CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Agência de Porto Alegre

CONVÊNIO DNPM/CPRM

PHL
007365
2006

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

RELATÓRIO DA SEGUNDA FASE DE SONDAGEM

CPRM I.96 SUREMI
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 077
N.º de Volumes: 3 V. 1
OSTENSIVO

Por:

João Aécio Corrêa Fabrício

PÔRTO ALEGRE

1972

Mod. 002

NE 7500.0210 0343

CPRM

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 - Histórico 1

1.2 - Objetivos 1

1.3 - Localização da Área e Vias de Acesso 2

1.4 - Método de Trabalho 2

2 - CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS 3

2.1 - Generalidades 3

2.2 - Formação Rio Bonito 5

2.2.1 - Espessura da Camada de Carvão Barro Branco 10

2.3 - Tectônica da Área 12

3 - RESERVAS ECONÔMICAS DE CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO 14

3.1 - Generalidades 14

3.2 - Considerações Sobre Recuperação de Testemunho 19

3.3 - Espessura Mínima da Camada Barro Branco Utilizada no Cálculo da Reserva 19

3.4 - Considerações Sobre as Britagens a 25,4 mm e a 3,175 mm 20

3.5 - Áreas de Influência dos Furos de Sonda 23

3.6 - Cálculo da Reserva 24

4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 26

5 - AGRADECIMENTOS 29

6 - BIBLIOGRAFIA 30

CPRM

7 - DOCUMENTAÇÃO

Tabela 1 - Elementos de Sondagem

Tabela 2 - Resultados de Análises de Laboratório

Tabela 3 - Comparação de Análises de Amostra de Canal Britadas a 25,4 mm e 3,175 mm

Tabela 4 - Cálculo de Reserva Econômica

Tabela 5 - Reserva Econômica

Anexo 1 - Mapa Geológico - escala 1:50.000

Anexo 2 - Mapa de Isópacas do Carvão da Camada Barro Branco - escala 1:50.000

Anexo 3 - Mapa de Contorno Estrutural da Lapa da Camada Barro Branco - escala 1:50.000

Anexo 4 - Mapa de Áreas Cubadas - escala 1:50.000

Anexo 5 - Mapa de Concessões - escala 1:50.000

Anexo 6 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-51-SC, 1CR-53-SC, LP-27, 1CR-49-SC, 1CR-48-SC, 1CR-38-SC, 1CR-23-SC, 1CR-16-SC, 1CR-22-SC, 1CR-54-SC, 1CR-03-SC, LP-33, 1CR-07-SC, 1CR-39-SC

Anexo 7 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-47-SC.01, 1CR-51-SC, 11 (CBCA)

Anexo 8 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-42-SC e 1CR-53-SC

Anexo 9 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-54-SC e 1CR-63-SC

Anexo 10 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-55-SC, 1CR-49-SC.01, 1CR-40-SC.01, 1CR-28-SC.01, 1CR-26-SC.01

CPRM

Anexo 11 - Secção Geológica Sobre os Furos: 1CR-50-SC, 1CR-46-SC, 1CR-03-SC, 1CR-21-SC, A-X, IR-136-S, 179 -S, 196 - S

Anexo 12 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-28 -SC.01

Anexo 13 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-46 -SC

Anexo 14 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-48 -SC.01

Anexo 15 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-50 -SC

Anexo 16 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-51 -SC

Anexo 17 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-52 -SC

Anexo 18 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-53 -SC

Anexo 19 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-54 -SC

Anexo 20 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-55 -SC

Anexo 21 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-56 -SC

Anexo 22 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-57 -SC

Anexo 23 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-58 -SC

Anexo 24 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-59 -SC

Anexo 25 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-60 -SC

Anexo 26 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-61 -SC

CPRM

Anexo 27 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-62 -SC

Anexo 28 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-63 -SC

Anexo 29 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-64 -SC

Anexo 30 - Perfil Descritivo do Furo 1CR-65 -SC

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

Em 18 de dezembro de 1970, foi celebrado um convênio entre a Comissão do Plano do Carvão Nacional - CPCAN, o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para esta última proceder a uma compilação dos dados existentes sobre a Bacia Carbonífera de Santa Catarina, planejar uma malha de sondagem nesta área e executá-la.

A compilação, análise e interpretação dos dados existentes e o planejamento da malha de sondagem foram concluídos e apresentados ao DNPM, em março de 1971, através de relatório.

Após a aprovação da malha de sondagem, por aquele Departamento, foram iniciados os trabalhos de campo.

Em dezembro de 1971, foi elaborado e entregue ao DNPM um relatório com os resultados dos primeiros 8 071,19 m perfurados, que constituíram a primeira etapa do trabalho projetado.

Posteriormente foram executados mais 4 024,27 m, representando a segunda etapa de sondagem, cujo resultado será o objeto deste estudo.

1.2 Objetivos

Esta campanha de sondagem teve como principal objetivo o reconhecimento da Camada de Carvão Barro Branco, na parte oeste da Bacia Carbonífera de Santa Catarina, sobretudo nas

áreas a sudoeste de Maracajá e a oeste de Lauro Müller.

Os trabalhos de sondagem da primeira etapa evidenciaram grandes possibilidades da Camada de Carvão Barro Branco se estender para oeste, principalmente nas duas áreas anteriormente citadas.

1.3 Localização da Área e Vias de Acesso

A sondagem foi executada na borda oeste da Bacia Carbonífera de Santa Catarina, compreendendo uma estreita faixa, alongada na direção norte-sul, que se estende de oeste de Araranguá até o rio Oratório, ao norte. Possui, no máximo,8 km de largura e 65 km de comprimento (Anexo 4).

A parte sul tem acesso direto através da BR-101 e por estradas estaduais e municipais em boas condições de trafegabilidade em qualquer época do ano. Entretanto, a parte norte, próxima à encosta da Serra Geral, possui apenas uma estrada principal, sendo o restante do acesso feito através de estradas secundárias ou mesmo por pequenas trilhas que vão até as propriedades rurais.

1.4 Método de Trabalho

Os 4 024,27 m de sondagem constituem uma extensão dos 8 071,19 m feitos na primeira etapa, tendo sido por este motivo utilizada a mesma metodologia descrita por Lange et alii (1971).

2 CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS

2.1 Generalidades

As rochas sedimentares da Bacia do Paraná, sobretudo aquelas da área de jazimento de carvão, no Estado de Santa Catarina, foram amplamente estudadas por White (1908), Gordon Jr. (1947) e Putzer (1952 e 1955). Recentemente, a Petrobrás e a CPRM executaram trabalhos nesta área, sem entretanto modificar sensivelmente a coluna geológica estabelecida pelos citados autores (Anexo 1). Por esta razão, não pretendemos fazer aqui exaustivas descrições da geologia da área; restringir-nos-emos apenas a dar informações, sobretudo aquelas obtidas através dos furos de sonda, sobre a Formação Rio Bonito. As outras Formações serão referidas, simplesmente, no quadro sinótico da coluna estratigráfica.

Os furos de sonda executados nesta etapa, aliados a uma rápida revisão da tectônica da área através de fotointerpretação, trouxeram novos subsídios para a compreensão do tectonismo nela existente.

