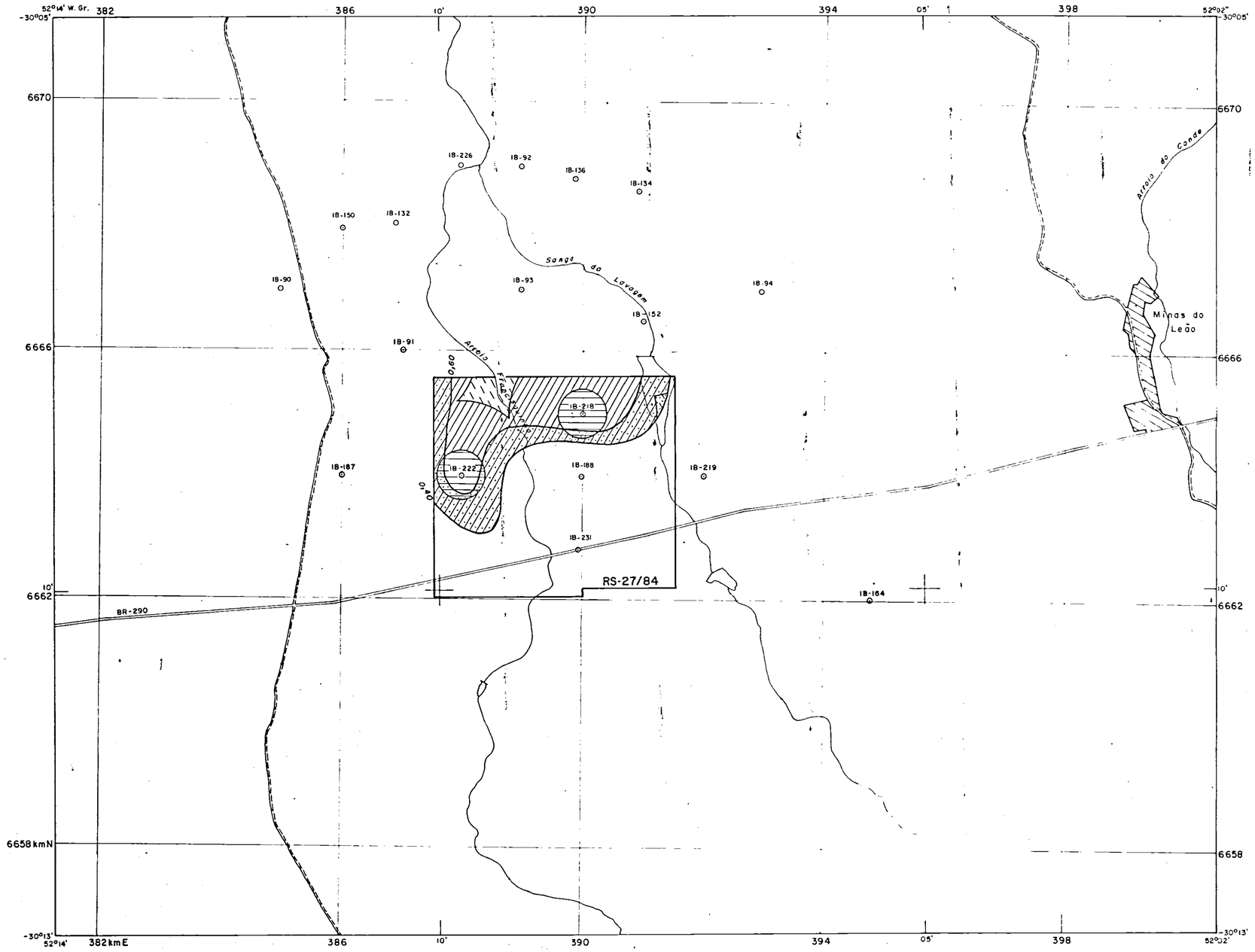
## MAPA DE ISÓPACAS DO CARVÃO NA CAMADA $I_3$

| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

ANEXO VIII

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1 : 50.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219-89 Reg. | |

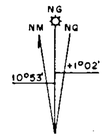



Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes: 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989



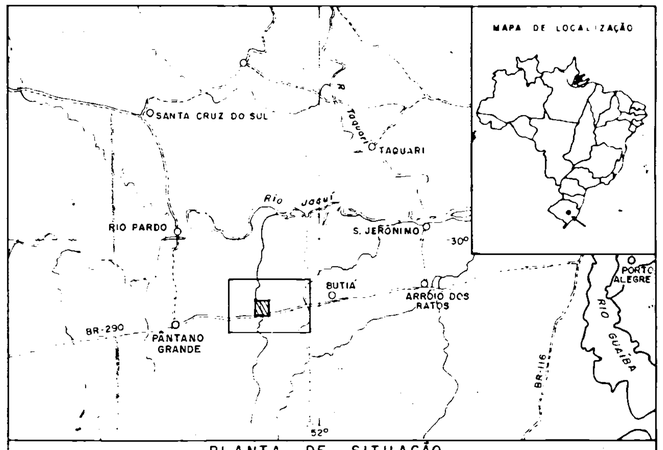

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Quitéria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 — ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 — FURO DE SONDA
- 0,60 — CURVA DE ISÓPACAS LIMITE
- RESERVA / RESERVA MARGINAL — ÁREA DE RESERVA MEDIDAS
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA 1 1 000 000

