

**TERCEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES E REMOÇÕES
ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

RELATÓRIOS DE REFERÊNCIA

SETOR ENERGIA

**EMISSÕES FUGITIVAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA
MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DO CARVÃO**

TERCEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA

RELATÓRIOS DE REFERÊNCIA

SETOR ENERGIA

EMISSÕES FUGITIVAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DO CARVÃO

Elaborado por:

Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina - SATC

Centro Tecnológico de Carvão Limpo - CTCL

Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina - SIECESC

Associação Brasileira do Carvão Mineral - ABCM

P&D Consultoria Empresarial Ltda.

Autores:

Luciane Garavaglia (SATC/CTCL)

Márcio Zanuz (SIECESC)

Fernando Luiz Zancan (ABCM)

Leandro Fagundes (P&D)

Apoio:

Empresas mineradoras dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM dos distritos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

**Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
2015**

Índice

	Página
Apresentação _____	5
Sumário Executivo _____	6
1. Introdução _____	10
1.1. <i>Caracterização do carvão e do setor energético no Brasil</i> _____	10
1.2. <i>Reservas</i> _____	11
2. Metodologia _____	14
2.1. <i>Emissões de CH₄ na mineração e beneficiamento do carvão</i> _____	14
2.2. <i>Emissões de CO₂ na mineração e beneficiamento do carvão mineral</i> _____	17
3. Dados _____	18
4. Resultados _____	25
4.1. <i>Emissões fugitivas de metano da mineração e beneficiamento do carvão</i> _____	25
4.2. <i>Emissões de dióxido de carbono a partir das pilhas de rejeito</i> _____	26
5. Diferenças em relação ao Segundo Inventário _____	28
6. Referências Bibliográficas _____	29
ANEXOS _____	30

Lista de Tabelas

	Página
<i>Tabela 1 – Oferta interna de energia e participação do carvão</i> _____	10
<i>Tabela 2 – Produção nacional e importação de carvão por tipo</i> _____	11
<i>Tabela 3 – Dependência externa de energia (carvão)</i> _____	11
<i>Tabela 4 – Relação entre o carvão e a participação no faturamento setorial</i> _____	11
<i>Tabela 5 – Jazidas minerais nos municípios brasileiros</i> _____	12
<i>Tabela 6 – Dados quantitativos das reservas lavráveis no Brasil</i> _____	12
<i>Tabela 7 – Recursos e reservas brasileiras de carvão</i> _____	13
<i>Tabela 8 - Caracterização química do carvão nas diferentes minas consideradas</i> _____	15
<i>Tabela 9 – Fatores de emissão estimados para as atividades pós-mineração em minas subterrâneas</i> _____	15
<i>Tabela 10 – Fatores de emissão estimados para pós-mineração em minas a céu aberto</i> _____	16
<i>Tabela 11 - Fatores de emissão para emissões fugitivas de metano (mineração e pós-mineração)</i> _____	16
<i>Tabela 12 - Minas e unidades mineiras ativas (A) e inativas (I) de carvão no Brasil, considerando minas a céu aberto e subterrâneas, no período deste inventário</i> _____	18
<i>Tabela 13 – Histórico das alterações ocorridas em minas a céu aberto e subterrâneas no Rio Grande do Sul</i>	20
<i>Tabela 14 – Histórico das alterações ocorridas em minas a céu aberto em Santa Catarina</i> _____	21
<i>Tabela 15 – Histórico das alterações ocorridas em minas subterrâneas em Santa Catarina</i> _____	21
<i>Tabela 16 - Paraná – mina subterrânea - alteração</i> _____	22
<i>Tabela 17 – Produção de carvão ROM no Brasil</i> _____	24
<i>Tabela 18 – Emissões de metano da mineração e beneficiamento (pós-mineração) de carvão no Brasil, por estado</i> _____	25
<i>Tabela 19 - Emissões de dióxido de carbono a partir das pilhas de rejeito</i> _____	27

Apresentação

O Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal (Inventário) é parte integrante da Comunicação Nacional à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Convenção de Mudança do Clima). A Comunicação Nacional, por sua vez, é um dos principais compromissos de todos os países signatários da Convenção de Mudança do Clima.

A responsabilidade pela elaboração da Comunicação Nacional é do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, por ser este Ministério o responsável pela coordenação da implementação da Convenção de Mudança do Clima no Brasil, conforme divisão de trabalho no âmbito do Governo Federal estabelecida em 1992. A Terceira Comunicação Nacional Brasileira foi elaborada de acordo com as Diretrizes para Elaboração das Comunicações Nacionais dos Países não Listados no Anexo I da Convenção (países em desenvolvimento) (Decisão 17/CP.8 da Convenção) e as diretrizes metodológicas do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC).

Em atenção a essas Diretrizes, o presente Inventário é apresentado para os anos de 2006 a 2010. Em relação aos anos de 1990 a 2005, o presente Inventário atualiza as informações apresentadas no Segundo Inventário.

Como diretriz técnica básica, foram utilizados os documentos elaborados pelo IPCC: “*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*” publicado em 1997, o documento “*Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*”, publicado em 2000, e o documento “*Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*”, publicado em 2003. Algumas das estimativas já levam em conta o documento “*2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*”, publicado em 2006.

De acordo com as diretrizes, o Inventário deve ser completo, acurado, transparente, comparável, consistente e ser submetido a processo de controle de qualidade.

A elaboração do Inventário contou com a participação ampla de entidades governamentais e não-governamentais, incluindo ministérios, institutos, universidades, centros de pesquisa e entidades setoriais da indústria. Os estudos elaborados resultaram em um conjunto de Relatórios de Referência, do qual este relatório faz parte, contendo as informações utilizadas, descrição da metodologia empregada e critérios adotados.

Todos os Relatórios de Referência foram submetidos a uma consulta pública, com amplo envolvimento de especialistas que não participaram diretamente na elaboração do Inventário, como parte do processo de controle e garantia de qualidade. Esse processo foi essencial para assegurar a qualidade e a correção da informação que constitui a informação oficial do Governo Brasileiro submetida à Convenção de Mudança do Clima.

Sumário Executivo

Este relatório apresenta as estimativas das emissões de gases de efeito estufa da indústria de carvão no Brasil para o período de 1990 a 2011, nas operações de mineração e beneficiamento. Embora o período coberto pelo Inventário seja até o ano de 2010, dados já estavam disponíveis para 2011 e as estimativas das emissões fugitivas foram estendidas.

Ressalta-se também que no presente documento o termo “carvão” é utilizado apenas para o carvão reconhecido como “carvão mineral”. As emissões referentes ao uso do carvão vegetal no Brasil são consideradas em outros relatórios como: Energia (*Bottom-up*) e Processos Industriais.

As estimativas das emissões fugitivas da extração de carvão para o Segundo Inventário haviam sido elaboradas conforme entendimentos entre a Associação Brasileira do Carvão Mineral - ABCM, juntamente com o corpo técnico da empresa P&D Consultoria Empresarial Ltda., através de seu Consultor Técnico o Eng. Leandro Fagundes, e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. A ABCM foi criada em 2006 devido à reestruturação do setor do carvão, tendo absorvido as atribuições do Sindicato Nacional da Indústria de Extração de Carvão Mineral - SNIEC, responsável pelo Inventário Inicial.

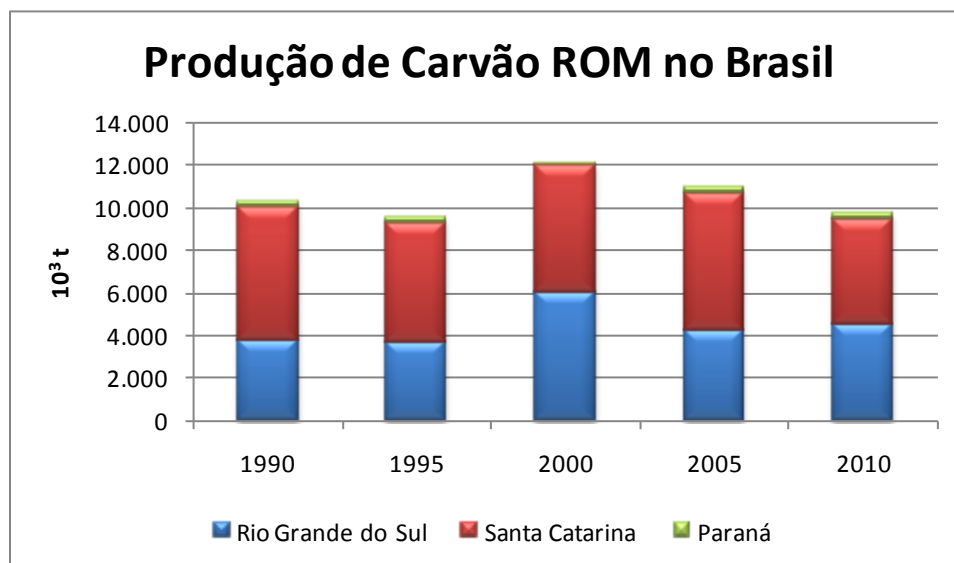
Para o Terceiro Inventário, a ABCM continua a participar desse processo, auxiliada pelo corpo técnico do Centro Tecnológico de Carvão Limpo (CTCL)/Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC) e do Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina (SIECESC), ambas localizadas em Criciúma - SC. A ABCM integra toda a cadeia produtiva do carvão nacional, incluindo as empresas carboníferas dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entre as empresas associadas à ABCM, estão as filiadas ao SNIEC e ao SIECESC. Dessa forma, a equipe técnica que elaborou este relatório é constituída pelo assessor técnico do SIECESC, Engenheiro de Minas Márcio Zanuz e pela Geóloga Luciane Garavaglia, esta última integrante do corpo técnico do CTCL/SATC, vinculado ao SIECESC.

As estimativas deste relatório compreendem as emissões fugitivas de metano das minas a céu aberto e subterrâneas, bem como as emissões de CO₂ dos depósitos de carvão e pilhas de rejeitos.

As estimativas apresentadas tiveram como base os “*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*” - *Guidelines 1996*, publicado em 1997. Os fatores de emissão aqui empregados são os sugeridos pelo IPCC. Esses fatores de emissão foram confrontados com medições realizadas em algumas camadas de carvão, tanto do Rio Grande do Sul, quanto de Santa Catarina. Foi feita uma correlação entre as características geológicas das minas/camadas de carvão amostradas, com as suas características referentes à quantidade e qualidade do carvão ROM (*run-of-mine*) e também do carvão energético (carvão beneficiado) produzidos no país. Com isso, foram adotados os fatores de emissão que mais se aproximavam da realidade nacional.

As emissões são apresentadas por estado e para o todo o país. A produção de carvão mineral no Brasil ocorre nos três estados do sul do país, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Em 1990, a produção total de carvão *run-of-mine* (ROM) no Brasil foi de aproximadamente 10,3 milhões de toneladas. Em 2005, esse valor aumentou 6,7%, chegando ao total de 11 milhões de toneladas, sendo que 60,1% da produção de carvão eram provenientes das minas subterrâneas e 39,9% das minas a céu aberto. Já, em 2010 a produção de carvão foi de 53,6% e 46,4%, provenientes de minas subterrâneas e minas a céu aberto, respectivamente.

Figura I - Produção de carvão *run-of-mine* (ROM) por estado



As emissões totais de metano em 1990 foram estimadas em 49,7 Gg, diminuindo para 49,1 Gg em 2005 e para 39,2 Gg em 2010, com as minas subterrâneas respondendo por 89,3% desse total, as minas de superfície por 2,3% das emissões e as atividades pós-mineração (beneficiamento) por 8,4%, como apresentado na Figura II. A Tabela I e a Figura III apresentam as emissões por estado.

