

RELATÓRIOS

VIAGEM

65

Relatório de Viagem às  
Áreas Carvoeiras no  
Rio Grande do Sul  
Por: Francisco das C.L.  
C. Filho            CPRM

## S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....	1
2. CRONOGRAMA .....	2
3. ETAPA DE CAMPO .....	3
3.1. Geologia .....	3
3.1.1. Formação Rio Bonito .....	3
3.1.1.1. Jazidas de Carvão .....	6
3.1.2. Formação Palermo .....	11
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	12
5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	13

## A N E X O S

- 1 - Ilustrações
- 2 - Figuras 1, 2, 3 e 4



## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Com a crise energética iniciada em 1973, em que o petróleo começou a ter sucessivos aumentos em seu preço, o país carente desta fonte de energia e sentindo uma demanda crescente no setor, resolveu desenvolver, através do DNPM, em convênio com a CPRM, um plano geral de ampliação e avaliação de seus recursos carvoeiros, executando projetos de pesquisa em todo Brasil, porém, com maior concentração de recursos na bacia carbonífera Rio Grande do Sul/Santa Catarina, por apresentar um bom conhecimento geológico e possuir as maiores reservas de carvão já descobertas no país. Assim, com a acentuação da crise nos dois últimos anos, o Governo, através de seu plano de pesquisa, encabeçado pelo Ministério de Minas e Energia, resolveu estender os trabalhos às bordas norte e oeste da Bacia do Paraná, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com execução sob responsabilidade da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, cuja finalidade é avaliar o potencial dessas áreas e a perspectiva de novas descobertas.

Desta forma, para o pessoal técnico designado na execução dessas novas frentes de pesquisa, seriam necessários, pelo menos, alguns conhecimentos básicos sobre carvão, sua associação litológica e ambiente de formação e que, só poderiam ser adquiridos no extremo sul do país, em especial no Rio Grande do Sul, pela abundância dos depósitos e o bom conhecimento geológico, adquirido.

Saliente-se que a realização destes "estágios, deve-se à iniciativa da Superintendência de Recursos Minerais - SUREMI, da CPRM-Rio.

## 2. CRONOGRAMA

- Dia 06/07/80 - Viagem de Goiânia para Porto Alegre.
- Dia 07/07/80 - Apresentação ao pessoal da SUREG-PA e leitura do Projeto Carvão no Rio Grande do Sul.
- De 08 a 13/07/80 - Visita à Área de Butiá-Leão, incluindo mina do Recreio e acompanhamento de descrição litológica de testemunhos de sondagem.
- De 14 a 16/07/80 - Visita à Área do Grande Projeto Candiota, incluindo jazida de Candiota-Hulha Negra, acompanhamento dos trabalhos de mapeamento geológico e correlação da geologia de subsuperfície com a de superfície, através de testemunhos de sondagem.
- De 17 a 20/07/80 - Visita à Área de São Sepé-Durasnal, observando, principalmente as camadas de carvão e sua relação em superfície com os sedimentos da Formação Rio Bonito. No último dia regresso a Porto Alegre.
- Dia 21/07/80 - Discussão com os Chefes de Projetos e Chefes das Áreas de Pesquisa de Carvão da SUREG-PA. Regresso a Goiânia.

### 3. ETAPA DE CAMPO

Representa cerca de 70% do tempo total estimado para o "estágio". Foi, sem dúvida, em alguns aspectos, de bom aproveitamento, principalmente pela boa vontade dos técnicos orientadores do programa.

Durante esta etapa foram observados afloramentos das formações Rio Bonito e Palermo e acompanhou-se a descrição de alguns furos de sondas, nas regiões de Leão-Butiá e Bagé.

#### 3.1. Geologia

Embora, existam várias formações gonduânicas no Rio Grande do Sul, foram estudados, em afloramento, somente os sedimentos da Formação Rio Bonito e Palermo.

##### 3.1.1. Formação Rio Bonito

Distribui-se por quase toda área abrangida pela Bacia do Paraná, alcançando, em um furo executado pela PETROBRAS, no sul do Mato Grosso do Sul, cerca de 400 m(?) de espessura máxima (Fig. 01), e com maior representatividade superficial nos Estados sulinos. Atualmente é a formação da bacia, mais estudada no sul do Brasil, tanto em superfície como em subsuperfície, por conter as diversas camadras de carvão com reservas consideráveis, principalmente no Rio Grande do Sul.

Segundo o Projeto Carvão no Rio Grande do Sul

a constituição litológica da formação, da base para o topo, no Furo 5CA-77-RS, com 133,4 metros de profundidade, perfurado na área do Graben de Iruí, é a seguinte:

- Pacote de 39,5 metros de espessura representado por uma alternância de arenitos médios, grosseiros e muito grosseiros, mal classificados, friáveis, com finas intercalações de siltitos cinza e numerosos níveis de arenitos finos;

- Folhelhos carbonosos e siltitos com leitões e camadas de arenitos finos, contendo duas camadas de carvão intercaladas (espessura total do carvão = 1,16 m). A espessura deste pacote é de 30 metros;

- Arenitos finos, cinza e cinza-esverdeados, com leitões de siltitos intercalados e estratos de arenitos grossos e muito grossos com bolas de siltitos. Espessura = 17,0 metros;

- Siltitos cinza, por vezes carbonosos, com intercalações de camadas de arenitos finos a médios, por vezes grossos, quartzo-feldspáticos. Nesta sequência intercalam-se na parte superior, duas camadas de carvão com uma espessura total de 2,71 metros. A espessura total do pacote é de 41,0 metros;

- Arenitos finos a médios e grosseiros, com lâminas e leitões de siltito, medindo 6,5 m de espessura e que constitui o topo da formação.

