

Estudo de viabilidade da recuperação das áreas mineradas no regime SUI de Minas Gerais - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - Estado de Minas Gerais

13
87
M
BRARY

AGÊNCIA DO JAPÃO PARA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL (JICA)

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E
MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (SDM)
FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (FATMA)
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**ESTUDO DE VIABILIDADE
DA
RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS MINERADAS
NA
REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**RELATÓRIO PRINCIPAL
ESTUDO SETORIAL**

MARÇO 1998

JICA LIBRARY



J 1142407 (4)

**MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
CHIYODA-DAMES & MOORE CO., LTD.**

JAPÃO



2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

EQUIVALÊNCIA DE MOEDAS

Unidade da Moeda	=	Real (R\$)
US\$1,00	=	R\$1,12 (Dezembro de 1997)

PESOS E MEDIDAS

1 metro (m)	=	3,28 pés (ft)
1 quilômetro	=	0,6214 milha (mi)
1 metro quadrado (m ²)	=	10,7639 pés quadrados (ft ²)
	=	0,3861 milha quadrada (mi ²)
1 quilômetro quadrado (km ²)		
1 metro cúbico	=	35,3147 pés cúbicos (ft ³)
1 hectare (ha)	=	2,4711 acres (ac)
1 litro	=	0,2642 galões dos EUA (gal)
1 tonelada métrica	=	2 205 libras (lb)

EXERCÍCIO FINANCEIRO

1 DE JANEIRO A 31 DE DEZEMBRO



1142407 (4)

ABREVIACOES E SIGLAS

AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
CAEEB	Cia. Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras
CCU	Cia. Carbonífera de Urussanga
CE	Carvão Energético
CEPAN	Comissão Executiva do Plano do Carvão Nacional
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho do Meio Ambiente
CPCAN	Comissão do Plano do Carvão Nacional
CPL	Carvão Pr-lavado
CPRM	Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais
CSMA	Conselho Superior do Meio Ambiente
CSN	Cia. Siderúrgica Nacional
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FATMA	Fundação de Meio Ambiente
FEPEMA	Fundo de Proteção Especial ao Meio Ambiente
FUCRI	Fundação Educacional de Cricuma
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
ICC	Indústria Carboqumica Catarinense
LAVACAP	Lavador de Capivari Lavador de Capivari
MINFRA	Ministério de Infra-Estrutura
MME	Ministério de Minas e Energia
MWH	Megawatt/hora
P-M	Material Particulado
PME	Programa de Mobilização Energética
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
ROM	Run of Mine
SDM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
SIECESC	Sindicato das Indústrias de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIEC	Sindicato Nacional das Indústrias de Extração de Carvão
UTE	Usina Termelétrica

**Estudo de Viabilidade da
Recuperação das Áreas Mineradas na
Região Sul de Santa Catarina
República Federativa do Brasil**

Relatório Setorial

- A. SETOR DE MINA DE CARVÃO DE ESTADO DE SANTA CATARINA**
- B. PROPOSTA DE PROGRAMA DE FORTALECIMENTO PARA A FUNÇÃO DO MEIO AMBIENTE (FATMA)**

A. SETOR DE MINA DE CARVÃO DE ESTADO DE SANTA CATARINA

A. Setor de Mina de Carvão de Estado de Santa Catarina

ÍNDICE

CAPÍTULO I. IMPORTÂNCIA DO CARVÃO NO ABASTECIMENTO DE ENERGIA DO BRASIL.....	1
CAPÍTULO II. IMPORTÂNCIA DO CARVÃO PARA A ECONOMIA DE SANTA CATARINA.....	3
1. Eventos Recentes no Setor.....	3
2. Impacto da Mineração do Carvão sobre a Economia do Sul de Santa Catarina	6
3. Perspectivas.....	7
CAPÍTULO III. A NOVA POLÍTICA DE MINERAÇÃO DO CARVÃO NO BRASIL	10
CAPÍTULO IV. CONTEXTO JURÍDICO E INSTITUCIONAL DA MINERAÇÃO DE CARVÃO.....	12
1. Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.....	12
2. O Código de Mineração.....	13
3. O Sindicato da Indústria da Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina.....	14
4. A Sociedade de Assistência aos Trabalhadores do Carvão - SATC.....	14
CAPÍTULO V. REGULAÇÃO AMBIENTAL E CONTROLE DAS OPERAÇÕES DE LAVRA DO CARVÃO.....	15
1. Estrutura Institucional.....	15
2. Afiscalização.....	21
CAPÍTULO VI. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA MINERAÇÃO	25
1. Lavra a Céu Aberto.....	25
2. Lavra Subterrânea.....	28
3. Beneficiamento do Carvão.....	36
CAPÍTULO VII. ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE CARVÃO	40
1. Disposição dos Rejeitos Sólidos.....	40
2. Disposição de Efluentes.....	40
3. Questões.....	41