Tabela I - Emissões de CH₄ da mineração e beneficiamento de carvão por estado

Atividade	1990	1995	2000	2005	2010	Var. 1990/2010
	Gg CH ₄					%
Rio Grande do Sul	2,4	1,5	1,8	1,0	1,1	-55,8
Santa Catarina	45,5	37,8	40,8	46,0	36,0	-20,8
Paraná	1,7	1,9	0,8	2,1	2,1	22,6
Total	49,7	41,1	43,3	49,1	39,2	-21,0

Figura II - Emissões de metano da mineração e beneficiamento de carvão por fonte

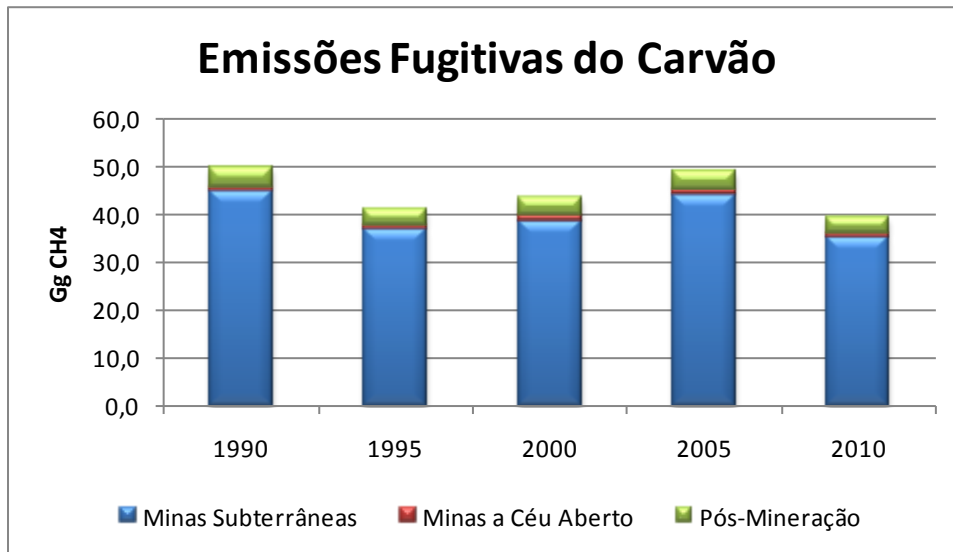
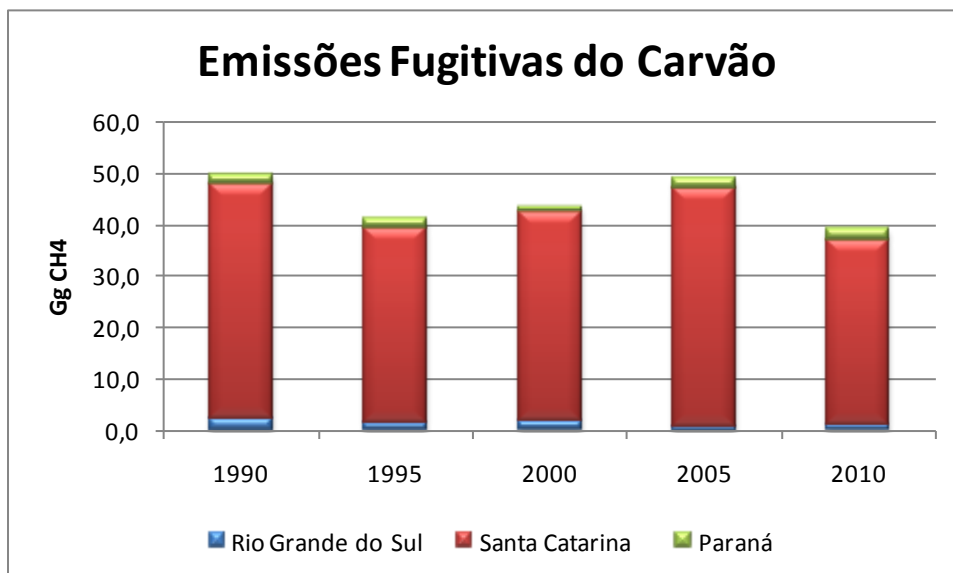


Figura III - Emissões de metano da mineração e beneficiamento de carvão por estado



As emissões de dióxido de carbono dos depósitos de carvão e das pilhas de rejeitos foram estimadas em 1.353 Gg CO₂ em 1990, diminuindo para 1.381 Gg em 2005 e aumentando para 1.846 Gg CO₂ em 2010.

Tabela II - Emissões CO₂ das pilhas de rejeitos

Emissões de CO ₂ das pilhas de rejeitos	1990	1995	2000	2005	2010	Var. 1990/2010
	Gg CO ₂					%
Rio Grande do Sul	194	78	600	0	848	337,2
Santa Catarina	1.148	841	690	1.316	949	-17,3
Paraná	11	1	1	65	49	328,2
Total	1.353	920	1.291	1.381	1.846	36,4

1. Introdução

1.1. Caracterização do carvão e do setor energético no Brasil

O carvão brasileiro é produzido comercialmente apenas nos estados da Região Sul. O Rio Grande do Sul é o estado que possui as maiores reservas geológicas, seguido por Santa Catarina e pelo Paraná.

O perfil de qualidade dos carvões brasileiros varia do sul para o norte, com aumento do teor de cinzas, redução no poder calorífico e aumento do teor de enxofre, o que reforça a necessidade para o controle das emissões de SO_x (óxidos de enxofre - SO₂ e SO₃).

Os carvões brasileiros são similares aos sul-africanos, australianos e indianos, sendo distintos dos carvões da Europa e dos Estados Unidos. Eles são chamados de carvões gonduânicos, pois são formados antes da separação do Gondwana, o que ocorreu há cerca de 180 milhões de anos. Eles possuem características peculiares, que justificam as diferenças de seu comportamento durante o processo de beneficiamento e aplicação industrial.

Em meados dos anos 80 houve uma gradual retirada dos subsídios à produção e ao consumo de carvão, que haviam começado na década de 70 (crise do petróleo). A produção de carvão metalúrgico em Santa Catarina chegou a atingir um milhão de toneladas por ano correspondendo a cerca de 10% do consumo nacional em 1985 e cerca de 5% em 1990. Com o fechamento em definitivo do Lavador de Capivari e a desregulamentação do setor no governo Collor (fim da obrigatoriedade da compra de todo carvão metalúrgico nacional) a parcela de carvão nacional utilizada na siderurgia foi substituída pelo carvão importado.

A participação do carvão e seus subprodutos na oferta de energia primária no Brasil passou de 6,8% em 1990 para 6,4% em 2005 e diminuiu para 5,4% em 2010. A participação do carvão na oferta de energia primária é maior do que a produção, devido à importação por diversos setores. A oferta total é apresentada na Tabela 1, sendo que em 2010 o carvão metalúrgico não é considerado, uma vez que a partir deste ano não houve mais produção no Brasil.

Tabela 1 - Oferta interna de energia e participação do carvão

Oferta de energia	1990	1995	2000	2005	2010	Var. 1990/2010
	mil tep					%
Interna total	141.940	162.975	190.615	218.667	268.771	89,4
De carvão	9.615	11.984	13.571	13.721	14.462	50,4

Fonte: MME (2012).

Eletricidade: 1 MWh = 0,086 tep

Até 2010, dois tipos de carvão eram produzidos no Brasil: o carvão energético, também chamado de carvão vapor, de aplicação industrial na geração de energia; e o carvão metalúrgico de aplicação

industrial no setor de redução das indústrias siderúrgicas. A produção por tipo de carvão pode ser vista na Tabela 2. O que se observa é que houve um aumento significativo da produção de carvão energético no período de 1990 a 2005, com uma pequena queda em 2010 e um decréscimo significativo do carvão metalúrgico.

Tabela 2 - Produção nacional e importação de carvão por tipo

Carvão	Movimento	1990	1995	2000	2005	2010	Var. 1990/2011
		mil tep					
Carvão vapor	Produção	1.595	1.967	2.603	2.348	2.104	47,3
	Importação	0	0	0	2.448	2.895	NA
Carvão metalúrgico	Produção	320	68	10	135	0	-100
	Importação	7.505	8.721	9.789	6.959	7.972	-7,3

Fonte: MME (2012)

A Tabela 3 apresenta a dependência brasileira do carvão importado¹, que passou de 78% em 1990 para 82% em 2010. Os números da Tabela 2 e da Tabela 3 deixam clara a extrema dependência do setor siderúrgico brasileiro de importações, principalmente do carvão do tipo metalúrgico.

Tabela 3 - Dependência externa de carvão

Carvão	1990	1995	2000	2005	2010
Produção nacional (mil tep)	1.915	2.035	2.613	2.483	2.104
Importação (mil tep)	7.505	8.721	9.789	9.407	10.867
Dependência externa	78%	81%	78%	79%	82%

Fonte: MME (2012)

Considerando somente o setor de mineração e beneficiamento de carvão, a sua representatividade atinge aproximadamente um terço da produção mineral nos estados da Região Sul (Tabela 4).

Tabela 4 - Relação entre o carvão e a participação no faturamento setorial

Substância Mineral	Faturamento Setorial	Participação
Carvão	R\$ 727,2 x 10 ⁶	1,4%
Região Sul	R\$ 2.474,8 x 10 ⁶	4,7%
BRASIL	R\$ 52.293,5 x 10 ⁶	

Fonte: MME (2010)

1.2. Reservas

Segundo o MME (2011), em 2010 o Brasil possuía 32.306 Gt de recursos e reservas de carvão. De acordo com a nomenclatura internacional, o termo “reserva” refere-se a uma reserva técnica e

¹ A dependência externa de um combustível é definida como a razão das importações pela oferta interna bruta, esta tomada como aproximação da demanda e equivale à produção somada com a importação e subtraída das variações de estoque, exportações, energia não-aproveitada e reinjeção, quando for o caso.

economicamente aproveitável, levando-se em consideração a recuperação da lavra, sendo também conhecido como “reserva lavrável”, enquanto que o termo “recurso” seria aplicável para as demais, as “reservas medidas, indicadas e inferidas”, em grau decrescente de confiabilidade. Essa categorização de reservas é preferida no Anuário Mineral Brasileiro.

As principais reservas minerais de carvão estão localizadas nos estados da região Sul, ou seja, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. As atividades produtivas também ocorrem somente nesta região.

Estão identificadas e mapeadas ocorrências em outros estados brasileiros, porém com menor importância, onde destacam-se São Paulo e Maranhão, porém sem viabilidade econômica.

Na Região Sul, a distribuição do carvão, segundo os municípios, é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Jazidas minerais nos municípios brasileiros

Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Brasil
28 municípios	10 municípios	4 municípios	44 municípios
63,6%	22,7%	9,1%	100%

Fonte: MME (2010)

O Estado do Rio Grande do Sul é o que tem a maior reserva lavrável, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Dados quantitativos das reservas lavráveis no Brasil

Rio Grande do Sul - RS	Santa Catarina - SC	Paraná - PR	Brasil
1.571,2 x 10 ⁶ t	913,4 x 10 ⁶ t	2,7 x 10 ⁶ t	2.487,3 x 10 ⁶ t
63,2%	36,7%	0,1%	100%

Fonte: MME (2010)

A Tabela 7 informa a evolução das reservas brasileiras de carvão.

Tabela 7 - Recursos e reservas brasileiras de carvão

Ano	Carvão Energético (10 ⁶ t)	Carvão Metalúrgico (10 ⁶ t)	Total (10 ⁶ t)
1975	4.423	660	5.083
1980	21.331	1.483	22.814
1985	25.600	5.393	30.993
1990	27.265	5.150	32.415
1995	27.242	5.149	32.391
2000	27.215	5.149	32.364
2005	27.187	5.149	32.336
2010	27.158	5.148	32.306

Fonte: MME (2011).

2. Metodologia

Neste relatório apresentamos tanto as emissões de CH₄ da mineração e beneficiamento do carvão mineral, quanto às emissões de CO₂ a partir da combustão espontânea nas pilhas de rejeito. A metodologia de avaliação dos gases de efeito estufa produzidos pela indústria de carvão é apresentada no manual de referência dos *Guidelines 1996* (IPCC, 1997) e no *Good Practice Guidance and Uncertainty Management on National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC, 2000) ou simplesmente *Good Practice Guidance 2000*. No período compreendido entre 1990 e 2010, não foram registrados no Brasil casos envolvendo a recuperação de gases e conversão térmica em empresas de mineração de carvão, sendo desconsiderada esta categoria para a aplicação da metodologia do *Guidelines 1996*.

2.1. Emissões de CH₄ na mineração e beneficiamento do carvão

De acordo com os *Guidelines 1996* (IPCC, 1997), as estimativas de emissão de metano devem ser desenvolvidas para as três principais fontes de emissão: as minas subterrâneas, as minas a céu aberto e as atividades pós-mineração, ou seja, após a extração do minério (tanto das minas subterrâneas quanto das minas a céu aberto). Para auxiliar no desenvolvimento dessas estimativas, o IPCC recomenda o uso de uma das três abordagens “Tier” sugeridas, com diferentes níveis de detalhe, e que dependem da disponibilidade dos dados. A abordagem *Tier 1* apresenta intervalos de valores para os fatores de emissão segundo os tipos de mina (céu aberto e subterrâneas); a *Tier 2* é baseada em fatores de emissão estimados por especialistas, por mina; a *Tier 3* envolve um método específico de medição por mina. Nos dois primeiros casos, as emissões de metano provenientes das atividades da mineração (das minas subterrâneas, das minas a céu aberto e das atividades pós-mineração de minas subterrâneas e a céu aberto) podem ser descritas pela fórmula geral:

$$\text{Emissões de CH}_4 \text{ (Gg)} = \text{Produção do carvão (10}^6 \text{ t)} \times \text{Fator de emissão (m}^3 \text{ CH}_4\text{/t carvão)} \times \text{Fator de conversão (Gg CH}_4\text{/10}^6 \text{ m}^3 \text{ CH}_4\text{)}.$$

Para o II Inventário (MCT, 2010), houve um esforço inicial na busca de fatores de emissão que refletissem melhor a realidade brasileira da mineração e do beneficiamento do carvão. Essa pesquisa foi feita através do Laboratório de Química Analítica Ambiental pertencente à Faculdade de Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. As minas consideradas para este estudo, com a caracterização dos seus produtos, estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Caracterização química do carvão nas diferentes minas consideradas

Caracterização do Carvão		Teor Cinzas	Matéria Volátil	Carbono Fixo	Poder Calorífico Sup.	Rank (ASTM)*
		% b.s.			kcal/kg	
Mina Subterrânea A	SC	69,43	15,72	14,85	2167	BAV-C
Mina Subterrânea B	SC	64,46	14,61	20,93	2781	BMV
Mina Subterrânea C	SC	61,26	16,50	22,25	3032	BAV-A
Mina Céu Aberto D	RS	51,09	22,28	26,63	3224	SB-B
Mina Céu Aberto E	RS	54,18	20,67	25,15	3090	SB-C

* BAV-C: Betuminoso Alto Volátil C; BMV: Betuminoso Médio Volátil; BVA-A: Betuminoso Alto Volátil A; SB-B: Sub-betuminoso B; SB-C: Sub-betuminoso C.