Ainda, segundo os autores deste projeto a Formação Rio Bonito depositou-se, quase sempre, diretamente sobre uma superfície muito irregular do embasamento em que as diferenças de cotas atingiam, ou mesmo ultrapassavam,

em alguns casos, mais de uma centena de metros, originando grandes variações na espessura e constituição litológica da formação, em distância de poucos quilômetros e até mesmo, sua ausência em algumas zonas de paleoaltos.

As principais exposições visitadas em rochas desta formação situam-se em cortes na BR-290, na Área de Butiá-Leão e São Sepé-Durasnal e na rodovia Bagé-Pelotas, no vale do rio Jaguarão. Ao longo da primeira rodovia foram observados arenitos de cor cinza-claro, granulação média, muito feldspático, estratificado, em lâminas, estratos e camadas plano-paralelos e contínuos e, por vezes, com estratificação cruzada do tipo acanalada (Foto nº 01) e intercalações de siltito carbonoso. No vale do rio Jaguarão, no trecho entre Bagé e Hulha Negra, foram vistos bons afloramentos da Formação Rio Bonito caracterizados por um interacumadamento de leitos e camadas de arenitos de cor cinza-claro com variações para tonalidade amarronada, quando alterados, com camadas de siltitos cinza-claro a médio, finamente laminados e truncados por falhas de gravidade com rejeito vertical de até 0,5 m (Foto nº 02). Logo após o rio Jaguarão, no sentido Bagé-Pelotas, o topo da formação exhibe uma sequência de camadas de arenito em contato brusco e intercaladas com camadas de carvão (camadas "S", superiores), medindo, em média, 80 cm de espessura (Fotos nºs 03 e 04).

No dia 16/07/80, acompanhamos, nos trabalhos de campo, os geólogos VITÓRIO ORLANDI (DIVGEM) e DOUGLAS ROBERTO, este último responsável pela parte de mapeamento geológico do Projeto Grande Candiota que compreende a Área de Hulha Negra, Seival e Herval. Durante as atividades e em discussão com estes técnicos, ficou claro que o contato Rio Bonito/Palermo não é tão simples como se pensa, pois os

siltitos atribuídos à base desta última formação nos cortes da rodovia Bagé-Pelotas podem, inclusive, pertencer ao topo da primeira. Assim, o critério de siltito cinza-claro a escuro com estruturas flaser características, passando a arenitos em leitos e camadas em direção a Rio Bonito, pode não ser um critério muito seguro na separação das duas formações.

Pelas correlações estabelecidas em diagramas de facies e ambientes de sedimentação e, com base nas variações laterais e verticais de litologias, estruturas sedimentares e perfis gama, foram identificados nos seus sedimentos os dois principais ciclos característicos do sistema deltáico: a fase construtiva composta pelos depósitos progradacionais de planície deltáica e a fase destrutiva com depósitos de carvão e retrabalhamento dos depósitos deltáicos por processos marinhos.

#### 3.1.1.1. Jazidas de Carvão

São conhecidas, no Rio Grande do Sul, várias jazidas de carvão situadas na borda leste da Bacia do Paraná (Fig. 02). Entretanto, para cumprir o programa de duas semanas, pré-estabelecido para o "estágio" só foi possível visitar as áreas do Leão, Candiota e São Sepé-Durasnal, todas no Rio Grande do Sul.

Área do Leão - a jazida carbonífera de Butiá-Leão é uma faixa alongada no sentido SE-NW, formando grosseiramente um "V", estendendo-se desde a vila de Minas do Leão a sul até o rio Jacuí, a norte, cobrindo, aproximadamente, 300 km<sup>2</sup> (Fig. 03).

A partir dos dados fornecidos pela sondagem e o estudo dos testemunhos foram caracterizados, na jazida do Leão, 8 camadas de carvão e alguns leitos, denominadas, do topo para a base, de S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, I, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub> e I<sub>5</sub>. Destas, apenas quatro, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, I e I<sub>3</sub> se destacam pelas suas espessuras e continuidade, sendo, a camada I a que demonstra maior potencial econômico.

Segundo análises executadas nos testemunhos de sondagem das camadas e em amostras de canal do carvão da mina do Leão, permitiram classificá-lo como "betuminoso de alto volátil C", não aglomerante.

Os carvões das camadas S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> e I apresentam qualidades muito semelhantes, com rendimento de 50% na camada total para um produto com aproximadamente 34% de cinzas (5.500 Kcal/kg). Já na camada I<sub>3</sub>, um produto com o mesmo teor de cinzas tem o rendimento de 30% da camada total.

O teor de enxofre é muito variável, indo, desde menor que 1% até maior que 5%.

Segundo dados dos trabalhos executados na jazida do Leão, as reservas de carvão estão assim distribuídas:

CAMADAS	RESERVAS - 10 <sup>6</sup> t			
	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
S <sub>2</sub>	41,17	33,58	70,74	145,95
S <sub>3</sub>	7,68	32,25	38,51	78,55
I	72,93	103,36	301,75	478,04
I <sub>3</sub>	17,72	67,98	95,37	181,07
TOTAL	139,51	237,27	506,37	883,15

A cobertura de rochas acima da primeira camada de carvão varia de poucos metros (8 a 15 na mina Recreio) até 350 metros na parte noroeste da área.