10 0 10 20 30 40Km

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

SETOR SANGA DA LAVAGEM - SUL

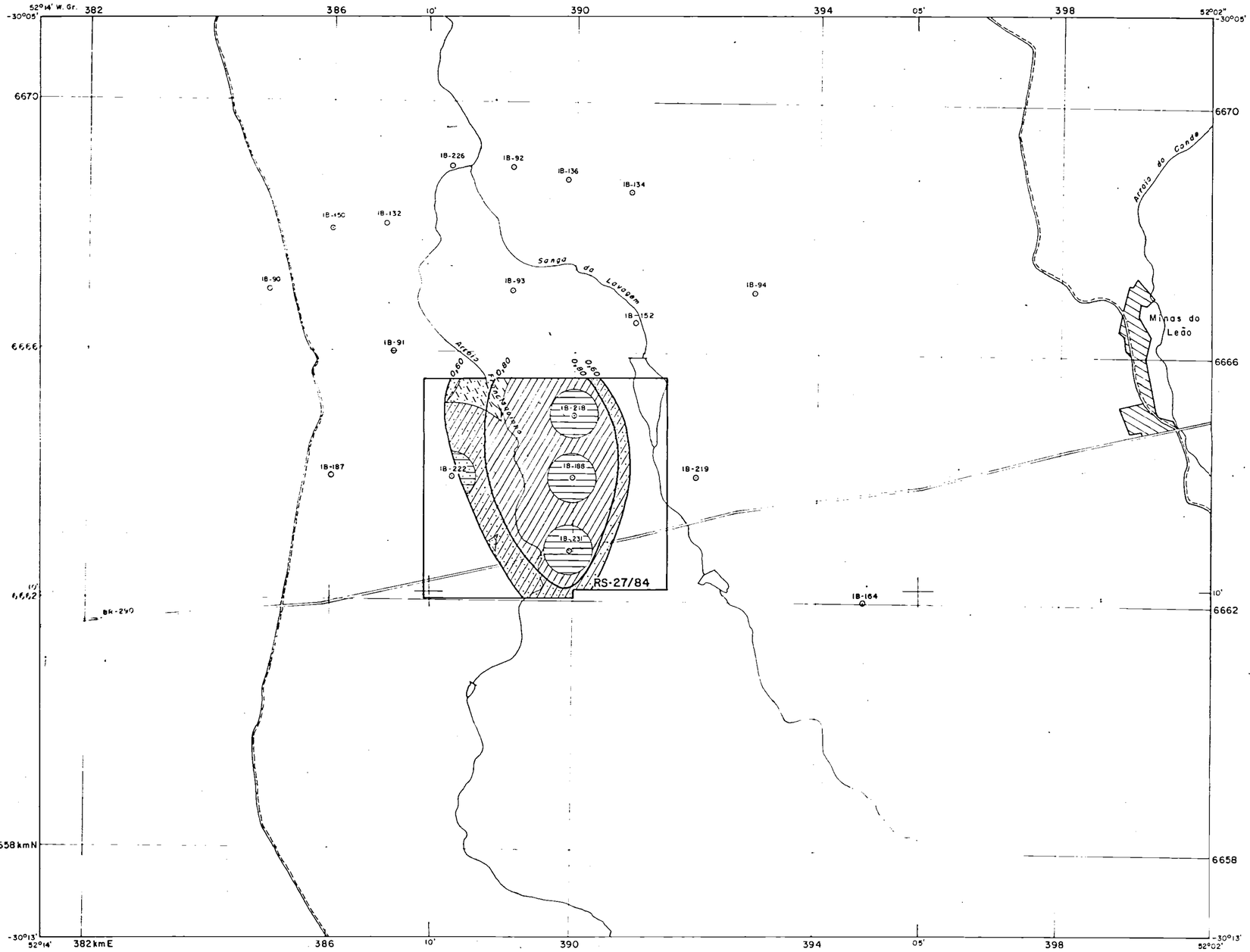
# MAPA DE CÁLCULO DE RESERVAS DA CAMADA I

| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

ANEXO IX

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE. | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1 : 50.000 |
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO | |
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219 8ª Reg. | |




Base planimétrica extraída da folha de Minas do Leão SH.22-Y-B-I-2 da D.S.G.E., escala 1:50.000, edição 1979.
Projeção Universal Transversa de Mercator.
Datum horizontal: Córrego Alegre, Minas Gerais
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W. Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.

ESCALA 1:50.000

1km 0 1 2 3 4km

1989

NG
NM NQ
10°53' +1°02'

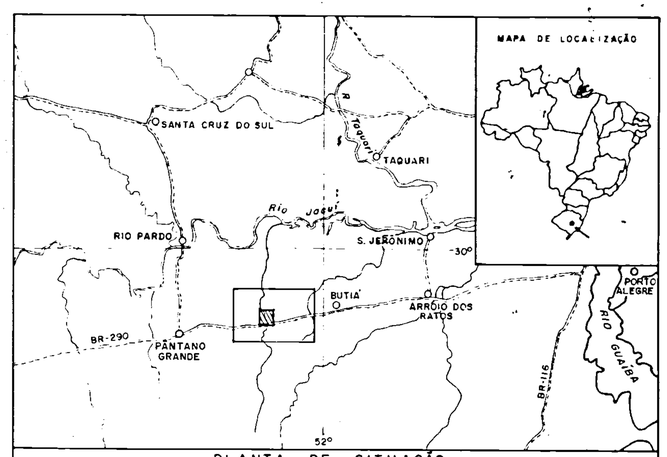
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1984
CRESCE 9,5' ANUALMENTE

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

| | | |
|---|---|---|
| Rio Pardo | Melos | Taquari |
| Pântano Grande | Minas do Leão | Butiá |
| Várzea do Capivarita | Quitéria | Serra do erval |

CONVENÇÕES

- VILA
- RODOVIA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- DRENAGEM, AÇUDE
- RS-73 ÁREA DE PESQUISA
- IB-187 FURO DE SONDA
- 0,80 CURVA DE ISÓPACAS LIMITE
- RESERVA / RESERVA MARGINAL
- ÁREA DE RESERVA MEDIDAS
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA




PLANTA DE SITUAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- RODOVIA
- DRENAGEM
- ÁREA DE PESQUISA

ESCALA : 1 1.000.000

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA
SETOR SANGA DA LAVAGEM-SUL

## MAPA DE CÁLCULO DE RESERVAS DA CAMADA $I_3$

| ÁREA | DNPM | ALVARÁ |
|---|---|---|
| RS-27/84 | 810.033/84 | 722/88 |

ANEXO X

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| CAPIVARI | PÂNTANO GRANDE | PÂNTANO GRANDE | RIO PARDO | RS |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| CARVÃO MINERAL | 1.387,44 ha. | 1:50.000 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — CPRM | LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE<br>GEÓLOGO CREA Nº 15.219 8ª Reg. |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

# PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** 19-01-85 — **ÁREA**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coordenadas | Norte | Leste | Cota | Inclinação | Azimute | Data de início | Data de término |
| | | | | | | | |

Data de início: 19-01-85 — Data de término: 19-01-85

Cota do Topo do Furo: [illegible] — Cota da Base do Furo: [illegible]

Profundidade Total: [illegible] — Profundidade Final: [illegible]

Nível Estático: [illegible] — Nível Dinâmico: [illegible]

Vazão: [illegible] — Data: [illegible]

Nível Freático: [illegible] — Data: [illegible]

Coordenadas UTM: [illegible]

Data da obra: [illegible] — Data da perfuração: [illegible]

Perfurador: [illegible] — Sondador: [illegible]

## CONVENÇÕES

- Arenito
- Argilito
- Folhelho
- Siltito
- Calcário
- Carvão
- Arenito Fino
- Arenito Médio
- Arenito Grosso
- Conglomerado
- Cimento Calcífero
- Cimento Silicífero
- Cimento Ferruginoso
- Cimento Argiloso
- Cimento Carbonático
- Cimento Sílico-Argiloso
- Cimento Sílico-Ferruginoso
- Cimento Sílico-Carbonático
- Cimento Ferruginoso-Argiloso
- Cimento Ferruginoso-Carbonático
- Cimento Argilo-Carbonático
- Cimento Sílico-Argilo-Carbonático
- Cimento Sílico-Ferruginoso-Argiloso
- Cimento Sílico-Ferruginoso-Carbonático
- Cimento Ferruginoso-Argilo-Carbonático
- Cimento Sílico-Ferruginoso-

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO IRUI-BUTIÁ

# PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** IB-93-RS

| Coordenadas UTM | | | |
|---|---|---|---|
| | Norte | Oeste | Cota |
| Boca | 6.692.000 | 0.000 | 0,00 |
| Fim | 6.692.000 | 0.000 | 0,00 |

| Data início | 1988 | Data término | 1988 |
|---|---|---|---|
| Sondagem | Diamantina | Perfuratriz | Longyear 38 |
| Inclinação | Vertical | Azimute | 0° |
| Diâmetro | Inicial | Final | Comprimento |
| | 0,00 m | 0,00 m | 0,00 m |

| Revestimento | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Testemunhagem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Amostragem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Perfilagem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Testemunhos | Quantidade | Comprimento | Recuperação |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Amostras | Quantidade | Comprimento | Recuperação |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Perfilagens | Quantidade | Comprimento |
|---|---|---|
| | | |

| Revestimento | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Testemunhagem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Amostragem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Perfilagem | Tipo | Diâmetro | Comprimento |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Testemunhos | Quantidade | Comprimento | Recuperação |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Amostras | Quantidade | Comprimento | Recuperação |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Perfilagens | Quantidade | Comprimento |
|---|---|---|
| | | |

Nível d'água: 0,00 m
Coordenadas da Cota Zero
Norte: 6.692.000 Oeste: 0.000
Cota de Boca: 0,00 m

Data de Preparo: 1988 Nº de ensaios: 0
Revisão Original: 1988 Nível: Geral Geral
Revisão atuação: 1988 Nível:

Profundidade final: 100,00m
Elevação: m
Nível freático: 0,00m
Data do nível: 0,00 m

## CONVENÇÕES

Solos
Cascalho
Areia
Argila
Argilito
Siltito
Arenito
Arenito fino
Arenito médio
Arenito grosso
Conglomerado
Calcarenito
Calcilutito
Folhelho
Arenito
Conglomerado
Diamictito
Tufo
Tufo soldado
Ignimbrito
Extrusiva básica
Extrusiva ácida
Intrusiva básica
Intrusiva ácida
Intrusiva ultrabásica
Intrusiva alcalina
Intrusiva carbonatítica
Intrusiva sienítica
Intrusiva granítica
Intrusiva pegmatítica
Intrusiva aplítica
Intrusiva diorítica
Intrusiva gabróica
Intrusiva ultramafítica
Intrusiva anortosítica

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO 1IB-94-RS**

Escala vertical: 1:500 de 0,00m a 138,76m
Escala vertical: 1:100 de 0,00m a 138,76m

**ANEXO**

| Camadas de carvão | Cota de topo (m) | Espessura total (m) | Espessura média | Recuperação % | Perfilagem geofísica — Rocha: Arenito | GAMA | Escala monográfica: SP | mV/div | RTC | mV/div | RTV | mV/div |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Escala de sensibilidade | 10cps/div | 10mV/div | | 50 /div | | 50 m/div | |
| | | | | | Constante de tempo | | | | | | | |
| | | | | | Velocidade de registro | | | | | | | |
| | | | | | Prof. Inicial/Pr.Final | 137,50m/1,00 | 137,50m/38,00 | | 137,50m/38,00 | | 138,70m/38,00 | |
| | | | | | Sonda | MOUNT | CGR-2B | | 1000 | | x10 | |

Município: BUTIÁ-RS
Localidade: AGROPECUÁRIA SANTA RITA
Coordenadas aproxs.: N: 6.687.000m E: 383.000m
Cota da boca: 100,30m

Chefe de Projeto: Geol. JOSÉ LEONARDO SILVA ARDUIZZI
Descrição litológica: Geol. JOSÉ SIMÕES GONZAGA
Desenho: Visto:

Profundidade final: 138,76m
Diâmetros: N
Sonda: CGR-250
Início: 24.01.81 Término: 10.02.81

## CONVENÇÕES

ROLO
CARVÃO
FOLHELHO
SILTITO
ARENITO FINO
ARENITO MÉDIO
ARENITO GROSSO
LAMITO OU ARGILITO
CONGLOMERADO
DIAMICTITO
VARVITO
DIABÁSIO
EMBASAMENTO
CALCÁRIO OU MARNA
LAMIN. CONVOLUTA
LAMIN. PARALELA
LAMIN. CRUZADA
LAMIN. LENTICULAR
LAMIN. ONDULADA
TUBO DE VERME
ESTRAT. PARALELA
ESTRAT. CRUZADA
ROCHA MICÁCEA
ROCHA CARBONOSA
RESTOS VEGETAIS
FÓSSEIS EM GERAL
CORTE E PREENCHIMENTO
SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
PILARES
ESTRUTURA DE CARGA
ESTRUTURA "FLAMES"
NÓDULOS E CONCREÇÕES
SALHA DE ARGILA
BRECHA DE FALHA
LÂMINA DE CARVÃO
ESTILOLITO
DIBME

OBSERVAÇÕES

### ESCALA 1:500

Perfis: Geológico, Litológico — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS — Raios gama — Potencial espontâneo — Resistência

Sem recuperação.