Teoricamente, o teor de metano presente no carvão está relacionado a fatores, como *rank* (grau de carbonificação da matéria vegetal de origem), profundidade da camada de carvão, propriedades físico-químicas, dentre outras. Porém, existem fatores geológicos que têm extrema relevância e que afetam o equilíbrio dinâmico do metano presente na camada de carvão.

Os fatores de emissão sugeridos pelo IPCC foram confrontados com as medições realizadas em algumas camadas de carvão tanto do Rio Grande do Sul, quanto de Santa Catarina, conforme a Tabela 9 e a Tabela 10. As medições indicaram fatores de emissão de metano bem abaixo dos limites inferiores indicados pelo *Guidelines* 1996 (IPCC, 1997).

Tabela 9 - Fatores de emissão estimados para as atividades pós-mineração em minas subterrâneas

Fonte	Amostra		Fator de Emissão Pós-Mineração (m ³ CH ₄ / t carvão)		
			Estimado	Subsolo <i>Guidelines</i> 1996	
				Mínimo	Máximo
Mina A Subsolo	ROM Mina		0,0027	0,9	4,0
	ROM Mina	Antes Detonação	0,0204	0,9	4,0
	ROM Mina	Após Detonação	0,0420	0,9	4,0
	ROM	Pilha Pulmão	0,0688	0,9	4,0
Mina B Subsolo	ROM Mina	Antes Detonação	0,0001	0,9	4,0
	ROM Mina	Após detonação	0,0015	0,9	4,0
	ROM	Pilha Pulmão	0,0018	0,9	4,0
Mina C Subsolo	ROM Mina	Antes Detonação	0,0005	0,9	4,0
	ROM Mina	Após detonação	0,0018	0,9	4,0
	ROM Mina	Após detonação	0,0016	0,9	4,0
	ROM Mina	Após Detonação	0,0014	0,9	4,0
	ROM	Pilha Pulmão	0,0053	0,9	4,0
	ROM	Após Detonação	0,0017	0,9	4,0

Tabela 10 - Fatores de emissão estimados para pós-mineração em minas a céu aberto

Fonte	Amostra		Fator de Emissão Pós-Mineração (m ³ CH ₄ / ton carvão)		
			Estimado	Céu Aberto <i>Guidelines 1996</i>	
				Mínimo	Máximo
Mina D Céu Aberto	ROM Mina		0,0031	0,0	0,2
	ROM Mina		0,0033	0,0	0,2
	ROM	Pilha Pulmão	0,0050	0,0	0,2
	ROM	Pilha Pulmão	0,0019	0,0	0,2
Mina E Céu Aberto	ROM Mina	Após Desmonte	4 x 10 ⁻⁶	0,0	0,2
	ROM Mina	Após Desmonte	4 x 10 ⁻⁶	0,0	0,2
	ROM	Pilha Pulmão	3 x 10 ⁻⁶	0,0	0,2
	ROM	Pilha Pulmão	4 x 10 ⁻⁶	0,0	0,2
	ROM	Furo Sondagem	0,0001	0,0	0,2

Pelo observado, não houve a correlação esperada do carvão com maior rank e as maiores emissões. Além disso, os resultados obtidos através do desenvolvimento experimental indicam que o carvão brasileiro apresenta baixo fator de emissão de metano, ou seja, bem abaixo dos fatores mínimos do IPCC. Porém, existe a necessidade da realização de trabalhos técnicos consistentes e focados especificamente para as emissões fugitivas decorrentes da extração de carvão, de forma a subsidiar a definição de valores efetivamente representativos para as minas do Brasil.

Por isso, em virtude dos resultados bem abaixo dos intervalos dos fatores de emissão na abordagem *Tier 1* do *Guidelines 1996* e do fato de serem as primeiras pesquisas sobre fatores de emissão nacionais para o carvão, adotaram-se os fatores de emissão mínimos dessa abordagem *Tier 1*, não só para as atividades pós-mineração, mas também, coerentemente, para a mineração. Tal medida visa resguardar a confiabilidade dos valores a serem calculados, considerando que a parte experimental apontou divergências entre o comportamento previsto conceitualmente para as emissões de metano e os resultados efetivamente encontrados nas minas amostradas. Para o caso de minas a céu aberto, o valor mínimo nulo para a pós-mineração foi descartado e usado um valor arbitrado, para manter as emissões medidas como não nulas. Os fatores adotados neste relatório estão na Tabela 11.

Tabela 11 - Fatores de emissão para emissões fugitivas de metano

Fatores de emissão para emissões fugitivas de metano do carvão mineral	baixo nível de emissão	
	Mineração	Pós-mineração
	m ³ CH ₄ /t carvão	
Minas subterrâneas	10	0,9
Minas a céu aberto	0,3	0,05

2.2. Emissões de CO₂ na mineração e beneficiamento do carvão mineral

O teor de carbono presente no carvão pode ser convertido em emissões de dióxido de carbono a partir da combustão espontânea na armazenagem e nos rejeitos, bem como no consumo final. Considera-se neste relatório que todo o carvão *run-of-mine* (ROM) extraído foi processado, produzindo carvão beneficiado (energético) e rejeitos.

Para a avaliação das emissões de dióxido de carbono decorrentes da combustão espontânea em pilhas de rejeito, estimou-se a quantidade deste através dos registros, nas empresas, dos balanços de massa e do teor médio de carbono no carvão ROM e nos produtos beneficiados. Nesta avaliação, considerou-se o carvão ROM como um produto que não permanece como tal na mina após a sua extração, sendo imediatamente beneficiado e/ou vendido.

Um fator limitante para os cálculos das emissões de CO₂ é o desconhecimento do tempo de estocagem dos carvões ROM e beneficiado, bem como das pilhas de rejeito. Considerou-se para este trabalho que as minas só produzem carvão sob encomenda ou com mercado consumidor garantido e, portanto, não administram estoques.

Desta forma, todo o carbono presente no carvão ROM seria transferido, tanto para os produtos beneficiados quanto para os rejeitos, sendo as perdas do processo contabilizadas nos rejeitos. Para o cálculo das emissões de dióxido de carbono, utilizou-se um fator de oxidação de 50% para o carbono contido nos rejeitos (detalhes no Anexo 1).

3. Dados

Os dados utilizados para o desenvolvimento deste trabalho e aplicação da metodologia do IPCC foram obtidos junto a fontes oficiais dos órgãos nacionais de governo, especificamente o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, vinculado ao Ministério de Minas e Energia - MME. Essas publicações foram extintas em 2000, o que motivou a revisão da base de dados e a realização de uma consulta ao Relatório Anual de Lavra (RAL) informado pelo setor produtivo de carvão ao DNPM.

A participação do setor produtivo no III Inventário considera as empresas em atividade no Brasil, considerando o tipo de mina, como minas a céu aberto e subterrâneas, separadas por unidade da federação (Tabela 12).

Tabela 12 - Minas e unidades mineiras ativas (A) e inativas (I) de carvão no Brasil, considerando minas a céu aberto e subterrâneas, no período deste inventário

Estado	Empresa	Minas a Céu Aberto (CA)	Minas Subterrâneas (S)
Rio Grande do Sul	Cia. Riograndense de Mineração (CRM)	Mina de Candiota ^(A)	Mina Leão I ^(I)
		Mina Taquara ^(I)	
		Mina da Boa Vista ^(I)	
		Mina São Vicente Norte ^(A)	
	Copelmi Mineração Ltda.	Mina do Recreio ^(I)	Mina de Charqueadas ^(I)
		Mina do Faxinal ^(I)	
		Mina Butiá-Leste ^(A)	
		Mina do Seival ^(I)	
	Carbonífera Palermo Ltda.	Mina do Cerro ^(A)	
		Mina Capané I ^(I)	
	Cia. Nacional Mineração Candiota	Mina Capané II ^(I)	
Mina do Seival ^(I)			
Sociedade Mineradora do Cerro Ltda.	Mina do Cerro ^(I)		
Santa Catarina	Carbonífera Barro Branco S.A.	Mina Boa Vista ^(I)	
		Mina Portão ^(I)	
		Mina Lajeado ^(I)	
		Mina Loro ^(I)	
		Mina Rio Apertado ^(I)	
		Mina Bett ^(I)	
		Mina Elias ^(I)	
		Mina Charuto ^(I)	
		Mina Locks ^(I)	
		Mina do Campo ^(I)	
	Mina Farroupilha ^(I)		
	Carbonífera Criciúma S.A.	UM III - Mina Rio Queimado ^(I)	UM II - Verdinho ^(A)
		UM IV - Volta Redonda ^(I)	
	Carbonífera Metropolitana S.A.	Mina Floresta ^(I)	Mina Esperança ^(I)
			Mina Fontanella ^(A)
			Mina Nesi ^(I)
	Cia. Carbonífera de Urussanga (CCU)	Mina Sangão ^(I)	Mina São Geraldo ^(I)
			Mina Santana ^(I)
			Mina Santa Augusta ^(I)
	Carbonífera Treviso S.A.	Mina Rio Pio ^(I)	Mina Portão ^(I)
Mina Rossi ^(I)			
Mina Itanema II ^(I)			
Mina Possenti ^(I)			
Carbonífera Belluno Ltda.	Mina Malha II ^(I)	Mina Malha II ^(I)	

Estado	Empresa	Minas a Céu Aberto (CA)	Minas Subterrâneas (S)
		Mina Marion ^(I)	Mina Vila Irapuá ^(I)
			Mina Fiorita ME ^(I)
			Mina Cantão ^(A)
			Mina Morozini Norte ^(A)
	Comin Cia. Ltda.	Mina Comin ^(I)	
	Carbonífera Barro Branco S.A.	Mina Rio Dez ^(I)	Mina 3G ^(I)
		Mina Represa ^(I)	Mina Bonito I ^(I)
		Mina Índio ^(I)	
	Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda.	Mina Santana ^(I)	Mina Trevo ^(I)
			Mina Rio Deserto ^(I)
			Mina São Geraldo ^(I)
			Mina Barro Branco ^(I)
			Mina Santana ^(I)
			Mina Novo Horizonte ^(A)
			Mina 101 ^(A)
	Mineração Pérola Ltda.	Linha Antas D ^(I)	
		Linha Antas A, B e C ^(I)	
	Carbonífera Santa Luzia Ltda.	Mina Portão ^(I)	
	Mineração Forquilha Ltda.	Mina N. Sra. dos Campos ^(I)	Mina N. Sra. dos Campos ^(I)
	Nova Próspera Mineração S.A.		Mina Sangão (Mina A) ^(I)
			Mina Morro Albino (Mina B) ^(I)
	Cia. Brasileira Carbonífera de Araranguá (CBCA)		Mina São Simão ^(I)
			Mina São Pedro ^(I)
Mina Verdinho - Mina 3 ^(I)			
Carbonífera Catarinense Ltda.		Mina 3G ^(A)	
		Mina Bonito I ^(A)	
Ibracoque Mineração Ltda. - IBRAMIL		Mina Plano Lajeado ^(I)	
Cia. Carbonífera Catarinense (CCC)		Mina Figueira ^(I)	
		Mina Rio Maina - Poço 3 ^(I)	
MINAGEO Ltda.		Catarinense III ^(I)	
		Mina Santa Augusta ^(A)	
COOPERMINAS		Mina Trevo ^(I)	
		Mina Verdinho - Mina 3 ^(A)	
		Mina São Simão ^(I)	
		Mina São Pedro ^(I)	
		Mina (Criciúma) ^(I)	
		Mina (Lauro Müller) ^(I)	
Vale Beneficiamento de Carvão Mineral Ltda.		Mina (Siderópolis) ^(I)	
		Mina Lageado ^(I)	
Paraná	Cia. Carbonífera de Cambuí		Mina Armando Simões ^(I)
			Mina poço 115 ^(A)
			Mina Frente 20 ^(I)
	Klabin do Paraná Mineração S.A.		Mina 2 ^(I)

(A) = Mina Ativa; (I) = Mina Inativa.