Q U A D R O I

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA

PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA			L I T O L O G I A S
	GRUPO	SUB-GRUPO	FORMAÇÃO	
QUATERNÁRIO				Depósitos de aluviões e coluviões
			discordância	
JURÁSSICO CRETÁCEO	SÃO BENTO		Serra Geral	Derrames e intrusões de lavas basálticas sob formas de diques e "sills"
			discordância	
PERMIANO	PASSA DOIS		Serrinha	Arenito violeta acinzentado, siltitos e folhelhos marrom avermelhados
			Estrada Nova *	Siltitos e folhelhos pretos com algumas intercalações de arenito
			Irati	Folhelhos e siltitos pretos com níveis betuminosos e lentes de calcário
	TUBARÃO	GUATÁ	Palermo	Siltitos e arenitos finamente intercalados
			Rio Bonito	Arenitos, siltitos e folhelhos com camada de carvão
PERMO-CARBONÍFERO		ITARARÉ		Arenitos, siltitos, folhelhos e subordinadamente diamictitos e ritmitos

(*) - No presente trabalho não foi possível subdividir esta unidade, devido à homogeneidade de sua litologia. Por este motivo preferimos conservar a denominação de Formação Estrada Nova, dada por White (1908).

2.2 Formação Rio Bonito

As perfurações executadas nesta etapa não atravessaram toda a Formação Rio Bonito; normalmente não foram além da Camada Irapuã. Por isso os conhecimentos desta Formação, nesta área, restringiram-se a sua parte superior. As suas características litológicas são semelhantes àquelas observadas na primeira etapa de sondagem (Lange et alii, 1971).

A Formação Rio Bonito, na área da Bacia Carbonífera, apresenta seis camadas de carvão, a saber, do topo para a base - Treviso, Barro Branco, Irapuã, Ponte Alta, Bonito e Pré-Bonito. Este trabalho foi orientado para a pesquisa da Camada Barro Branco, por esta ser a que apresenta maior constância em toda a Região Carbonífera, bem como carvão de melhor qualidade. Poucos furos de sonda chegaram a atingir a Camada Irapuã.

As camadas de carvão, juntamente com o pacote de rochas sedimentares gonduânico, mergulham de 2° para sudoeste. O conjunto está estruturado em um grande homoclinal, sensivelmente afetado pela tectônica de distensão, que produziu inúmeras falhas diretas, as quais cortam a área no sentido norte-sul e nordeste-sudoeste. O Anexo 3 mostra as curvas de contorno estrutural da lapa da Camada de Carvão Barro Branco.

A seguir passaremos a descrever o perfil litológico típico da Formação Rio Bonito, na área objeto deste relatório.

Arenito Barro Branco Superior

Está sotoposto à Formação Palermo, através de discordância ou contato gradacional, constituindo o topo da Forma

ção Rio Bonito. Litologicamente trata-se de um arenito quartzoso, de granulometria fina, marrom caramelo, com pintas carbonáticas cinza, ligado por um cimento silicoso ou carbonático. Este arenito é mais conspícuo ao sul da área.

A rocha acima descrita gradua na base para um arenito quartzo-feldspático, de granulometria fina ou ocasionalmente média, cinza claro, bem selecionado, por vezes micáceo. Este arenito, na falta do primeiro, pode estar diretamente abaixo da Formação Palermo. Este conjunto de rochas apresenta-se maciço ou pouco estratificado.

De uma maneira geral, o Arenito Barro Branco Superior apresenta uma variação de espessura na direção este-oeste. Na periferia da Bacia, sua espessura é menor (menos de 5m), enquanto que para oeste as espessuras aumentam consideravelmente (até 26,00 m no furo 1CR-52-SC). As linhas de isópacas desta camada apresentam direções gerais norte-sul.

Alevante

Na base do Arenito Barro Branco Superior, normalmente ocorre um siltito arenoso preto, passando em alguns furos a um arenito fino, muito micáceo, com grande quantidade de matriz argilosa, denominado "Alevante". Em determinados locais o Alevante pode estar ausente, como nos furos 1CR-52-SC, 1CR-46-SC, 1CR-58-SC e 1CR-60-SC.

Camada de Carvão Barro Branco

Na maior parte da área perfurada, a Camada de Carvão Barro Branco não apresenta seu perfil clássico, com rela-

ção aos leitos de carvão e estéril. Isto é perfeitamente explicado, considerando que a maior parte do trabalho foi executada na parte mais profunda da bacia, onde as condições de formação de carvão tornavam-se paulatinamente mais difíceis.

Tomaremos como base para descrição desta camada os furos 1CR-52-SC e 1CR-54-SC.

O perfil da camada do topo para a base é o seguinte:

Forro - leito de carvão maciço com grande quantidade de veios brilhantes. A pirita ocorre em grande quantidade concentrando-se em nódulos amarelos. A maior espessura encontrada nesta área foi de 0,24 m de carvão (furo 1CR-53-SC).

Quadração - é um conjunto de leitos de siltitos e folhelhos pretos, separados por finos leitos de carvão. Nestes furos a quadração apresenta uma espessura média de 0,35 m.

Coringa - é um leito de carvão com nódulos de pirita, que mede em média 0,05 m de espessura.

Siltito Barro Branco - é um siltito cinza,variando até preto, que alterado transforma-se em argila branca - barro branco. Daí originou-se o nome não só deste leito, como também de toda a camada de carvão. Apresenta-se com uma espessura de cerca de 0,25 m.

Banco - é uma camada de carvão com alguns leitos de siltito ou folhelhos pretos. O carvão apresenta partes brilhantes e normalmente com muita pirita. Alguns dos leitos de estéril podem atingir até 0,12 m de espessura. No furo 1CR-53-SC ocor-

rem três leitos de siltito no banco, que apresenta uma espessura de 0,70 m com 0,46 m de carvão. No furo 1CR-64-SC o banco está ausente.

Abaixo do banco pode aparecer uma camada de siltito ou folhelho preto, com espessura em torno de 0,10 m, exceto no furo 1CR-48-SC, onde a espessura é de 0,96 m.

Arenito Barro Branco Inferior

Está abaixo da Camada de Carvão Barro Branco. É um arenito de granulometria fina, cinza claro, constituído por quartzo e feldspato com finas palhetas de mica,bem selecionado, normalmente com cimento carbonático. Neste arenito é comum aparecer grande quantidade de lâminas de siltito preto, paralelas ou cruzadas. Esta camada apresenta uma espessura em torno de 12 a 15 m.

Camada de Carvão Irapuã

Foi encontrada somente no furo 1CR-58-SC,a 14,5 m abaixo da Camada de Carvão Barro Branco, apresentando uma camada total de 0,85 m, com 0,68 m de "carvão na camada", sendo o restante finas lâminas de siltito preto. Neste furo, entre a camada de carvão e o Arenito Barro Branco Inferior, ocorre um leito de siltito preto, micáceo, com pequenos leitos claros arenosos.

