



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PHL
007378
2006

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA
RELATÓRIO INTEGRADO

DEZEMBRO/1972

CONVÊNIO DNPM/CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES - AGENCIA PORTO ALEGRE

Autores: João Aécio Corrêa Fabricio
Frederico Miguel Quadros Lange

CD 1.96	SUREMI SEDOTE
CPRM	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	079 - 1
N.º de Volumes:	5 v. 1
ESTENSIVO	

Foram co-participantes nos estudos e
trabalhos relativos a este Relatório:

Geól. DARIO VALIATI

Geól. MARCO AURÉLIO SCHNEIDERS DA SILVA

Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA

Geól. EDUARDO VITO POZZA

RONALDO BARBERENA RODRIGUES (Desenhista)

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Histórico	1
1.2 - Objetivos	2
1.3 - Localização da área e vias de acesso	2
1.4 - Método de trabalho	3
1.5 - Agradecimentos	5
2 - BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA	6
2.1 - Generalidades	6
2.2 - Tectônica	9
3 - CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO	12
3.1 - Comportamento estrutural	12
3.2 - Espessura da camada e sua distribuição	13
3.3 - Qualidade do carvão	15
4 - RESERVAS ECONÔMICAS DE CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO	19
4.1 - Generalidades	19
4.2 - Recuperação de testemunho de sondagem	22
4.3 - Espessuras mínimas utilizadas no cálculo da reserva	22
4.4 - Análises e ensaios de laboratório das amostras de canal e testemunhos de sondagem	22
4.5 - Áreas de influência dos furos de sonda	24
4.6 - Cálculo da reserva	25

5 - PRINCIPAIS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE CARVÃO	
5.1 - "Calha" do Rio Maina e Porção Sul	28
5.2 - "Calha" Forquilha-Maracajá - Porção Sudeste	30
5.3 - "Calha" de Lauro Müller	32
6 - CONCLUSÕES	36
7 - RECOMENDAÇÕES	38
- BIBLIOGRAFIA	
- TABELAS	
1 - Elementos de sondagem	
2 - Resultados de análises de laboratório	
3 - Reserva econômica	
- ANEXOS	
1 - Camadas de carvão da Formação Rio Bonito	
2,3,4 - Mapas de contorno estrutural	
5,6,7 - Mapas de isópacas do carvão na camada	
8 - Mapa de isoteores em cinza	
9,10,11 - Mapas das áreas cubadas	

I - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Desde dezembro de 1970, quando foi assinado um convênio entre a Comissão do Plano do Carvão Nacional - CPCAN, o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, esta última vem executando os trabalhos de pesquisa de carvão na Bacia Carbonífera de Santa Catarina, os quais podem ser assim resumidos:

- Ver
o
meio
de*
- a) Compilação, análise e interpretação dos dados existentes e planejamento de uma malha de sondagem. Estudo apresentado ao DNPM, em março de 1971, através do Relatório Preliminar;
 - b) Execução de 46 furos de sonda, totalizando 8 078,19 m de perfuração, cujos dados estão registrados no Relatório Final da Primeira Fase - Projeto Carvão de Santa Catarina, entregue ao DNPM, em dezembro de 1971.
 - c) Execução de 19 furos de sonda, totalizando 4 024,27 m de perfuração, cujos dados estão registrados no Relatório da Segunda Fase de Sondagem - Projeto Carvão de Santa Catarina, entregue ao DNPM, em julho de 1972;
 - d) Estudos, em subsuperfície, da Camada de Carvão Barro Branco nas atuais frentes de lavra, inclusive amostragem de canal. Estudo entregue ao DNPM através do Relatório de Subsuperfície, em dezembro de 1972.

Os trabalhos de pesquisa continuaram, sobretudo na área a sul da cidade de Maracajá e a oeste da cidade de Lauro Müller. Na primeira área, foram executados 10 furos de sonda, totalizando 2 061,18 m de perfuração e, na segunda, foram executados 7 furos de sonda, totalizando 1 910,93 m de perfuração.

Também algumas das Empresas Mineradoras de Carvão que operam na área fizeram trabalhos de pesquisa em suas concessões e permitiram o acesso aos seus dados, os quais são incluídos no presente Relatório.

Este tamanho acervo de dados técnicos impôs que se fizesse um relatório único englobando todas as etapas de sondagem e outras pesquisas, em um único documento.

Assim sendo, neste Relatório serão apresentados os resultados de todos os furos de sonda e de todos estudos de subsuperfície executados pela CPRM, somados aos dados fornecidos pelas empresas de mineração que operaram na área.

1.2 - Objetivos

A pesquisa de carvão na Bacia Carbonífera de Santa Catarina tem como principal objetivo a delimitação da Camada de Carvão Barro Branco, determinando as maiores concentrações deste mineral, a fim de permitir a implantação de minas mecanizadas de grande porte. Com esta pesquisa se poderá obter, com exatidão, o verdadeiro potencial desta jazida, não só no que se refere à quantidade mas também quanto à qualidade do minério.

1.3 - Localização da Área e Vias do Acesso

A Bacia Carbonífera de Santa Catarina está situada a sul deste do Estado do mesmo nome e sua parte conhecida se estende das proximidades de Araranguá, ao sul, até o Rio Oratório, ao norte. A oeste, sua borda não atinge a "cuesta" basáltica, a não ser em alguns pontos. Seu limite leste é a linha natural de afloramento que vai de Içara até Lauro Müller. Ela tem um comprimento de 95 km e uma largura média de 20 km. A área pesquisada até o momento é limitada pelas seguintes coordenadas

~ 28°06'15" a 28°58'00" de latitude sul e 49°06'05" a 49°37'36" de longitude oeste de Greenwich.

A parte sul tem acesso direto através da BR-101, que liga Osório a Florianópolis. De um modo geral, toda a área é servida por estradas estaduais e municipais em boas condições de trafegabilidade em qualquer época do ano. As maiores dificuldades de acesso se verificam nas proximidades da encosta da Serra Geral, principalmente no norte.

Algumas cidades (Lauro Müller, Siderópolis, Criciúma, Içara etc.) são servidas pela Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, utilizada somente para o transporte de carvão ao Lavador de Capivari, na cidade de Tubarão e, daí, ao ponto de embarque, em Imbituba.

A cidade de Criciúma possui um aeroporto com escalas regulares de aviões turbo-hélice de porte médio.

1.4 - Método de Trabalho

Os trabalhos de sondagem foram executados com sondas rotativas a diamante, com recuperação dos testemunhos, praticamente, em toda a extensão dos furos.

Os testemunhos de sondagem com diâmetro mínimo BX, acondicionados em caixas de madeira, foram descritos macroscopicamente, sendo posteriormente retirada toda camada de carvão e acondicionada em sacos plásticos hermeticamente fechados. O testemunho de rocha estéril foi entregue ao DNPM para ser arquivado e o que continha a camada de carvão foi enviado ao Laboratório do Lavador de Capivari (Tubarão, SC) para ser analisado. Quando o testemunho continha material suficiente, era analisado isoladamente; entretanto, quando a amostra se apresentava insuficiente, eram juntados testemunhos de dois ou mais furos,

situados próximos uns aos outros.

No Lavador, cada amostra foi britada a 3,175 mm (1/8") e as partículas de granulometria entre 3,175 mm e 0,074 mm (200 Mesh), foram flutuadas em líquido de densidade 1,50 e 1,85. Os flutuados e as partículas abaixo de 0,074 mm foram analisados para cinza e enxofre. No material flutuado em 1,50, também, foram feitas análises de matéria volátil e FSI ("Free Swelling Index"). Foram determinados os pesos específicos da camada total e da fração flutuada em líquido de densidade 1,85.

A Camada de Carvão Barro Branco foi descrita em várias frentes de lavra, com a retirada de amostras de canal no carvão, para serem analisadas no Lavador de Capivari. Este estudo visava ao melhor conhecimento do comportamento geológico e estrutural desta camada, bem como ao conhecimento das propriedades físicas e químicas nas britagens a 25,4 mm (1") e 3,175 mm.

O carvão amostrado em canal, separado em Forro, Quadração e Banco, foi britado a 25,4 mm e separado em várias faixas granulométricas (25,4 mm x 12,7 mm x 0,589 mm; 0,589 mm x x 0,074 mm) sendo feito ensaio de afunda-flutua em líquidos de várias densidades, em cada uma destas faixas. O material flutuado em cada densidade diferente e em todas as faixas granulométricas foi analisado para cinza e enxofre. Também o material flutuado em líquidos de densidade abaixo de 1,50 foi analisado para matéria volátil.

Numa parte da amostra de canal foi feito ensaio da camada total semelhante àqueles dos testemunhos de sondagem, britados a 3,175 mm.

Com os ensaios feitos nas amostras de canal foi possível traçar curvas de lavabilidade, de grande valia para futuros estudos de beneficiamento de carvão.

1.5 - Agradecimentos

Ficam aqui expressos os agradecimentos a todos os dirigentes e técnicos das diversas empresas de mineração de carvão da região, pela solicitude com que sempre forneceram elementos relativos às suas áreas de concessão.

Aos dirigentes e técnicos do Lavador de Capivari são também consignados os agradecimentos, por sua colaboração constante e orientação nos problemas afetos à coleta e análises de amostras.

Uma colaboração inestimável tem sido recebida do Chefe da Seção de Produção e Fiscalização do Serviço de Combustíveis Sólidos do Conselho Nacional do Petróleo - CNP, no sentido de facilitar os trabalhos de infra-estrutura em Criciúma.

2 - BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA

2.1 - Generalidades

As várias camadas de carvão existentes na Bacia Carbonífera de Santa Catarina estão dentro da Formação Rio Bonito, do Permiano médio.

A Formação Rio Bonito, no sudeste catarinense, apresenta uma espessura média de 150 metros e é constituída pelas seguintes litologias do topo para base:

- a) Na porção superior ocorre um pacote de arenito que varia de fino no topo a grosseiro na base, com níveis de carvão;
- b) Na porção média predominam rochas pelíticas, com siltitos e folhelhos, com intercalação de arenitos e níveis de carvão;
- c) Na porção basal voltam a predominar arenitos, geralmente grosseiros, com raros níveis conglomeráticos.

A grande maioria dos dados disponíveis da Formação Rio Bonito pertencem à sua porção superior e subordinadamente à sua porção média, porque os furos de sonda não atingiram profundidades maiores do que a última camada de carvão.

A Formação Rio Bonito bem como as camadas de carvão nela contidas estão estruturadas em uma grande homoclinal, com mergulho suave de 1° e 2° para sudoeste, sendo afetadas por um grande número de falhas e intrusões de corpos ígneos de composição basáltica.

Seu contato inferior com o Subgrupo Itararé não é nítido e, segundo Putzer (1955), estas duas formações apresentam con-

tato interdigitado. No topo, seu contato com a Formação Palermo é nítido, formando discordância; entretanto, pode ser gradual em algumas áreas.

A Formação Rio Bonito, nesta área, apresenta seis camadas de carvão que são denominadas do topo para base de: Treviso, Barro Branco, Irapuá, Ponte Alta, Bonito, Pré-Bonito, conforme mostra o perfil geológico Anexo I. Destas, a Camada de Carvão Barro Branco é a que apresenta maior importância, quer pela qualidade de seu carvão, quer pela sua continuidade em toda a bacia. Esta camada vem sendo lavrada economicamente desde os primórdios da mineração de carvão nesse Estado até os dias atuais.

A maior parte dos trabalhos de pesquisa executados para o convênio DNPM/CPRM dizem respeito ao reconhecimento desta camada e avaliação do seu potencial econômico.

Camada de Carvão Barro Branco

É constituída por leitos de carvão intercalados com siltitos e folhelhos, na proporção de 50% de carvão para 50% de estéril. Seu perfil típico, com as denominações regionais dos leitos, está representado no Anexo I e pode ser assim resumido:

- Forro

É um leito de carvão preto com finas lâminas ou lentes mais brilhantes (vitrénio), algo piritoso, com espessura em torno de 0,35 m. Algumas vezes, o forro é cortado por lentes de siltitos e folhelhos cinza-escuro a preto, conhecidos regionalmente por "bexiga" ou "voadeira";

- Quadração

É um leito de siltito e folhelho com coloração que varia de cinza a preta, com espessura média de 0,60 m, contendo algumas finas intercalações de carvão;

- Coringa

É um fino leito de carvão com lâminas e lentes brilhantes, pouco piritoso, que normalmente ocorre entre a Quadração e o Siltito Barro Branco. Sua espessura média é de 0,06 m;

- Siltito Barro Branco

É um leito de siltito cinza-claro, ocasionalmente apresentando tonalidades escuras, tipicamente marinho, que se altera a uma argila branca. Em alusão à alteração desta rocha é que a camada de carvão foi denominada de Barro Branco. Sua espessura média é da ordem de 0,28 m;

- Banco

É um pacote de carvão com intercalações de leitos de folhelhos e siltitos pretos. O número de leitos de estéril varia de um até cinco, sendo mais comum ocorrem três. A espessura média do Banco é de 0,67 m, com 0,20 m de material estéril. Seu carvão apresenta lâminas e lentes brilhantes e, normalmente, muita pirita.