Fonte: MME (2010)

No Rio Grande do Sul, a atividade de mineração se desenvolve com a predominância de lavra a céu aberto, porém também ocorrem minas subterrâneas, cujo método de lavra é o de câmaras e pilares, mecanizado a semimecanizado. O histórico das alterações sofridas pelas empresas do Rio Grande

do Sul que desenvolvem atividades de produção/extração de carvão no período deste inventário está na seguinte tabela:

Tabela 13 - Histórico das alterações ocorridas em minas a céu aberto e subterrâneas no Rio Grande do Sul

1990	Copelmi Mineração Ltda.: mineração subterrânea e a céu aberto. A mineração subterrânea (Mina Charqueadas) encerrou suas atividades em 1990.
1994	A Companhia Nacional de Mineração Candiota Ltda minerou a céu aberto (Mina do Seival) até 1994, sendo depois arrendada pela Copelmi Mineração Ltda., que manteve as atividades de mineração desta mina. A partir de 2005 e até hoje, a Mina do Seival é uma parceria entre a MPX Energia S/A (70%) e a Copelmi Mineração Ltda. (30%).
2002	Companhia Riograndense de Mineração (CRM): mineração subterrânea e a céu aberto. Com a mineração subterrânea (Mina Leão I) encerrou suas atividades em 2002.
2004	A Carbonífera Palermo Ltda. minerou até 2004 a céu aberto (Mina do Capané). Em 2004 a Copelmi Mineração Ltda., através de sua subsidiária, a Mineração do Cerro Ltda., passou a operar a mineração a céu aberto (Mina do Cerro).

Além dessas empresas, participam ainda do setor carbonífero estadual as empresas Mineração Santa Heloísa Ltda., que possui os direitos minerários da Mina do Butiá-Leste (Blocos B1, B2 já minerados e Blocos B3 e B4 em operação), sendo que essa mina está arrendada à Copelmi Mineração Ltda., deixando de operar em 2010.

A Companhia Nacional de Mineração Candiota, é uma empresa de propriedade de diversas empresas cimenteiras nacionais, sendo detentora dos direitos minerários e, portanto, concessionária da Mina do Seival. Os dados referentes a esta unidade mineira encontram-se computados nos índices da arrendatária.

Em Santa Catarina a mineração se desenvolveu tanto em minas a céu aberto quanto subterrâneas, além do rebeneficiamento de rejeitos. A lavra a céu aberto é realizada através da utilização de desmonte com explosivos, enquanto que a lavra subterrânea é realizada através do método de câmaras e pilares, sem recuperação de pilares, mecanizada a semimecanizada.

O histórico das alterações nas atividades de extração sofridas pelas empresas de Santa Catarina que desenvolvem atividades de produção/extração de carvão no período referenciado por este inventário está nas duas tabelas seguintes:

Tabela 14 - Histórico das alterações ocorridas em minas a céu aberto em Santa Catarina

1990	Carbonífera Criciúma S/A realizou atividades de mineração a céu aberto até este ano. A Companhia Carbonífera de Urussanga Ltda. (CCU) também realizou atividades de mineração a céu aberto até este ano.
1991	A Mineração Pérola Ltda. realizou atividades de mineração a céu aberto até este ano, encerrando as suas atividades extrativas em 1991.
1994	A Carbonífera Belluno Ltda. realizou atividades de mineração a céu aberto, durante o período do II Inventário (entre 1994 até 2005).
1995	A Carbonífera Treviso S/A realizou atividades de mineração a céu aberto, durante o período do II Inventário entre 1995 até 1997.
1996	A Carbonífera Santa Luzia Ltda. realizou atividades de mineração a céu aberto, durante o período do II Inventário entre 1996 a 1998.
1997	A Carbonífera Metropolitana S/A realizou atividades de mineração a céu aberto, durante o período do II Inventário em 1997.
1998	A Comim Cia. Ltda. realizada a atividade de rebeneficiamento de rejeitos carbonosos desde este ano.
2001	A Mineração Forquilha Ltda. realizou atividades de mineração a céu aberto durante os anos de 2001 e 2005.
2004	A Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda. realizou atividades de mineração a céu aberto durante este ano.

Tabela 15 - Histórico das alterações ocorridas em minas subterrâneas em Santa Catarina

1991	A Carbonífera Belluno Ltda. foi fundada em 1991, minerando as concessões de lavra da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), iniciando suas atividades extrativas em 1993 efetivamente, após a avaliação das reservas minerais da CSN.
1995	A Nova Próspera Mineração S/A realizou atividades de mineração subterrânea até este ano, encerrando após suas atividades extrativas. A Companhia Carbonífera de Urussanga Ltda. (CCU) minerou até 1995, sendo que depois disso a CCU teve suas concessões de lavra divididas entre a Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda. e a Carbonífera Siderópolis Ltda. A Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá Ltda. (CBCA) encerrou suas atividades extrativas em 1995, sendo a massa falida assumida e operada desde então pela Cooperativa de Extração de Carvão mineral dos Trabalhadores de Criciúma Ltda. (COOPERMINAS). A Ibracoque Mineração Ltda. (IBRAMIL) encerrou suas atividades de mineração neste ano, quando foi incorporada pela Carbonífera Catarinense Ltda.
1996	As operações extrativas da Cooperativa de Extração de Carvão mineral dos Trabalhadores de Criciúma Ltda. (COOPERMINAS) são iniciadas neste ano.
1997	A Carbonífera Treviso S/A encerrou suas atividades em 1997, e suas atividades de mineração subterrânea foram realizadas pela massa falida até o ano de 1999. A Mineração e Geologia Ltda. (MINAGEO) inicia suas atividades extrativas de carvão neste ano.
1999	A Carbonífera Barro Branco S/A operou atividade extrativas até 1999, sendo hoje pertencente à Carbonífera Catarinense Ltda. que realiza suas operações mineiras. A Carbonífera Catarinense Ltda. foi fundada neste ano, sendo antes parte do grupo representado pela Companhia Carbonífera Catarinense S/A (CCC), que encerrou suas atividades em 1999. A Carbonífera Catarinense Ltda., com esta razão social, iniciou as operações em 2000 com a abertura de 2 unidades mineradoras em Lauro Müller.
2001	A Vale-Beneficiamento de Carvão Mineral Ltda. realizou, no período do II inventário a mineração subterrânea de carvão entre os anos de 2001 a 2003.
2002	A Mineração Forquilha Ltda. realizou a extração de carvão por mineração subterrânea entre os anos de 2002 até 2004.
2005	A empresa Minageo - Mineração e Geologia Ltda. passa a responder através da razão social Minageo Ltda.

No Paraná, somente duas mineradoras exploram carvão, correspondendo a 1% da produção nacional. A única alteração sofrida pelas empresas do Paraná das que desenvolvem atividades de produção/extração de carvão no período referenciado por este inventário está na tabela seguinte:

Tabela 16 - Paraná - mina subterrânea - alteração

1993	A Klabin do Paraná Mineração S/A realizou atividades de mineração subterrânea até o ano de 1993, quando encerrou suas atividades extrativas.
-------------	--

A Companhia Carbonífera do Cambuí S/A, mantém ativa a produção nesse estado, através de suas diversas minas subterrâneas. Toda a atividade extrativa é subterrânea, onde o carvão é explotado através do método de câmaras e pilares, semimecanizado.

A base de dados elaborada compreende:

- Listagem das empresas por estado - situação operacional e características técnicas;
- Detalhamento das unidades de extração mineral por estado e mina - produções nos anos-base, camadas de origem e dados de qualidade;
- Detalhamento das unidades de processamento por estado e empresa - produções nos anos-base, características técnicas, detalhes da produção, dos produtos beneficiados nas unidades e dos dados de qualidade do carvão.

Os dados de produção de carvão *run-of-mine* (ROM) no Brasil foram obtidos a partir dos Informativos Anuais da Indústria Carbonífera/Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, com detalhamento por mina (Anexos 2 e 3). Entretanto, para o ano de 1997, não existem os dados detalhados por minas para os estados do Rio Grande do Sul e Paraná; para o ano 2000, não há dados para todos os estados. O Anuário Mineral Brasileiro - DNPM fornece a produção de carvão *run-of-mine* por estado, no período 1996-2000 e dos produtos beneficiados no período 1996-2005. Como os dados de carvão ROM do Anuário para 1999 e 2000 cresceram muito em relação aos anos anteriores e não há sequência a partir daí, decidiu-se não utilizar os valores de produção de ROM desse Anuário.

Já a série de produtos beneficiados está bastante próxima da conseguida a partir dos dados obtidos por mina. Então, para os anos de 1997 e 2000, as quantidades de produção de produtos beneficiados foram retiradas do Anuário Mineral Brasileiro, por estado. Para a produção de ROM, para o ano de 1997, que possui informação apenas para o Estado de Santa Catarina, utilizaram-se os seguintes critérios:

- Tomou-se a média da relação ROM/produtos beneficiados entre 1996 e 1998, em relação aos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná (164,11%);
- Calculou-se a produção ROM com base nessa média da relação ROM/produtos beneficiados, aplicando-se a produção de beneficiados conhecida (total: 9.595.865 t);

- Foram calculados os fatores gerais de crescimento para ROM e produtos beneficiados em relação a 1996 (36,12% e 26,77%; respectivamente);
- Usaram-se esses fatores para calcular a produção ROM e produtos beneficiados de todas as minas dos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná;

Para o ano de 2000, que não possui informação detalhada para nenhum estado, temos:

- Tomou-se a média da relação ROM/produtos beneficiados entre 1999 e 2001 (177,57%);
- Calculou-se a produção ROM com base nessa média da relação ROM/produtos beneficiados, aplicando-se a produção de beneficiados conhecida e acrescentando-se a quantidade conhecida de ROM comercializada, segundo o Anuário Mineral (total: 12.066.303 t);
- Foram calculados os fatores gerais de crescimento para ROM e produtos beneficiados em relação a 1996 (27,32% e 14,93%, respectivamente);
- Usaram-se esses fatores para calcular a produção ROM e produtos beneficiados de todas as minas dos estados da Região Sul.

A Tabela 17 apresenta a produção de carvão *run-of-mine* no Brasil, por estado e por tipo de mina - a céu aberto e subterrânea.

Tabela 17 - Produção de carvão ROM no Brasil

Ano	Mineração a céu aberto				Mineração subterrânea				Total Brasil
	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Total	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Total	
	toneladas				toneladas				
1990	3.577.545	21.970	0	3.599.515	213.527	6.231.261	239.313	6.684.101	10.283.616
1991	3.321.145	61.896	0	3.383.041	147.988	6.883.746	289.645	7.321.379	10.704.420
1992	3.293.772	79.203	0	3.372.975	189.240	5.484.697	267.262	5.941.199	9.314.174
1993	3.154.469	145.380	0	3.299.849	153.667	5.896.242	279.494	6.329.403	9.629.252
1994	3.643.478	397.972	0	4.041.450	111.134	5.255.499	304.657	5.671.290	9.712.740
1995	3.587.888	453.236	0	4.041.124	86.931	5.163.126	254.172	5.504.229	9.545.353
1996	3.659.132	355.494	0	4.014.626	72.193	3.034.653	262.416	3.369.262	7.383.888
1997	4.980.747	323.967	0	5.304.714	98.268	3.835.687	357.196	4.291.151	9.595.865
1998	3.493.195	432.417	0	3.925.612	37.981	4.261.774	95.084	4.394.839	8.320.451
1999	4.673.317	301.504	0	4.974.821	41.673	4.375.696	85.003	4.502.372	9.477.193
2000	5.950.038	383.873	0	6.333.911	53.058	5.571.109	108.225	5.732.392	12.066.303
2001	3.774.951	388.515	0	4.163.466	39.297	7.811.728	227.161	8.078.186	12.241.652
2002	3.818.026	320.695	0	4.138.721	4.380	5.645.876	235.699	5.885.955	10.024.676
2003	3.630.840	142.702	0	3.773.542	0	5.194.408	296.643	5.491.051	9.264.593
2004	3.852.898	218.731	0	4.071.629	0	6.200.131	240.684	6.440.815	10.512.444
2005	4.250.367	131.720	0	4.382.087	0	6.300.417	287.573	6.587.990	10.970.077
2006	4.011.193	0	0	4.011.193	0	6.169.272	314.370	6.483.642	10.494.835
2007	4.137.855	0	0	4.137.855	0	6.981.552	408.401	7.389.953	11.527.808
2008	5.075.510	0	0	5.075.510	0	7.392.807	470.227	7.863.034	12.938.544
2009	4.518.875	0	0	4.518.875	0	6.658.995	352.030	7.011.025	11.529.900
2010	4.523.071	0	0	4.523.071	0	4.933.730	293.328	5.227.058	9.750.129
2011	5.153.147	0	0	5.153.147	0	5.428.399	344.161	5.772.560	10.925.707

Fonte: MME (2011)

Os dados de produção de carvão ROM e beneficiado, para o período do Terceiro Inventário (especificamente para a atualização de 2005 até 2010), separados por estado produtor e por tipo de mina (céu aberto e subterrânea), foram extraídos diretamente do Relatório Anual de Lavra (RAL), anos-base 2006 a 2012, junto ao DNPM dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

4. Resultados

4.1. Emissões fugitivas de metano da mineração e beneficiamento do carvão

Aplicando-se a metodologia exposta anteriormente para a produção de carvão ROM do Brasil, foram obtidas as emissões fugitivas de metano da mineração e do beneficiamento do carvão, conforme a Tabela 18.