A Camada I atualmente é minerada pela Companhia Riograndense de Mineração - CRM, na chamada mina do Leão, no sudeste da jazida, sendo sua produção atual cerca de 30.000 t/mês de carvão com 36% de cinzas, empregado basicamente na indústria de cimento e termelétricidade. Já está em andamento a implantação de uma nova mina, a norte da atual, que deverá atender à futura demanda de carvão para gaseificação.

Ainda, na parte sudeste da jazida, a Companhia de Pesquisas e Lavras Minerais - COPELMI, extrai carvão de uma mina a céu aberto, cuja produção é destinada ao abastecimento da Termelétrica de Charqueadas, Aços Finos Piratini, cerâmicas e outras indústrias da grande Porto Alegre. A camada de carvão nesta mina tem, em média, 4 m de espessura, sendo dois bancos separados por uma camada de silito cinza com cerca de 30 cm de espessura. O carvão é retirado das frentes de lavra, carregado em caminhões até o poço do Britador, onde é lavado e britado. É classificado como detrítico fosco e medianamente brilhante.

A produção média na mina Recreio é de 4 mil/t/dia, com planos para ampliação de 6 mil/t/dia, brevemente.

Além dos trabalhos de geologia e visita às minas acompanhei, também, a descrição litológica e medida de recuperação do Furo AB-03-RS, sob a orientação do geólogo MÁRIO CAVALCANTE DE ALBUQUERQUE. Este furo foi executado pela SUREG-PA.

Jazida de Candiota - É a maior concentração de carvão conhecida, atualmente no Brasil.

Está localizada a sul de Bagé e possui uma área de jazimento de aproximadamente 1.250 km<sup>2</sup> (Fig. 04).

Nesta jazida foram descobertas 10 camadas de carvão, das quais se destaca a Camada Candiota, com uma possança variando de 2 a 6 m. É constituída por dois bancos um superior e outro inferior separados por uma camada de siltito cinza-claro, com cerca de 0,7 m de espessura (Foto nº 05).

A análise do carvão desta camada revelou os seguintes resultados: Unidade = 7%; Cinzas = 52%; Matéria Volátil = 28% e Poder Calorífero = 3.100 cal/g. Isto levou a classificá-lo como do tipo sub-betuminoso "A", segundo os padrões norte-americanos.

A reserva de carvão da Camada Candiota, segundo SCHNEIDER (1976) pode ser assim discriminada:

RESERVAS - 10 <sup>6</sup> t			
MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
352,5	911,5	6.736,0	8.000,0

Atualmente, está sendo explorado pela Companhia Riograndense de Mineração - CRM, com uma produção média diária de 2 mil t/dia com perspectiva de ampliação para 6 mil t/dia, segundo informações verbais de técnicos da Empresa.

Embora seja o maior depósito de carvão conhecido no Brasil apresenta alguns problemas, como alto teor em cinzas e cerca de 75% com cobertura de até 300 m de es

pe<sup>ss</sup>ura. Somente 15% da jazida pode ser lavrada a céu aberto.

No local, onde a CRM está minerando possui uma cobertura de aproximadamente 12 m de estéril.

Jazida de São Sepé-Durasnal - Na região de São Sepé e Durasnal ocorre um conjunto de camadas e leitos de carvão, em número variando de 3 a 7, com espessuras variáveis, das quais apenas uma tem condições econômicas de mineração.

Os estudos de pesquisa sobre o comportamento desta jazida ainda não foram completados, sabendo-se, contudo, que parte dela poderá ser minerada a céu aberto e o restante por lavra subterrânea, pois a cobertura de rochas das camadas varia de 2 até um pouco menos de 70 m.

Um dos critérios utilizados pela equipe de geologia de superfície para separar as camadas de carvão superiores é o da umidade com surgência e vegetação nas encostas, barreira natural criada pela camada de argila que individualiza os leitos e/ou camadas de carvão.

A reserva inferida desta jazida é de 12.000.000 t de carvão, com as seguintes características:

Teor em cinzas = 40-42%

Matéria Volátil = 25-29%

Poder Calorífero = 4.000 kcal/kg

A jazida de São Sepé não está sendo lavrada, atualmente está em nova fase de pesquisa e, além da CPRM estão também trabalhando na área a Companhia Brasileira de Cobre - CBC e a COPELMI, esta última na região de Durasnal.

Análises realizadas em camadas de carvão desta região revelaram tratar-se de um carvão "betuminoso de alto volátil C".

### 3.1.2. Formação Palermo

Ao contrário do que aconteceu com a sedimentação da Formação Rio Bonito em superfície de paleorelevo muito irregular a Formação Palermo, sobreposta, depositou-se em superfície de morfologia muito uniforme o que atesta a constância de suas características litológicas em escala regional e em geral as pequenas variações de espessura, quando referidas a áreas limitadas.

Variações rápidas de espessura devidas à movimentação tectônica sinsedimentar e à compactação, existem, contudo, são mais acentuadas na área dos grabens de Moringa, Leão e principalmente do Iruí e fossa de Camaquã. A maior encontrada foi no Furo 5CA-25-RS, locado a norte da área do Iruí, em posição avançada em direção ao centro da bacia, onde foi encontrada uma espessura de 126,5 metros da formação.