Acima da Camada de Carvão Barro Branco, ocorre um leito de 0,80 m de espessura, de um folhelho arenoso, micáceo, cinza-claro, passando muitas vezes a um arenito siloso, cinza-claro, com delgadas lâminas de coloração mais escura, onde há maior concentração de matéria orgânica denominado de Alevante.

Entre a Camada de Carvão Barro Branco e o arenito que lhe está sotoposto, normalmente ocorre um leito de folhelho preto, com uma espessura média da ordem de 0,10 m.

O perfil ora descrito é típico para a parte central e leste da bacia; entretanto, ocorrem desvios sensíveis do mesmo para a borda oeste.

Camada de Carvão Trapua

Seus depósitos mais significativos são alongados, via-de-

regra, curvos, em forma de ferradura, sugerindo depósitos em paleocanais. Este caráter de jazimento, pequena reserva, aliado ao fato de o carvão ser de qualidade inferior ao da Camada Barro Branco, reduz o interesse em seus depósitos. Só pode ser lavrada em áreas isoladas. Sua maior espessura ocorre nas áreas das minas da Sociedade Carbonífera Próspera, a oeste de Criciúma e em Siderópolis, e nas áreas das minas Metropolitana, Criciúma e Catarinense, no Rio Maina. Sua espessura média é de 1,90 m, com cerca de 1,30 m de carvão na camada.

Camada de Carvão Bonito

Apresenta uma área de ocorrência restrita à borda leste da Bacia Carbonífera, principalmente na sua porção norte, nas proximidades de Lauro Müller. Aqui, sua espessura atinge 4,00 m, contendo 2,40 m de carvão e o restante estéril. Seu carvão é de qualidade muito inferior àquela da Camada Barro Branco; entretanto, pela possança na área citada, poderá ser uma fonte razoável de carvão para fins termoelétricos.

As outras camadas de carvão não apresentam interesse econômico para mineração, pois ocorrem em espessuras insignificantes.

2.2 - Tectônica

A deposição dos sedimentos que deram origem às rochas sedimentares encaixantes das camadas de carvão se deu em uma grande bacia intracratônica onde eram freqüentes os movimentos epirogênicos, sobretudo aqueles de subsidência. Estes movimentos foram intensificados no final da sedimentação, pouco antes da efusão das lavas basálticas, produzindo grandes falhas normais de tensão, com rejeitos consideráveis. Estas rochas não foram afetadas por forças tangenciais que produzissem dobramentos ou

fallas inversas. As pequenas dobras ou fallas inversas, que raramente ocorrem nas áreas de mineração, são originadas pela acomodação de blocos ou pelas intrusões de corpos de composição basáltica.

As fallas normais ou de gravidade apresentam três direções preferenciais que se cruzam formando uma estrutura em mosaico, de muralha e fossa. As principais direções de falhamento são:

- Norte-sul,
- Nordeste-sudoeste,
- Noroeste-sudeste.

As fallas que possuem direção norte-sul são as que apresentam as maiores extensões e os maiores rejeitos, como a Falha São Bento Baixo e Falha Mãe Luzia. A primeira se estende do Rio Arananguá, ao sul, até a oeste de Lauro Müller, medindo aproximadamente 55 km de comprimento, com rejeito superior a 100 m; a segunda vai das proximidades de Forquilhinha até as cercanias de Palermo, medindo aproximadamente 33 km de comprimento, com rejeito que atinge a 100 m. No bloco intermediário a estas duas fallas, existem outras, que lhes são paralelas e que possuem rejeitos consideráveis, formando grandes fossas tectônicas. Ainda existem outras fallas de menor expressão, na mesma direção.

As fallas de direção nordeste-sudoeste são as que cortam mais intensamente as maiores concentrações de carvão. Ocorrem em grande quantidade, embora, comumente, apresentem extensões e rejeitos inferiores àquelas de direção norte-sul. As principais fallas que se alinham nesta direção são as seguintes:

- Falha Lauro Müller, com 25 km de extensão e com rejeito em torno de 35 m, estendendo-se da encosta da Serra Geral até Orleães;
- Falha Urussanga, com 30 km de extensão, vai de nordes-

te da cidade do mesmo nome até a encosta da Serra Geral, com rejeito em torno de 30 m, apresentando uma bifurcação na altura do paralelo de Siderópolis;

- Falha Criciúma, com 28 km de extensão, vai das proximidades da encosta da Serra Geral, a nordeste da cidade de Criciúma;

- Falha Araranguá, com 35 km de extensão conhecida, com rejeito de 75 m, passando ao norte da cidade de mesmo nome.

Além destas, existem outras menores, que apresentam grande importância para a extração do carvão.

Estas falhas geraram blocos elevados e blocos abatidos, como a Muralha de Araranguá, Muralha de Rio Maina, Muralha de Siderópolis, Fossa de Forquilha etc.

A terceira e última direção de falhamento (noroeste-sudeste) se apresenta melhor evidenciada na área ao norte do paralelo que passa por Lauro Müller, sendo menos evidenciada na região ao sul do paralelo de Criciúma. Suas falhas dificilmente atingem extensões superiores a 10 km e seus rejeitos oscilam em torno de 20 m. É provável que se trate de um sistema de falhamento mais jovem do que os outros descritos anteriormente.

3 - CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO

3.1 - Comportamento Estrutural

O comportamento estrutural da Camada de Carvão Barro Branco pode ser visualizado através dos mapas de contorno estrutural da lapa desta camada (Anexos 2, 3 e 4).

Os referidos mapas mostram que a camada de Carvão Barro Branco está estruturada em uma grande homoclinal, com suave mergulho de 1° a 2° para sudoeste, intensamente recortada por falhas. O sentido do mergulho apresenta uma leve inflexão para sul na porção meridional da bacia.

As variações locais de mergulho (que chegam a atingir 15° ou inversão de sentido), bem como a existência local de estruturas tipo sinclinal e anticlinal, são atribuídas a efeitos de acomodações de blocos anteriormente falhados ou a intrusões de corpos ígneos.

As numerosas falhas que ocorrem em toda a área produziram acentuadas descontinuidades na camada de carvão, registrando-se diferenças de cotas de até 100 m. O conhecimento da posição destas falhas é de suma importância, no planejamento da lavra, para extração deste bem mineral.

Ao norte, a Camada Barro Branco ocorre com cotas positivas (em relação ao nível do mar), chegando a atingir +350 m. Ao sul, ela ocorre com cotas negativas, atingindo a sudoeste -350 m. A cota 0,0 (zero) ocorre a sudoeste da linha que liga Criciúma a Siderópolis.

A camada de carvão sempre aflora em cotas positivas, que variam de poucos metros ao sul até 350 m ao norte.

3.2 Espessura da Camada e Sua Distribuição.

A espessura de carvão contido na Camada Barro Branco pode ser visualizada nos mapas de isópacas (Anexos 5, 6 e 7). Existem variações apreciáveis que refletem as condições existentes na época de sua formação. As maiores acumulações de carvão ocorrem onde as condições de topografia e suprimento de material foram as mais favoráveis.

Existem na bacia várias "calhas" de maior acumulação de carvão que se apresentam estruturadas em duas direções preferenciais: norte-sul e noroeste-sudeste.

Pertencente à direção norte-sul, ocorrem:

"Calha" do Rio Maina

Que se estende de São Roque, ao sul, até o norte de Treviso, abrangendo grande parte da área de drenagem do Rio Maina. Possui um comprimento da ordem de 35 km e uma largura média de 5 km. O carvão na camada apresenta maior espessura ao sul, nas proximidades das minas das Carboníferas Criciúma, Metropolitana e União e entre São Roque e Forquilhinha, onde atinge valores superiores a 1,20 m. A maior parte desta "calha", no entanto, apresenta espessuras de carvão na camada em torno de 1,00 m;

"Calha" de Lauro Müller

Que se estende do norte de Nova Veneza até o Rio Capivara, ao norte. Seus limites norte e oeste ainda não foram perfeitamente delineados. Apresenta uma extensão conhecida de 35 km de comprimento e uma largura média de 3 km. Ao sul, as espessuras de carvão na camada atingem, no máximo, 0,50 m; entretanto, a partir das proximidades da cabeceira do Rio Mãe Luzia, no sentido norte, sua espessura aumenta, chegando a atingir até 1,14 m. (furo ICR-42SC.01);

"Calha" da Próspera

Que se estende de Criciúma para o sul, em direção ao Oceano Atlântico até um limite ainda indefinido. Possui um comprimento de, pelo menos, 10 km, com uma largura média de 4 km. Nela, o carvão na camada possui espessura em torno de 0,70 m;

"Calha" de Santana

Que vai da localidade de Rio América até o sul do Rio Palmeiras, passando por Santana. Possui um comprimento de 10 km e uma largura média de 4 km. As maiores espessuras de carvão (cerca de 2,00 m) encontram-se num canal que ocorre dentro desta calha, de 2 500 m de comprimento por 250 m de largura e com direção nordeste-sudoeste, nas proximidades de Santana. A espessura média de carvão nesta "calha" oscila em torno de 0,80 m.

As principais "calhas" de direção noroeste-sudeste são as seguintes:

"Calha" de Forquilhinha

É a mais importante pertencente a esta direção e é conhecida atualmente desde o Rio Araranguá até o norte de São Bento Baixo, passando por Forquilhinha, onde há uma diminuição na espessura do carvão na camada. Apresenta um comprimento de aproximadamente 30 km, com uma largura média de 2 km. Grande parte do carvão desta "calha" possui espessura em torno de 0,80 m;

"Calha" de Palermo

Se estende do Rio Salame, a sudeste de Palermo, até o Rio do Rastro, possuindo um comprimento de 16 km, com uma largura média de 1,5 km. A espessura média de carvão nesta "calha" está em torno de 0,70 m;

"Calha" do Rio Capiaras

Está situada na cabeceira do rio do mesmo nome, apresentando um comprimento de 6 km, com uma largura máxima de 3 km. A maior espessura de carvão na camada é de 0,80 m. A extremidade noroeste desta "calha" apresenta uma inflexão para norte, que vai até a localidade denominada Mina dor.

No sudoeste da área do projeto, os furos ICR-60-SC, ICR-58-SC e ICR-52-SC atravessaram a Camada Barro Branco, evidenciando a existência de outras "calhas" nesta área.

3.3 - Qualidade do Carvão

O carvão das jazidas catarinenses e, em especial, aquele da Camada Barro Branco, é o único no Brasil a apresentar propriedades coqueificantes; por isso, é utilizado em grande escala na indústria siderúrgica nacional. Pertence, na classificação clássica, à categoria dos "carvões betuminosos".

As características físicas e químicas deste carvão foram amplamente estudadas, sobretudo nas áreas de mineração (tanto nas antigas como nas de lavra atual), através de análises de laboratório. Entre outros registros deste tipo, pode-se citar o grande número de análises executado pelo DNPM no início da década de 1950, apresentadas no relatório de Putzer (1952); como também os numerosos ensaios de laboratório realizados no Lavador de Capivari, apresentados no relatório de Novoa et alii, além de análises que constam em relatórios de pesquisa apresentados ao DNPM por empresas privadas.

Na atual pesquisa executada pela CPRM, foram analisados todos os testemunhos de sondagem da camada de carvão, onde esta estava presente; além de quatro amostras de canal retiradas nas áreas em lavra.

A atual sistemática de análise, bem como sua execução, é devida aos técnicos do Lavador de Capiyari, como esta descripto no capítulo referente ao "Método de Trabalho".

Pelos diferentes critérios de análise de carvão adotados pelas diversas entidades, pode-se concluir que é muito difícil, senão impossível, comparar os resultados entre si. Por isso, se preferiu trabalhar somente com os dados de análises obtidos pela CPRM (Tabela 2) que abrangem quase a totalidade da área, inclusive a borda oeste, não atingida pelos estudos anteriores. Na porção leste da área, se dispõe de menor número de informações, principalmente nas atuais áreas de mineração, onde apenas foram analisadas quatro amostras de canal.

Com base nas análises do carvão da Camada Barro Branco, entre as bitolas 3,175 mm e 0,074 mm e flutuado em líquido de densidade 1,85, foi esboçado um mapa de isoteores em cinza, para a Região Carbonífera de Santa Catarina. Este mapa deve ser utilizado com parcimônia, pois na sua confecção foram usados os teores de cinza no carvão, obtidos a partir de análises em amostras com características específicas (faixa granulométrica, densidade de flutuação etc.).

Tratam-se de dados relativos, somente comparáveis entre si, razão pela qual sua utilização deve ser mais restrita do que possa parecer à primeira vista.

Antes de tecer considerações a respeito do mapa de isoteores, é de bom alvitre que sejam recordadas algumas características do carvão catarinense, com base nas análises das amostras de canal:

- O carvão britado nas bitolas 25,4 mm e 3,175 mm apresenta valores de recuperação diferentes para os produtos flutuados em líquido de densidade 1,85. A primeira granulometria apresenta maior rendimento;

Os valores de recuperação do carvão britado a 25,4 mm e 3,175 mm e flutuado em líquido de densidade 1,85 só podem ser comparados entre si quando seus teores em cinza forem igualados. Os valores encontrados para o carvão tipo Santana e Lauro Müller, nas duas bitolas, quando são igualados os teores em cinza, apresentam rendimentos semelhantes, porém os carvões de Sangão (CBCA) e Rio Maina (Mina da Carbonifera Criciúma), para um mesmo teor de cinza, apresentam menor rendimento na bitola 3,175 mm.