Camada de Arenito

Sotoposta à Camada de Carvão Irapuá ocorre uma camada de arenito cinza, de granulometria fina, constituído por quartzo e feldspato, com lâminas paralelas e cruzadas de siltito preto. É muito semelhante ao Arenito Barro Branco Inferior. Esta camada apresenta uma espessura que varia de 4 até 14 m.

Camada de Siltito

Esta camada muitas vezes serve de guia na coluna, dadas as suas características peculiares. Principalmente no sul da área, aparece sob a forma de um siltito compacto, de cor esverdeada, algo micáceo, que passa em alguns locais a um arenito fino, da mesma cor, também micáceo, constituído por quartzo e feldspato, envolvidos em uma matriz argilosa. Para o norte da área esta camada passa a um siltito preto, com grande quantidade de matéria orgânica. Sua espessura varia de 2 a 8 m.

Camada de Arenito de Granulometria Grossa

A camada de siltito, anteriormente descrita, é seguida de um arenito cinza claro, de granulometria média a grossa, constituído por quartzo e feldspato (estes muito cauliniza dos), envolvidos em uma matriz argilosa. Esta camada constitui-se também em um excelente guia na coluna estratigráfica. Intercalados, podem aparecer pequenos leitos de siltito preto, geralmente irregulares. A espessura desta camada varia de 5 a 15 m.

As informações que temos das litologias abaixo

desta camada, na área de trabalho, são muito poucas para serem generalizadas.

Diabásio

Vários furos de sonda atravessaram "corpos" intrusivos ("sills") de diabásio, alojados em diferentes níveis da Formação Rio Bonito. Quando os "sills" ocorrem próximos à camada de carvão, esta sofre profundas alterações, principalmente em seus constituintes voláteis. Muitas vezes furos negativos para carvão são devidos a intrusões de diabásio, que digeriram totalmente a camada de carvão.

2.2.1 Espessura da Camada de Carvão Barro Branco

A espessura de carvão contido na Camada de Carvão Barro Branco está representada no mapa de isópacas (Anexo 2).

Este mapa, já apresentado em relatórios anteriores (Lange et alii, 1971), foi atualizado em função dos novos conhecimentos da camada de carvão, adquiridos através da sondagem.

No referido relatório os autores salientaram que a camada de carvão não se apresenta com espessura homogênea em toda a área, devendo-se este fato às diferentes condições de formação do carvão.

A deposição do carvão ocorreu em "calhas" semi-isoladas entre si comportando-se, contudo, como um único conjunto. Sem dúvida, a paleotopografia original desempenhou papel relevante no controle da formação e espessura das camadas de

carvão.

Estas "calhas" apresentam-se estruturadas em duas direções preferenciais: norte-sul e noroeste-sudeste.

Pertencente à primeira direção, além da grande "calha" que vai de São Roque, ao sul, até o norte de Treviso foi parcialmente delimitada outra "calha". Esta inicia ao norte de Nova Veneza e se estende até além do curso superior do rio Oratório. Seus limites norte e oeste são desconhecidos. Tem uma extensão conhecida de 30 km, com uma largura que varia de 4,0 km no norte até 2,5 km no sul. As espessuras máximas estão no norte da área, onde o furo 1CR-42-SC.01 apresentou uma espessura de carvão na camada de 1,14 m. É possível que esta calha se estenda para o norte e para o oeste, sob os derrames de lavas basálticas.

A sudeste da área do projeto, os furos 1CR-60-SC e 1CR-58-SC atravessaram uma fina camada de carvão, evidenciando uma pequena "calha", que possivelmente tenha uma direção norte-sul. Não apresenta interesse, dada a pequena espessura de carvão na camada.

O furo 1CR-52-SC, próximo a Santa Rosa e a oeste da curva de isópacas 0,10 m, apresentou 0,45 m de carvão na camada. Tratando-se de um ponto isolado, não foi possível determinar a direção exata desta pequena calha.

A maior "calha" de formação de carvão pertencente à segunda direção, NW-SE, é a que se estende de noroeste da cidade de Maracajá até o norte de São Bento Baixo. O furo 1CR-60-SC veio confirmar sua continuidade para noroeste, entretanto com uma reduzida espessura de carvão na camada (0,60 m). Possivelmente este furo atingiu a extremidade noroeste da "calha".

A configuração das outras calhas pertencentes a esta direção não sofreram modificações com os novos dados obtidos na segunda etapa de sondagem.

2.3 Tectônica da Área

Um rápido estudo fotogeológico na Bacia Carbonífera de Santa Catarina, permitiu um melhor conhecimento da tectônica nesta área. Isto veio facilitar muito a interpretação dos dados conhecidos pelos furos de sonda. Acreditamos que este estudo será de grande valia para futuros projetos de mineração. Para a extração do carvão com equipamentos mecânicos, utilizados nos processos modernos de lavra, é de vital importância o conhecimento da tectônica da área, além do comportamento estrutural da camada de carvão.

Dada a relevante importância do assunto, voltaremos a discuti-lo de maneira geral para toda a Bacia Carbonífera.

As falhas que ocorrem nesta Bacia Carbonífera são todas de gravidade ou diretas, produzidas por lentos movimentos epirogênicos. Apresentam duas direções preferenciais, que se cruzam formando uma estrutura em mosaico, com muralhas e fossas. As principais direções de falhamentos são norte-sul e nordeste-sudoeste.

No primeiro sistema ocorrem as falhas de maior extensão e maior rejeito. A Falha Mãe Luzia, conhecida de longa data, era considerada a mais extensa. Entretanto, a Falha São Bento Baixo, paralela a anterior, mostrou possuir maior extensão. Esta se estende desde noroeste de Maracajá, passa por São Bento Baixo e vai até o sul do curso superior do rio Rocinha. Tem aproximadamente 50 km de extensão, com rejeito que chega a atingir 100 m, tendo sido o seu bloco leste abatido, formando uma fossa tectônica.

A Falha Mãe Luzia estende-se das proximidades de Forquilhinha até as cercanias de Palermo. Tem um comprimento de 33 km e apresenta rejeito superior a 100 m. O bloco oeste foi abatido.

As falhas de direção nordeste são mais numerosas do que as do outro sistema, embora seus rejeitos e extensões sejam inferiores. Ao norte da área, esta direção de falhamento toma grande expressão, como na região da grande "calha", recentemente descoberta, a oeste de Lauro Müller, nas proximidades dos rios Bonito, Rocinha e Oratório. Na área em estudo as falhas de direção NE mais notáveis são: Falha Criciúma, Falha Urussanga e Falha Lauro Müller. As três apresentam inflexão para oeste, sobretudo na sua extremidade sudoeste. As duas primeiras formam a Muralha do Rio Maina,sendo seus rejeitos superiores a 30 m. A falha Lauro Müller, que passa pela cidade do mesmo nome, apresenta um rejeito em torno de 20 m,estando seu bloco sul abatido.

Considerando a área em toda a sua extensão, verificamos a presença de um grande número de falhas com rejeitos significativos, as quais deverão ser consideradas nos futuros planos de lavras.