Tabela 18 - Emissões de metano da mineração e beneficiamento (pós-mineração) de carvão no Brasil, por estado

Ano	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Total CH ₄
	Gg CH ₄			
1990	2,4	45,5	1,7	49,7
1991	1,9	50,3	2,1	54,3
1992	2,2	40,1	2,0	44,2
1993	1,9	43,1	2,0	47,0
1994	1,7	38,5	2,2	42,4
1995	1,5	37,8	1,9	41,1
1996	1,4	22,2	1,9	25,5
1997	1,9	28,1	2,6	32,6
1998	1,1	31,2	0,7	33,0
1999	1,4	32,0	0,6	34,0
2000	1,8	40,8	0,8	43,3
2001	1,2	57,1	1,7	60,0
2002	0,9	41,3	1,7	44,0
2003	0,9	38,0	2,2	41,0
2004	0,9	45,3	1,8	48,0
2005	1,0	46,0	2,1	49,1
2006	0,9	45,1	2,3	48,3
2007	1,0	51,0	3,0	54,9
2008	1,2	54,0	3,4	58,6
2009	1,1	48,6	2,6	52,3
2010	1,1	36,0	2,1	39,2
2011	1,2	39,6	2,5	43,4

4.2. Emissões de dióxido de carbono a partir das pilhas de rejeito

Para o cálculo das emissões de dióxido de carbono a partir das pilhas de rejeito da mineração foram utilizados os percentuais médios de carbono da produção ROM e dos produtos beneficiados (carvão energético) por empresa.

Não havendo dados do teor médio de carbono na produção ROM para cada mina em todo o período (1990-2011), foi realizado o cálculo médio dos teores disponíveis e atribuído esse valor de uma forma generalizada para todos os anos.

No caso das minas em que o teor de carbono é desconhecido, adotaram-se teores de carbono de acordo com o perfil das minas de cada empresa; para produtos beneficiados sem informação, adotaram-se fatores médios, de acordo com produtos semelhantes em outras empresas.

Com essas premissas, chegou-se à quantificação do carbono contido na produção ROM e nos produtos beneficiados no Brasil para o período 1990 a 2011. É importante lembrar que esses valores estão relacionados com o potencial de liberação de dióxido de carbono, não representando sua efetiva emissão.

A estimativa do percentual de carbono dos depósitos de rejeitos antigos, incluídos na estimativa de emissão, foi feita com base em informações de apenas algumas minas.

No caso da extração de carvão no Brasil, não é prática usual realizar estocagem a céu aberto de rejeitos. Desta forma, a aplicação direta da metodologia do *Guidelines 1996* (IPCC, 1997) permite apenas a quantificação das emissões que poderiam ser liberadas, caso o carvão brasileiro fosse submetido ao mesmo destino final que o previsto pela metodologia.

O balanço de carbono feito, inicialmente, para cada mina apresentou, em diversos casos, resultado negativo, indicando carência de informações, como a produção ou venda não informada, as transferências entre empresas, ou mesmo, os percentuais de carbono incorretos. Adotou-se, portanto, um critério diverso, de se fazer o balanço de massa por estado produtor, de modo a homogeneizar os resultados. Dessa forma, na série 1990-2010, apenas em alguns anos houve um resultado negativo no Estado do Paraná e Estado do Rio Grande do Sul, lançados como nulos no resultado final.

A Tabela 19 apresenta os resultados obtidos a partir da metodologia exposta.

Tabela 19 - Emissões de dióxido de carbono a partir das pilhas de rejeito

Ano	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Total
	Gg CO ₂			
1990	194	1.148	11	1.353
1991	149	1.158	8	1.316
1992	175	1.025	0	1.200
1993	211	1.029	8	1.247
1994	196	1.132	20	1.348
1995	78	841	1	920
1996	204	438	12	654
1997	414	462	25	902
1998	176	827	0	1.004
1999	298	851	0	1.150
2000	600	690	1	1.291
2001	181	1.714	40	1.936
2002	195	910	46	1.151
2003	233	902	74	1.208
2004	224	1.159	46	1.429
2005	0	1.316	65	1.381
2006	63	1.112	71	1.246
2007	72	1.332	106	1.510
2008	73	1.461	124	1.658
2009	204	1.479	76	1.758
2010	848	949	49	1.846
2011	159	1.269	77	1.506

5. Diferenças em relação ao Segundo Inventário

O cálculo das emissões de CO₂ feito nos inventários anteriores não considerava o carvão (ROM e beneficiado) produzido pela empresa Carbonífera Catarinense Ltda. Esse problema foi solucionado nesta edição. Assim, há mudança dos valores das emissões para o estado de Santa Catarina e, conseqüentemente, do Brasil.

O desenvolvimento da pesquisa sobre as emissões de gases de efeito estufa a partir da mineração do carvão brasileiro, feita para o Segundo Inventário, permitiu comprovar que o carvão tem baixo nível de emissão. Generalizar e empregar os fatores de emissão mínimos do *Guidelines* 1996, conforme feito no Segundo Inventário e agora, foi considerado uma abordagem mais precisa do que a atribuição de diferentes valores com base em aspectos teóricos (profundidade e grau de evolução), adotados no Inventário Inicial. A justificativa reside no fato de que esses aspectos não foram devidamente comprovados para o caso do carvão brasileiro.

6. Referências Bibliográficas

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Bracknell, UK, 1997.

_____. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.

_____. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006.

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. *Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa - Relatório de Referência - Emissões de Gases de Efeito Estufa no Setor Energético por Fontes Móveis*. Brasília, 2010.

MME - Ministério das Minas e Energia. *Anuário Mineral Brasileiro- 2010 - Ano-base 2009*. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. 2010.

_____. *Informativo Anual da Indústria Carbonífera*. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. 2011.

_____. *Balço Energético Nacional, 2012 (ano base 2011)*. EPE/MME. Brasília. 2012

ANEXOS

Anexo 1 - Cálculo do carbono das pilhas de rejeito

Ano	Carbono no carvão <i>Run-of-Mine</i> (t)				Carbono nos produtos (t)				Carbono nos rejeitos (t)			
	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Brasil	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Brasil	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	Brasil
1990	890.966	1.438.429	58.870	2.388.265	785.152	812.407	52.684	1.650.244	105.814	626.022	6.186	738.022
1991	837.784	1.529.227	70.967	2.437.977	756.479	897.488	66.338	1.720.305	81.305	631.739	4.629	717.673
1992	833.815	1.263.848	64.781	2.162.444	738.461	704.626	65.924	1.509.010	95.354	559.222	0	654.576
1993	808.948	1.375.799	65.356	2.250.104	694.089	814.634	60.968	1.569.690	114.860	561.165	4.388	680.414
1994	915.713	1.386.489	69.271	2.371.473	808.802	768.842	58.549	1.636.193	106.911	617.647	10.722	735.280
1995	892.079	1.331.633	57.791	2.281.503	849.515	872.812	57.181	1.779.508	42.564	458.821	610	501.995
1996	905.484	837.911	60.356	1.803.751	794.078	598.839	53.952	1.446.869	111.406	239.072	6.404	356.882
1997	1.232.529	1.014.322	82.155	2.329.006	1.006.676	762.187	68.396	1.837.259	225.853	252.135	13.759	491.747
1998	852.255	1.244.117	21.869	2.118.241	756.032	792.860	26.930	1.575.823	96.223	451.256	0	547.479
1999	1.129.067	1.346.321	19.551	2.494.938	966.286	881.893	21.028	1.869.208	162.781	464.427	0	627.208
2000	1.437.521	1.390.053	24.892	2.852.467	1.110.514	1.013.524	24.167	2.148.205	327.008	376.529	725	704.262
2001	932.022	1.911.026	52.247	2.895.295	833.102	975.980	30.459	1.839.541	98.920	935.046	21.788	1.055.754
2002	921.118	1.430.387	54.211	2.405.715	814.778	934.052	29.307	1.778.138	106.339	496.335	24.903	627.577
2003	858.844	1.275.063	68.228	2.202.134	732.020	783.238	28.078	1.543.337	126.823	491.825	40.149	658.797
2004	908.693	1.579.744	55.357	2.543.794	786.258	947.396	30.440	1.764.093	122.436	632.348	24.917	779.701
2005	903.529	1.628.249	66.142	2.597.920	935.733	910.669	30.429	1.876.831	0	717.580	35.712	753.292
2006	945.773	1.556.163	69.161	2.571.098	911.322	949.600	30.426	1.891.348	34.451	606.563	38.736	679.750
2007	979.668	1.731.865	89.848	2.801.382	940.515	1.005.065	31.988	1.977.568	39.153	726.800	57.860	823.814
2008	1.113.392	1.875.119	103.450	3.091.961	1.073.839	1.078.331	35.689	2.187.860	39.553	796.787	67.761	904.101
2009	1.004.381	1.739.185	77.447	2.821.012	893.360	932.473	36.112	1.861.945	111.021	806.712	41.334	959.067
2010	1.008.459	1.377.788	64.532	2.450.779	545.806	859.948	38.043	1.443.796	462.653	517.841	26.490	1.006.983
2011	1.166.841	1.517.883	75.715	2.760.439	1.079.951	825.532	33.447	1.938.930	86.889	692.351	42.269	821.509

Anexo 2 - Produção brasileira de carvão

Ano	Rio Grande do Sul (t)			Santa Catarina (t)			Paraná (t)			Brasil (t)		
	ROM	Rej	Prod	ROM	Rej	Prod	ROM	Rej	Prod	ROM	Rej	Prod
1990	3.791.072	0	2.826.813	6.253.231	410.812	1.978.043	239.313	0	131.519	10.283.616	410.812	4.936.375
1991	3.469.133	0	2.749.982	6.945.642	484.532	2.248.134	289.645	0	166.433	10.704.420	484.532	5.164.549
1992	3.483.012	0	2.651.876	5.563.900	803.382	1.840.454	267.262	0	166.282	9.314.174	803.382	4.658.612
1993	3.308.136	0	2.441.190	6.041.622	830.926	2.143.829	279.494	0	155.179	9.629.252	830.926	4.740.198
1994	3.754.612	0	2.862.068	5.653.471	1.559.992	2.013.408	304.657	0	150.125	9.712.740	1.559.992	5.025.601
1995	3.674.819	0	2.988.093	5.616.362	904.132	2.335.825	254.172	0	146.618	9.545.353	904.132	5.470.536
1996	3.731.325	0	2.783.822	3.390.147	546.206	1.663.861	262.416	0	138.338	7.383.888	546.206	4.586.021
1997	5.079.015	0	3.529.130	4.159.654	350.867	2.142.683	357.196	0	175.375	9.595.865	350.867	5.847.188
1998	3.531.176	0	2.699.417	4.694.191	1.950.145	2.207.492	95.084	0	69.052	8.320.451	1.950.145	4.975.961
1999	4.714.990	0	3.417.455	4.677.200	2.610.906	2.438.915	85.003	0	53.919	9.477.193	2.610.906	5.910.289
2000	6.003.096	0	3.927.542	5.954.982	0	2.802.946	108.225	0	61.967	12.066.303	0	6.792.455
2001	3.814.248	0	2.874.082	8.200.243	1.423.564	2.681.128	227.161	0	78.100	12.241.652	1.423.564	5.633.310
2002	3.822.406	0	2.840.918	5.966.571	1.031.712	2.592.024	235.699	0	75.147	10.024.676	1.031.712	5.508.089
2003	3.630.840	0	2.506.386	5.337.110	871.106	2.132.127	296.643	0	71.996	9.264.593	871.106	4.710.509
2004	3.852.898	0	2.705.378	6.418.862	1.193.778	2.576.975	240.684	0	78.052	10.512.444	1.193.778	5.360.405
2005	4.250.367	0	3.299.058	6.432.137	1.859.726	2.482.987	287.573	0	78.024	10.970.077	1.859.726	5.860.069
2006	4.011.193	0	3.173.293	6.169.272	1.524.153	2.627.902	314.370	0	78.015	10.494.835	1.524.153	5.879.210
2007	4.137.855	0	3.267.944	6.981.552	1.417.197	2.743.294	408.401	0	82.020	11.527.808	1.417.197	6.093.258
2008	5.075.510	0	3.722.666	7.392.807	1.884.158	2.972.921	470.227	0	91.511	12.938.544	1.884.158	6.787.098
2009	4.518.875	0	3.028.760	6.658.995	1.400.264	2.572.356	352.030	0	92.596	11.529.900	1.400.264	5.693.712
2010	4.523.071	0	3.686.333	4.933.730	1.427.822	2.368.835	293.328	0	97.545	9.750.129	1.427.822	6.152.713
2011	5.153.147	0	4.623.745	5.428.399	1.399.523	2.285.039	344.161	0	85.761	10.925.707	1.399.523	6.994.545

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Anexo 3 - Empresas por estado

Empresas do Rio Grande do Sul

Carbonífera Palermo Ltda.