Feitas estas considerações, analisar-se-á o mapa de isoteores em cinza do carvão na Camada Barro Branco.

De um modo geral, o teor de cinza no carvão aumenta de leste para oeste. O carvão que ocorre na área de concessão da COSIM é o que apresenta o menor teor em cinza - em torno de 18%; enquanto que os carvões que ocorrem na altura do meridiano que passa por Araranguá são os que apresentam o teor de cinza mais elevado - em torno de 30%. As curvas de isoteores de cinza apresentam-se levemente sinuosas, com direção geral norte-sul, estando situada sua maior inflexão, para leste, na altura de Nova Veneza-Siderópolis, embora os dados comparativos desta última localidade sejam poucos.

Nas áreas de Maracajá, Treviso e Rio Rocinha, ocorre carvão com teor de cinza inferior ao das áreas circunvizinhas.

Os carvões CM18,5 e CV40, atualmente consumidos pela indústria siderúrgica e termoelétrica, respectivamente, se homogeneizados, apresentam um teor médio de cinza em torno de 27% (na bitola de 25,4 mm). Este carvão é produzido, em parte, nas minas onde a camada de carvão foi amostrada e cujos teores de cinza, na bitola daquele estudo (3,175 mm), estão em torno de 23%. Ocorre, portanto, um grande aumento na tonelagem do carvão vendável, quando o teor de cinza se eleva de 23% para 27%.

A diferença entre os rendimentos obtidos nas amostras de sondagem e nas dos produtos do lavador diminui à medida que os teores em cinza nos testemunhos se aproximam dos 27%. Quando este teor em cinza for atingido, o rendimento do material britado a 25,4 mm poderá ser, no máximo, igual ao obtido quando o material for britado a 3,175 mm. Nos locais onde a curva apresenta valores para teor em cinza, superiores a 27%, certamente o rendimento na britagem a 25,4 mm será menor do que o verificando na análise do material britado a 3,175 mm, pois será obtido um maior peso em rejeito, a fim de que o produto vendável obedeça às especificações de consumo.

4. - RESERVAS ECONÔMICAS DE CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO

4.1 - Generalidades

O estudo das amostras de canal do carvão britado em duas bitolas, 25,4 mm e 3,175 mm, evidencia que a última bitola produz uma maior liberação de carvão metalúrgico, bem como uma apreciável quantidade de carvão fino (partículas entre 0,589 mm e 0,074 mm) e a comparação entre esses resultados pode ser feita, em termos de carvão flutuado em líquido de densidade 1,85, quando se igualam os teores em cinza. Este fato fez com que se optasse pelo cálculo da reserva em termos de carvão flutuado em líquido de densidade 1,85, sem falar em carvão metalúrgico ou carvão vapor. Os dados assim obtidos, multiplicados por coeficientes conhecidos em áreas próximas, poderão dar idéia da percentagem destes dois tipos de carvão.

Os cálculos de estimativa de reserva feitos na primeira fase de sondagem da pesquisa executada pela CPRM, em base nas percentagens de carvão metalúrgico e carvão vapor serão referidos no presente relatório em termos de carvão total, flutuado em líquido de densidade 1,85. Também será recalculada a área objeto dos estudos da segunda fase de sondagem. E, finalmente, será calculada a reserva das áreas a sudeste de Maracajá e a oeste de Lauro Müller.

Como já feito em relatórios anteriores, serão dados os conceitos de alguns termos utilizados neste trabalho:

Camada Total

É a camada de Carvão Barro Branco propriamente dita, de capa a lapa do carvão, contendo Forro, Quadração, Coringa, Siltito Barro Branco e Banco;

Carvão na Camada

É exclusivamente o carvão na camada total, estando excluí

dos todos os leitos de material estéril;

Carvão Metalúrgico

É a denominação dada ao carvão destinado à fabricação de coque, que atende às seguintes especificações:

- Cinza máxima de 18,5%,
- Enxofre máximo 2%,
- Com granulometria máxima de 76,2 mm (3¹/₂"),
- O FSI deve ser igual a 2,5.

Os ensaios realizados com o carvão dos testemunhos de sondagem, britado a 3,175 mm, apresentam distorções em relação à definição acima. Como não são disponíveis curvas de lavabilidade devido à pequena quantidade de material contido nos testemunhos de sondagem, não é possível homogeneizar o carvão a 18,5% de cinza. Por isso, sempre que houver referência ao termo "carvão metalúrgico" no texto, será colocado um índice indicando o teor de cinza (ex. - CM17,0).

Resumindo, pode ser dito que o termo "carvão metalúrgico" aqui utilizado é levemente diferente daquele conceituado para uso no mercado consumidor, com relação à sua bitola de britagem, teor em cinza e enxofre;

Carvão Vapor

É a denominação dada ao carvão destinado à produção de energia térmica. Atende atualmente às seguintes especificações:

- Cinza em torno de 40%,
- Enxofre até 4%,
- Com um tamanho máximo de 38 mm (1 ½"),
- Uma umidade máxima de 10%.

Também neste caso, os estudos feitos em laboratório, nos testemunhos de sondagem britados a 3,175 mm afundados em líquidos de densidade 1,50 e flutuados em 1,85, apresen-

taram um teor de cinza inferior ao especificado para o carvão vapor (40%). Não se fará a homogeneização para 40% de cinza pelas razões já expostas para o caso do carvão metalúrgico. Também será colocado um índice, indicativo do teor de cinza, ao lado do termo carvão vapor (ex-~~CV38}.~~

Também neste caso, o termo "carvão vapor" aqui utilizado é levemente diferente daquele conceituado para uso em termoelétricas.

Rendimento em Metalúrgico

É a relação entre o carvão metalúrgico e o carvão na camada, expresso em percentagem ($RM = \frac{CM}{CC} 100$);

Os Finos na Britagem

São as partículas, cuja granulometria está compreendida entre 0,589 mm e 0,074 mm. A maior ou menor quantidade destas partículas está relacionada com a bitola de britagem do carvão. Quanto menor for esta britagem maior será a produção de finos.

Os ensaios realizados com o material britado a 3,175 mm produzem uma considerável quantia destas partículas que são de difícil recuperação; em consequência, os resultados das análises dos testemunhos de sondagem apresentam desvios, principalmente nas zonas de carvão de menor rendimento em metalúrgico;

Reserva Medida, Indicada e Inferida

Definidas de acordo com o Artigo 26, Parágrafo Único, Capítulo V do Código de Mineração Brasileira (1967).

4.2. - Recuperação de Testemunho de Sondagem

A recuperação dos testemunhos de sondagem no intervalo da camada de carvão foi superior a 90%.

A pequena perda verificada deve ter sido principalmente de carvão por ser este muito friável; entretanto, não foram feitas quaisquer alterações no valor original obtido nos testemunhos, pelo fato de ser desconhecida a quantidade exata de carvão ou estéril perdida.

As recuperações dos testemunhos estão registradas na Tabela 1.

4.3 - Espessuras Mínimas Utilizadas no Cálculo da Reserva

Tomando por base o conhecimento atual nas áreas de mineração, foram estabelecidos os limites mínimos econômicos nas isópacas de 0,50 m de carvão na camada. A cubagem foi feita somente com os valores superiores a estes limites, sendo considerado o restante da área de influência do furo, como reserva antieconômica.

4.4 - Análises e Ensaios de Laboratório das Amostras de Canal e Testemunhos de Sondagem

Com o fim de submeter os testemunhos de sondagem a ensaios e análises de laboratório, os mesmos foram britados a 3,175 mm. A britagem a uma bitola inferior à normal foi necessária por ocorrer pequeno volume de material na amostra (testemunho com diâmetro BX). Os possíveis desvios nos resultados que poderiam advir do efeito da britagem a uma bitola inferior à normal, eram desconhecidos. Para verificar este fato, foram coletadas quatro amostras de canal em diferentes locais da bacia,

com carvão de diferentes características, para serem estudadas. O carvão, coletado nas amostras de canal, como salientado anteriormente, foi estudado em duas bitolas, 25,4 mm e 3,175 mm. O resultado deste estudo está descrito nos relatórios de Fabrício (1972) e Fabrício e Sílva (1972); entretanto, pelo seu interesse, é oportuno que se apresente aqui as principais conclusões obtidas:

- A britagem do carvão a 25,4 mm produz uma apreciável quantidade de partículas finas (abaixo de 0,589 mm), cuja recuperação exige técnica diferente da aplicada nas faixas granulométricas acima deste valor. As partículas entre 0,589 e 0,074 mm são constituídas exclusivamente de carvão com teor médio de cinza menor do que 18,5% e uma pequena percentagem de material estéril, neste caso, carvão tipo CV40. Este fato mostra que existe uma necessidade de recuperar estas partículas para se obter um melhor aproveitamento do carvão catarinense;
- Os resultados de análises da amostra de canal, da cama da de carvão britada a 3,175 mm foram semelhantes aos resultados dos testemunhos de sondagem dos furos executados nas proximidades das áreas de mineração;
- A britagem a 3,175 mm produz uma maior liberação de carvão metalúrgico ($CM < 18,5$) do que o britado a 25,4 mm, comparando-se carvões com o mesmo teor de cinza;
- As britagens a 25,4 mm e 3,175 mm só podem ser comparadas, em termos de carvão flutuado em líquido de densidade 1,85, quando seus teores em cinza forem igualados. Para o carvão tipo Lauro Müller e Santana, a correlação é perfeita, pois os rendimentos são semelhantes nas duas bitolas de britagem, apresentando iguais teores de cinza; entretanto, para o carvão tipo Rio Maina e Rio Sangão os rendimentos verificados na britagem 3,175 mm são menores do que na de 24,5 mm; portanto, houve perda de carvão na primeira britagem;

Os resultados das análises dos testemunhos de sondagem devem sofrer correções a fim de que cheguem próximos das especificações dos carvões atualmente comercializados (CM18,5 e CV40).

4.5 Áreas de Influência dos Furos de Sonda

Para o cálculo da reserva de carvão, foram considerados os seguintes elementos:

- Linha de afloramento natural;
- Contorno das áreas mineras e isópicas de 0,50 m de carvão de camada.

Tomando por base os estudos de Paul Averit (1949) para os cálculos de reservas de carvão e adaptando-os ao caso de Santa Catarina, foram consideradas as seguintes divisões:

Área de Reserva Medida

É a área do retângulo formado pelos paralelos distantes de 333 m no sentido norte e sul, a partir do furo, e pelos meridianos situados a 250 m no sentido leste e oeste do mesmo furo (Anexos 9, 10 e 11) ou pela faixa compreendida a 250 m das áreas lavradas. No primeiro caso esta área comprehende 333 000 m²;

Área de Reserva Indicada

É a área do retângulo formada pelos paralelos distantes de 1 000 m no sentido norte e sul, a partir do furo, e pelos meridianos situados a 750 m no sentido leste e oeste do mesmo furo, menos o retângulo central correspondente à reserva medida (Anexos 9, 10 e 11), ou pela faixa de 500m em torno da área de reserva medida, nas áreas lavradas. No caso dos furos de sonda comprehende uma área de 2 667 000 m²;

Área de Reserva Inferida

É a faixa em torno da área de reserva indicada, cujas evidências geológicas sugerem a presença de espessuras iguais ou superiores a 0,50 m de carvão na camada.

As áreas de influência, nos furos, em cada categoria de reserva (Anexos 9, 10 e 11) apresentam maiores extensões no sentido norte e sul, por serem coincidentes com as direções principais das maiores "calhas" de formação de carvão. Nesta direção, a variação de espessura da camada de carvão é menor do que na direção leste-oeste.

São consideradas para a área de influência de cada furo ou frente de mineração:

- a) A qualidade do carvão homogêneo, dada pelo resultado da análise do testemunho do furo ou das amostras de canal. No caso da falta destes elementos, o teor de cinza é dado pelas curvas de isoteores e as demais características dadas pelos furos mais próximos ou arbitradas pelos valores médios da área;
- b) As espessuras do carvão na camada, dadas pelo mapa de isópacas (Anexos 5, 6 e 7). A espessura média entre duas curvas de isópacas é considerada homogênea em toda a área compreendida entre as mesmas.

4.6 - Cálculo da Reserva

No cálculo da reserva é multiplicada a espessura média entre duas curvas contíguas de isópacas de carvão na camada, pelo peso específico do flutuado em líquido de densidade 1,85. Assim, é obtido o peso unitário (em kg/m²) em um ponto, o qual, multiplicado pela área entre duas curvas de isópacas, na zona de influência previamente estabelecida para cada furo ou fren-

te de layra, permite calcular a tonelagem total de carvão na camada para esta zona.