É constituída por siltitos predominantemente cinza-claro, até escuros e esverdeados, arenosos, com numerosas laminações, leitões e camadas de arenitos finos a médios intercalados. Apresentam laminação paralela, ondulada e lenticular, sendo frequentes estrutura flaser e bioturbações na parte basal como observado em afloramento de corte na BR-290, entre Cachoeira do Sul e Butiá (Foto nº 06). Além deste ponto visitado foi visto também, em corte na rodovia Bagé-Pelotas, afloramento de siltito cinza-acastanhado, alterado, com estrutura flaser, finamente laminado e contendo finos leitões intercalados de arenito, formando pequenos patamares (Foto nº 07).

Segundo estudos já realizados e pelas próprias características litológicas da formação sugerem sua

deposição em ambiente marinho de águas rasas com caráter transgressivo.

Sua idade é atribuída ao Permiano médio a superior.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É sem dúvida muito louvável a iniciativa da empresa e, em particular da Superintendência de Recursos Minerais - SUREMI, de patrocinar este tipo de estágio ao pessoal de seu corpo técnico, numa tentativa de melhorar os conhecimentos básicos necessários ao bom desempenho profissional dos interessados e assim, elevar o padrão dos trabalhos desenvolvidos pela Companhia.

Desta forma, espera-se que continue esta mentalidade na direção da empresa, em atendimento exclusivo de suas próprias necessidades, utilizando-se, lógico, de recursos disponíveis e um critério seletivo.

Sugere-se, contudo, que seja feito com antecedência, um cronograma das atividades para os estagiários e que se envie o maior número possível de candidatos, a fim de tornar o curso o mais econômico e aproveitável possível. Para isto, deve existir sempre, no local onde será ministrado o "estágio" uma equipe que atenda às necessidades dos participantes e não uma adaptação contrária ou seja, do pessoal estagiário às atividades cotidianas de projetos.

Verificou-se que com a responsabilidade da pesquisa geológica do carvão em todo Brasil a partir de 1971, atribuída ao DNPM em atuação conjunta com a CPRM houve um aumento considerável nas delimitações das reservas

de carvão não só pelas extensões das reservas conhecidas mas, principalmente, pela descoberta de novos depósitos de grande importância econômica.

Com a finalidade de ajudar na orientação dos trabalhos que estão se desenvolvendo na região carvoeira, aqui serão dadas algumas sugestões como pequena contribuição:

1. Fazer-se uma integração das equipes de sondagem com as de mapeamento, a fim de se chegar a conclusões mais concretas a respeito das relações de contato entre as diversas formações, especialmente na individualização da Formação Rio Bonito, estudando, inclusive, pormenorizadamente seus condicionantes;

2. Embora sabendo que a parte de sondagem assumiu papel muito importante na ampliação das áreas carvoeiras, recomenda-se maior atenção nos estudos da geologia de superfície;

3. Intensificar as pesquisas na ampliação das reservas de carvão coqueificável, a fim de se atender à demanda do Parque Siderúrgico Nacional.

##### 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALBUQUERQUE, L.F.F. de & FABRÍCIO, J.A.C. et alii - Projeto Carvão no Rio Grande do Sul. Relatório Final. DNPM/CPRM, Relat. inédito [s. ident.] Goiânia, 1975 [il., seções e mapas]

ALBUQUERQUE, L.F.F. de & FABRÍCIO, J.A.C. et alii - Jazidas de Carvão na Bacia do Paraná. Porto Alegre, 20 p., junho, 1980.

RAMOS, B.W. & SADECK, F.J. - Carvão na Bacia do Paraná: Uma opção energética para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, V. 6, Recife, 1978.



FRANCISCO DAS CHAGAS L.C. FILHO

CREA 664/D/PV - 2ª Região

A N E X O S

ILUSTRAÇÕES



FOTO nº 01 - Arenito de granulação média, bem estratificado, bastante feldspático, pertencente à Formação Rio Bonito e aflorando em corte no Km 84 da BR-290.



FOTO nº 02 - Arenitos e siltitos intercamadados da Formação Rio Bonito. Observar predominância de siltitos na base e pequenos rejeitos das falhas de gravidade.



FOTO nº 03 - Vista geral do afloramento da Formação Rio Bonito, exposta em corte na rodovia Bagé-Pelotas, logo após o rio Jaguarão e caracterizada por camadas de carvão com espessura média de 80 cm, alternadas com camadas de arenito.