Siltito calcífero, cinza-claro a cinza-escuro, com concreções carbonáticas.

Siltito argiloso cinza-escuro com raras concreções carbonáticas.

Intervalo destruído, na profundidade de 49,00m, foi definido o contato da Formação Iraí com a Formação Palermo somente no perfil elétrico.

Arenito cinza-esverdeado a cinza-claro, fino, [illegible] nas partes cinza-claras (7,00 a 7,60m), contendo laminações planas [illegible] 19,00m a 19,20m, ocorre arenito cinza-claro, granulometria de [illegible] arenito cinza esverdeado no terço superior, [illegible] arenito cinza esverdeado com concreções calcíferas no topo.

Siltito cinza-claro com partes argilosas, [illegible] no terço superior concreções calcíferas.

[illegible] 100,00m.

[illegible] 110,00m.

[illegible] 120,00m.

[illegible] 130,00m.

[illegible] 138,76m.

[illegible] 138,76m, [illegible] e feldspato, e apresenta [illegible] no plano de fissura.

Fm IRAÍ — Fm PALERMO — Fm RIO BONITO

### ESCALA 1:100

Perfis: Geológico, Litológico — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS — Raios gama — Potencial espontâneo — Resistência

Siltito calcífero, cinza-claro a cinza-escuro, contendo concreções carbonáticas.

Siltito argiloso cinza-escuro com raras concreções carbonáticas.

Intervalo destruído, na profundidade de 49,00m, foi definido o contato da Formação Iraí com a Formação Palermo, somente no perfil elétrico.

Arenito cinza esverdeado a cinza-claro, fino, [illegible] nas partes cinza-claras (7,00 a 7,60m), contendo laminações planas [illegible] 19,00m a 19,20m, ocorre arenito cinza-claro, granulometria de [illegible] grosso e calcífero.

Arenito cinza esverdeado no terço superior, [illegible] com concreções calcíferas no topo.

Siltito cinza-claro com partes argilosas, [illegible] no terço superior concreções calcíferas no topo.

[illegible] 100,00m.

Siltito cinza-claro, com fragmentação.

[illegible] 110,00m.

Siltito [illegible] 120,00m.

[illegible] 130,00m.

[illegible] 138,76m.

FORMAÇÃO IRAÍ — FORMAÇÃO PALERMO — FORMAÇÃO RIO BONITO — GRUPO GUATA

1IB-94-RS

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUI-BUTIÁ

## ÁREA SANGA DA LAVAGEM

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** I8-152-RS **ANEXO**

| Espessura de carvão | Cota de base | Cota de topo | Espessura intercalação | N |
|---|---|---|---|---|
| I | 46,50 | 0,74 | 0,61 | 99 |

Cota do topo: 47,24 m
Cota da base: 46,50 m
Espessura intercalação: 0,61 m
Espessura carvão: 1,100 m
Espessura total: 1,710 m

| Coordenadas UTM | |
|---|---|
| Y | 6464479,25 |
| X | 390995,55 |

Cota do terreno: 71,00 m

| Perfil/Fotografia geológica | Sondagem geológica |
|---|---|
| Data: 18/01/85 | Data: 18/01/85 |

| Sondagem geofísica GAMA | Sondagem geofísica SP | Sondagem geofísica RES | Sondagem geofísica GRAV |
|---|---|---|---|
| Cota de amostragem | 12,50 m/m | 20,0 m/m | |
| Concentração de amostra | | | |
| Velocidade de registro | 3 m/min | 3 m/min | |
| Prof. inicial/Prof. final | 0 m/50,0 m | 0 m/50,0 m | 0 m/50,0 m |
| Equipamento | MINIG MPA-5 | | |

Cliente de Projeto: Cel. ISMAIL CAPELATTI

Descrição litológica: Geol. GERALDO B. PIMENTEL

Desenho: Desenhista: LYRA Data:

Perfurador (ção): J.R.Silva
Sondagem: N

Sonda: FOMACO 18/01/
Início: 01/02/83 Término: 18/01/85

## CONVENÇÕES

| | | | |
|---|---|---|---|
| SOLO | LAMITO DO ARENITO | LAMINA CONVOLUTA | ESTRUTURA DE CARGA |
| CARVÃO | LAMITO | LAMINA PARALELA | ESTRUTURA DE ESCAPE |
| FOLHELHO | CONGLOMERADO | LAMINA CRUZADA | MICA DE MOSCOVITA |
| SILTITO | PARACONGLOMERADO | LAMINA LENTICULAR | RESTOS VEGETAIS |
| ARENITO FINO | VULVITO | LAMINA ONDULADA | FÓSSEIS EM GERAL |
| ARENITO MÉDIO | DIABASIO | TUBO DE VERME | ESTRUTURA DE ADENSAMENTO |
| ARENITO GROSSO | ENSABANDIMENTO | ESTRAT. PARALELA | ESTRUTURA DE ESCORREGAMENTO |
| | CALCÁRIO DE MARA | ESTRAT. CRUZADA | PLANOS |