3 RESERVAS ECONÔMICAS DE CARVÃO DA CAMADA BARRO BRANCO

3.1 Generalidades

Neste relatório é apresentado o cálculo da reserva de carvão da Camada Barro Branco, da área pesquisada na segunda etapa de sondagem. Também foram recalculadas as reservas das áreas de influência dos furos 1CR-47-SC.01, 1CR-42-SC.01, 1CR-25-SC.01 e 1CR-49-SC.01 já calculadas anteriormente por Lange et alii (1971), não só para dar maior homogeneidade aos cálculos, como também para corrigir as distorções verificadas, à luz dos novos furos (segunda etapa).

Achamos oportuno conceituar alguns termos que doravante passaremos a utilizar.

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 jacente contido nos diversos leitos verificados nos testemunhos de sondagem, estando excluídos todos os leitos de material estéril, tal como folhelhos, siltitos e arenitos. Este conceito é importante, porque todo o cálculo da reserva de carvão está baseado no "carvão na camada".

Carvão Metalúrgico - É a denominação dada ao carvão destinado à fabricação de coque usado nas usinas siderúrgicas. Atualmente este carvão atende às seguintes especificações: cinza 18,5%, enxofre 1,5%, com granulometria máxima de 76,2 mm (3") e uma distribuição granulométrica adequada de ma-

neira que tenha no máximo 3% de partículas menores que 0,15 mm (100 Mesh). O FSI ("free swelling index") deve ser igual ou superior a 2,5.

Os estudos de laboratório feitos com os testemunhos de sondagem, britados a 3,175 mm (1/8") e flutuados em líquido de densidade 1,50, produziram um carvão metalúrgico com teor de cinza menor do que 18,5%, conseqüentemente um FSI mais alto e também uma maior percentagem de finos. O enxofre diminuiu muito pouco. Para efeito de cálculo, o teor de cinza deveria ser homogeneizado para 18,5%; entretanto isso não foi possível, pois não se dispõe de curvas de lavabilidade das amostras, devido à pequena quantidade de material contido nos testemunhos de sondagem. A homogeneização do carvão para 18,5% de cinza, na Região Carbonífera de Santa Catarina, para efeito de preço de carvão, é feita com o uso de fórmulas empíricas, que não levam a valores exatos e que por isso não serão utilizadas neste relatório.

Com o intuito de evitar confusão com o termo "carvão metalúrgico" colocaremos um índice indicando o teor de cinza (CM 18,5).

Carvão Vapor - É a denominação dada ao carvão destinado à produção de energia térmica. Atende atualmente às seguintes especificações: cinza, em torno de 40,0%, enxofre até 3,5%, com um tamanho máximo de 0,15 mm e uma umidade máxima de 10%.

Também neste caso, os estudos feitos em laboratório, nos testemunhos de sondagem, britados a 3,175 mm e afundados em líquido de densidade 1,50 e flutuados em 1,85, apresentaram um teor de cinza inferior ao especificado para carvão vapor, isto é, 40% de cinza.

Não faremos homogeneização para 40% de cinza pelas razões já expostas para o caso do carvão metalúrgico. Aqui também, sempre que nos reportarmos a carvão vapor, colocaremos

um índice, indicativo do teor de cinza (CV 40).

Carvão Total - É a soma dos carvões metalúrgico e vapor (CT=CM+CV).

Rendimento em Metalúrgico - É a relação entre o carvão metalúrgico e o carvão total, expresso em percentagem ($RM = \frac{CM}{CT} 100$).

Os Finos na Britagem - Na britagem a diferentes bitolas, ocorre uma variação na produção de finos (partículas com diâmetro inferior a 0,589 mm).

Quanto menor a britagem, maior será a produção destas partículas. No caso da britagem a 3,175 mm é relativamente grande a produção de partículas finas, de difícil recuperação. Os desvios apresentados nas análises das amostras de canal, britados a 25,4 mm e 3,175 mm são devidos à grande perda das partículas menores do que 0,589 mm, como veremos mais adiante.

Em nosso trabalho, todos os cálculos de estimativa da reserva são feitos considerando a maior parte de fração fina, isto é de 0,589 mm a 0,074 mm (28 mesh a 200 mesh).

As análises das amostras de canal britadas a 25,4 mm evidenciaram grande percentagem de carvão na fração 0,589 mm a 0,074 mm.

O Quadro II, construído a partir de dados das curvas de lavabilidade, dá uma idéia geral deste problema.

QUADRO II

AMOSTRA	PERCENTAGEM DE CM 18,5 EM RELAÇÃO À CAMADA TOTAL		DIFERENÇA ENTRE OS RENDIMENTOS
	25,4 mm x 0,589 mm	25,4 mm x 0,074 mm	%
C.C.U	22,0	24,0	2,0
C.B.C.A.	19,5	22,0	2,5
C.N.M.C. B.B.	19,5	21,5	2,0
C.C.	19,5	22,0	2,5

A fração de finos é composta exclusivamente de CM18,5 e estéril, sendo a densidade deste corte igual àquela utilizada para obtenção do CV40 (aproximadamente 1,9), na fração 25,4 mm x 0,589 mm. Tendo em vista este fato, as diferenças de rendimentos observadas no Quadro II são grandes. Esta conclusão foi obtida a partir dos elementos de análise de laboratório das amostras de canal, os quais serão objeto de outro trabalho.

Portanto, há uma necessidade imperiosa de construir, nas instalações de beneficiamento, circuitos para o aproveitamento total do carvão na granulometria de 0,589 mm a 0,074 mm, que atualmente é perdida em grande parte. Em alguns pré-lavadores das minas atuais já existem instalações para o aproveitamento dos finos abaixo de 0,589 mm, recuperando-se em ciclones espessadores as partículas entre 0,589 mm a 0,3 mm e por flotação as partículas abaixo de 0,3 mm. No Lavador Central de Capivari recuperam-se as partículas entre 0,589 mm a 0,3 mm, também em ciclones espessadores, sendo praticamente perdidas as partículas abaixo de 0,3 mm. De qualquer forma urge que

se melhore as instalações para recuperação dos finos, com objetivo de melhor aproveitar o carvão extraído e permitir seu beneficiamento numa granulometria menor, visando não só a aumentar, pela maior liberação, a recuperação em termos de carvão metalúrgico, mas também uma possível melhoria na qualidade deste.

Reserva Medida, Indicada e Inferida - De acordo com o Artigo 26, Parágrafo único, do Capítulo V do Código de Mineração Brasileira (1967), considera-se:

> Reserva Medida: "A tonelagem de minério computada pelas dimensões reveladas em afloramentos, trincheiras, galerias, trabalhos subterrâneos e sondagem, e na qual o teor é determinado pelos resultados de amostragem pormenorizada, devendo os pontos de inspeção, amostragem e medida estar tão proximamente espacejados e o caráter geológico tão bem definido, que as dimensões, a forma e o teor da substância mineral possam ser perfeitamente estabelecidos. A tonelagem e o teor computados devem ser rigorosamente determinados dentro dos limites estabelecidos, os quais não devem apresentar variação superior ou inferior a 20% da quantidade verdadeira".

> Reserva Indicada: "A tonelagem e o teor do minério computados parcialmente de medidas e amostras especificadas, ou de dados da produção, e parcialmente por extrapolação até distância razoável com base em evidências geológicas".