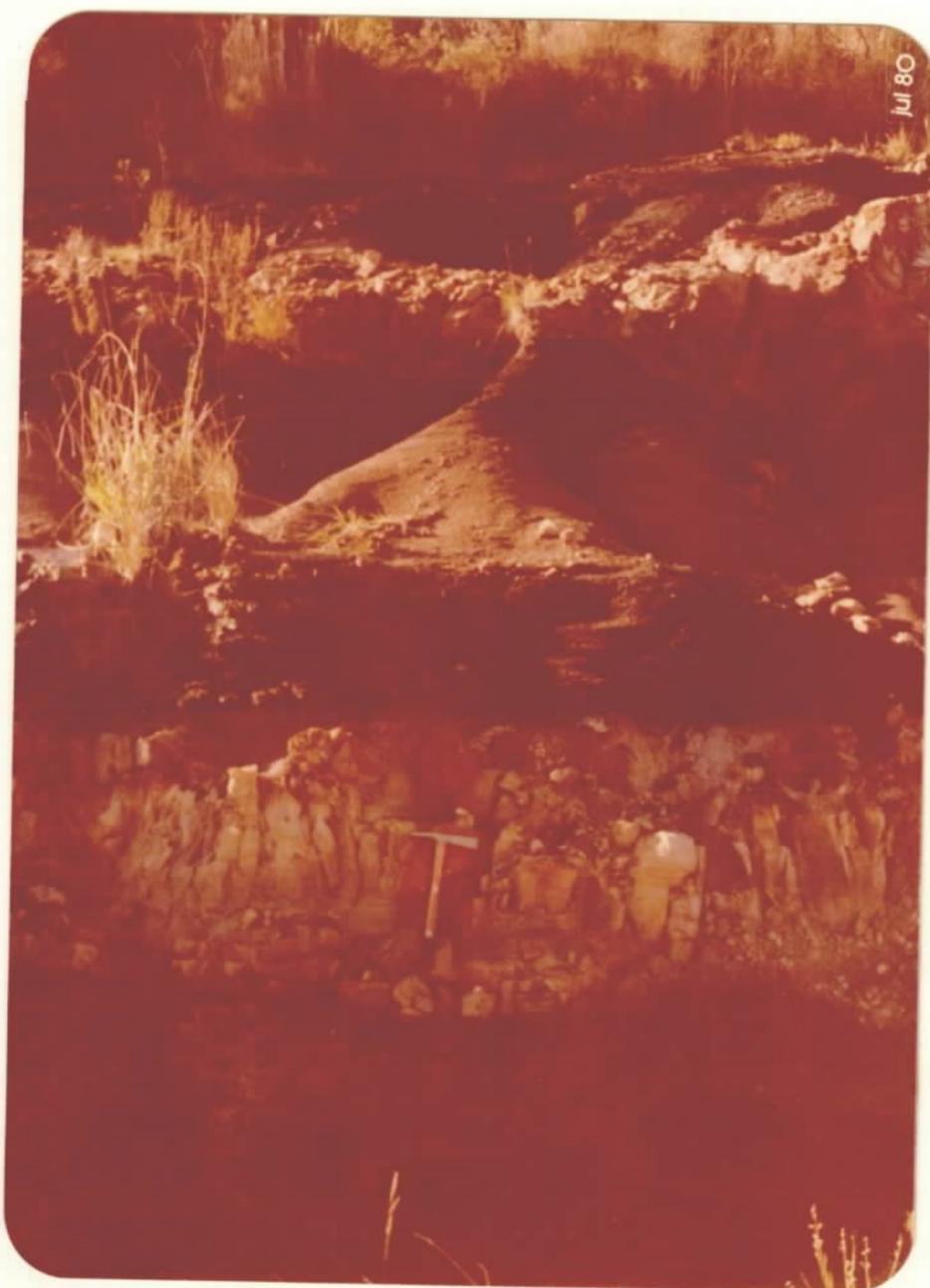


FOTO nº 04 - Detalhe da foto anterior, mostrando contato brusco entre as camadas de carvão e de arenito.



FOTO nº 05 - Frente de lavra da Camada Candiota com banco inferior e superior separados por uma camada de siltito com cerca de 0,7 m de espessura. No tar cobertura (capa) com aproximadamente 9 m de espessura.



FOTO nº 06 - Estrutura flaser e bioturbações em siltito da Formação Palermo, aflorando em corte na BR-290 entre Cachoeira do Sul e Butiá.



FOTO nº 07 - Aspecto de afloramento na rodovia Bagé-Pelotas, de siltito da Formação Palermo, com estreitas intercalações de arenito, formando pequenos patamares.



FOTO nº 08 - Vista parcial do rejeito deixado pela lavra do carvão, na Mineração Alencastro, na Área de Butiá-Leão, hoje, escritório da CPRM.



FOTO nº 09 - Detalhe de uma camada de carvão com 1,41 m de espessura em contato brusco com arenito grosso, conglomerático, com matriz quartzofeldspática. Observar marcante variação de energia no ambiente de deposição. Caixa 16 - Furo LA-13-RS.