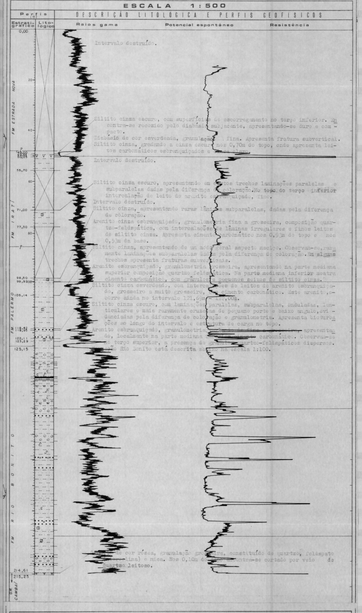
ESTRUTURA DE ESCAPE
MICA DE MOSCOVITA
RESTOS VEGETAIS
FÓSSEIS EM GERAL
ESTRUTURA DE ADENSAMENTO
ESTRUTURA DE ESCORREGAMENTO
PLANOS
CALHA DE ÉPOCA
MUD BREDIA DE FALHA
LÂMINA DE CAPIXÃO
ESTILÓLITO
DIÁ

OBSERVAÇÕES

### ESCALA 1:500

Perfis — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

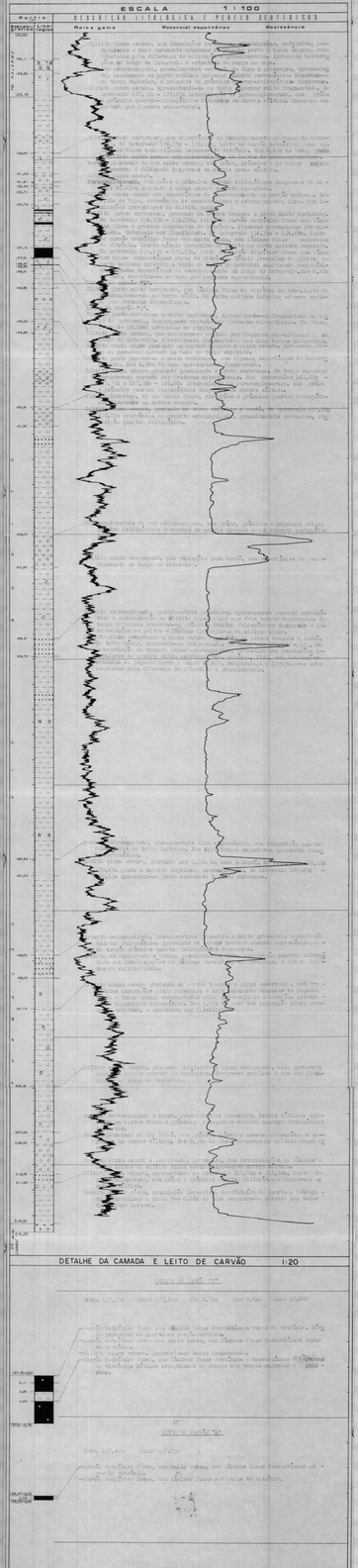
Raios-gama — Potencial espontâneo — Resistência



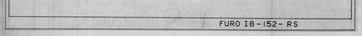
### ESCALA 1:100

Perfis — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

Raios-gama — Potencial espontâneo — Resistência



DETALHE DA CAMADA E LEITO DE CARVÃO 1:20



FURO I8-152-RS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUI-BUTIÁ

## ÁREA CAPÃO DA FONTE

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO 18-188-RS**

| Furo de Sondagem | Nível Piezométrico | Profundidade Final | Data Início | Data Término |
|---|---|---|---|---|
| 18-188-RS | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| | 18,40 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| | 18,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |

| Coordenadas Geográficas | |
|---|---|
| Latitude | 29°24'00" |
| Longitude | 52°25'00" |

| Coordenadas UTM | |
|---|---|
| Zona | 22 J |
| Fuso | 9 |
| Datum | Córrego Alegre |
| Hemisfério | Sul |
| Meridiano Central | 51°00'00" |
| Fator de Escala | 0,9996 |
| Falso Norte | 10 000 000 |
| Falso Leste | 500 000 |

| Coordenadas Planas | |
|---|---|
| Norte | 6 743 000 |
| Leste | 0 |

| Cotas | |
|---|---|
| Cota do Terreno | 0,00 m |
| Cota do Furo | 0,00 m |

| Cotas Relativas | |
|---|---|
| Nível do Mar | 0,00 m |
| Nível de Referência | 0,00 m |

| Coordenadas Locais | |
|---|---|
| Norte | 0,00 |
| Leste | 0,00 |

| Perfilagem | |
|---|---|
| Data | 00/00/00 |
| Operador | |
| Equipamento | |
| Observações | |

| Perfilador | |
|---|---|
| Nome | |
| Data | 00/00/00 |
| Assinatura | |

| Revisor | |
|---|---|
| Nome | |
| Data | 00/00/00 |
| Assinatura | |

| Data de Publicação | |
|---|---|
| Número | |
| Data | 00/00/00 |

| Responsável Técnico | |
|---|---|
| Nome | |
| Data | 00/00/00 |
| Assinatura | |

| Responsável Técnico | |
|---|---|
| Nome | |
| Data | 00/00/00 |
| Assinatura | |

## CONVENÇÕES

- SOLO
- ROCHA
- PRALAPAO
- BOTICA
- ARENITO FINO
- ARENITO MÉDIO
- ARENITO GROSSO
- LAMITO CONGLOMERÁTICO
- CONGLOMERADO
- ARENITO
- LAMITO
- CARVÃO
- FOSSILIFERO
- LAMITO CONGLOMERÁTICO
- LAMITO ARENOSO
- LAMITO CALCIFERO
- LAMITO SILTOSO
- FUNDO ACIDENTADO
- CONTATO TAPELA
- CONTATO GRADUAL
- CONTATO NÍTIDO
- CONTATO ERODIDO
- CONTATO DISCORDANTE
- CONTATO DISCORDANTE
- CONTATO DISCORDANTE

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## ÁREA SANGA DA LAVAGEM

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO 1B-187-RS**

| Camadas de carvão | Cota de topo (m) | Camada total (m) | Carvão na camada | Recup. % |
|---|---|---|---|---|
| I3 | -52,96 | 1,38 | 0,38 | 100 |

Escala vertical: 1:500 de -020m a -151,00m
Escala vertical: 1:100 de -020m a -151,00m