> Reserva Inferida: "Estimativa feita com base no conhecimento dos caracteres geológicos do depósito mineral, havendo pouco ou nenhum trabalho de

pesquisa".

3.2 Considerações Sobre Recuperação de Testemunho

Nos trabalhos de sondagem executados houve uma recuperação média de 94,6% nos testemunhos,no intervalo da camada de carvão.

A maior parte das perdas deve ter sido de carvão, por ser este muito friável,porém não foi feita qualquer alteração no valor original obtido nos testemunhos, pelo fato de ser desconhecida a quantidade exata de carvão ou siltito perdido.

As recuperações dos testemunhos estão registradas na Tabela 1.

As reservas reais são provavelmente superiores às aqui apresentadas,se levarmos em conta as perdas dos testemunhos de sondagem.

3.3 Espessura Mínima da Camada Barro Branco Utilizada no Cálculo de Reserva

A Camada Barro Branco, embora ocorrendo na maior parte da área do presente estudo, não apresenta, em sua totalidade, espessuras econômicas (Anexo 2).

A composição da camada se reflete no cálculo de reserva, uma vez que cerca de 50% dos leitos são de material estéril, enquanto os restantes são de carvão. Levando este fator em consideração e tomando por base o conhecimento atual da lavra, foram fixados os limites mínimos econômicos em 1,00 m de espessura para camada total e em 0,50 m de espessura de carvão na camada.

A cubagem foi feita apenas dentro destes limites, sendo considerado o restante da área de influência do fu-

ro, como reserva antieconômica.

3.4 Considerações Sobre as Britagens a 25,4 mm e a 3,175 mm

A britagem dos testemunhos de sondagem foi efetuada na bitola de 3,175 mm por ser pequeno o volume de material obtido na amostra (testemunho com diâmetro BX). Também este fator impediu que se fizesse um estudo mais acurado das características do carvão, em várias granulometrias e densidades.

A camada total (de capa a lapa), britada a 3,175 mm foi flutuada em líquidos de densidade 1,50 e 1,85. Nas frações flutuadas em 1,50, 1,50 x 1,85 e afundadas em 1,85 foram analisados cinza, enxofre, além de matéria volátil e FSI na fração de menor densidade.

No intuito de confirmar e comparar os resultados obtidos a partir das diversas análises efetuadas com os testemunhos de sondagem, resolveu-se executar quatro amostragens de canal em diferentes locais da bacia, com carvão de diferentes características. As amostras de canal foram britadas a 25,4 mm e 3,175 mm. Em cada amostra de canal os dados de ensaio de laboratório, nas duas britagens, foram comparados entre si e posteriormente as quatro amostras de carvão, representativas de regiões distintas, foram estudadas conjuntamente.

Os elementos assim obtidos estão registrados na Tabela 3.

As principais conclusões a que chegamos foram as seguintes:

a) Como era esperado, 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 carvão com o mesmo teor de cinza (Colunas 2 e 9).

Este fato foi verificado nas quatro amostras analisadas. Por esta razão preferimos basear os cálculos da reserva em termos de carvão total e não de carvão metalúrgico ou carvão vapor;

b) As duas britagens (25,4 mm e 3,175 mm) apresentaram valores diferentes para os produtos flutuados em líquidos de densidades 1,85 (Colunas 4 e 14). A britagem a 25,4 mm apresentou maior rendimento nas quatro amostras analisadas;

c) As duas britagens só podem ser comparadas, em termos de carvão flutuado em líquidos de densidade 1,85, quando se igualam os teores de cinza (Colunas 4 e 11);

d) Os carvões de maior rendimento em carvão metalúrgico apresentaram resultados semelhantes em termos de carvão total (CM+CV) nas britagens a 25,4 mm e 3,175 mm, quando igualado o teor em cinza (Colunas 4 e 11). Neste caso particular, os rendimentos independem da britagem. O carvão de Lauro Müller, na faixa de 3,175 mm x 0,074 mm apresentou um rendimento de carvão flutuado em 1,85, de 27,99% (Coluna 4), com teor de cinza de 23,15% (Coluna 5), enquanto que na faixa de 25,4 mm x x 0,074 mm, para o mesmo teor de cinza de 23,15% (Coluna 12), obtivemos, através da curva de lavabilidade, um peso percentual de carvão de 28,00% (Coluna 11).

O carvão de Santana apresentou um leve aumento de rendimento na britagem a 3,175 mm (Coluna 4 em relação à Coluna 11); entretanto este dado deve

ser aceito com reserva, pois deveria ser no máximo semelhante às percentagens obtidas na britagem a 25,4 mm;

e) Os carvões de menor rendimento em carvão metalúrgico (CBCA e Criciúma) apresentaram resultados, em termos de carvão total (CT), mais baixos na britagem a 3,175 mm do que na de 25,4 mm, para o mesmo teor de cinza (Colunas4 e 11). Isto significa que houve uma perda de carvão fino devido à menor britagem.
Esta britagem produziu grande quantidade de material fino, difícil de ser recuperado com o método de análise utilizado e mesmo na prática, com as atuais instalações de beneficiamento.
Na amostra da Companhia Brasileira de Carvão de Araranguá os resultados das duas britagens (25,4 mm e 3,175 mm) apresentaram os maiores desvios, de 29,48% na britagem a 3,175 mm (Coluna 4), aumentou para 32,84% (Coluna 11), com o mesmo teor de cinza de 23,02%,na britagem a 25,4 mm (Coluna 12);

f) Não é possível comparar os vários resultados entre si, quando britados a 3,175 mm, pois os teores de cinza são diferentes e não há maneira de igualá-los sem as correspondentes curvas de lavabilidade;

g) Por extensão de tudo que observamos anteriormente, podemos concluir que os dados das análises dos testemunhos de sondagem (britados a 3,175 mm) devem sofrer correções para chegarem próximos das especificações dos carvões atualmente comercializados.

3.5 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 mineradas, isópacas de 1,0 m da camada total e isópacas 0,5 m do carvão na camada.

A área delimitada por estes elementos foi subdividida da seguinte maneira:

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 (Anexo 4). Compreende uma área de 333 000 m^2.

Área de Reserva Indicada - é a área de 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 (Anexo 4). Compreende uma área de 2 667 000 m^2.

Área de Reserva Inferida - é a faixa em torno da área de reserva indicada, cujas evidências geológicas sugerem a presença da camada de carvão com mais de 1,00 m, contendo 0,50 m de carvão na camada.

As áreas de influência, em cada categoria de reserva (Anexo 4) apresentam maiores extensões no sentido norte e sul, por serem coincidentes com a direção principal das maiores calhas de formação de carvão. Nesta direção, a variação da

espessura da camada de carvão é menor do que na direção leste-oeste.

Consideramos para área de influência de cada furo:

a) a qualidade do carvão homogêneo dada pelo resultado da análise do testemunho do furo;

b) as espessuras do carvão na camada, dadas pelo mapa de isópacas (Anexo 2). Tomamos a espessura média entre duas curvas de isópacas e consideramo-la homogênea em toda a área compreendida entre as mesmas (curvas de isópacas).