FIGURAS

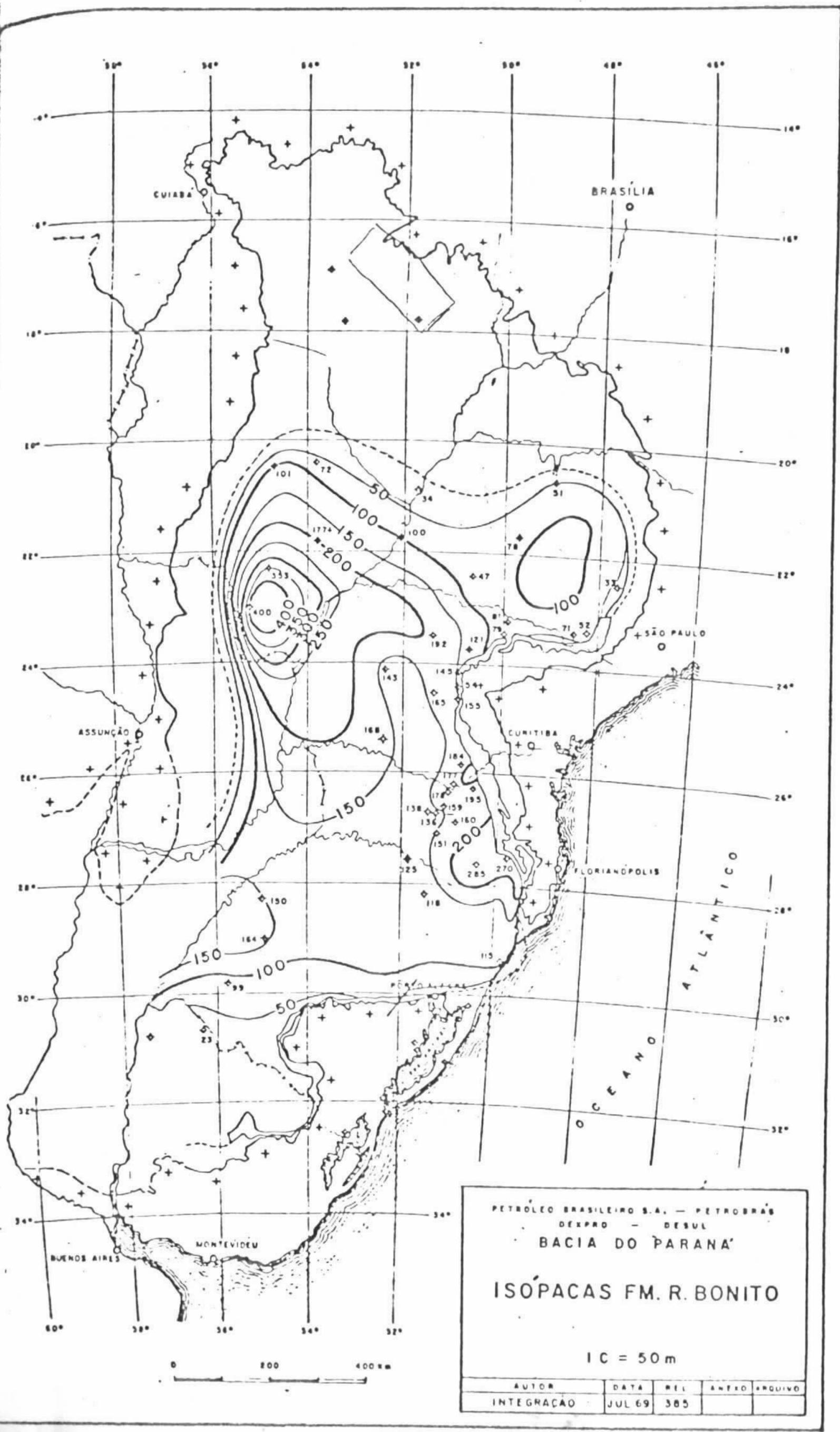


Fig. 01

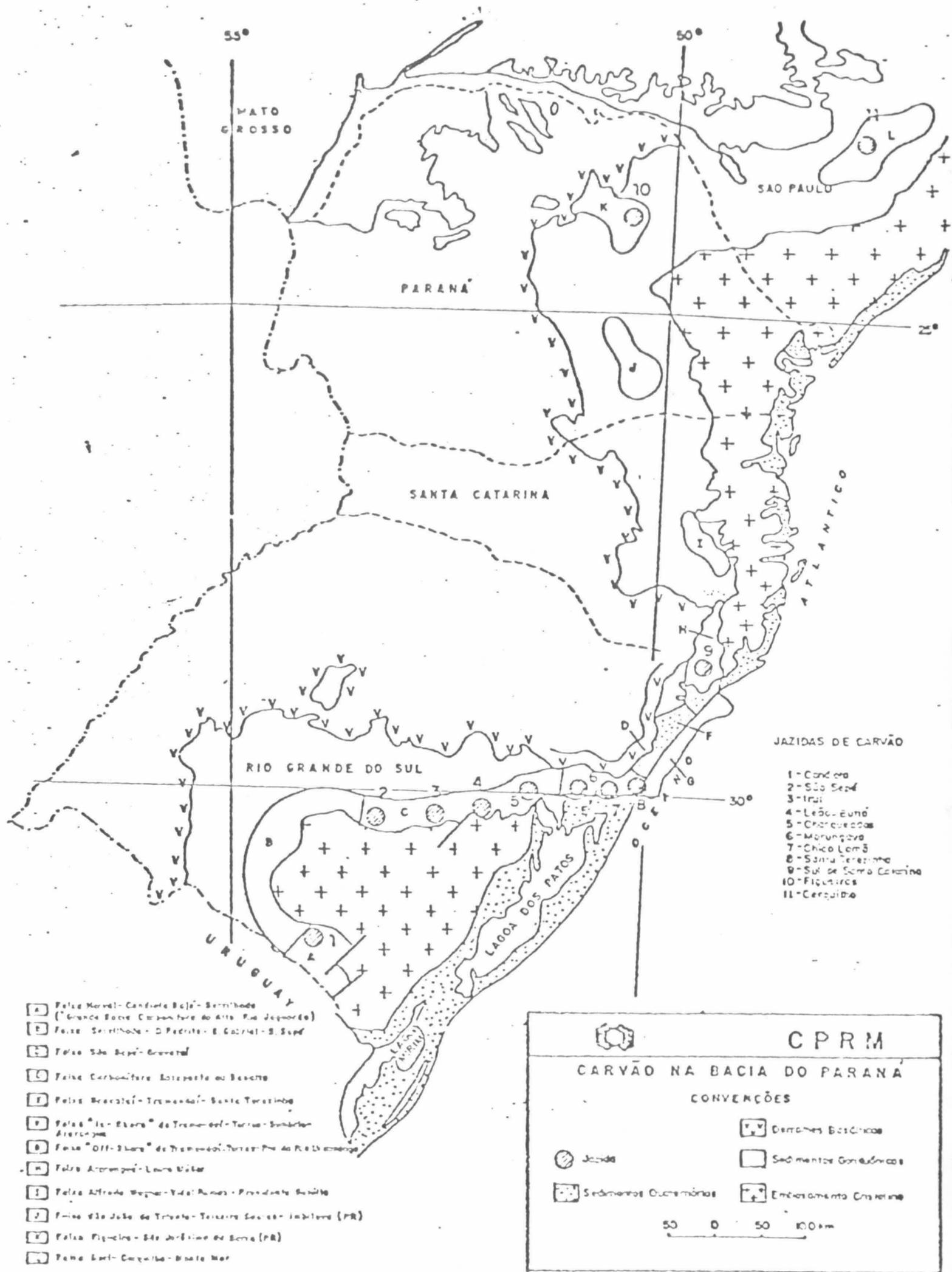