Detalhe	ROM			Produtos								
	Mina Capané I	Mina Capané II	Rejeitos	CE 3100	CE 3300	CE 3400	CE 3700	CE 4200	CE 4400	CE 4500	CE 4700	Finos
% C	26,0%	26,0%	9,0%	27,0%	29,4%	27,0%	31,0%	38,7%	34,0%	35,0%	46,3%	39,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas											
1990	216.169	0	0	29.444	3.182	0	19.389	53.557	0	0	21.890	0
1991	198.802	0	0	9.552	17.008	0	19.705	45.746	0	0	26.696	0
1992	177.595	0	0	12.513	1.681	0	10.201	39.995	0	0	25.598	0
1993	253.259	0	0	0	2.783	0	6.945	62.908	0	0	39.067	0
1994	207.767	0	0	3.381	11.621	1.289	6.298	47.671	5.780	0	36.579	0
1995	0	0	0	0	14.737	0	0	51.300	0	0	36.141	0
1996	0	0	0	13.359	0	0	0	63.954	0	0	19.911	0
1997	0	0	0	16.936	0	0	0	81.076	0	0	25.242	0
1998	0	0	0	0	4.000	0	0	49.147	0	0	4.213	2.500
1999	136.294	0	35.000	0	0	0	0	56.963	0	0	0	0
2000	173.529	0	44.562	0	0	0	0	65.465	0	0	0	0
2001	146.090	1.700	0	0	0	0	0	55.060	0	27.287	0	0
2002	112.455	119	0	0	0	0	0	40.708	0	13.937	0	0
2003	111.969	119	0	0	0	0	0	43.905	0	0	0	0
2004	103.645	103.645	0	0	0	0	0	54.274	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Cia. Nacional Mineração Candiota

Detalhe	ROM	prod
	Mina do Seival	CE 3300
% C	0,2586	0,2586
Tipo	CA	CA
Ano	toneladas	
1990	30.563	30.563
1991	49.739	49.739
1992	49.349	49.349
1993	46.701	46.701
1994	28.110	12.364
1995	0	0
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	0	0
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	0	0

Cia. Riograndense de Mineração - CRM

Detalhe	ROM					Produtos										
	Mina de Candiota	Mina Taquara	Mina da Boa Vista	Mina Leão I	Mina São Vicente Norte	CE 3100	CE 3300 Britado	CE 3100	CE 4200	CE 4500	CE 4700	CE 5200	CE 5700	CE 6000	Finos	Metalúrgico
% C	24,1%	23,4%	24,0%	23,0%	24,0%	24,0%	26,1%	23,0%	31,8%	31,8%	34,9%	40,0%	41,9%	47,0%	47,0%	47,0%
Tipo	CA	CA	CA	SS	CA	CA	CA	SS	SS	CA	SS	SS	SS	SS	CA	CA
Ano	toneladas															
1990	1.541.403	0	0	140.257	0	0	1.506.996	0	31.559	0	58.033	0	0	0	0	0
1991	1.735.912	0	0	147.988	0	0	1.600.944	0	23.703	0	61.232	0	0	0	0	0
1992	1.445.901	32.359	0	189.240	0	58	1.389.738	0	43.030	0	48.424	0	3.014	0	0	0
1993	1.216.171	71.883	0	153.667	0	28	1.219.496	0	53.101	0	48.523	0	1.962	0	0	0
1994	1.663.211	88.688	0	111.134	0	14.016	1.637.834	2.204	42.167	0	32.697	0	0	0	0	0
1995	1.762.006	37.726	0	86.931	0	6.377	1.742.190	0	31.950	0	27.020	336	0	0	0	0
1996	1.417.000	15.639	0	72.193	0	12.546	1.406.846	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	1.928.796	21.288	0	98.268	0	15.905	1.783.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	1.591.547	80.785	0	37.981	0	12.193	1.566.605	1.948	43.131	0	0	0	0	0	0	0
1999	2.349.831	111.480	0	41.673	0	24.927	2.178.133	10.289	58.983	0	0	0	0	0	0	0
2000	2.991.790	141.936	0	53.058	0	28.648	2.503.240	11.825	67.787	0	0	0	0	0	0	0
2001	1.592.095	19.431	59.254	39.297	0	11.974	1.591.134	0	99.636	0	0	0	0	0	0	0
2002	1.732.836	0	79.796	4.380	0	13.412	1.719.139	0	82.887	0	0	0	0	0	0	0
2003	1.486.334	0	71.494	0	0	15.825	1.470.654	0	69.487	0	0	0	0	0	0	0
2004	1.606.961	0	122.060	0	0	22.303	1.584.352	0	60.032	0	0	0	0	0	0	0
2005	2.128.556	0	92.442	0	0	68.807	2.116.666	0	45.353	0	4.195	0	0	359	0	0
2006	1.966.490	0	93.375	0	0	0	2.017.394	0	47.160	0	116	6.019	0	3.379	0	0
2007	1.804.686	0	90.163	0	0	0	1.899.693	0	83.383	20.319	17.156	2.420	0	1.843	0	0
2008	1.604.836	0	54.605	0	226.620	0	1.600.306	53.671	38.215	28.688	0	44.709	0	0	0	0
2009	1.592.260	0	0	0	354.750	0	1.595.678	0	46.537	45.353	12.975	98.844	0	0	33.316	0
2010	1.713.448	0	0	0	0	0	0	0	76.705	47.160	0	106.066	0	0	2.066.772	0
2011	2.069.023	0	0	0	138.715	0	2.000.466	0	157.574	83.383	0	24.390	0	0	4.603	959.342

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Copelmi Mineração Ltda.

Detalhe	ROM						Produtos									
	Mina do Recreio	Mina do Faxinal	Mina Butiá-Leste	Mina do Seival	Mina do Cerro	Mina Charqueadas	CE 3100	CE 3300	CE 3700	CE 4000	CE 4200	CE 4500	CE 4700	CE 5200	CE 5500	CE 6000
% C	24,3%	21,1%	25,7%	25,9%	21,0%	27,0%	24,2%	26,9%	28,1%	33,5%	33,7%	35,0%	36,3%	39,6%	41,6%	46,6%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	SS	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas															
1990	1.074.970	449.920	264.520	0	0	73.270	495.925	0	254.730	0	0	0	321.545	0	0	0
1991	990.048	170.225	176.419	0	0	0	326.600	0	390.784	0	0	0	178.273	0	0	0
1992	1.264.978	306.170	17.420	0	0	0	304.806	0	478.507	0	0	0	244.964	0	0	0
1993	1.057.130	28.620	480.705	0	0	0	299.357	0	371.590	0	2.683	0	240.134	0	45.912	0
1994	1.186.056	15.166	454.480	0	0	0	284.144	7.746	376.128	311	2.509	0	212.933	27.089	97.307	0
1995	1.378.091	12.880	371.183	26.002	0	0	301.133	26.002	343.301	253	2.835	0	135.660	262.807	6.051	0
1996	1.875.507	22.678	305.313	22.995	0	0	441.693	18.095	344.638	0	19.915	0	120.416	322.449	0	0
1997	2.552.908	30.869	415.587	31.300	0	0	559.947	22.940	436.907	0	25.247	0	152.655	408.778	0	0
1998	1.820.863	0	0	0	0	0	392.032	0	243.857	0	833	0	162.011	216.947	0	0
1999	1.963.270	77.442	0	0	0	0	438.600	0	0	0	4.020	417.100	227.400	0	1.040	0
2000	2.499.623	98.599	0	0	0	0	504.065	0	0	0	4.620	479.356	261.342	0	1.195	0
2001	1.410.789	0	545.592	0	0	0	429.089	0	25.477	0	11.809	45.832	272.012	268.560	0	36.212
2002	1.506.517	217.981	168.322	0	0	0	369.363	16.782	0	0	11.397	39.914	258.711	244.219	0	30.449
2003	1.155.629	701.179	104.116	0	0	0	275.942	21.543	0	0	5.989	46.028	245.657	272.534	0	38.822
2004	925.869	768.734	202.831	0	0	0	362.074	2.867	0	0	6.873	28.469	229.106	305.519	0	49.509
2005	400.966	819.311	385.430	0	0	0	367.896	13.244	0	0	36.690	2.385	321.997	298.760	0	22.706
2006	329.916	1.012.109	609.303	0	0	0	390.641	19.683	0	0	41.480	17.921	241.306	315.002	0	73.192
2007	317.190	1.047.904	877.912	0	0	0	495.400	3.241	0	0	48.625	40.075	278.032	335.909	0	41.848
2008	828.528	1.245.596	762.481	0	352.844	0	968.070	0	0	0	54.679	179.008	332.470	399.140	0	23.710
2009	766.845	362.984	1.062.739	0	379.297	0	330.348	0	412	0	47.913	97.323	336.102	383.959	0	0
2010	0	28.711	2.292.119	0	488.793	0	394.760	0	0	0	37.186	194.715	430.129	332.840	0	0
2011	0	0	2.469.138	0	476.271	0	344.096	0	40.81	0	36.662	247.213	398.929	367.087	0	0

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Sociedade Mineradora do Cerro Ltda.

	ROM
Detalhe	Mina do Cerro
% C	0,21
Tipo	CA
Ano	t
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0
1998	0
1999	0
2000	0
2001	0
2002	0
2003	0
2004	19.153
2005	423.662
2006	0
2007	0
2008	0
2009	0
2010	0
2011	0

Empresas de Santa Catarina

Carbonífera Barro Branco S.A.

Detalhe	ROM								rej benef
	* Camada Bonito	** Camada Barro Branco	Mina Rio Dez	Mina Represa	Mina Índio	Mina 3G	Mina 3 E/F	Mina Bonito I	Mina
% C	20,1%	23,0%	20,0%	20,0%	20,0%	22,0%	23,0%	20,3%	9,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	SS	SS	SS	CA
Ano	toneladas								
1990	0	9.707	0	0	0	276.874	70.610	0	0
1991	0	28.063	0	0	0	443.212	0	0	0
1992	59.932	19.271	0	0	0	427.052	0	0	0
1993	116.060	29.320	0	0	0	336.623	0	0	0
1994	286.160	105.919	0	0	0	114.023	0	0	0
1995	385.352	12.097	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	75.259	0	0	0	0	0	0	59.109
1997	0	39.493	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	32.538	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	19.987	5.160	3.200	0	0	52.821	0
2000	0	0	25.447	6.570	4.074	0	0	67.251	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Barro Branco S.A. (cont.)

Detalhe	Produto												
	CE 4500	CE 5200	CE 5400	Finos	CE 4200	CE 4500	CE 5200	CE 5400	Finos	CE 4500	CE 5200	CE 5400	Finos Met.
% C	35,0%	39,0%	40,5%	42,0%	34,0%	35,0%	39,0%	40,5%	42,0%	35,0%	39,0%	40,5%	42,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas												
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.780	34.129	0	22.789
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.329	70.511	0	10.841
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54.547	45.541	36.106	15.337
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151.094	0	0	16.038
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.676	0	0	8.103
1995	70.440	19.375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	14.423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	17.772	0	0	1.580	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	14.642	0	0	976	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	9.880	0	3.920	0	786	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	11.355	0	4.505	0	903	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Belluno Ltda.

Detalhe	ROM							rej benef	Produto		
	Mina Malha II	Mina Marion	Mina Vila Irapuá	Mina Malha II	Mina Fiorita ME	Mina Cantão	Mina Morozini Norte	Mina Malha II	CE 4500	CE 5200	Finos
% C	21,4%	22,3%	21,9%	25,2%	30,7%	21,0%	21,0%	9,0%	34,2%	46,0%	45,0%
Tipo	CA	CA	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas										
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	22.000	0	0	0	0	0	0	12.800	0
1994	5.893	0	55.528	21.315	0	0	0	0	0	44.041	4.500
1995	10.099	0	0	147.856	0	0	0	0	770	60.731	5.131
1996	4.270	0	0	247.956	0	0	0	0	42.232	40.153	0
1997	28.880	0	0	237.459	0	0	0	0	127.559	9.767	0
1998	65.808	13.618	0	198.271	0	0	0	240.000	166.985	0	0
1999	67.966	89.285	0	119.070	212.357	0	0	0	233.747	0	0
2000	86.534	113.677	0	151.599	270.372	0	0	0	268.636	0	0
2001	0	165.344	0	327.788	90.447	0	0	0	187.295	0	0
2002	0	159.425	0	0	0	0	0	0	180.820	0	0
2003	0	142.702	0	0	0	277.135	94.033	0	168.623	0	0
2004	0	92.396	0	0	0	390.098	247.551	0	237.613	0	0
2005	0	4.860	0	0	0	434.239	356.298	0	281.686	0	0
2006	0	0	0	0	0	429.888	581.888	0	338.361	0	0
2007	0	0	0	0	0	511.563	577.937	0	340.346	0	0
2008	0	0	0	0	0	726.552	605.220	0	418.125	0	0
2009	0	0	0	0	0	549.207	420.931	0	378.638	0	0
2010	0	0	0	0	0	383.069	186.500	0	326.487	0	0
2011	0	0	0	0	0	73.987	496.744	0	311.141	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Catarinense Ltda.