**Perfilagem geofísica** – SONDA

| | |
|---|---|
| Data: 24/08/83 | |
| Escala de sensibilidade | 10 cps/div |
| Constante de tempo | 1s |
| Velocidade de registro | 3,0 m/min |
| Prof. Inicial/Pr.Final | 150,00m / 0,50m |
| Sonda: | MOUNT SOPRIS |

**ANEXO**

Técnico responsável: ANTONIO FEITOSA DE LIMA

| SP | RIC | RIM |
|---|---|---|
| 20 mV/div | 20 Ω/div | 20 Ω.m/div |
| 3,0m/min | 3,0m/min | 3,0m/min |
| 150,50m / 4,50m | 150,50m / 4,50 m | 151,00m / 5,00m |
| 5000 | NTG8 | |

Município: PANTANO GRANDE DO SUL - RS
Localidade:
Coordenadas aproxs.: N: 6 664 000,08 E: 386 000,62
Cota da boca: 76,12 m

Chefe de Projeto: Geól. IRINEU CAPELLETTI
Descrição litológica: Geól. ADOLFO ALVES DE SOUZA
Desenho: preenplast Ltda. Vista:

Profundidade final: 151,00m
Diâmetros: N
Sonda: MINITHIOS CC 8339
Início: 22/08/83 Término: 24/08/83

## CONVENÇÕES

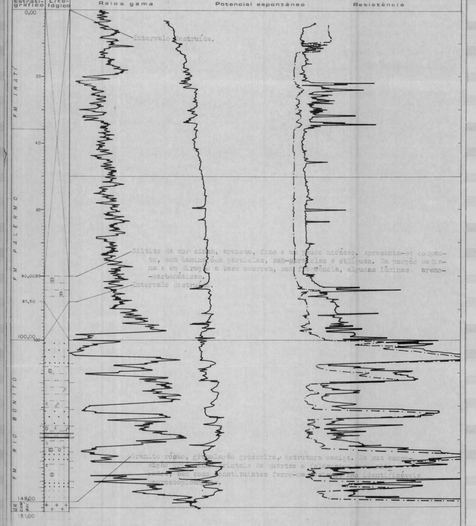
SOLO
CARVÃO
FOLHELHO
SILTITO
ARENITO FINO
ARENITO MÉDIO
ARENITO GROSSO
LAMITO OU ARGILITO
MARACONGLOMERADO
DIAMICTITO
VARVITO
DIABÁSIO
EMBASAMENTO
CALCÁRIO OU MARGA
LAMIN. CONVOLUTA
LAMIN. PARALELA
LAMIN. CRUZADA
LAMIN. LENTICULAR
LAMIN. ONDULADA
TUBO DE VERME
ESTRAT. PARALELA
ESTRAT. CRUZADA
ROCHA MICÁCEA
ROCHA CARBONOSA
RESTOS VEGETAIS
FÓSSEIS EM GERAL
CORTE E PRENCHIMENTO
SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
PILARES
ESTRUTURA DE CARGA
ESTRUTURA FLASER
NÓDULOS E CONCREÇÕES
SALHA DE ARGILA
BRECHA DE FALHA
LÂMINA DE CARVÃO
ESTILOLITO
DIBH

OBSERVAÇÕES

## ESCALA 1:500

Perfis | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

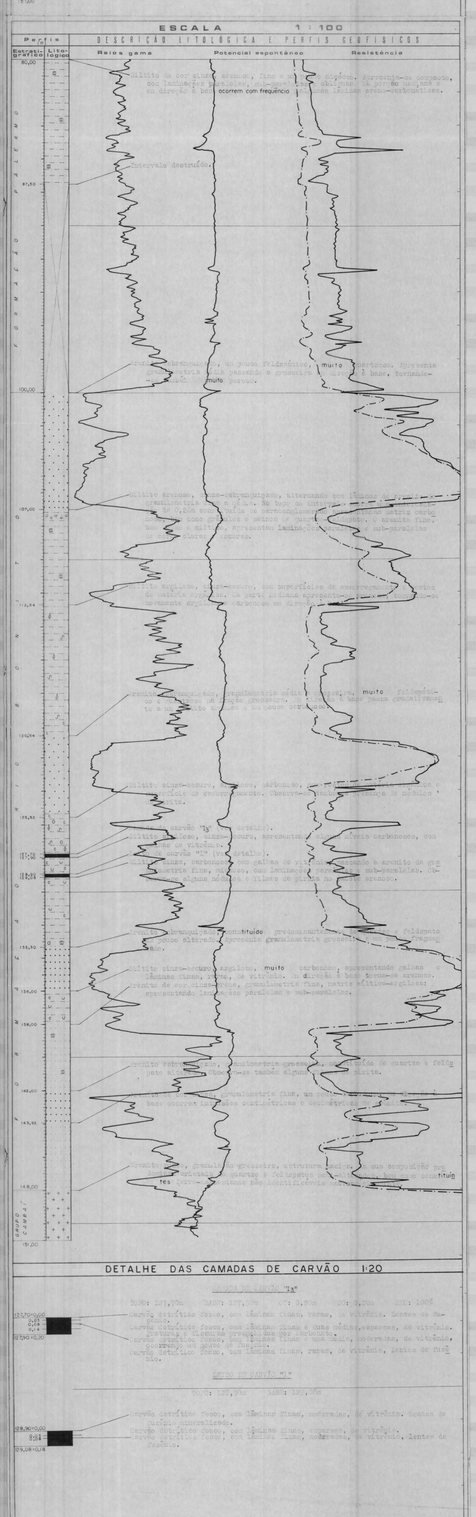
Escala Gráfica Legal | Litologia | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência




## ESCALA 1:100

Perfis | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

Escala Gráfica Legal | Litologia | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência


80,00
81,50
100,00
-105,00
-112,50
-120,50
-125,50
-132,50
-138,00
-143,50
-149,00
-151,00
Intervalo destruído.
Muito de cor cinza, arenoso, fino a muito fino, argiloso. Apresenta-se compacto, com laminações paralelas, sub-horizontais e oblíquas, na porção mais argilosa, ocorrem lentes de areia, finas e finíssimas arenosas-esporádicas.
ocorrem com frequência
muito
muito
muito