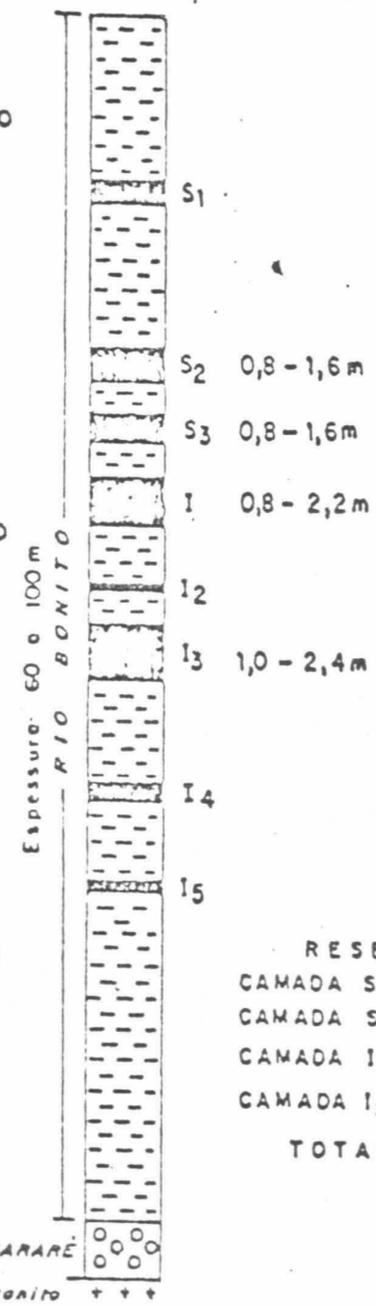
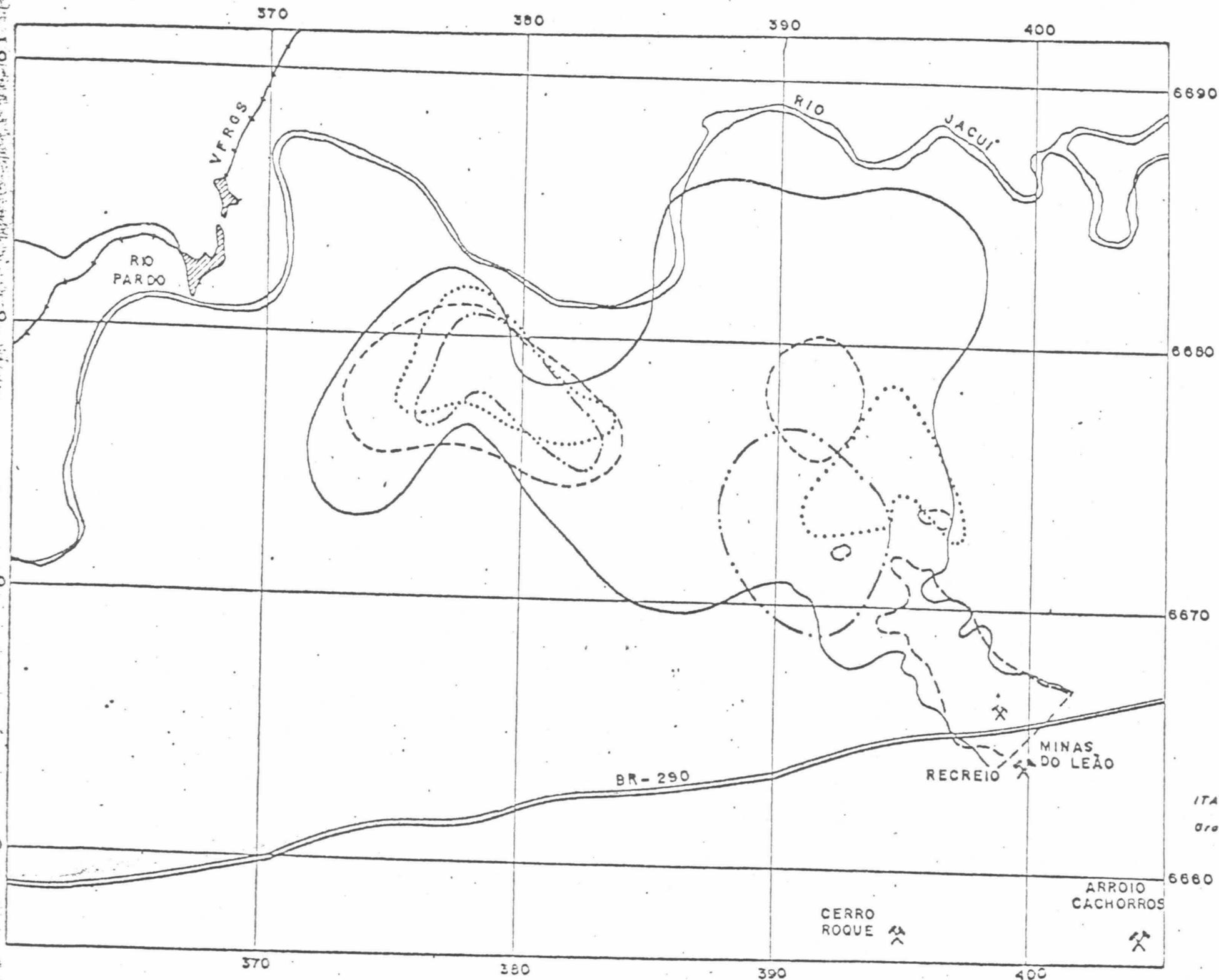