3.6 Cálculo da Reserva

Para o cálculo da reserva de carvão na camada, foi multiplicada a espessura média entre duas curvas de isópacas vizinhas de carvão na camada, pelo peso específico do flutuado em líquido de densidade 1,85. Com isto obtém-se o peso unitário (em kg/m^2) em um ponto, o qual, multiplicado pela faixa entre as duas curvas de isópacas, na área de influência do furo, em m^2, permite obter a reserva de carvão na camada (em kg) nesta área. A integração de todas as faixas entre as várias curvas de isópacas, na área de influência previamente estabelecida para cada furo, permite calcular a tonelagem total de carvão na camada para esta área.

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

Na Tabela 4 estão registrados os elementos do cál

culo da reserva.

No presente trabalho calculamos as reservas em função dos dados obtidos em laboratório, deixando de fazer correções, por não dispormos de dados numéricos exatos. Admitindo-se que as novas áreas pesquisadas apresentem carvão com características semelhantes aos conhecidos nas frentes de mineração atual, podemos considerar que:

a) a reserva aumentará cerca de 10%, se o carvão for homogeneizado à CM 18,5 e CV 40, 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 à CM 18,5 e CV 40, para carvões tipo Metropolitana, Rio Maina e Rio Sangão (Tabela 3).

Na área pesquisada na segunda etapa de sondagem, somada às áreas de influência dos furos 1CR-47-SC.01, 1CR-42--SC.01, 1CR-25-SC.01 e 1CR-49-SC.01, foi calculada a seguinte reserva com teor médio de 27% de cinza:

reserva medida	- 3 100 093 t;
reserva indicada	- 23 860 225 t;
reserva inferida	- 67 401 232 t;
reserva total	- 94 361 550 t.

Comparando-se o teor de cinza do carvão flutuado em densidade 1,85 das amostras de canal, na britagem de 3,175 mm, das regiões atuais de mineração, com o teor de cinza médio obtido nas áreas cubadas, verifica-se que este último é extremamente alto. Um alto teor de cinza é indicativo de carvão com baixo rendimento em metalúrgico.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os elementos de sondagem, da borda oeste da Bacia Carbonífera de Santa Catarina, permitiram-nos chegar às seguintes conclusões:

- As rochas atravessadas pelos furos de sonda não apresentaram grandes variações, em toda a área perfurada. A estratigrafia encontrada é idêntica à descrita por outros autores, em épocas passadas;
- A Camada de Carvão Barro Branco não se apresenta estruturada com seu perfil típico (Forro, Quadração, Coringa, Siltito Barro Branco e Banco), em toda a área;
- A Camada de Carvão Barro Branco apresenta uma profundidade média de 150 m na porção norte da área e 250 m na porção sul;
- As camadas de carvão, como todo o pacote sedimentar nesta área, apresentam-se estruturadas em uma grande homoclinal, com mergulhos suaves de 2° para sudoeste;
- A Bacia Carbonífera de Santa Catarina, pelas suas próprias condições de formação(movimentos epirogênicos, com ascensão de lavas basálticas), está cortada por um grande número de falhas, cujas direções preferenciais são norte-sul e nordeste-sudoeste;
- São comuns, na área,intrusões de rochas de composição basáltica, sob a forma de diques ou "sills";
- Ao norte da área pesquisada, ocorre uma grande "calha" de formação de carvão, que inicia ao

norte de Nova Veneza e se estende até além do curso superior do Rio Oratório. Seus limites norte e oeste são ainda desconhecidos;

- Algumas análises de laboratório de amostras de canal, de várias áreas atualmente em lavra, britadas a 25,4 mm e 3,175 mm, permitiram a comparação entre as duas granulometrias. Chegou-se à conclusão de que o carvão obtido na britagem a 3,175 mm, a mesma dos testemunhos de sondagem, deve sofrer correções para chegar próximo às especificações dos carvões atualmente comercializados. Há uma grande perda de carvão nos ensaios feitos na britagem a 3,175 mm, sobretudo naquelas áreas onde o rendimento em metalúrgico é menor (Rio Maina, Sanguão, etc.).

- A área pesquisada na segunda etapa de sondagem, somada às áreas de influências dos furos 1CR-47-SC.01, 1CR-42-SC.01, 1CR-25-SC.01 e 1CR-49-SC.01, apresenta a seguinte reserva, com teor médio em cinza de 27%:

  - reserva medida - 3 100 093 t,
  - reserva indicada - 23 860 225 t,
  - reserva inferida - 67 401 232 t,
  - reserva total - 94 361 550 t;

- O alto teor de cinza (27%) encontrado no flutuado em 1,85, é indicativo de carvão com baixo rendimento em metalúrgico.

Para a continuação da pesquisa nesta bacia, são feitas as seguintes recomendações:

- Interromper a pesquisa, até que surjam novos elementos, na área a oeste da linha que liga Araranguá-Nova Veneza;

- Intensificar a pesquisa na área a oeste de Tre

viso, Palermo, cabeceiras dos Rios Rocinha e Oratório e também ao norte deste último rio, objetivando o reconhecimento total desta calha de formação de carvão recentemente detectada;

- Detalhar um pouco mais a área da calha de formação de carvão a oeste de Lauro Müller, executando sondagens entre os furos distanciados de 4 km, em virtude do grande número de falhas que aí ocorrem.

CPRM

5 AGRADECIMENTOS

Queremos expressar nossos mais sinceros agradecimentos aos dirigentes e engenheiros das companhias de mineração de carvão que operam na região, pela atenção com que sempre nos atenderam e pelo livre acesso à documentação de suas áreas de concessões. Agradecemos ao Engenheiro Ricardo Vilella, Chefe da Secção de Produção e Fiscalização do Serviço de Combustíveis Sólidos do Conselho Nacional do Petróleo, pelo apoio e incentivo dispensados na realização deste trabalho.

6 BIBLIOGRAFIA

1970 - Código de Mineração e Legislação Correlata, DNPM, Pub. espec. nº 11, Rio de Janeiro, GB.

GORDON JR., M - 1947 - Classification of the Gondwanic Rocks of Parana, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, D. N.P.M., Not. Prel. e Est., nº 38ª, Rio de Janeiro.

LANGE, F.M.Q.; Valiati, D.; Fabrício, J.AC.; Silva, M.A.S. da; Orlandi Fº, V. - 1971 - Projeto Carvão de Santa Catarina. CPRM. Porto Alegre., Inédito.

PUTZER, H. - 1952 - Camadas de Carvão Mineral e seu comportamento em Santa Catarina. D.N.P.M., Bol. nº 91., Rio de Janeiro, GB.

- - - - 1955 - Geologia da Folha de Tubarão (SC) D.N.P.M., Bol. nº 96., Rio de Janeiro, GB.

WHITE, I.C. - 1908 - Relatório sobre as Coal Measures e Rochas Associadas do Sul do Brasil. Rel. Fin. do Com. Est. Minas Carv. de Pedra do Brasil, Rio de Janeiro, GB.