De acordo com o exposto acima, foi admitido, para fins de cálculo, que todo material descrito como carvão nos testemunhos, flutue em líquido de densidade 1,85. Na prática, sabe-se que aquele valor é um pouco mais alto.

Na Tabela 3 estão registrados os elementos do cálculo da reserva.

No presente trabalho, as reservas serão calculadas em função dos dados obtidos em laboratório, não sendo feitas correções para carvões com 18,5% e 40% de cinza, por não existirem curvas de lavabilidade para todos os pontos. Admitindo-se que as novas áreas pesquisadas apresentem carvões com características semelhantes aos conhecidos nas frentes de mineração atual, pode-se considerar que:

- a) A reserva aumentará cerca de 10% se o carvão for homogeneizado a CM18,5 e CV40, para carvões tipo Lauro Müller (C.N.M.C. Barro Branco) e Santana (C.C.U.);
- b) A reserva aumentará cerca de 25% se o carvão for homogeneizado a CM18,5 e CV40, para carvões tipo Metropolitana, Rio Maina e Rio Sangão.

Na Bacia Carbonífera de Santa Catarina, em toda a área pesquisada, foi calculada a seguinte reserva de carvão "in situ" (Anexos 9, 10 e 11):

- Reserva Medida	- 145 077 000 t,
- Reserva Indicada	- 254 955 600 t,
- Reserva Inferida	- 263 324 000 t,
- Reserva Total	- 663 356 600 t.

A reserva de carvão recuperável na mineração só poderá ser calculada depois de ser conhecido o método de layra a ser

empregado e o correspondente valor de recuperação na região carbonífera catarinense.

Sabe-se, de antemão, que, além da influência do método de lavra na recuperação do carvão da jazida, vão influir também (reduzindo a recuperação) as falhas de rejeito significativo e as intrusões de diabásio que alteram as propriedades do carvão.

Na região da "calha" de Forquilhinha-Maracajá, a recuperação na mineração deverá ser superior àquela da "calha" de Lauro Müller, pois esta apresenta um número bem maior de falhas com rejeitos suficientemente grandes para influir nos planos de lavra.

5 - PRINCIPAIS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE CARVÃO

O objetivo inicial da pesquisa de carvão na Bacia Carbonífera de Santa Catarina (delimitação de áreas mineralizadas que comportam minas mecanizadas de grande porte) foi em grande parte atingido. Foram delimitadas algumas áreas de concentração de carvão e também áreas negativas.

As maiores áreas com reservas contínuas estão localizadas, ao sul, na região de Forquilhinha-Maracajá e São Roque; e, ao norte, na região a oeste de Lauro Müller. Nestas regiões, estão sendo desenvolvidos trabalhos de pesquisa detalhada, com adensamento de malha até 1 x 1 km, estando previstos cerca de 45 000 m² de sondagem. A porção central da área, desde a localidade denominada São Defende, passando por Siderópolis, até Treviso, embora contendo carvão, não possui reservas contínuas capazes de suportar minas de grande porte.

Foram consideradas áreas pouco promissoras para o carvão as situadas a oeste da linha que liga Araranguá e Nova Venéza e a maior parte da área coberta pelos derrames basálticos a oeste da "Calha" de Lauro Müller.

Ainda dentro do escopo deste trabalho, será feito um rápido comentário, sob o ponto de vista geológico-estrutural, das concentrações de carvão mais importantes da Bacia Carbonífera que apresentam reservas suficientes para a instalação de minas de grande porte. Esta análise será feita em termos de áreas mineralizadas, não se levando em conta as delimitações legais de concessões ou manifestos de lavra.

5.1 - "Calha" do Rio Maina - Porção Sul

Entre as áreas de grandes reservas contínuas, esta é a

que possui maiores trabalhos de pesquisa e apresenta a camada de carvão com maior possança e de melhor qualidade.

Compreende a porção sul da Calha do Rio Maina (Anexo 5), cuja direção é norte-sul e se estende das proximidades de São Roque até Treyiso. Abrange uma área de aproximadamente 35 km².

Seus limites são, ao norte, a Falha Criciúma; ao sul e oeste, a curva de isópaca de carvão na camada de 0,50 m e, a leste, a falha que passa pelo Rio Sangão, onde este é atravessado pela estrada que liga Criciúma a Mãe Luzia.

Nesta área, ocorrem várias falhas importantes (Anexo 2) que apresentam rejeitos de 5 a 30 m, o que certamente trará alguns problemas para a extração do carvão.

No limite norte da área, ocorre a Falha Criciúma com direção nordeste-sudoeste e rejeito em torno de 20 m; no limite leste, ocorre outra falha, com rejeito em torno de 15 m. Além destas falhas que delimitam a área, ocorrem outras que são paralelas às descritas, como, por exemplo, as que se cruzam em sua porção central, formando ângulo reto. A Falha paralela à de Criciúma tem rejeitos inferiores a 30 m e a que lhe é perpendicular tem um rejeito da ordem de 25 m.

O carvão na camada, na maior parte da área, apresenta espessura superior a 1,0 m, enquanto que a camada total varia em torno de 2,0 m.

Nesta área, a camada de carvão possui uma cobertura em torno de 100 m, sendo, portanto, a menor cobertura encontrada nas áreas selecionadas. Esta "Calha" contém a atual mina da CBCA e tem a parte leste dentro da concessão da S. C. Próspera.

A reserva desta área, em números redondos, pode ser assim discriminada:

- Reserva medida	$25,0 \times 10^6$ t,
- Reserva indicada	$23,0 \times 10^6$ t,
- Reserva inferida	$4,0 \times 10^6$ t,
T O T A L	$52,0 \times 10^6$ t.

5.2 "Calha" Forquilhinha-Maracajá - Porção Sudeste

Compreende a área que se estende de Forquilhinha até as proximidades do Rio Araranguá, a sudeste de Maracajá (Anexo 5). Tem um comprimento aproximado de 14 km e uma largura média em torno de 3,5 km. Sua área é da ordem de 65 km^2 .

Os dados disponíveis desta área, até o presente momento, permitiram detectar três falhas (Anexo 2), sendo duas de direção nordeste - Falha Araranguá, com 80 m de rejeito e a Falha Maracajá, com 5 a 10 m de rejeito - e outra que nesta área tem direção noroeste, com 20 a 30 m de rejeito. A Falha Araranguá é o limite sul da área. A Falha Maracajá corta a área, a grosso modo, nas proximidades desta cidade até Verdinho. E, finalmente, a última falha corta a área no sentido longitudinal indo de Forquilhinha em direção aos furos ICR-69-SC e ICR-68-SC e dali para sudeste.

Esta área pode ser subdividida pelas suas características em três partes:

a) Área que vai de Forquilhinha até a altura do paralelo que passa por Verdinho, ao sul, com limite a leste pela curva de isópaca de carvão na camada de 0,50 m e a oeste por uma falha que aqui tem direção noroeste. A área está entre o Rio Maé Luzia e o Rio Sangão.

O carvão contido na Camada Barro Branco apresenta, na maior parte da área, uma espessura em torno de 0,80 m diminuindo em seu flanco nordeste. A camada total tem uma espessura média de 1,50 m.

A cobertura média da camada de carvão é da ordem de 120 m.

A reserva nessa área é a seguinte:

- Reserva medida	-	$3,0 \times 10^6$ t,
- Reserva indicada	-	$11,0 \times 10^6$ t,
- Reserva inferida	-	$11,0 \times 10^6$ t,
T O T A L	-	$25,0 \times 10^6$ t.

Pela distribuição das reservas pode-se observar que esta área é pouco conhecida, pois sua maior reserva é inferida e indicada.

b) Área compreendida entre o paralelo que passa por Verdinho, ao norte, e a falha Maracajá, ao sul; seus limites leste e oeste são feitos pela curva de isópaca de carvão na camada de 0,50 m.

Está cortada na sua diagonal noroeste-sudeste por uma falha, com rejeito que aqui tem em torno de 30 m.

O carvão na camada apresenta uma espessura, na maior parte da área, em torno de 1,00 m (atingindo 1,47 m no furo NP-23). A camada total tem uma espessura média de 1,80 m.

A cobertura média de rocha nessa área oscila em torno de 150 m.

É uma das áreas mais bem conhecidas desta "Calha", com a seguinte reserva:

- Reserva medida	-	$9,8 \times 10^6$ t,
- Reserva indicada	-	$9,0 \times 10^6$ t,
- Reserva inferida	-	$2,4 \times 10^6$ t,
T O T A L	-	$21,2 \times 10^6$ t.

c) Área compreendida entre as falhas de Araranguá e Maracajá é a porção mais sudeste da "Calha" de Forquilha-Maracajá. Está dentro da área de concessão da Sociedade Carbonífera Próspera.

O carvão na camada Barro Branco aqui apresenta uma espessura máxima conhecida de 0,90 m, porém sua média é de 0,80 m. A espessura da camada total oscila em torno de 1,50 m.

Não são muitos os dados disponíveis nesta área, estando suas reservas assim distribuídas:

- Reserva medida	-	$2,0 \times 10^6$ t,
- Reserva indicada	-	$14,0 \times 10^6$ t,
- Reserva inferida	-	$20,0 \times 10^6$ t,
T O T A L	-	$36,0 \times 10^6$ t.

5.3 - "Calha" de Lauro Müller

A chamada "Calha" de Lauro Müller, já descrita anteriormente, será aqui considerada sua porção que vai do paralelo que passa por Treviso, ao sul, até o Rio Capivaras, ao norte (Anexo 7). É uma das melhores concentrações de carvão (em quantidade) que ocorre no norte da Bacia Carbonífera. Na porção central desta calha, a espessura de carvão na camada é superior a 1,00 m.

Esta "Calha" é conhecida através de furos de sonda dispostos em uma malha de 4 x 2 km. Seus limites norte e oeste ainda não estão perfeitamente delineados, portanto trata-se de uma área pouco pesquisada.

Sabe-se que, nesta área, ocorrem várias falhas principalmente de direção nordeste-sudoeste. O maior número ocorre na porção central da "Calha" (Anexo 4).

Os rejeitos das falhas que aí ocorrem não são perfeitamente conhecidas por existirem poucos furos de sonda; entretanto, pela posição das curvas de contorno estrutural, acredita-se que não sejam superiores a 30 m.

Esta área é drenada por vários rios, que apresentam uma direção geral leste-oeste. Entre os divisores de água, ocorre uma topografia bastante acidentada, com morros de altitude superior a 1 000 m. As grandes altitudes prejudicam bastante os trabalhos de sondagem.

A porção da "Calha" de Lauro Müller, que apresenta maior espessura de carvão, será dividida em duas áreas, com base na intensidade dos falhamentos:

a) A semi-área que compreende a porção sul da "Calha" está situada de noroeste de Treviso até o Rio Rocinha. Esta área é drenada pelos rios Mãe Luzia, Rio Bonito e Rio Rocinha na extremidade norte. Nos vales, a camada de carvão tem uma cobertura menor do que nos divisores de água. Estimam-se as seguintes coberturas médias:

- No vale do Rio Mãe Luzia 120 m;
- No vale do Rio Bonito 150 m;
- No vale do Rio Rocinha 200 m.

Entretanto, entre estes vales ocorrem áreas com cobertura de até 800 m.

Esta área é cortada por três (3) falhas de direção nordeste-sudoeste, com rejeito provável da ordem de 30 m.

Aparentemente, esta área apresenta as melhores condições na "Calha" Lauro Müller, para futuras atividades mineiras, devido à sua extensão, tonelagem de minério em área contínua e qualidade de carvão.

As maiores espessuras de carvão na camada ocorrem ao norte onde atingem 1,14 m, (furo ICR-42-SC:01.). Ao sul, a espessura média está em torno de 0,80 m.

A camada total tem uma espessura da ordem de 2,30 m.

Esta semi-área apresenta a seguinte reserva:

- Reserva medida	-	$2,5 \times 10^6$ t,
- Reserva Indicada	-	$13,0 \times 10^6$ t,
- Reserva Inferida	-	$33,0 \times 10^6$ t,
T O T A L	-	$48,5 \times 10^6$ t.

Pelos elevados valores de reserva inferida, pode-se concluir que muita pesquisa ainda deve ser feita para que se chegue às verdadeiras possibilidades da área;

b) A semiárea, que compreende a porção norte da "Calha" de Lauro Müller, vai do Rio Rocinha, ao sul, até as cabeceiras do Rio Capivaras. É atravessada por vários rios que correm para leste, apresentando, nos vales, pequenas coberturas, quando comparadas com as dos interflúvios. A camada de carvão apresenta, nos vales do Rio do Rastro e Rio Oratório, coberturas de 110 m e 170 m, respectivamente.

Esta área é cortada por várias falhas de direção-geral nordeste-sudoeste que, na maioria das vezes, estão distanciadas em torno de 1,5 km uma da outra.

As falhas na porção sul desta área apresentam rejeitos pequenos, em torno de 10 m, enquanto que, na porção norte, os rejeitos atingem 60 m, como na falha que ocorre próxima ao furo ICR-79-SC.

Trata-se de uma área em que as condições geológicas e estruturais da camada de carvão são difíceis de interpretar com precisão devido ao pequeno número de elementos disponíveis.