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO IRUÍ - BUTIÁ

SETOR SANGA DA LAVAGEM

# PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** IB-219-RS

Escala vertical 1:500 de 0,00m a 88,00m
Escala vertical 1:100 de 60,00m a 88,00m

ANEXO

| Camadas de carvão | | Cota da lapa (m) | Camada total (m) | Carvão na camada (m) | Recup. % |
|---|---|---|---|---|---|
| FURO | FURO | NEGATIVO | PARA | CARVÃO | |

**Perfilagem geofísica** — Técnico responsável: DIONALDO SOUZA

| Data: 17/04/84 | GAMA | SP | RTC | RTV |
|---|---|---|---|---|
| Escala de sensibilidade | 10 cps/div | 5 mV/div | 20 Ω /div | |
| Constante de tempo | 1s | | | |
| Velocidade de registro | 3 m/min | 3 m/min | 3m/min | |
| Prof. Inicial/Pr. Final | 86,90 m / 1,30 m | 87,50 m / 1,90 m | 87,50 m / 1,90 m | |
| Sonda | MOUNT SOPRIS | MOD. 5000 Nº 08 | | |

Município: BUTIÁ - RS
Localidade: SANGA DA LAVAGEM
Coordenadas planas Faixa UTM 22 — N: 6.664.001,85m E: 391.999,61m
Cota da boca: 120,40m

Chefe do Projeto: Geól. IRINEU CAPELETTI
Descrição litológica: Geól. SERGIO REALI LEITES
Desenho: projeplast. Ltda
Visto:

Profundidade final: 88,00m
Diâmetros: N
Sonda: WIRTH - 102 CC: 8474
Início: 16/04/84 Término: 17/04/84

## CONVENÇÕES

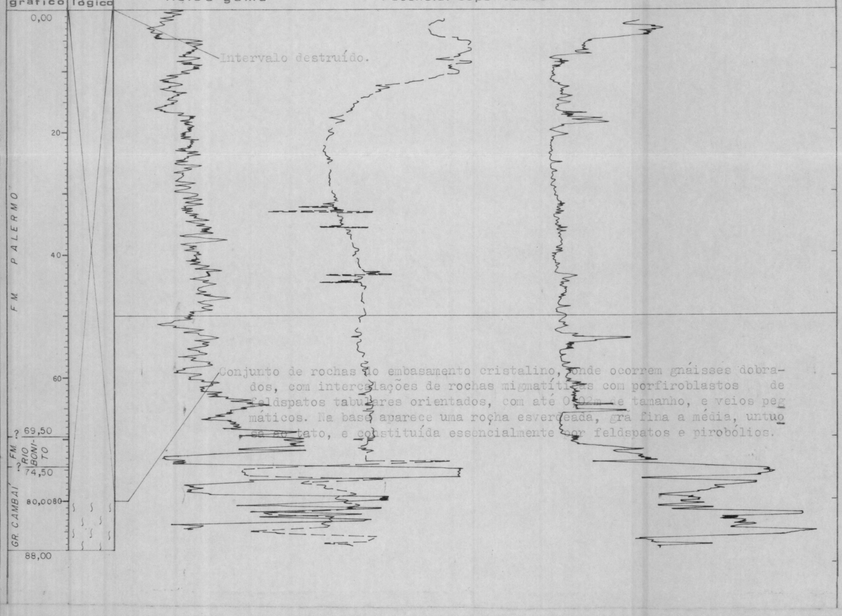
SOLO
CARVÃO
FOLHELHO
SILTITO
ARENITO FINO
ARENITO MÉDIO
ARENITO GROSSO
LAMITO OU ARGILITO
CONGLOMERADO
DIAMICTITO
VARVITO
DIABÁSIO
EMBASAMENTO
CALCÁRIO OU MARGA
LAMIN. CONVOLUTA
LAMIN. PARALELA
LAMIN. CRUZADA
LAMIN. LENTICULAR
LAMIN. ONDULADA
TUBO DE VERME
ESTRAT. PARALELA
ESTRAT CRUZADA
ROCHA MICÁCEA
ROCHA CARBONOSA
RESTOS VEGETAIS
FÓSSEIS EM GERAL
CORTE E PREENCHIMENTO
SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
PILARES
ESTRUTURA DE CARGA
ESTRUTURA FLASER
NÓDULOS E CONCREÇÕES
GALHA DE ARGILA
BRECHA DE FALHA
LÂMINA DE CARVÃO
ESTILOLITO
DISH

OBSERVAÇÕES

## ESCALA 1:500

Perfis (m) — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

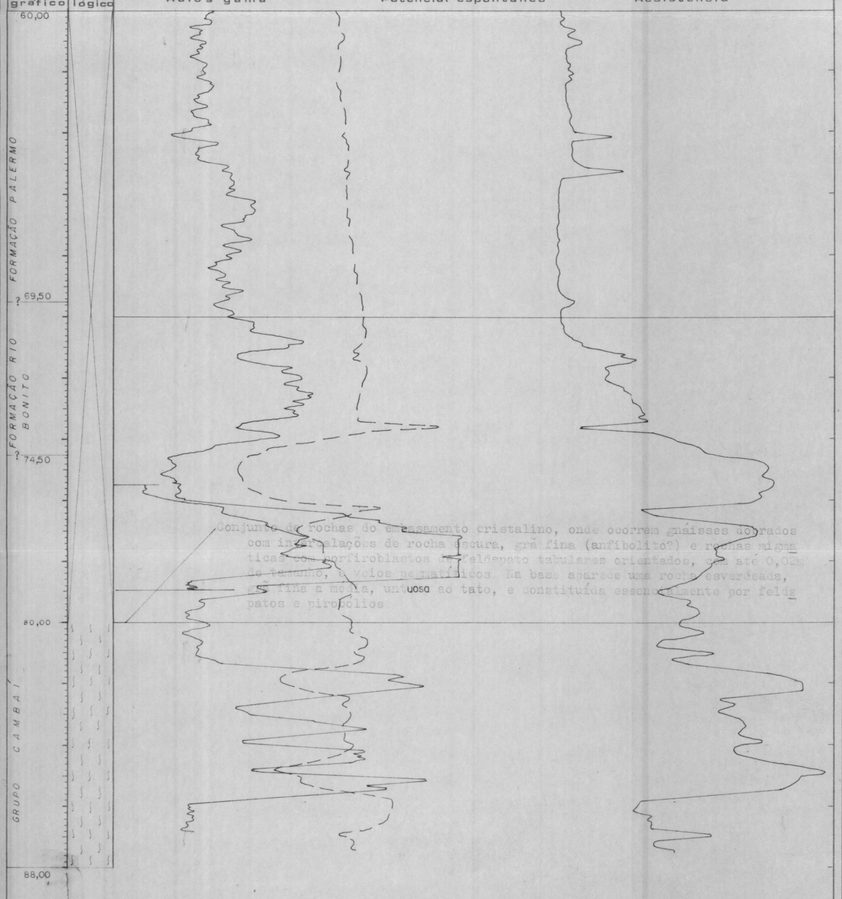
Estratigráfico | Litológico | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência




## ESCALA 1:100

Perfis (m) — DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS

Estratigráfico | Litológico | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO IRUÍ-BUTIÁ
SETOR SANGA DA LAVAGEM

# PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** 18-218-RS

| COORDENADAS | | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUI-BUTIÁ

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO IB-231-RS** — Área: IRUI — Coordenadas: 7 [illegible] — Cota: 1 [illegible]

| Coordenadas UTM | | Cota | Data | Sondagem | Operação | Revestimento | Perfuração |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | 415,75 | 0,40 | 0,40 | 0,00 | Início: 12-04-84 | Início: 12-04-84 | Início: 12-04-84 |
| | 415,75 | 0,40 | 0,40 | 0,00 | Fim: 12-04-84 | Fim: 12-04-84 | Fim: 12-04-84 |
| N | 7.121,65 | 0,04 | 1,00 | 1,00 | Sondagem: 1,00 | Revestimento: 0,40 | Perfuração: 1,00 |

Sondagem: 1,00 — Revestimento: 0,40 — Perfuração: 1,00

| | |
|---|---|
| Sondagem contínua | 1,00 (100%) |
| Testemunho de sondagem | 1,00 (100%) |
| Revestimento de sondagem | 0,40 (40%) |
| Perfuração | 1,00 (100%) |
| Nível d'água | 0,00 |
| Nível estático | 0,00 |
| Nível dinâmico | 0,00 |
| Vazão | 0,00 |
| Perfuração a trépano | 1,00 |
| Perfuração a martelo | 0,00 |
| Perfuração a ar comprimido | 0,00 |
| Perfuração a lama | 0,00 |
| Perfuração a água | 0,00 |
| Perfuração a ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma | 0,00 |
| Perfuração a ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e lama | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e água | 0,00 |
| Perfuração a espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar e espuma e ar

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

# PROJETO IRUÍ-BUTIÁ

## SETOR SANGA DA LAVAGEM

## PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

**FURO** IB-222-RS | **ÁREA**

| Coordenadas | Cota | Data | Operador | Sondador | Ângulo | Azimute | Profundidade | Revestimento | Nível d'água | Recuperação |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.700.000 | 200 | 1980 | CPRM | Rodrigues | 90 | - | 100,00 | 100,00 | 20,00 | 95,00% |

| Fase | Início | Término | Broca | Alargador | Revestimento | Cimentação |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ex | 0,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Ex | 6,00 | 100,00 | 94,00 | 94,00 | 94,00 | 94,00 |
| Ex | 97,70 | 98,00 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |

| Equipamento | Marca | Modelo | Série |
|---|---|---|---|
| Sondas de sondagem | Longyear | 34 | 2000 - 2004 |
| Bombas de lama | - | - | - |
| Manômetro de injeção | Ashcroft | 0-1 kg/cm² | 0-1 kg/cm² |
| Tubo para filtragem | Longyear | Longyear | Longyear |
| Bomba | Mission | Mission | 4000 |

| Equipamento | Marca | Modelo | Série |
|---|---|---|---|
| Sondas | Longyear | 34 | 2000 - 2004 |
| Bombas de lama | - | - | - |
| Manômetro de injeção | Ashcroft | 0-1 kg/cm² | 0-1 kg/cm² |
| Tubo para filtragem | Longyear | Longyear | Longyear |
| Bomba | Mission | Mission | 4000 |

**Revestimento** (mm): 100,00 (0,00 - 94,00)

**Cimentação** (mm): 100,00 (0,00 - 94,00)

**Nível d'água** (m): 20,00

**Recuperação** (%): 95,00

**Coordenadas** (m): 6.700.000

**Cota** (m): 200

**Data** (ano): 1980

**Operador**: CPRM

**Sondador**: Rodrigues

**Ângulo** (graus): 90

**Azimute** (graus): -

**Profundidade** (m): 100,00

**Revestimento** (m): 100,00

**Nível d'água** (m): 20,00

**Recuperação** (%): 95,00

## CONVENÇÕES

- SOLO
- CAPEAMENTO
- ALUVIÃO
- CAMADA CARVÃO
- ARENITO MÉDIO
- ARENITO GROSSO
- CONGLOMERADO
- LAMITO CINZA-CLARO
- LAMITO CINZA-ESCURO
- LAMITO CINZA-MÉDIO
- LAMITO VERMELHO
- LAMITO CONCHOSO
- LAMITO MARGOSO
- LAMITO CRIBROSO
- LAMITO CARVITOSO
- LAMITO CIRÍLICO
- LAMITO CARBONOSO
- ESCRITA CRIVADA
- ESCRITA CARVITOSA
- VÊNULA DE ARGILA
- VÊNULA DE CARVÃO
- CONCREÇÃO ARGILOSA
- CONCREÇÃO CARBONOSA
- ESTRUTURA CONCÊNTRICA
- ESTRUTURA CONCÊNTRICA DESTRUÍDA
- ESTRUTURA CONCÊNTRICA DESTRUÍDA
- ESTRUTURA CONCÊNTRICA DESTRUÍD