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA
Convênio DNPM-CPRM
Relatório da Segunda Fase de Sondagem
Elementos de Sondagem

TABELA 1

FURO Nº	COORDE. UTM Km		Cota da Boca (m)	Profundidade Final (m)	CAMADA BARRO BRANCO						OBSERVAÇÕES
	Leste	Norte			Cota da Lapa (m)	ESPESSURAS		Alevante (m)	Recuperação no Testemunho (%)	Cota do Contato Palermo/Rio Bonito (m)	
						Camada Total (m)	Carvão na Camada (m)				
1CR-28-SC.01	655	6 846	454,47	253,50	209,80	0,84	0,32	0,20	73,30	217,17	
1CR-46-SC	647	6 822	36,00	210,25	- 118,45	0,20	0,12	-	100,00	- 95,70	
1CR-48-SC.01	649	6 842	128,74	75,94	76,54	0,48	0,14	0,40	80,40	90,24	
1CR-50-SC	641	6 822	37,54	313,10	- 95,16	0,10	0,10	-	100,00	- 81,26	
1CR-51-SC	649	6 862	340,02	111,45	242,76	0,92	0,46	0,84	100,00	250,82	
1CR-52-SC	645	6 818	24,77	210,15	- 177,68	0,53	0,45	-	100,00	- 150,23	
1CR-53-SC	649	6 858	332,71	108,00	253,36	1,58	0,81	0,30	82,00	255,51	
1CR-54-SC	649	6 854	447,17	250,97	201,50	1,32	0,80	0,60	100,00	204,17	
1CR-55-SC	647	6 846	255,43	156,95	104,26	0,82	0,42	0,19	95,40	121,73	
1CR-56-SC	641	6 806	7,97	236,96	-	-	-	-	-	- 152,43	Negativo
1CR-57-SC	647	6 842	158,22	165,75	- 1,18	0,66	0,54	0,12	100,00	16,22	
1CR-58-SC	637	6 802	9,90	386,30	- 355,95	0,10	0,10	-	100,00	- 337,60	
1CR-59-SC	647	6 834	108,25	187,60	- 56,75	0,10	veios	-	100,00	- 43,25	Negativo
1CR-60-SC	637	6 810	20,51	296,10	- 249,88	0,39	0,39	-	100,00	- 231,99	
1CR-61-SC	641	6 798	19,90	394,85	-	-	-	-	-	- 321,30	Negativo
1CR-62-SC	645	6 834	135,57	188,80	-	-	-	-	-	- 25,13	Negativo
1CR-63-SC	651	6 854	358,82	148,70	-	-	-	-	-	255,32	Negativo
1CR-64-SC	645	6 830	71,28	153,90	- 72,52	1,26	0,60	-	89,00	- 52,02	
1CR-65-SC	647	6 851	312,06	175,00	152,66	1,60	0,80	0,20	100,00	163,06	

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

CONVÊNIO DNPM-CPRM
RELATÓRIO DA SEGUNDA FASE DA SONDAGEM
CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO
RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO

TABELA 2

FURO 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						
	Flutuado 1,85	Camada Total	Peso %	Cinza %	Enxofre %	Mat. Volátil %	FSI	Peso %	Cinza %	Enxofre %	Peso %	Cinza %	Enxofre %	
1CR-51-SC 1CR-53-SC	1,38	2,16 2,03	12,21	14,1	1,45	35,5	7,0	13,06	38,9	1,44	9,06	60,0	4,04	
1CR-55-SC 1CR-57-SC	1,47	2,04 1,81	14,45	16,0	0,99	31,4	5,0	19,91	39,6	0,99	8,57	52,4	6,95	
1CR-45-SC 1CR-64-SC	1,46	1,70 2,08	13,19	14,2	1,29	31,5	6,5	17,20	37,9	1,31	16,75	57,6	2,21	*
1CR-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	
1CR-26-SC 1CR-28-SC.01	1,56	2,30	4,37	10,7	1,31	12,9	0	11,07	33,0	1,51	11,13	68,9	3,74	**
1CR-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	
1CR-39-SC 1CR-46-SC 1CR-52-SC	1,58	2,13	3,29	14,5	0,78	30,4	4,0	6,92	43,0	0,76	12,50	71,4	3,26	***

(*) Amostra do furo 1CR-45-SC foi juntada à do 1CR-64-SC, por não possuir material suficiente para análise.

(**) Amostra do furo 1CR-26-SC foi juntada à do 1CR-28-SC.01, por não possuir material suficiente para análise.

(***) Amostras dos furos 1CR-39-SC e 1CR-46-SC foram juntadas à do furo 1CR-52-SC, por não possuir material suficiente para análise.

Observação: Os furos que não constam nesta tabela são negativos para carvão ou forneceram quantidade de material insuficiente para ser analisado.

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

CONVÊNIO DNPM-CPRM

RELATÓRIO DA SEGUNDA FASE DA SONDAGEM

CAMADA DE CARVÃO BARRO.BRANCO

COMPARAÇÃO DE ANÁLISES DE AMOSTRA DE CANAL BRITADAS A 25,4 mm e 3,175 mm

TABELA 3

LOCAL DE AMOSTRAGEM	BRITAGEM 3,175 mm × 0,074 mm													BRITAGEM 25,4 mm × 0,074 mm									
		PERCENTAGEM				PESO TOTAL AMOSTRA CANAL EM Kg	ÁREA DE AMOSTRAGEM m^2	PESO CARVÃO EM Kg/m^2	PERCENTAGEM				PESO CARVÃO em Kg/m^2 ***	PERCENTAGEM									
				FLUTUADO 1,85										FLUTUADO 1,85		CARVÃO HOMOGENEIZADO				CM 18,5 + CV 40,0		CM 15,0 + CV 40,0	
	DENSIDADE	PESO	CINZA	PESO	CINZA				PESO **	CINZA	PESO ***	CINZA		PESO	CINZA	CM 18,5	CV 40,0	CM 15,0	CV 40,0	PESO	CINZA	PESO	CINZA
	Coluna 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
C C U	+ 1,50	22,64	13,10	35,06	21,99	3.892;256	1,0108	1.350	*17,50	13,10	* 34,02	21,99	1.309	38,37	25,01	26,36	12,48	20,37	21,13	38,84	25,41	41,50	27,72
SANTANA	1,50 × 1,85	12,42	38,20						16,52	31,40													
C B C A	+ 1,50	17,00	13,50	29,48	23,02	2.641,399	0,8550	910	*13,50	13,50	32,84	23,02	1.014	37,16	25,23	23,00	16,13	15,79	25,57	39,13	27,36	43,36	30,89
SANGÃO	1,50 × 1,85	12,48	36,00						19,34	29,66													
C N M C B B	+ 1,50	16,37	12,20	27,99	23,15	3.138, 432	1,1160	787	*13,00	12,20	*28,00	23,15	787	31,93	25,41	21,85	9,35	16,77	17,20	31,20	24,94	33,97	27,65
LAURO MULLER	1,50 × 1,85	11,62	38,60						15,00	32,64													
C. CRICIUMA	+ 1,50	19,90	14,50	34,63	23,51	3.676,740	1,050	1.212	*14,50	14,50	*37,00	23,51	1.295	39,32	24,77	23,30	21,18	15,01	34,61	44,48	28,73	49,62	32,43
RIO MAINA	1,50 × 1,85	14,73	35,70						22,50	29,31													

TABELA CONSTRUÍDA A PARTIR DOS DADOS FORNECIDOS PELAS ANÁLISES DE CARVÃO EXECUTADAS PELO LAVADOR DE CAPIVARI S.A.