A espessura do carvão na camada está em torno de 0,80 m, enquanto que a camada tem uma espessura da ordem de 2,00 m.

Sua reserva é a seguinte:

- Reserva medida	-	$3,5 \times 10^6$ t,
------------------	---	----------------------

Reserva indicada	$19,0 \times 10^6$ t,
Reserva Inferida	$29,0 \times 10^6$ t,
T O T A L	$51,5 \times 10^6$ t.

6 - CONCLUSÕES

Analisando o conjunto de concentrações de carvão na Bacia Carbonífera de Santa Catarina (Anexos 5, 6 e 7), sobressaem, à primeira vista, as duas grandes áreas a oeste de Lauro Müller e a sudoeste de Criciúma.

O volume de carvão contido nestas concentrações maiores permitirá implantar minas de grande porte, com possibilidade de elevadas inversões de capital, o qual terá um retorno seguro, já que o mercado é francamente do produtor, em especial se for considerado o desenvolvimento do parque siderúrgico nacional ainda no decorrer desta década.

Considerando que as reservas de carvão metalúrgico no Estado de Santa Catarina, e mesmo no Brasil, são pequenas comparadas com outros países; que a demanda internacional deste bem mineral está cada vez mais acentuada; e que o consumo deste produto aumentará substancialmente para acompanhar a expansão da siderurgia nacional, é necessário que o carvão brasileiro seja minerado dentro de princípios racionais, evitando a perda de quantidades significativas de minério devido às lavras mal orientadas, ou mesmo ambiciosas.

Os problemas de ordem técnica na lavra serão inúmeros devido à capa fraca (alevante) em certas áreas, às falhas consideráveis em outras e ainda a problemas ligados à própria composição da camada que contém uma grande quantidade de estéril (superior a 60%), o que, inclusive, exige cuidados especiais no beneficiamento. Todos estes problemas, no entanto, já são conhecidos de longa data pelos mineradores da região e poderão ser contornados pelo emprego de técnicas já conhecidas ou a serem aprimoradas através de estudos mais detalhados, inclusive em laboratório.

Os trabalhos de pesquisa que estão atualmente sendo de-

senyolídos, detalhando as áreas mais favoráveis à lavra, permitirão definir uma série de parâmetros para o futuro desenvolvimento e lavra das jazidas. Entre estes parâmetros pode-se citar:

- A delimitação correta das áreas de lavra para cada uma das minas;
- As áreas a serem detalhadas com sondagem em malha mais densa a fim de definir a posição do acesso à jazida, a través de poços ou planos inclinados;
- A posição das galerias principais de desenvolvimento da mina;
- A escolha de métodos de lavra que se coadunem com a estrutura da jazida;
- O investimento que cada mina poderá suportar, em função de sua dimensão e produção.

Com a disponibilidade destes elementos poderão ser preparados os anteprojetos das minas a serem lavradas em condições de economicidade razoavelmente conhecida.

7 - RECOMENDAÇÕES

Os últimos furos de sonda executados apresentaram resultados otimistas, permitindo prever a existência de outras concentrações de carvão, principalmente na parte sul da região. Aí, porém, um obstáculo se antepõe aos trabalhos de pesquisa e talvez também a uma futura lavra - o oceano.

Na plataforma continental, serviriam de apoio as pesquisas de geologia marinha, as quais, com auxílio de métodos indiretos de geofísica, poderiam inferir a existência de carvão no subsolo. Este é um estudo típico a ser desenvolvido pelas equipes do Projeto de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira - REMAC.

A viabilidade técnica da lavra na plataforma continental parece ser boa, uma vez que a Formação Palermo, que se superpõe às camadas de carvão, é praticamente impermeável, podendo impedir a infiltração de água do mar.

As jazidas de carvão que porventura se estendam para o norte da atual região em estudo serão delineadas através dos futuros projetos, já em fase de programação.

Mantido o ritmo atingido no atual estágio de trabalhos, pode ser afirmado que o Brasil conhecerá todas as suas reservas de carvão na Região Sul, em um lapso de tempo bastante reduzido, o que sem dúvida permitirá aos responsáveis pela política mineral ter em mãos uma ferramenta de inestimável valor para futuros projetos de vulto, tanto no campo da siderúrgia, como no da termoelectricidade.

B I B L I O G R A F I A

- 1970 - Código de Mineração e Legislação Correlata, DNPM,
Pub. Esp. nº 11, Rio de Janeiro, GB.
- FABRICIO, J. A. C. - 1972 - Projeto Carvão de Santa Catarina:
Relatório da Segunda Fase de Sondagem. CPRM. Porto
Alegre. Inédito.
- FABRICIO, J. A. C. e SILVA, M. A. S. da - 1972 - Projeto Car-
vão de Santa Catarina. Estudos de Geologia de Subsu-
perfície. CPRM. Porto Alegre. Inédito.
- LANGE, F. M. Q. e ORLANDI Fº, V. - 1971 - Projeto Carvão de San-
ta Catarina. Relatório Preliminar. CPRM. Porto Ale-
gre. Inédito.
- LANGE, F. M. Q.; VALIATI, D.; FABRICIO, J. A. C.; SILVA, M.A.S.
da; ORLANDI, Fº, V. e FERREIRA, J. A. F. - 1971 - Pro-
jeto Carvão de Santa Catarina. Relatório Final da Pri-
meira Fase. CPRM. Porto Alegre. Inédito.
- NOVOA, R. V.; TEIXEIRA, A. e GONZAGA, E. R. - Relatório da Sub-
comissão Sobre os Carvões da Região Sul de Santa Ca-
tarina. CPCAN.
- PAUL AVERIT - 1949 - Contribution to Coal Reserve Standards. Mi-
ning Engineering. July.

PUTZER, H. - 1952 - Camadas de Caryão Mineral e seu Comportamento em Santa Catarina. DNPM, Bol. nº 91, Rio de Janeiro, GB.

- 1955 - Geologia da Folha de Tubarão (SC). DNPM, Bol. nº 96, Rio de Janeiro, GB.

PROJETO CARVÃO SANTA CATARINA

CONVÊNIO DNP/CPRM

RELATÓRIO INTEGRADO

ELEMENTOS DE SONDAGEM

TABELA 1

FURNO	COORD. UTM Km		COTA DA BOCA (m)	PROFOUNDADE FINAL (m)	CAMADA BARRO		BRANCO		RECUPERAÇÃO NO TESTEMUNHO (m)	COTA DO CONTATO PALERMO/RIO BONITO (m)	OBSERVAÇÕES
	LESTE	NORTE			COTA DA LAPA (m)	E SPESSURA	ALEVANTE (m)				
					CAMADA TOTAL (m)	CARVÃO NA CAMADA (m)					
1-NV - 01 - SC	647,00	6 831,03	56,57	222,02	-	-	-	-	-	-70,00	
1-NV - 02 - SC	645,00	6 828,00	51,88	246,67	-73,41	0,24	0,24	-	100,0	-56,03	
1-CR - 03 - SC	649,03	6 822,00	34,52	172,00	-83,58	0,92	0,54	0,05	100,0	-67,88	
1-UR - 04 - SC	655,00	6 850,00	455,93	270,75	211,45	1,21	0,36	0,27	95,3	213,93	
1-CR - 05 - SC	650,00	6 824,00	36,49	150,00	-101,23	0,54	0,49	-	100,0	-92,51	
1-NV - 06 - SC	645,00	6 826,00	47,47	210,02	-92,57	0,70	0,70	-	100,0	-70,52	
1-CR - 07 - SC	649,00	6 821,00	28,93	200,35	-	-	-	-	-	-121,17	
1-SO - 08 - SC	651,00	6 832,00	269,20	236,64	73,76	0,14	0,04	-	96,4	86,30	
1-NV - 09 - SC	651,00	6 826,00	105,66	178,08	-72,26	2,57	1,57	-	92,1	-54,34	
1-CR - 10 - SC	651,00	6 821,00	31,26	105,80	-61,05	1,61	0,57	-	83,9	-43,74	
1-CR - 11 - SC	651,00	6 817,00	18,22	150,90	-126,45	1,50	0,87	-	100,0	-109,73	
1-CR - 12 - SC	651,00	6 812,97	15,53	189,20	-167,05	1,59	0,95	0,35	94,8	-151,84	
1-CR - 13 - SC - 01	650,00	6 828,00	95,83	226,90	-122,37	0,50	0,23	-	97,1	-105,17	
1-CR - 14 - SC - 01	650,00	6 826,00	49,95	147,93	-79,77	0,79	0,56	0,07	88,4	-66,20	
1-CR - 15 - SC	650,00	6 821,00	31,61	118,20	-81,70	1,28	0,57	-	94,2	-60,28	
1-CR - 16 - SC - 01	649,00	6 828,00	87,70	203,99	-97,43	0,14	0,07	-	100,0	-80,29	
1-CR - 17 - SC	655,00	6 848,00	515,93	295,55	230,94	0,98	0,34	-	69,9	236,14	
1-CR - 18 - SC	641,00	6 818,00	23,26	251,15	-	-	-	-	-	-208,14	
1-CR - 19 - SC	654,00	6 814,00	11,43	140,00	-107,74	0,16	0,13	0,44	89,6	-101,17	
1-CR - 20 - SC - 01	653,00	6 834,00	273,94	235,01	68,94	1,59	0,79	-	97,2	74,64	
1-CR - 21 - SC	650,00	6 822,00	32,76	132,20	-95,17	1,00	0,35	-	82,4	-71,02	Carvão queimado por dia básico.
1-CR - 22 - SC - 01	649,00	6 826,00	47,44	151,27	-	-	-	-	-	-65,56	
1-CR - 23 - SC - 01	649,00	6 830,00	118,17	166,70	-42,56	0,30	0,08	-	100,0	-33,12	
1-CR - 24 - SC	653,00	6 814,00	12,96	137,20	-122,73	1,90	1,14	-	88,8	-113,84	
1-CR - 25 - SC - 01	651,00	6 852,00	339,73	111,72	237,99	1,61	0,70	-	97,3	241,89	
1-CR - 26 - SC - 01	657,00	6 846,00	363,74	191,27	196,34	1,08	0,49	0,30	84,4	202,74	
1-CR - 27 - SC - 01	657,00	6 850,00	435,04	216,10	-	-	-	-	-	235,04	
1-CR - 28 - SC - 01	655,00	6 846,00	454,47	253,50	209,80	0,84	0,32	0,20	73,3	217,17	
1-CR - 29 - SC	653,00	6 816,00	19,69	207,00	-115,77	1,64	0,81	-	94,1	-100,31	70 m para CNEN
1-CR - 30 - SC	647,00	6 828,00	55,41	119,00	-51,90	0,50	0,30	-	96,9	-41,00	
1-CR - 31 - SC - 01	658,00	6 851,00	307,60	176,26	149,89	1,37	0,53	-	82,4	156,86	
1-CR - 32 - SC - 01	652,98	6 850,03	227,96	31,12	223,17	1,28	0,50	-	82,9	-	
1-CR - 33 - SC	653,01	6 852,11	3480,57	271,00	213,07	1,86	0,94	0,10	90,7	218,57	
1-CR - 34 - SC - 01	651,00	6 834,00	198,41	166,27	44,00	0,25	0,14	-	91,5	56,62	
1-CR - 35 - SC	646,04	6 826,00	47,31	241,08	-193,59	0,82	0,48	0,08	88,9	-181,89	
1-CR - 36 - SC	647,00	6 826,00	45,22	144,60	-95,45	0,70	0,44	-	87,1	-81,98	
1-CR - 37 - SC - 01	659,00	6 852,00	249,90	73,15	212,20	1,53	0,60	-	98,9	225,10	
1-CR - 38 - SC - 01	649,00	6 834,00	159,40	204,30	-	-	-	-	-	-16,25	
1-CR - 39 - SC	649,00	6 814,00	16,69	279,30	-191,90	0,28	0,18	-	96,0	-171,50	70 m para CNEN
1-CR - 40 - SC - 01	653,00	6 846,00	180,05	46,54	161,80	1,84	0,60	-	89,2	135,25	
1-CR - 41 - SC - 01	657,10	6 847,86	331,77	158,30	193,25	1,85	0,80	0,25	97,7	200,20	
1-CR - 42 - SC - 01	647,00	6 858,00	384,58	234,55	150,04	2,67	1,14	0,05	100,0	169,59	
1-CR - 43 - SC - 01	652,98	6 848,00	263,42	47,90	217,23	0,90	0,31	0,76	88,0	226,13	
1-CR - 44 - SC - 01	646,99	6 837,98	80,82	181,69	-98,19	0,68	0,40	0,06	97,1	-80,40	
1-CR - 45 - SC	646,00	6 828,00	53,32	177,37	-113,73	0,69	0,41	0,20	87,5	-97,03	
1-CR - 46 - SC	647,00	6 822,00	36,01	210,25	-118,45	0,20	0,12	-	100,0	-95,70	
1-CR - 47 - SC - 01	647,00	6 861,99	441,21	262,63	178,59	2,42	1,03	0,62	91,3	194,92	
1-CR - 48 - SC - 01	649,00	6 842,00	128,71	75,94	76,54	0,48	0,14	0,40	80,4	90,24	
1-CR - 49 - SC - 01	649,00	6 846,00	175,63	138,51	44,18	1,59	0,67	-	84,3	57,73	
1-CR - 50 - SC	641,00	6 822,00	37,54	313,10	-95,16	0,10	0,10	-	100,0	-81,26	
1-CR - 51 - SC	649,00	6 862,00	340,02	111,45	242,76	0,92	0,46	0,84	100,0	250,82	
1-CR - 52 - SC	645,00	6 818,00	24,77	210,15	-177,68	0,53	0,45	-	100,0	-150,23	
1-CR - 53 - SC	649,00	6 858,00	332,74	108,00	253,36	1,58	0,81	0,30	82,0	255,51	
1-CR - 54 - SC	649,00	6 854,00	447,17	250,97	201,50	1,32	0,80	0,60	100,0	204,17	
1-CR - 55 - SC	647,00	6 846,00	255,43	156,95	104,26	0,82	0,42	0,19	95,4	121,7	