Detalhe	ROM		Produto	
	Mina 3G	Mina Bonito I	CE 3700	CE 4500
% C	22,0%	20,3%	26,9%	35,6%
Tipo	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas			
1990	0	0	0	0
1991	0	0	0	0
1992	0	0	0	0
1993	0	0	0	0
1994	0	0	0	0
1995	0	0	0	0
1996	0	0	0	0
1997	0	0	0	0
1998	0	0	0	0
1999	0	0	0	0
2000	0	0	0	0
2001	275.946	452.553	0	0
2002	277.047	461.466	0	0
2003	336.853	339.399	0	0
2004	544.800	445.803	0	0
2005	594.585	494.479	0	0
2006	749.531	366.034	0	313.229
2007	691.412	390.879	0	370.190
2008	596.828	416.498	0	303.349
2009	391.230	298.339	0	120.524
2010	337.088	217.507	90.553	110.676
2011	369.862	302.471	132.500	134.423

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Companhia Carbonífera Catarinense - CCC

Detalhe	ROM		rej benef	Produto						
	Mina Rio Maina - Poço 3	Catarinense III	Mina Rio Maina - Poço 3	CE 4200	CE 4500	CE 5200	CE 5400	CE 5800	CPL	Finos
% C	25,4%	25,0%	9,0%	34,0%	35,2%	39,9%	41,8%	45,0%	40,0%	45,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas									
1990	313.188	9.543	0	0	0	0	44.985	0	77.587	13.633
1991	319.616	0	0	0	12.332	35.947	54.156	0	26.672	1.194
1992	343.246	0	0	0	11.497	23.239	31.671	56.408	0	12.149
1993	337.786	0	0	0	28.550	8.022	92.993	28.506	0	12.465
1994	373.604	0	0	0	13.465	17.289	132.275	27.224	0	13.283
1995	422.861	0	22.256	0	31.410	37.887	122.845	5.720	0	12.645
1996	287.257	0	66.164	0	106.493	0	77.315	0	0	0
1997	320.665	0	0	0	257.129	2.017	14.970	0	0	0
1998	335.162	0	320.529	0	259.382	0	2.071	0	0	0
1999	231.985	0	283.685	0	164.437	0	0	0	0	0
2000	295.362	0	0	0	188.981	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	243.337	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	248.304	0	104.038	0	0	0	0
2003	0	0	0	143.306	0	115.854	0	0	0	0
2004	0	0	0	110.734	0	171.240	0	0	0	0
2005	0	0	0	125.387	0	141.823	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Criciúma S.A. -

Detalhe	ROM			rej benef		Produto								
	UM III - Mina Rio Queimado	UM IV - Volta Redonda	UM II - Verdinho	Bacia 1A	Bacia 4A	CE 4500	CE 5200	CE 5400 (CPL)	Finos	Fino Flotado	CE 6000	CE 7280	CE 4400	Finos CE 5200
% C	30,0%	27,0%	27,0%	9,0%	9,0%	36,0%	40,0%	40,0%	48,0%	42,0%	47,0%	53,2%	33,9%	40,0%
Tipo	CA	CA	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas													
1990	7.134	0	1.387.511	0	0	24.123	21.794	338.750	41.407	26.120	0	0	0	0
1991	0	0	864.127	0	0	38.753	378	196.750	31.360	30.689	0	0	0	0
1992	0	0	566.358	0	0	197.345	0	0	11.509	12.541	0	0	0	0
1993	0	0	671.022	0	0	225.785	0	20.855	43.822	11.461	0	0	0	0
1994	0	0	781.199	0	0	230.376	0	48.614	46.362	11.462	0	0	0	0
1995	0	0	747.680	0	0	230.376	25.468	33.113	24.904	9.330	0	0	0	0
1996	0	0	573.574	100.892	0	212.898	41.479	0	0	0	5.603	0	13.544	0
1997	0	0	1.015.750	47.387	0	418.505	3.250	0	0	0	10.204	0	29.956	6.820
1998	0	0	978.928	235.290	0	343.669	8.476	0	0	0	2.257	4.837	35.250	0
1999	0	0	1.016.191	30.751	46.563	426.800	26.421	0	0	0	26.421	20.100	26.287	0
2000	0	0	1.293.808	0	0	490.504	30.365	0	0	0	30.365	23.100	30.210	0
2001	0	0	1.202.134	0	0	551.903	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	1.206.117	0	0	604.053	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	981.338	0	0	451.759	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	1.175.504	0	0	614.918	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	1.292.045	0	0	478.243	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	1.296.661	0	0	665.943	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	36.708	1.456.932	0	0	554.181	0	0	176.999	0	0	0	0	0
2008	0	12.164	1.921.112	0	0	644.620	0	0	141.77	0	0	0	0	0
2009	0	4.075	1.551.328	0	0	629.974	0	0	69.442	0	0	0	0	0
2010	0	0	1.206.105	0	0	603.007	0	0	92.126	0	0	0	0	0
2011	0	0	1.209.781	0	0	436.491	0	0	84.812	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Metropolitana S.A

Detalhe	ROM					rej benef	
	Mina Floresta	Canal Fase II - Forquilha	Mina Esperança	Mina Fontanella	Mina Nesi	Setor Ingusa	Mina União
% C	21,0%	21,0%	24,4%	30,5%	21,0%	9,0%	9,0%
Tipo	CA	CA	SS	SS	SS	CA	CA
Ano	toneladas						
1990	0	0	1.279.654	0	0	0	0
1991	0	0	2.131.247	0	0	0	0
1992	0	0	1.505.486	21.356	0	0	0
1993	0	0	1.147.417	66.302	0	0	0
1994	0	0	1.134.551	89.434	0	0	0
1995	0	0	1.021.426	5.631	0	0	100.000
1996	0	0	945.722	12.115	0	0	0
1997	10.165	0	1.099.766	56.564	0	0	0
1998	0	0	1.273.386	67.868	0	0	207.100
1999	0	0	1.192.665	4.946	6.204	0	247.997
2000	0	0	1.518.494	6.297	7.899	0	0
2001	0	0	1.388.649	0	0	0	270.276
2002	0	0	1.250.812	0	0	0	284.376
2003	0	0	1.293.429	0	0	0	318.600
2004	0	0	1.302.964	0	0	0	314.574
2005	0	0	1.025.849	26.216	0	0	314.657
2006	0	14.395	549.081	216.828	0	305.471	0
2007	0	8.827	1.091.509	251.491	0	302.843	0
2008	0	45.161	269.274	507.831	0	323.092	0
2009	0	40.658	689.145	632.023	0	270.357	0
2010	0	0	0	807.895	0	0	0
2011	0	0	0	1.198.588	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Metropolitana S.A. (cont.)

Detalhe	Produto										
	CE 4100	CE 4100	CE 4500	CE 5200	CE 6000	Finos	CPL	Flotado	Rejeito	Carvão moído	Carvão Metalúrgico
% C	41,0%	40,7%	35,7%	40,6%	47,0%	49,5%	40,0%	49,4%	9,0%	24,0%	24,0%
Tipo	CA	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas										
1990	0	0	0	18.101	0	6.673	264.353	0	0	0	0
1991	0	0	142.129	381.402	0	7.714	27.634	0	0	0	0
1992	0	0	285.835	104.937	0	38.159	0	0	0	0	0
1993	0	0	242.018	37.570	0	13.674	0	0	0	0	0
1994	0	0	214.755	54.839	0	19.347	0	0	12.051	0	0
1995	0	0	271.732	90.620	0	6.888	0	0	19.898	0	0
1996	0	0	249.946	100.441	0	6.769	0	1.788	22.118	0	0
1997	0	0	427.272	24.365	0	15.644	0	12.905	18.382	0	0
1998	16.568	0	381.983	10.502	0	11.361	0	15.175	3.185	0	0
1999	30.279	0	583.173	11.517	0	13.252	0	0	987	0	0
2000	34.798	0	670.217	13.236	0	15.230	0	0	1.134	0	0
2001	0	0	495.316	42.679	5.638	55.251	0	0	0	0	3.291
2002	0	0	411.741	30.052	5.264	29.591	0	0	0	0	0
2003	0	0	400.243	33.740	9.381	20.439	0	0	0	0	0
2004	0	0	416.529	45.789	12.756	15.713	0	0	0	0	0
2005	0	0	390.236	17.051	13.469	23.254	0	0	0	0	0
2006	0	0	391.928	2.879	9.091	27.501	0	0	0	0	0
2007	0	0	429.760	0	2.995	31.032	0	0	0	0	0
2008	0	0	488.605	61	9.006	25.537	0	0	0	0	0
2009	0	0	408.461	144	3.776	16.945	0	0	0	0	0
2010	0	0	279.662	0	2.639	21.169	0	0	0	0	0
2011	0	0	394.546	0	4.607	28.768	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Santa Luzia Ltda.

Detalhe	ROM	rej benef	Produto			
	Mina Portão	Mina Portão	CE 3700	CE 4500	CE 5200	Finos
% C	20,1%	9,0%	30,0%	35,0%	40,0%	24,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas					
1990	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0
1996	269.299	0	94.824	14.769	16.950	16.301
1997	203.744	0	0	90.975	9.408	14.655
1998	236.048	126.351	0	165.047	7.588	0
1999	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Siderópolis Ltda.

Detalhe	rej benef		Produto
	Mina Trevo	Mina Lageado	CE 4500
% C	9,0%	9,0%	35,0%
Tipo	CA	CA	CA
Ano	toneladas		
1990	0	0	0
1991	0	0	0
1992	0	0	0
1993	0	0	0
1994	0	0	0
1995	0	0	0
1996	0	0	0
1997	0	0	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	0	0	0
2001	0	0	0
2002	0	0	0
2003	0	0	0
2004	0	0	0
2005	319.813	0	68.262
2006	35.384	0	35.384
2007	0	492.480	37.517
2008	0	580.000	62.400
2009	0	48.904	48.922
2010	0	388.807	38.880
2011	0	429.860	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Carbonífera Treviso S.A.

Detalhe	ROM					rej benef		Produto			
	Mina Rio Pio	Mina Portão	Mina Rossi	Mina Itanema II	Mina Possenti	Mina Forquilha	Mina Rio América	CE 4500	CE 5200	Finos	CPL
% C	16,0%	19,4%	16,9%	19,0%	17,0%	9,0%	11,7%	34,0%	39,0%	45,0%	39,9%
Tipo	CA	SS	SS	SS	SS	CA	CA	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas										
1990	0	0	0	342.774	0	175.162	0	9.929	8.705	16.545	61.661
1991	0	0	0	179.450	0	245.214	0	69.667	1.490	9.634	0
1992	0	0	0	17.800	48.217	230.164	0	61.787	3.790	8.182	0
1993	0	129.784	0	87.486	38.429	318.201	0	87.405	8.289	11.236	0
1994	0	0	27.520	0	0	360.589	205.814	46.555	0	0	0
1995	45.688	385.352	0	0	0	0	291.110	200.868	0	14.880	0
1996	6.666	0	0	0	0	28.133	203.215	24.648	3.234	0	0
1997	41.685	0	0	0	38.185	6.265	297.215	41.768	695	0	0
1998	0	0	0	0	0	81.405	0	38.229	9.656	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Companhia Carbonífera de Urussanga - CCU

Detalhe	ROM				rej benef		Produto						
	Mina Sangão	Mina São Geraldo	Mina Santana	Mina Santa Augusta	Mina Santa Augusta	Mina Santana	CE 4500	CE 5200	CE 6000	CPL	Finos Met.	Finos Vapor	Finos CE 4500
% C	15,0%	16,0%	14,9%	15,0%	5,7%	9,0%	34,5%	40,0%	46,8%	40,0%	55,0%	45,0%	33,0%
Tipo	CA	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas												
1990	5.129	108.695	0	1.021.417	0	0	22.093	137.459	102.598	194.713	37.032	0	0
1991	0	187.211	823.824	880.756	0	0	148.833	0	323.764	7.444	43.911	33.117	0
1992	0	958.990	395.026	0	345.483	55.038	224.834	13.397	153.338	0	20.620	0	0
1993	0	1.093.827	201.033	0	370.442	67.479	239.433	0	127.023	0	25.425	54.372	0
1994	0	980.637	101.566	0	458.654	234.928	261.809	0	80.786	0	22.024	46.826	0
1995	0	873.587	69.341	0	64.356	69.341	349.907	0	42.253	0	27.616	49.945	0
1996	0	0	0	0	0	0	319.091	0	0	0	19.470	0	40.033
1997	0	0	0	0	0	0	313.371	0	3.270	0	16.634	0	36.520
1998	0	0	0	0	0	0	361.988	0	647	0	14.182	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	428.247	0	0	0	20.656	0	18.510
2000	0	0	0	0	0	0	492.167	0	0	0	23.739	0	21.273
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Cia. Brasileira Carbonífera de Araranguá - CBCA

Detalhe	ROM			Produto					
	Mina São Simão	Mina São Pedro	Mina Verdinho - Mina 3	CE 4500	CE 5200	CE 5400	CPL	Finos	CF 17 - Coque
% C	23,1%	22,9%	22,9%	35,3%	40,0%	41,5%	40,0%	45,0%	17,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas								
1990	120.557	0	374.440	0	0	0	0	18.978	0
1991	123.793	43.737	618.743	44.448	0	137.412	142.456	15.313	0
1992	60.900	50.400	622.840	83.475	0	147.385	0	23.379	0
1993	88.290	91.762	584.072	112.820	0	135.817	0	22.851	0
1994	76.099	77.036	503.765	103.943	0	108.744	0	16.438	0
1995	39.730	0	552.049	100.200	0	99.231	0	19.007	0
1996	0	0	0	121.021	1.217	38.035	0	15.382	3.684
1997	0	0	0	201.541	1.186	0	0	12.154	2.409
1998	0	0	0	205.604	1.109	0	0	7.127	1.823
1999	0	0	0	203.157	668	0	0	4.468	516
2000	0	0	0	233.480	768	0	0	5.135	593
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Comin Cia Ltda - SC

Detalhe	ROM		rej benef						Produto				
	Mina Comin	Mina Forquilha	Mina Monte Negro	Mina 1	Mina Sangão	Mina Rio América	Mina Comin	Mina Antônio de Luca	CE 4200	CE 4500	CE 4700	CE 5200	Finos
% C	28,6%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	9,0%	12,6%	34,0%	40,7%	36,0%	40,0%	49,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas												
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	84.405	0	0	0	0	281.714	376.926	0	0	107.517	0	9.656	0
1999	115.906	0	0	0	0	311.451	0	313.915	0	64.358	0	0	8.733
2000	147.571	0	0	0	0	0	0	0	0	73.964	0	0	10.036
2001	178.791	0	0	0	0	170.952	0	198.578	0	70.277	0	0	0
2002	161.270	0	0	0	0	161.300	0	187.750	0	63.849	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	115.206	0	0	0	0	298.058	0	367.495	0	49.035	9.939	0	0
2005	117.880	0	0	0	0	320.350	0	220.290	8.206	46.110	0	0	0
2006	0	145.770	0	0	0	288.080	0	332.013	0	50.655	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	180.328	0	12.623	0	0	0
2008	0	210.298	0	0	0	0	0	179.288	0	55.871	0	0	0
2009	0	73.420	0	0	0	0	0	598.410	54.582	0	0	0	0
2010	0	108.774	117.382	0	0	0	0	257.461	0	31.949	0	0	0
2011	0	65.085	0	403.783	121.388	149.892	0	0	0	49.075	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

COOPERMINAS S.A.