OBSERVAÇÃO: Os dados destas análises não foram publicados neste trabalho, porque fazem parte de outro relatório, ainda no prelo.

NOTAS: (*) Dados obtidos das curvas de lavabilidade.

(**) Carvão com mesmo teor de cinza, do flutuado em 1,50 na britagem 3,175 mm.

(***) Carvão com mesmo teor de cinza, do flutuado em 1,85 na britagem 3,175 mm.

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

CONVÊNIO DNPM-CPRM

RELATÓRIO DA SEGUNDA FASE DE SONDAGEM

CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO

CÁLCULO DA RESERVA ECONÔMICA

TABELA 4

FURO	PESO ESPECÍFICO	T.CINZA -1,85 %	ESPESSURA (m)	P.UNITÁRIO (t./m²)	ÁREA (m²)	RESERVA MEDIDA (t)	ÁREA (m²)	RESERVA INDICADA (t)	ÁREA (m²)	RESERVA INFERIDA (t)	RESERVA TOTAL (t)
			1,15	1,541			450.000	693.450	1.341.125	2.066.673	
			1,05	1,047	172.620	242.876	877.380	1.234.473	694.750	1.258.913	
			0,95	1,273	160.380	204.163	634.620	807.871	946.000	1.204.258	
1CR-47-SC.01	1,34	32,01	0,85	1,139			600.000	683.400	836.675	953.260	
			0,75	1,005			105.000	105.525	607.500	610.537	
			0,65	0,871					323.750	281.986	
			0,55	0,737					50.000	36.850	
					333.000	447.039	2.667.000	3.524.719	5.000.000	6.412.417	10.384.175
			0,85	1,173					303.750	355.206	
1CR-51-SC	1,38	26,91	0,75	1,035			93.750	97.031	462.500	478.697	
			0,65	0,897			457.800	410.646	1.345.000	1.207.362	
			0,55	0,760	105.000	79.695	1.138.500	864.121	1.635.400	1.241.268	
					105.000	79.695	1.690.050	1.371.798	3.747.650	3.283.515	4.735.108
			1,15	1,483	266.400	395.071	1.967.000	2.323.861	2.700.000	4.004.100	
1CR-42-SC.01	1,29	25,79	1,05	1,354	66.600	90.176	1.033.400	1.399.223	3.200.050	4.332.857	
			0,95	1,226			66.600	81.595	1.999.950	2.450.698	
			0,85	1,098					100.000	208.240	
					333.000	481.784	2.667.000	3.804.669	8.000.000	10.894.695	15.171.348
			0,95	1,311			169.000	247.779	1.066.150	1.397.722	
1CR-33-SC	1,36	26,91	0,85	1,173	194.970	228.699	1.145.600	1.343.769	1.201.025	1.408.832	
			0,75	1,035	138.030	142.861	454.500	470.407	741.950	767.918	
			0,65	0,897			754.150	676.472	819.300	734.912	
			0,55	0,759			123.750	93.926	1.171.575	889.235	
					333.000	371.560	2.667.000	2.832.372	5.000.000	5.198.579	8.402.511
			1,05	1,617					850.000	1.374.450	
			0,95	1,463			131.250	192.018	1.982.500	2.900.397	
			0,85	1,309	183.150	239.743	1.200.850	1.571.912	1.458.275	1.908.891	
1CR-54-SC	1,54	27,21	0,75	1,155	149.850	173.076	949.900	1.097.134	1.670.525	1.929.450	
			0,65	1,001			385.000	385.385	1.907.700	1.909.007	
			0,55	0,847			131.100	111.041	883.750	748.535	
					333.000	412.819	2.798.100	3.357.490	8.752.810	10.771.337	14.541.695
			1,15	1,621					111.300	180.417	
			1,05	1,480			50.400	74.592	590.350	873.718	
			0,95	1,339			295.300	395.406	866.450	1.160.176	
1CR-25-SC.01	1,41	27,28	0,85	1,198	10.000	11.980	542.500	649.915	812.000	972.776	
			0,75	1,057	323.000	341.411	796.800	842.217	1.178.000	1.245.145	
			0,65	0,916			860.000	787.760	1.232.500	1.128.970	
			0,55	0,775			122.000	94.550	435.650	337.628	
					333.000	353.391	2.667.000	2.844.440	5.226.250	5.698.831	9.096.662
			1,15	1,690					46.500	78.535	
			1,05	1,543					1.389.500	2.143.998	
			0,95	1,396			8.750	12.215	2.317.000	3.234.532	
1CR-65-SC	1,47	26,59	0,85	1,249	133.000	166.117	970.600	1.212.270	1.221.500	1.525.653	
			0,75	1,102	200.000	220.400	537.300	592.104	1.218.550	1.342.842	
			0,65	0,955			910.350	869.384	1.798.700	1.717.758	
			0,55	0,808			240.000	193.920	1.531.500	1.237.452	
					333.000	386.517	2.667.000	2.879.902	9.523.250	11.260.820	14.547.239
			1,15	1,598					191.000	305.218	
			1,05	1,459					841.850	1.228.259	
			0,95	1,320			51.000	67.320	1.122.500	1.481.700	
1CR-49-SC.01	1,39	25,65	0,85	1,181			316.200	373.432	1.780.600	2.102.858	
			0,75	1,042	62.700	65.333	747.050	778.426	2.292.550	2.388.837	
			0,65	0,903	189.600	171.389	328.300	296.454	959.800	866.669	
			0,55	0,764	80.900	61.802	500.350	382.267	524.250	400.527	
					333.000	298.224	1.942.900	1.897.899	7.712.550	8.774.128	10.970.251
1CR-57-SC	1,47	29,76	0,55	0,808	333.000	269.064	1.667.000	1.346.936	6.060.100	4.895.560	6.512.500
						3.100.093		23.850.225		67.401.232	94.351.550

PROJETO CARVÃO DE SANTA CATARINA

CONVÊNIO DNPM-CPRM

CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO

- RESERVA ECONÔMICA

TABELA 5

F U R O Nº	R E S E R V A (t)				TEOR DE CINZA %
	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	
1CR-47-SC.01	447.039	3.524.719	6.412.417	10.384.175	32,14
1CR-51-SC	79.695	1.371.798	3.283.615	4.735.108	26,91
1CR-42-SC.01	481.784	3.804.669	10.884.895	15.171.348	25,79
1CR-53-SC	371.560	2.832.372	5.198.579	8.402.511	26,91
1CR-54-SC	412.819	3.357.490	10.771.387	14.541.696	27,21
1CR-25-SC.01	353.391	2.844.440	5.898.831	9.096.662	27,28
1CR-65-SC	386.517	2.879.902	11.280.820	14.547.239	26,59
1CR-49-SC.01	298.224	1.897.899	8.774.128	10.970.251	25,65
1CR-57-SC	269.064	1.346.936	4.896.560	6.512.560	29,76
T O T A L	3.100.093	23.860.225	67.401.232	94.361.550	