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

CONVÉNIO DNP/CPRM

RELATÓRIO INTEGRADO - RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO

TABELA 2

FUR. Nº	PESO ESPECÍFICO		GRANULOMETRIA 3,175 mm x 0,074 mm							GRANULOMETRIA 0,074 mm x 0			OBSERVAÇÕES
			FLUTUADO EM 1,50				AFUND. 1,50 e FLUT. 1,85			PESO	CINZA	ENXOFRE	
	FLUTUADO 1,85	CAMADA TOTAL	PESO %	CINZA %	ENXOFRE %	MAT. VOLÁTIL %	FSI	%	%	%	%	%	
1 NV-01-SC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo.
1 NV-02-SC.	1,59	1,96	2,39	14,7	1,30	18,4	0	26,30	34,1	1,18	6,19	60,9	2,52
1 NV-06-SC.	2,06												
1 CR-03-SC.	1,75												
1 CR-05-SC.	1,37	1,92	24,65	15,9	1,06	30,0	2,5	28,37	36,8	1,10	11,60	43,9	3,92
1 UR-04-SC.	1,50	2,36	3,26	12,6	1,19	13,3	0	10,61	36,4	1,20	13,34	80,8	2,05
1 CR-07-SC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo.
1 SD-08-SC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo.
1 NV-09-SC.	1,42	2,05	12,74	14,6	1,54	22,3	2,0	17,55	36,0	1,62	7,22	60,6	4,87
1 CR-10-SC.	1,49	2,05	14,37	15,3	1,26	30,6	4,0	15,45	36,7	1,21	8,21	68,1	4,12
1 CR-11-SC.	1,43	2,06	16,06	15,3	1,30	30,3	4,5	15,89	37,3	1,21	12,23	57,0	4,55
1 CR-12-SC.	1,41	2,05	19,36	16,2	1,08	29,8	5,0	19,57	37,5	1,24	12,07	60,9	4,35
1 CR-13-SC.01		1,64											
1 CR-14-SC.01		2,05											
1 CR-16-SC.01		2,73											
1 CR-23-SC.01		2,04											
1 CR-15-SC.	1,44	1,92	6,86	17,1	0,91	32,3	3,0	7,85	39,1	1,06	9,88	65,0	3,90
1 CR-21-SC.01													A amostra do Furo 21 queimada por Diabásio
1 CR-17-SC.	1,50	2,32											
1 CR-32-SC.01		1,92	7,42	12,9	1,17	14,3	0	16,69	33,5	1,48	13,38	70,6	3,68
1 CR-18-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-19-SC	1,22	2,37	14,07	15,5	1,02	29,7	5,5	15,43	37,5	1,24	17,36	65,5	3,91
1 CR-24-SC		2,09											
1 CR-20-SC.01	1,40	2,10	11,81	14,0	1,70	35,1	6,5	16,71	37,1	2,15	10,56	64,6	4,07
1 CR-22-SC.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-25-SC.01	1,41	2,25	10,00	15,6	1,41	35,6	6,5	10,41	38,5	1,67	8,58	67,2	5,26
1 CR-26-SC.		1,56											
1 CR-28-SC.01		2,30	4,37	10,7	1,31	12,9	0	11,07	33,0	1,51	11,13	68,9	3,74
1 CR-27-SC.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-29-SC.	1,49	2,15	9,47	12,6	1,88	17,8	2,5	16,15	31,3	2,00	15,08	71,0	2,92
1 CR-30-SC		2,42											
1 CR-35-SC	1,48	2,14	12,45	14,9	0,98	26,4	2,0	16,67	38,3	1,14	12,87	64,9	4,28
1 CR-36-SC.		2,06											
1 CR-31-SC.01	1,49	2,18	12,33	12,9	1,26	29,7	8,0	7,22	37,0	1,62	14,45	71,5	4,22
1 CR-33-SC.	1,46	2,09	15,33	15,4	1,16	34,3	7,0	14,59	40,3	1,11	9,09	64,4	3,96
1CR-34-SC-01+1CR-44-SC.01	1,49	1,98	15,92	14,6	1,00	31,4	6,00	18,56	39,2	1,12	13,34	50,5	5,18
1 CR-37-SC.01	1,38	2,24	11,18	12,5	1,71	32,3	8,5	5,12	40,7	2,22	17,39	76,0	4,66
1 CR-38-SC.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-39-SC													
1 CR-46-SC	1,58	2,13	3,29	12,5	0,78	30,4	4,0	6,92	43,0	0,76	12,50	71,4	3,26
1 CR-52-SC													
1 CR-40-SC.01	1,61	2,37	3,84	12,1	1,48	10,2	0	8,22	34,7	1,45	20,58	61,8	2,74
1 CR-41-SC.01	1,37	2,24	9,80	12,1	1,29	19,3	2,0	12,65	37,4	1,34	10,46	71,0	3,86
1 CR-42-SC.01	1,29	2,08	13,83	12,9	1,67	35,6	6,5	12,21	40,4	2,03	8,29	60,1	3,72
1 CR-43-SC.01	1,65	2,34	5,14	10,0	1,54	12,6	0	13,00	36,0	1,77	20,42	79,5	1,83
1 CR-45-SC		1,70											
1 CR-64-SC.		2,08											
1 CR-47-SC.01	1,34	2,13	9,67	12,2	2,02	37,0	5,0	16,13	42,1	1,79	11,14	66,4	2,41
1 CR-49-SC.01	1,39	2,13	11,30	14,3	2,10	29,8	7,0	10,23	38,2	2,74	10,68	63,1	3,75
1 CR-50-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-51-SC.		2,16											
1 CR-53-SC.		2,03											
1 CR-54-SC	1,54	2,20	3,77	12,3	1,33	14,6	0	11,07	32,3	1,26	13,96	64,6	2,32
1 CR-55-SC.		2,04											
1 CR-57-SC.		1,81											
1 CR-58-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-59-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pouco Carvão
1 CR-60-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pouco Carvão
1 CR-61-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-62-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-63-SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Negativo
1 CR-65-SC	1,47	2,22	12,32	15,1	1,30	31,2	5,0	14,29	36,5	1,25	10,99	61,6	5,27
1 CR-66-SC	1,41	1,99	19,30	13,18	1,54	33,9	3,6?	13,29	36,79	1,80	8,13	56,0	5,38
1 CR-67-SC	1,56	2,18	4,16										

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA



CONVÉNIO DNPM/CPRM

RELATÓRIO INTEGRADO - RESERVA ECONÔMICA

(Camada Barro Branco)

TABELA 3

(CONTINUA)

FURO OU FRENTE MINERADA	PESO ESPECÍFICO 1,85	ÁREA DE INFLUÊNCIA km ²	RESERVA MEDIDA 10 ³ t.	RESERVA INDICADA 10 ³ t	RESERVA INFERIDA 10 ³ t	RESERVA TOTAL 10 ³ t
F 10	1,45	0,62	256,8	286,2	-	543,0
F 11	1,45	0,63	176,8	377,5	-	554,3
F 12	1,45	1,04	274,6	614,7	60,1	949,4
F 14	1,45	0,30	219,8	31,8	-	250,6
Cachimbo 39-40	1,45	0,27	137,2	0,8	-	138,0
Cachimbo 11-34-35	1,45	0,45	319,4	89,8	-	409,2
F 6	1,45	0,37	159,4	111,5	23,9	294,8
Cachimbo 3-15	1,45	0,89	228,2	393,4	151,4	773,0
Cachimbo 16-17-33	1,45	1,29	399,0	668,0	-	1 067,0
F 7	1,45	0,80	273,1	401,4	14,4	688,9
F 8	1,45	0,48	71,7	180,7	143,4	395,8
F 13	1,45	0,51	183,3	223,1	-	406,4
F 3	1,45	0,51	183,3	223,1	-	406,4
Cachimbo 5-25	1,45	0,76	247,4	370,9	-	618,3
Cachimbo 2-31	1,45	2,12	548,8	1 234,6	79,7	1 863,1
Cachimbo 22	1,45	1,22	39,8	891,9	79,7	1 011,4
Cachimbo 28-29-32	1,45	1,14	406,4	543,2	39,8	989,4
Cachimbo 27	1,45	0,64	278,9	329,7	-	608,6
Cachimbo 24	1,45	2,67	162,2	815,8	1 389,0	2 367,0
Cachimbo 30	1,45	0,71	115,5	349,2	124,6	589,3
12 (Furo)	1,45	4,04	331,1	1 565,2	2 222,4	4 118,7
14 (Furo)	1,45	4,24	319,0	1 890,5	1 957,9	4 167,4
11 (Furo)	1,45	2,87	393,8	1 768,2	850,6	3 012,6
Cachimbo 6	1,45	1,20	313,9	735,4	149,2	1 198,5
Cachimbo 11	1,45	2,37	256,5	1 693,5	615,2	2 565,2
15 (Furo)	1,44	0,40	182,1	134,6	-	316,7
Cachimbo 15	1,44	0,41	160,4	174,2	-	324,6
ICR-79-SC	1,53	4,95	269,1	1 326,3	2 980,0	4 575,4
ICR-81-SC	1,49	3,71	410,3	1 576,6	2 078,8	4 065,7



II (CONTINUAÇÃO)

CPRM

1CR-70-SC	1,59	5,56	516,2	3 154,6	4 355,9	8 026,7
1CR-21-SC	1,44	6,94	297,2	1 871,2	4 047,8	6 216,2
3 A	1,44	1,29	289,0	1 095,4	-	1 384,4
4 A	1,44	1,50	269,9	943,9	-	1 213,8
2 A	1,44	1,13	205,9	647,2	79,2	932,3
Cachimbo 4	1,34	1,84	271,2	940,6	213,7	1 425,5
1CR-47-SC.01	1,34	9,41	460,0	4 800,8	6 795,8	12 056,6
1CR-51-SC	1,38	3,97	75,9	1 204,0	2 170,7	3 450,6
A. Min. A	1,38	0,89	232,5	271,8	233,2	737,5
11 (Euro)	1,34	0,93	162,1	591,6	-	753,7
18 (Euro)	1,34	0,91	271,3	485,0	-	756,3
A. Min. B	1,38	2,56	1 235,7	880,4	171,4	2 287,5
03 (Euro)	1,38	2,42	345,3	2 062,7	-	2 408,0
20 (Euro)	1,38	1,87	233,9	1 498,6	-	1 732,5
1CR-42-SC.01	1,29	11,14	476,8	3 421,9	9 065,2	12 963,9
1CR-53-SC	1,38	7,18	366,3	2 579,2	4 752,0	7 697,5
4 (Euro)	1,38	5,46	380,5	2 821,0	2 288,7	5 490,2
A. Min. C	1,46	1,79	394,2	1 070,1	486,9	1 951,2
A. Min. D	1,46	1,44	181,0	409,5	886,9	1 477,4
1CR-54-SC	1,54	10,08	407,7	3 222,6	8 895,0	12 525,3
1CR-82-SC	1,59	8,42	332,4	1 767,4	8 374,4	10 474,2
1CR-25-SC.01	1,41	6,65	327,0	2 735,5	3 385,5	6 448,0
1CR-33-SC	1,46	5,82	442,4	2 899,6	2 827,2	6 169,2
A. Min. E	1,46	4,12	609,5	1 703,8	1 632,0	3 945,3
A. Min. F	1,38	1,81	685,1	839,0	-	1 524,1
23 (Euro)	1,38	0,70	141,1	404,2	-	545,3
39 (Euro)	1,38	0,38	155,2	191,8	-	347,0
1CR-37-SC.01	1,38	1,19	295,3	801,7	-	1 097,0
26 (Euro)	1,38	1,02	442,7	832,8	-	1 275,5
1CR-31-SC.01	1,49	1,22	245,7	898,2	265,2	1 409,1
55 (Euro)	1,49	0,95	461,0	757,9	-	1 218,9
29 (Euro)	1,49	0,33	450,4	-	-	450,4
A. Min. G	1,49	0,02	39,1	-	-	39,1
1CR-65-SC	1,47	9,32	383,6	2 864,3	6 793,7	10 041,6
A. Min. H	1,41	5,66	1 410,7	2 725,0	2 906,1	7 041,8
528 (Euro)	1,41	2,44	320,8	1 271,8	825,7	2 418,3
541 (Euro)	1,41	0,29	241,1	89,5	-	330,6