Detalhe	ROM							Produto			
	Mina Verdinho - Mina 3	Mina 2	Mina São Simão	Mina São Pedro	Mina (Criciúma)	Mina (Lauro Muller)	Mina (Siderópolis)	CE 3300	CE 4500	CE 5200	Finos
% C	22,9%	22,9%	23,1%	22,9%	22,0%	22,0%	22,0%	26,0%	35,9%	42,2%	45,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas										
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	439.198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	443.501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	374.536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	293.317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	373.449	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	632.105	0	0	0	0	128.088	128.088	0	270.527	47	19.287
2002	545.701	0	0	0	0	225.145	0	0	293.688	548	12.802
2003	700.466	0	0	0	0	126.848	0	0	199.514	77.497	88.246
2004	996.297	0	0	0	0	188.000	0	0	231.222	545	114.752
2005	143.081	0	0	0	1.002.540	0	0	0	226.993	197	144.842
2006	993.637	9.771	0	0	0	0	0	0	315.366	0	49.164
2007	949.286	6.000	0	0	0	0	0	12.949	318.555	6.047	4.114
2008	900.274	0	0	0	0	0	0	0	257.925	0	112.917
2009	807.884	0	0	0	0	0	0	0	332.481	29	55.961
2010	991.361	0	0	0	0	0	0	0	307.038	5.775	78.880
2011	1.016.433	0	0	0	0	0	0	0	370.162	0	31.193

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Coque Catarinense Ltda. - COCALIT

Detalhe	rej benef			Produto			
	Mina Estiva dos Pregos	Mina Rio Fiorita	Mina Trevo	CE 4500	Finos	Conc. Piritoso	CE Adquirido
% C	9,0%	9,0%	9,0%	38,2%	43,1%	5,0%	24,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas						t
1990	235.650	0	0	55.312	0	0	3.500
1991	239.318	0	0	39.636	0	36.096	12.327
1992	172.697	0	0	22.105	0	20.324	9.718
1993	74.804	0	0	13.138	0	12.689	9.481
1994	0	300.007	0	42.014	5.742	0	0
1995	0	350.955	0	45.075	2.826	0	19.526
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	632.675	0	65.031	0	0	0
2000	0	0	0	74.737	0	0	0
2001	0	650.098	0	103.478	0	0	0
2002	0	243.123	0	33.108	0	0	0
2003	0	423.333	0	66.506	0	0	0
2004	0	0	213.651	74.765	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Gabriela Mineração Ltda.

Detalhe	rej benef		Produto
	Mina Rio Fiorita	Mina 4	CE 4500
% C	9,0%	9,0%	35,0%
Tipo	CA	CA	CA
Ano	toneladas		
1990	0	0	0
1991	0	0	0
1992	0	0	0
1993	0	0	0
1994	0	0	0
1995	0	0	0
1996	0	0	0
1997	0	0	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	0	0	0
2001	0	0	0
2002	0	0	0
2003	0	0	0
2004	0	0	0
2005	230.151	0	20.714
2006	417.435	0	37.565
2007	441.546	0	39.738
2008	381.182	210.298	53.232
2009	335.753	73.420	36.826
2010	446.624	108.774	52.763
2011	164.430	65.085	21.804

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Ibracoque Mineração Ltda. - IBRAMIL

Detalhe	ROM		rej benef	Produto				
	Mina Plano Lageado	Mina Figueira	Moinha de Bacias	CE 4500	CE 5400	CPL	Finos	Carvão 57%Cz
% C	16,9%	17,0%	9,0%	30,5%	40,0%	24,0%	45,0%	24,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas							
1990	66.751	30.055	0	27.170	9.784	0	0	0
1991	130.365	0	0	23.644	0	0	0	0
1992	111.787	0	0	23.701	0	0	0	0
1993	80.858	0	0	18.025	8.737	0	0	0
1994	23.123	0	0	0	0	0	0	0
1995	2.673	0	6.114	0	0	2.137	680	4.302
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Ind. Carbonífera Rio Deserto Ltda.

Detalhe	ROM								rej benef		
	Mina Santana	Mina Trevo	* Mina Rio Deserto	Mina São Geraldo	Mina Barro Branco	Mina Santana	Mina Novo Horizonte	Mina 101	Mina Cruz de Malta	Mina São Geraldo	Mina Santana
% C	14,8%	17,4%	16,0%	16,1%	16,3%	14,8%	24,2%	16,3%	24,2%	9,0%	9,0%
Tipo	CA	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas										
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	137.665	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	167.956	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	114.837	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	132.943	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	440.138	88.693	0	0	0	0	0	88.693
1997	0	0	0	616.703	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	74.476	0	933.139	0	0	0	0	0	0	80.830
1999	0	1.196.994	0	11.769	14.983	0	0	0	0	164.029	0
2000	0	1.524.005	0	14.984	19.076	0	0	0	0	0	0
2001	0	2.279.544	0	0	468.371	0	0	0	0	0	0
2002	0	658.821	0	0	507.219	0	0	0	0	0	0
2003	0	247.629	0	0	458.211	0	0	0	0	0	0
2004	11.129	0	0	0	822.162	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	880.325	50.760	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	923.855	2.290	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	956.631	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	1.262.065	0	4.282	0	72.071	0	0
2009	0	0	0	0	581.001	0	63.447	0	576.119	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	86.814	0	668.843	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	58.635	7.593	668.988	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Ind. Carbonífera Rio Deserto Ltda. (cont.)

Detalhe	Produto							
	Carvão Antracitoso	Fino Antracitoso	CE 4500	CE 5200/6200	Fino Metalúrgico	Fino	Cmetalúrgico	Cata RT
% C	40,0%	43,0%	36,3%	42,0%	52,9%	52,9%	52,9%	16,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas							
1990	6.155	0	0	3.173	15.319	0	0	8.414
1991	27.962	3.536	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	579.912	0	0	0	0	0
2002	0	0	496.304	0	0	0	0	0
2003	0	0	309.698	0	0	0	0	0
2004	0	0	471.425	0	0	0	0	0
2005	0	0	458.267	0	0	0	0	0
2006	0	0	386.796	0	0	4.040	0	0
2007	0	0	401.625	0	0	0	4.623	0
2008	0	0	533.722	0	0	0	7.551	0
2009	0	0	414.016	0	0	0	1.635	0
2010	0	0	327.231	0	0	0	0	0
2011	0	0	269.929	0	0	15.588	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

MINAGEO Ltda.

Detalhe	ROM		Produto
	* Mina Santa Augusta	Mina Trevo	(OBS: venda carvão bruto)
% C	29,5%	17,4%	17,4%
Tipo	SS	SS	SS
Ano	toneladas		
1990	0	0	0
1991	0	0	0
1992	0	0	0
1993	0	0	0
1994	0	0	0
1995	0	0	0
1996	0	0	0
1997	7.094	0	0
1998	26.008	0	0
1999	22.394	0	0
2000	28.512	0	0
2001	35.704	0	0
2002	34.662	0	26.286
2003	11.655	51.136	7.473
2004	0	35.905	0
2005	0	0	0
2006	35.413	0	0
2007	52.377	0	0
2008	53.475	0	0
2009	53.608	0	0
2010	48.548	0	0
2011	25.317	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Mineração Forquilha Ltda.

Detalhe	ROM	
	Mina N. Sra. Dos Campos	Mina N. Sra. Dos Campos
% C	15,0%	15,0%
Tipo	CA	SS
Ano	toneladas	
1990	0	0
1991	0	0
1992	0	0
1993	0	0
1994	0	0
1995	0	0
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	44.380	0
2002	0	97.085
2003	0	14.936
2004	0	51.047
2005	8.980	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Mineração Pérola Ltda.

Detalhe	ROM		Produto			
	Linha Antas D	Linha Antas A, B e C	CE 4500	CE 5200	CE 5400	Finos
% C	15,0%	15,0%	35,0%	40,0%	41,0%	45,0%
Tipo	CA	CA	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas					
1990	0	0	0	0	0	0
1991	30.925	2.908	0	24.653	0	0
1992	0	0	0	0	10.080	0
1993	0	0	2.000	0	21.858	2.752
1994	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Mineração São Domingo

Detalhe	rej benef			Produto
	Mina P8/P10	Mina Rocinha	Mina 4	CE 4500
% C	9,0%	9,0%	9,0%	35,0%
Tipo	CA	CA	CA	CA
Ano	toneladas			
1990	0	0	0	0
1991	0	0	0	0
1992	0	0	0	0
1993	0	0	0	0
1994	0	0	0	0
1995	0	0	0	0
1996	0	0	0	0
1997	0	0	0	0
1998	0	0	0	0
1999	264.000	315.840	0	46.564
2000	0	0	0	53.514
2001	133.660	0	0	52.890
2002	93.330	61.833	0	51.576
2003	55.345	29.206	44.622	39.848
2004	0	0	0	0
2005	0	206.269	248.196	38.247
2006	0	0	0	0
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Nova Próspera Mineração S.A.

Detalhe	ROM		Produto				
	Mina Sangão (Mina A)	Mina Morro Albino (Mina B)	CE 4500	CE 5200	Fino Flotado	Fino Ciclonado	CPL
% C	22,0%	23,0%	36,0%	42,0%	53,0%	28,7%	40,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas						
1990	532.204	296.988	0	10.674	69.616	0	194.989
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	187.283	0	63.977	0	2.304	11.237	0
1993	804.714	0	266.049	3.485	1.180	14.111	0
1994	763.156	0	263.576	0	2.775	34.514	0
1995	894.940	0	239.670	0	10.860	27.559	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Vale-Beneficiamento de Carvão Mineral Ltda. - SC

	ROM
Detalhe	Lageado
% C	16,7%
Tipo	SS
Ano	t
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0
1998	0
1999	0
2000	0
2001	402.311
2002	381.801
2003	261.340
2004	0
2005	0
2006	0
2007	0
2008	0
2009	0
2010	0
2011	0

Para as células marcadas em 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Empresas do Paraná

Cia Carbonífera de Cambuí

Detalhe	ROM				prod
	Mina Armando Simões	Mina Poço 115	Mina Frente 20	Mina 830	CE 6000
% C	23,0%	22,0%	25,5%	26,0%	39,0%
Tipo	SS	SS	SS	SS	SS
Ano	toneladas				
1990	138.454	59.933	20.926	0	117.519
1991	175.861	55.806	37.668	0	152.060
1992	170.153	50.971	28.865	1.649	155.482
1993	194.034	66.035	5.205	7.101	150.674
1994	224.606	80.051	0	0	150.125
1995	187.320	66.852	0	0	146.618
1996	262.416	0	0	0	138.338
1997	357.196	0	0	0	175.375
1998	95.084	0	0	0	69.052
1999	85.003	0	0	0	53.919
2000	108.225	0	0	0	61.967
2001	227.161	0	0	0	78.100
2002	235.699	0	0	0	75.147
2003	296.643	0	0	0	71.996
2004	240.684	0	0	0	78.052
2005	287.573	0	0	0	78.024
2006	287.573	0	0	0	78.024
2007	287.573	0	0	0	78.024
2008	287.573	0	0	0	78.024
2009	287.573	0	0	0	78.024
2010	287.573	0	0	0	78.024
2011	287.573	0	0	0	78.024

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)

Klabin do Paraná Mineração S.A.

	ROM	prod
Detalhe	Mina 2	CE 6000
% C	42,5%	48,9%
Tipo	SS	SS
Ano	toneladas	
1990	20.000	14.000
1991	20.310	14.373
1992	15.624	10.800
1993	7.119	4.505
1994	0	0
1995	0	0
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	0	0
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	0	0

Para as células marcadas em 1997 e 2000, ver Capítulo 3.

Fonte: MME (2011)