Fig. 02



RESERVA TOTAL

CAMADA S <sub>2</sub>	145,49 x 10 <sup>6</sup> t
CAMADA S <sub>3</sub>	72,75 x 10 <sup>6</sup> t
CAMADA I	478,04 x 10 <sup>6</sup> t
CAMADA I <sub>3</sub>	181,07 x 10 <sup>6</sup> t
<b>TOTAL:</b>	<b>883,15 x 10<sup>6</sup> t</b>

CPRM  
JAZIDA DO LEÃO

- Estrada de rodagem (pav.)
- Estrada de ferro
- Rio
- Cidade
- Camada S<sub>2</sub>
- ..... Camada S<sub>3</sub>
- Camada I
- Camada I<sub>3</sub>

Fig. 03

# ÁREA CARBONÍFERA

SEIVAL — CANDIOTA — HULHA NEGRA — HERVAL

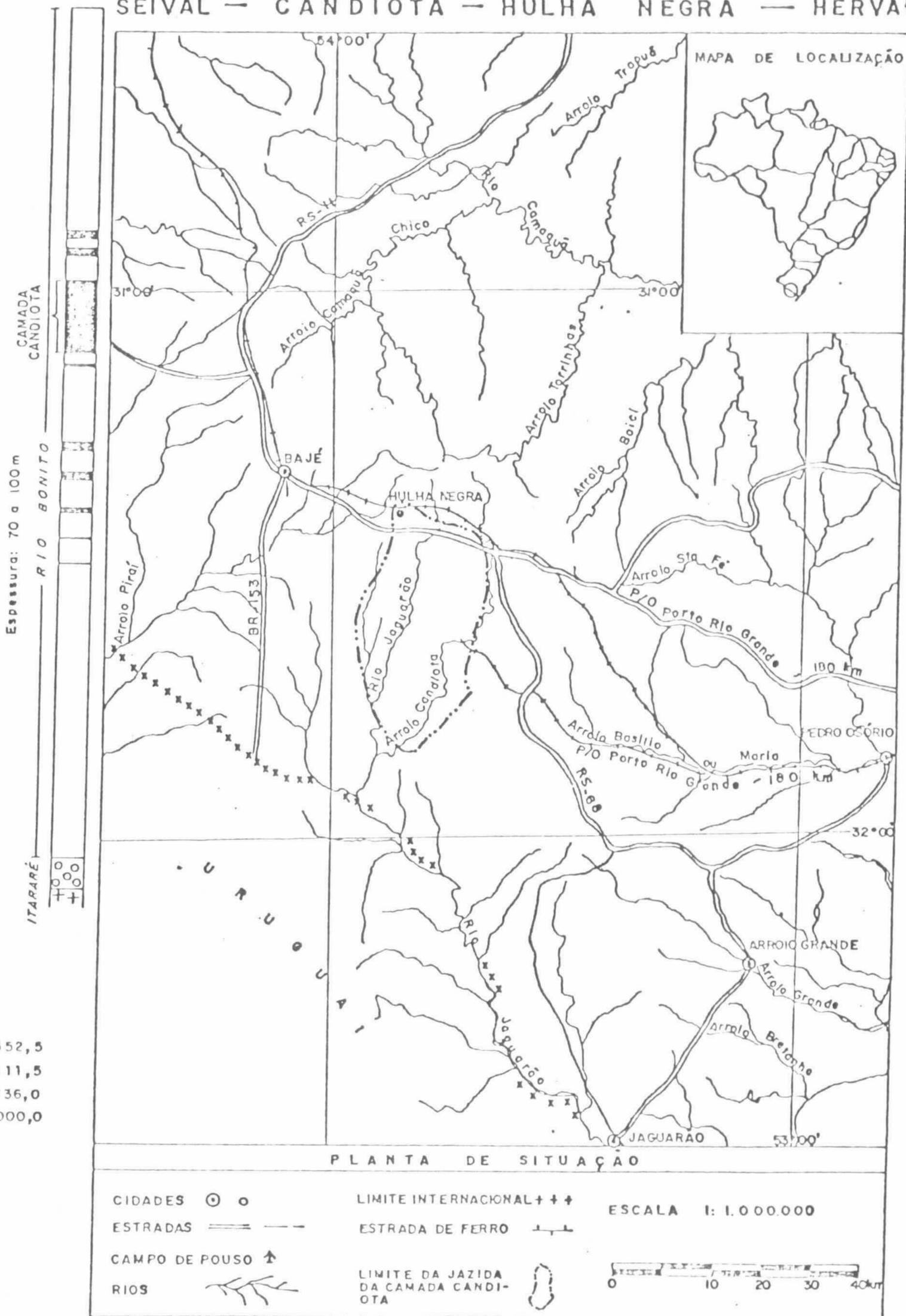


Fig. 04