					CPRM	
291 (Euro)	1,49	0,92	429,0	333,7	344,5	1 107,6
37 (Euro)	1,49	0,35	348,7	33,1		381,8
A. Min. I	1,49	0,87	1 279,2	-	-	1 279,2
296 (Euro)	1,49	0,65	500,5	457,8	-	958,3
290 (Euro)	1,49	1,24	274,1	676,6	1 126,2	2 026,9
12 (Euro)	1,49	0,28	401,8	-	-	401,8
ICR-41-SC.01	1,37	1,77	360,5	1 424,9	34,9	1 820,3
16 (Euro)	1,59	0,90	349,7	737,6	-	1 087,3
F 128 (Euro)	1,59	0,58	358,5	428,7	-	787,2
CT-2 (Euro)	1,59	0,38	202,8	414,7	-	622,5
F III (Euro)	1,59	1,01	376,8	1 016,9	-	1 393,7
FS II (Euro)	1,59	2,90	418,6	1 767,0	958,8	3 204,4
ICR-49-SC.01	1,39	6,63	311,5	2 180,7	3 811,8	6 304,0
ICR-40-SC.01	1,60	3,24	305,9	1 614,5	1 238,2	3 158,6
381 (Euro)	1,40	2,39	335,3	1 015,0	1 001,0	2 351,3
1620 (Euro)	1,60	2,32	144,4	600,0	1 511,2	2 255,6
374 (Euro)	1,40	0,70	170,8	418,6	-	589,4
1766 (Euro)	1,60	1,17	353,6	932,0	-	1 285,6
355 (Euro)	1,40	0,74	166,6	544,6	-	711,2
1745 (Euro)	1,60	0,60	204,0	513,6	34,4	752,0
1692 (Euro)	1,60	0,75	365,2	589,6	-	944,8
1783 (Euro)	1,60	0,26	360,0	-	-	360,0
1790 (Euro)	1,60	5,16	498,9	1 950,4	3 255,2	5 704,5
1650 (Euro)	1,60	1,00	516,8	1 042,0	-	1 558,8
VR-22	1,38	0,48	412,6	233,8	-	646,4
VR-31	1,52	0,54	446,1	253,0	-	699,1
1617 (Euro)	1,60	0,82	366,4	814,4	-	1 180,8
ICR-57-SC	1,47	4,57	269,0	1 389,7	2 036,1	3 694,8
VR 6	1,49	0,24	138,4	83,1	-	221,5
VR 15	1,42	0,46	314,6	219,7	-	534,3
VR 11	1,43	0,47	222,3	326,4	-	548,7
1608 (Euro)	1,40	0,55	269,1	419,3	-	688,4
VR 3A	1,52	0,12	121,6	-	-	121,6
VR 1	1,43	0,21	313,9	-	-	313,9
VR 14	1,38	0,30	469,1	-	-	469,1
VR 10	1,43	0,49	492,2	208,0	-	700,2
VR 18	1,44	0,08	74,8	-	-	74,8

VR 2	1,41	0,28	414,7	-	-	414,7
VR 38	1,38	0,21	273,5	-	-	273,5
VR 43	1,43	0,20	235,6	-	-	235,6
1592 (Euro)	1,40	0,26	388,7	508,9	-	897,6
1528 (Euro)	1,40	2,78	276,1	1 227,8	1 475,6	2 979,5
1534 (Euro)	1,40	3,84	210,7	769,3	2 017,4	2 997,4
1520 (Euro)	1,40	0,53	259,0	443,1	-	702,1
VR 19	1,39	0,19	231,8	-	-	231,8
VR 4	1,42	0,41	411,8	199,1	-	610,9
VR 29	1,39	0,17	217,5	-	-	217,5
1563 (Euro)	1,40	0,26	302,4	-	-	302,4
1564 (Euro)	1,40	0,28	351,0	-	-	351,0
1555 (Euro)	1,40	0,39	335,3	204,4	-	539,7
1515 (Euro)	1,40	0,53	275,8	485,1	-	760,9
1524 (Euro)	1,40	0,46	278,9	218,4	-	497,3
VR 20	1,53	0,22	129,0	101,5	-	230,5
1581 (Euro)	1,40	0,19	225,7	-	-	225,7
1490 (Euro)	1,40	0,10	131,6	-	-	131,6
1131 (Euro)	1,40	0,27	376,9	-	-	376,9
1481 (Euro)	1,40	0,49	327,2	61,3	-	388,5
1478 (Euro)	1,40	0,13	181,3	-	-	181,3
1286 (Euro)	1,40	0,58	463,0	324,1	-	787,1
1146 (Euro)	1,40	0,43	390,6	263,9	-	654,5
1796 (Euro)	1,40	0,12	166,6	-	-	166,6
1109 (Euro)	1,40	0,28	341,6	-	-	341,6
1176 (Euro)	1,40	0,23	283,5	-	-	283,5
1189 (Euro)	1,40	0,17	342,3	-	-	342,3
1265 (Euro)	1,40	0,58	318,5	280,7	-	599,2
1246 (Euro)	1,40	1,65	325,4	1 264,2	-	1 589,6
1431 (Euro)	1,60	10,35	326,6	1 626,4	7 172,0	9 325,0
1291 (Euro)	1,40	0,44	355,6	177,8	-	533,4
764 (Euro)	1,60	0,50	307,2	273,6	-	580,8
1232 (Euro)	1,40	0,39	438,4	64,4	-	502,8
968 (Euro)	1,40	0,44	332,5	255,5	-	588,0
910 (Euro)	1,40	0,47	313,6	254,1	-	567,7
616 (Euro)	1,40	0,42	184,8	214,2	-	399,0



(CONTINUAÇÃO)

					CPRM	
660 (Euro)	1,60	0,76	321,6	600,0	-	921,6
1405 (Euro)	1,60	5,30	268,8	932,4	3 700,8	4 902,0
919 (Euro)	1,40	0,25	333,9	-	-	333,9
728 (Euro)	1,60	0,10	140,0	-	-	140,0
1359 (Euro)	1,60	0,25	298,4	-	-	298,4
1388 (Euro)	1,60	0,78	232,4	602,4	-	834,8
984 (Euro)	1,40	0,31	447,3	-	-	447,3
546 (Euro)	1,60	0,22	150,8	110,4	-	271,2
748 (Euro)	1,60	0,36	287,6	288,0	-	575,6
1379 (Euro)	1,40	0,36	225,0	182,3	-	407,3
1383 (Euro)	1,40	3,66	184,8	669,9	1 953,5	2 818,2
1170 (Euro)	1,40	0,30	329,0	47,6	-	376,6
1353 (Euro)	1,60	0,87	365,6	910,4	-	1 276,0
1443 (Euro)	1,60	0,15	185,2	-	-	185,2
1717 (Euro)	1,40	0,47	362,6	182,3	-	544,9
657 (Euro)	1,60	0,23	239,2	-	-	239,2
1253 (Euro)	1,40	0,50	361,2	263,5	-	624,7
1472 (Euro)	1,40	0,33	358,4	-	-	358,4
1456 (Euro)	1,60	0,26	338,8	-	-	338,8
F-12	1,40	0,50	163,8	294,0	-	457,8
1467 (Euro)	1,60	1,24	426,5	1 528,4	-	2 004,9
313 (Euro)	1,40	0,34	198,8	180,9	-	379,7
F-3A	1,40	0,91	240,4	627,1	-	867,5
679 (Euro)	1,40	0,58	125,3	506,1	-	631,4
FS-15	1,60	2,8	403,9	2 160,8	834,4	3 399,1
312 (Euro)	1,40	0,82	452,2	521,1	-	973,3
F-3B	1,40	0,80	266,0	455,0	-	721,0
FS-13	1,63	0,71	381,5	420,6	-	802,1
FS-6	1,63	0,50	291,8	409,5	-	701,3
FS-11	1,63	1,22	243,8	609,5	179,2	1 232,5
F-18	1,63	1,51	398,5	1 634,6	-	2 033,1
FS-16	1,63	2,31	389,7	1 751,2	1 159,9	3 300,8
F-24	1,63	0,73	188,2	857,3	-	1 045,5
FS-4	1,63	0,50	156,8	-	-	156,8
FS-5	1,63	0,75	260,8	506,1	-	766,9
FS-8	1,63	8,08	220,8	1 048,4	6 003,2	7 272,4

I-CR-20-SC - 01	1,40	2,11	363,6	1 752,1	30,8	2 142,2
F-11 (Euro)	1,63	1,29	243,8	1 123,6	116,6	1 484,0
F-32-A (Euro)	1,40	1,39	423,4	1 170,4	-	1 593,8
F-30-A (Euro)	1,40	1,13	464,5	953,4	-	1 417,9
F-27-A (Euro)	1,40	0,79	306,8	491,4	-	798,2
I CR-64-SC	1,46	0,99	227,7	547,5	-	875,2
FS-3	1,63	0,11	111,6	-	-	111,6
Frente Minerada J	1,40	1,94	2 089,4	-	-	2 089,4
Frente Minerada K	1,40	1,81	1 762,6	262,5	-	2 025,1
I CR-66-SC	1,41	10,31	356,8	2 805,5	5 520,1	8 682,4
I CR-67-SC	1,56	8,68	441,5	2 492,1	6 926,4	9 860,0
I CR-68-SC	1,47	9,08	371,5	2 399,4	6 429,1	9 200,0
260	1,40	2,78	451,2	3 416,5	-	3 867,7
SM-18	1,40	1,93	448,0	1 470,7	780,5	2 699,2
I CR-69-SC	1,43	4,00	422,9	2 550,0	1 581,4	4 554,3
NP-2	1,39	1,54	321,8	1 038,0	244,6	1 604,4
NP-22	1,45	0,59	258,3	406,7	-	665,0
NP-3	1,42	0,46	369,8	224,0	-	593,8
NP-21	1,39	0,24	389,5	-	-	389,5
NP-1	1,51	0,54	222,9	508,2	-	73,11
NP-6	1,40	0,62	505,6	548,3	-	1 053,9
SM-17	1,40	1,14	399,1	1 157,8	-	1 556,9
NP-19	1,40	0,44	296,5	170,3	-	456,8
NP-23	1,40	0,23	427,3	-	-	427,3
M-2	1,40	0,24	209,1	-	-	209,1
NP-7	1,38	0,21	365,6	-	-	365,6
SM-16	1,40	0,52	392,0	317,3	-	709,3
NP-4	1,45	0,35	215,5	187,9	-	403,4
NP-18	1,46	0,28	518,7	-	-	518,7
NP-5	1,45	0,28	390,7	-	-	390,7
NP-9	1,46	0,32	429,1	-	-	429,1
NP-17	1,31	0,41	208,8	293,7	-	502,5
NP-10	1,32	0,25	415,1	-	-	415,1
SM-15	1,40	0,32	429,1	-	-	429,1
NP-13	1,36	0,63	452,5	350,0	-	802,5
I CR-12-SC	1,41	2,66	228,3	760,0	1 446,1	2 434,4

					CPRM	
NP-15	1,45	0,65	359,9	296,3	-	655,2
NP-8	1,46	0,82	400,0	559,9	-	959,9
NP-11	1,40	0,31	305,2	93,8	-	399,0
SM-14	1,40	0,36	406,4	155,4	-	561,8
NP-12	1,50	0,65	522,8	434,3	-	957,1
1 CR-24-SC	1,22	3,54	448,8	2 182,6	1 242,3	3 878,7
1 CR-29-SC	1,49	3,33	396,2	2 387,7	687,6	3 471,5
1 CR-11-SC	1,43	6,55	416,6	2 190,7	5 444,7	8 052,0
CC-25	1,40	2,23	301,7	931,0	1 519,0	2 751,7
CC-24	1,40	0,29	315,0	17,8	-	332,8
CC-23	1,40	0,69	371,9	382,4	-	754,3
CC-22	1,40	0,55	180,9	309,4	-	490,3
LP-36	1,40	0,80	337,4	394,8	-	732,2
RS-1	1,40	1,32	351,6	1 026,9	-	1 328,5
CC-18	1,40	0,67	302,4	455,7	-	753,1
CC-19	1,40	0,48	487,2	198,8	-	686,0
CC-20	1,40	0,31	397,6	-	-	397,6
CC-21	1,40	0,47	448,6	169,4	-	658,0
LP-14	1,40	0,66	442,8	415,1	-	857,9
LP-25	1,40	1,41	273,0	594,5	886,2	1 743,7
CC-17	1,40	0,15	190,7	-	-	190,7
LP-24	1,40	0,36	227,5	183,7	-	411,2
CC-16	1,40	0,28	394,8	-	-	394,8
CC-13	1,40	0,38	410,9	220,5	-	631,4
CC-46	1,40	0,24	355,5	-	-	355,5
LP-27	1,40	3,36	307,6	2 165,1	679,0	3 151,7
CC-27	1,40	0,49	251,7	285,6	-	637,3
CC-26	1,40	0,30	445,9	-	-	445,9
CC-8	1,40	0,28	495,6	-	-	495,6
CC-10	1,40	0,24	490,0	-	-	490,0
CC-1	1,40	0,19	317,1	-	-	317,1
CC-36	1,40	0,39	319,2	160,3	-	479,5
CC-28	1,40	0,52	452,9	372,4	-	825,3
CC-29	1,40	0,28	555,5	-	-	555,5
CC-3	1,40	0,21	440,3	-	-	440,3
CC-5	1,40	0,32	676,2	-	-	676,2



(CONTUNUAÇÃO)

					-CPRM	
CC-2	1,40	0,18	325,8	-		325,8
CC-35	1,40	0,45	343,3	213,8	-	557,1
LP-1	1,40	0,45	350,7	234,5	-	585,2
A - XIII	1,40	1,05	479,2	971,2	-	1 450,4
A - XIV	1,40	3,02	434,6	1 668,4	1 107,9	3 210,9
CC-31	1,40	0,39	649,3	120,0	-	769,3
CC-40	1,40	0,26	589,0	-	-	589,0
CC-34	1,40	0,61	577,8	632,1	-	1 209,9
CC-32	1,40	0,26	527,8	-	-	527,8
CC-33	1,40	0,49	548,1	230,6	-	728,7
LP-2	1,40	0,48	411,9	198,8	-	610,7
A - XXIII	1,40	0,36	284,2	123,2	-	407,4
A - XVII	1,40	0,62	431,2	453,6	-	884,8
A - XVIII	1,40	0,69	468,5	485,8	-	954,3
A - XIX	1,40	0,36	455,2	58,8	-	514,0
A - XVI	1,40	0,90	394,8	673,4	-	1 068,2
1-CR-15-SC	1,44	1,35	287,6	1 016,9	-	1 304,5
1-CR-10-SC	1,49	1,16	308,8	1 379,7	-	1 688,5
D-2	1,40	0,33	476,0	-	-	476,0
D-4	1,40	0,84	407,4	777,0	-	1 184,4
LP-18	1,40	1,19	388,9	1 211,3	-	1 600,2
LP-11	1,40	0,32	259,0	180,2	-	439,2
LP-9	1,40	0,72	563,7	644,7	-	1 208,4
R-15	1,40	0,80	450,1	583,1	-	1 033,2
LP-7	1,40	2,16	418,9	1 992,9	77,0	2 488,8
A-VI	1,40	0,63	445,6	386,4	-	832,0
A-VIII	1,40	0,53	514,5	335,3	-	849,8
A-V	1,40	0,28	355,6	-	-	355,6
A-III	1,40	0,20	127,4	125,6	-	253,0
A. MIN-Q	1,40	0,90	1 211,0	-	-	1 211,0
LP-21	1,40	0,61	430,5	593,6	-	1 024,1
III	1,40	0,60	350,0	652,4	-	1 002,4
U-10	1,40	0,43	661,7	175,0	-	1 836,7
U-52	1,40	0,29	459,9	-	-	459,9
U-32	1,40	0,26	315,0	100,4	-	415,4
F-99	1,40	0,33	442,8	-	-	442,8
F-107	1,40	0,55	402,5	379,4	-	781,9



F-95	1,40	0,57	262,5	215,6	-	478,1
F-96	1,40	0,24	331,8	-	-	331,8
F-94	1,40	0,50	412,6	136,5	-	549,1
F-103	1,40	0,74	450,8	609,7	-	1 060,5
F-104	1,40	0,35	385,7	169,4	-	555,1
F-91	1,40	0,36	96,9	232,4	-	329,3
						3
1-CR-14-SC-01	1,43	0,97	233,8	659,2	-	893,0
1-NV-09-SC	1,42	1,07	571,7	936,9	-	1 558,6
U-49	1,40	0,61	470,3	428,4	-	898,7
F-14	1,40	0,50	491,3	269,1	-	760,4
C-5	1,40	1,08	403,2	1 044,4	-	1 447,6
C-24	1,40	0,57	391,6	391,3	-	782,9
S-111	1,40	0,17	240,1	-	-	240,1
C-14	1,40	0,32	273,3	286,6	-	559,9
C-103	1,40	0,07	48,3	64,4	-	112,7
C-18	1,40	2,50	480,1	1 126,0	1 509,5	3 165,6
C-119	1,40	1,37	204,4	1 096,2	274,4	1 575,0
C-38	1,40	0,26	169,4	196,3	-	365,7
C-21	1,40	0,15	227,5	-	-	227,5
A-MIN-N	1,40	2,68	3 479,0	519,4	-	3 998,4
A-MIN-L	1,40	1,79	2 578,1	-	-	2 578,1
1-CR-45-SC	1,46	2,45	310,6	1 504,5	496,4	2 311,5
1-MV-06-SC	1,59	2,09	346,8	1 049,4	725,0	2 121,2
1-CR-03-SC	1,37	1,59	290,3	998,0	113,0	1 401,3
C-2	1,40	1,13	259,9	423,5	445,2	1 128,6
C-3	1,40	2,30	402,8	1 491,0	657,8	2 561,6
C-1	1,40	2,97	439,6	1 854,3	1 010,8	3 304,7
C-5	1,40	1,23	361,5	928,2	-	1 289,7
C-7	1,40	1,56	489,5	1 468,6	164,5	2 122,6
C-4	1,40	1,20	480,6	991,9	131,2	1 603,7
LP-33	1,40	2,02	311,1	1 122,8	346,5	1 780,4
LP-30	1,40	1,88	406,9	1 751,0	-	2 157,9
265	1,35	15,18	247,2	1 893,3	9 713,2	11 853,7
262	1,35	11,10	267,9	2 182,7	6 716,2	9 166,8
S-55	1,35	0,35	172,1	229,5	-	401,6
S-54	1,35	0,45	330,7	155,9	-	486,6
S-57	1,35	0,38	310,5	103,9	-	414,4
S-58	1,35	0,08	82,3	-	-	82,3



S-59	1,35	0,67	253,1	375,3	-	628,4
S-62	1,35	0,34	236,9	111,3	-	348,2
S-8	1,35	0,23	318,2	-	-	318,2
IR-144-S	1,35	0,28	342,9	-	-	342,9
S-41	1,35	0,23	250,4	-	-	250,4
S-54	1,35	0,39	257,8	118,1	-	375,9
S-9	1,35	0,52	389,1	267,3	-	655,4
S-20	1,35	0,50	447,3	244,6	-	691,9
S-47	1,35	0,47	284,5	284,1	-	568,6
S-49	1,35	0,36	218,7	135,6	-	354,3
IR-125-S	1,35	0,59	217,3	320,6	-	537,9
IR-136-S	1,35	0,35	251,7	114,7	-	365,4
FLS-3	1,35	0,58	294,9	362,4	-	657,3
IR-150-S	1,35	0,77	218,0	554,1	-	772,1
FSL-5	1,35	5,45	300,7	1 794,1	2 905,8	5 000,6
IR-58-S	1,35	1,10	210,6	273,3	482,6	956,5
IR-121-S	1,35	0,93	263,2	574,4	-	837,6
179-S	1,35	2,18	340,5	1 300,7	681,7	2 322,9
175-S	1,35	0,18	249,0	32,3	-	281,3
153-S	1,35	0,28	172,8	76,9	-	249,7
154-S	1,35	0,21	164,7	7,4	-	172,1
167-S	1,35	0,32	255,8	14,5	-	270,3
181-S	1,35	0,50	272,3	333,4	-	605,7
IR-60-S	1,35	0,05	55,0	-	-	55,0
IR-64-S	1,35	0,72	194,4	411,7	-	605,1
CB-461	1,35	0,51	155,9	222,7	-	378,6
CB-595	1,35	1,09	207,9	415,8	185,6	809,3
CB-512	1,35	0,57	163,3	259,8	-	423,1
CB-312	1,35	0,23	120,7	-	-	120,7
CB-70	1,35	0,16	118,8	-	-	118,8
CB-284	1,35	0,13	95,5	-	-	95,5
CB-28	1,35	0,13	81,6	14,8	-	95,4
CB-29	1,35	0,26	193,0	-	-	193,0
CB-574	1,35	0,28	170,7	58,7	-	229,4
CB-23	1,35	0,63	250,4	267,1	-	507,5
196-S	1,35	2,00	295,8	736,6	519,7	1 552,1
197-S	1,35	0,90	140,4	312,8	245,0	698,2
199-S	1,35	1,29	359,5	597,3	338,1	1 294,3



					CPRM	
193-S		1,35	0,31	279,7	80,5	- 360,2
17-S		1,35	0,27	187,3	36,1	- 223,4
191-S		1,35	0,34	149,1	226,1	- 375,2
203-S		1,35	1,01	393,8	753,1	361,1 1 508,0
205-S		1,35	1,54	428,1	782,4	672,9 1 883,4
171-S		1,35	0,48	189,6	203,5	- 393,1
CB-11		1,35	0,37	200,4	74,2	- 274,6
CB-3		1,35	0,32	163,3	74,2	- 237,5
155-S		1,35	0,66	251,7	247,7	- 499,4
49-S		1,35	0,89	292,2	497,1	- 789,3
46-S		1,35	1,65	292,6	965,9	485,3 1 743,8
48-S		1,35	0,83	306,1	498,4	- 804,5
109-S		1,35	0,88	335,7	523,1	- 859,8
177-S		1,35	0,52	341,6	199,1	- 540,7
IR-62-S		1,35	0,36	157,9	157,9	- 315,8
CB-524		1,35	0,36	199,8	87,7	- 287,5
CB-334		1,35	0,26	166,7	61,4	- 228,1
CB-331		1,35	0,29	224,5	26,3	- 250,8
CB-326		1,35	0,20	156,6	-	- 156,6
CB-533		1,35	0,03	26,3	-	- 26,3
CB-577		1,35	0,27	228,8	-	- 228,8
A-MIN-D		1,35	3,90	1 802,2	1 667,2	- 3 469,4
A-MIN-P		1,35	4,04	703,3	-	2 301,7 3 005,0
A-MIN-S		1,35	0,30	264,6	-	- 264,6
A-MIN-R		1,35	0,86	819,4	-	- 819,4
A-MIN-T		1,35	0,50	375,3	-	- 375,3
A-MIN-M		1,35	3,00	526,5	702,0	1 168,0 2 416,5
6		1,30	21,15	269,6	2 075,9	16 116,7 18 452,2
19		1,30	8,28	277,0	1 612,0	4 952,7 6 851,7
D-376		1,30	1,30	178,7	357,5	393,2 929,4
D-349		1,30	0,14	100,1	-	- 100,1
D-360		1,30	0,16	114,4	-	- 114,4
D-352		1,30	0,10	71,5	-	- 71,5
D-317		1,30	0,24	161,8	25,3	- 182,1
D-260		1,30	0,13	96,8	-	- 96,8
D-320		1,30	0,13	109,8	-	- 109,8
D-324		1,30	0,19	135,8	-	- 135,8



(CONCLUSÃO)

					CPRM	
D-256	1,30	0,87	183,3	50,37	-	687,0
1	1,30	0,12	113,4	-	-	113,4
D-322	1,30	0,16	135,5	-	-	135,5
D-357	1,30	1,43	164,4	1 001,0	-	1 165,4
16	1,30	7,88	324,6	1 828,4	4 791,8	6 944,8
20	1,30	2,93	281,3	1 740,7	439,4	2 451,4
8	1,30	8,58	278,3	1 823,2	4 933,5	7 035,0
D-61	1,30	0,01	10,7	-	-	10,7
D-279	1,30	0,02	14,3	-	-	14,3
D-158	1,30	0,11	71,5	7,1	-	78,6
D-155	1,30	1,27	269,2	781,3	-	1 050,5
D-86	1,30	0,14	110,5	-	-	110,5
B-2	1,30	0,16	127,4	-	-	127,4
B-5	1,30	0,93	183,9	565,5	-	749,4
117	1,30	0,24	171,6	-	-	171,6
B-13	1,30	2,08	128,7	429,0	1 092,0	1 649,7
C-3	1,30	1,63	235,9	936,0	-	1 171,9
110	1,30	1,35	221,6	643,5	107,2	972,3
23	1,30	0,13	92,5	-	-	92,5
22	1,30	0,76	135,8	429,0	-	564,8
13	1,30	3,60	238,0	1 473,5	1 066,0	2 777,5
33	1,30	0,65	107,2	357,5	-	464,7
44	1,30	0,85	214,5	393,2	-	607,7
15	1,30	2,39	246,2	859,3	683,8	1 789,3
31	1,30	1,88	239,3	942,5	178,7	1 360,5
14	1,30	2,77	157,3	893,7	4 673,5	5 724,8
21	1,30	5,42	157,3	572,0	3 146,0	3 875,3
A-MIN-U	1,30	0,76	543,4	-	-	543,4
IAR-05-SC	1,30	25,50	324,6	2 466,7	19 207,5	21 998,8
IAR-01-SC	1,30	14,69	277,0	2 122,9	9 860,5	12 260,4
TOTAL			145 077,0	254 955,6	263 324,0	653 356,6