CAPÍTULO VIII. ASPECTOS ECONÓMICOS DAS OPERAÇÕES DE LAVRA DO	43
CARVÃO.....	
1. Principais Consumidores.....	43
2. Transporte e Estocagem do Carvão.....	44
3. Afiscalização.....	44
4. As Emissões Gasosas.....	45
5. Aspectos Ambientais da Geração Térmica.....	45
CAPÍTULO IX. ASPECTOS SOCIAIS DE OPERAÇÃO MINERAÇÃO.....	47
1. O Ambiente de Trabalho nas Minas Principais.....	47
2. As Funções e Remuneração.....	49
3. Benefícios Sociais - do Governo e das Empresas.....	50
4. Acidentes do Trabalho.....	50
5. Doenças Profissionais.....	51
6. O Futuro de Trabalho do Ex. - Mineiro.....	51
CAPÍTULO X. QUESTÕES MAIORES.....	52
1. O Questão Ambiental.....	52
2. O Questão Economica.....	54
CAPÍTULO XI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	56
1. Aperfeiçoamento do quadro de Políticas.....	56
2. Aperfeiçoamento do Quadro Jurídico.....	57
3. Aperfeiçoamento das Normas de Saúde e Segurança.....	57
4. Melhora dos Regulamentos Ambientais.....	57
5. Fortalecimento dos Organismos de Regulamentação e Fiscalização.....	58
6. Aperfeiçoamento das Operações das Empresas de Mineração.....	59

Lista de Tabelas e Figuras

Tabela 1	Sistema Interligados de Energia Sul/Sudeste /Centro-Oeste.....	2
Tabela 2	Evolução da Produção do Carvão, 1980-1995.....	4
Tabela 3	Emprego na Mineração do Carvão, por Categoria de Empregos.....	6
Tabela 4	Custo de Geração de uma Unidade Térmica de 125MW.....	8
Tabela 5	Potencial Termelétrica da Queima de Carvão no Brasil.....	9
Tabela 6	Expansão Planejada da Termelétricidade em Santa Catarina	9
Tabela 7	Água de Mineração: Padrões Ambientais e Situação Atual.....	35
Tabela 8	Estutura Típica de Custo das Empresas de Mineração..... de Santa Catarina	36
Tabela 9	Taxas de Recuperação e Teor de Cinza.....	37
Tabela 10	Descarga de Efluente da Usina de Lavagem:	
	Padrões Ambientais e Situação Atual.....	
Tabela 11	Evolução da Participação Percentual dos Vários Setores	44
	no Consumo de Carvão Mineral.....	
Tabela 12	Condições Ambientais Típico no Mina Carvão.....	48
Figura 1	Jazida de Carvão de Santa Catarina.....	26
Figura 2	Perfil Geológico de Formação de Rio Bonito.....	27
Figura 3	Fluxograma do Processo de Lavagem.....	38

CAPÍTULO I.

IMPORTÂNCIA DO CARVÃO NO ABASTECIMENTO DE ENERGIA DO BRASIL

1. O carvão tem desempenhado um papel tradicionalmente secundário mas crucial na equação energética do Brasil. Tendo em vista o imenso potencial hidráulico do país e os enormes investimentos já feitos para desenvolvê-lo, a hidreletricidade continuará a ser a fonte principal de energia. Contudo, o papel do carvão provavelmente continuará importante no futuro previsível, pelas razões seguintes:

1. a maior parte do potencial hidráulico do Brasil está localizado na região Amazônica, longe dos principais centros de consumo do país, que estão no sul e no sudeste;
2. o custo dos projetos hidrelétricos é alto e a maior parte dos investimentos concentra-se nos primeiros anos da execução, tornando necessária a mobilização de imensas quantidades de recursos em períodos curtos;
3. o impacto ambiental dos projetos hidrelétricos, especialmente dos que requerem a construção de grandes represas, tornou-se aparente e aumenta substancialmente os custos dos investimentos; e
4. finalmente, o período de construção de uma usina hidrelétrica é muito longo.

2. No Brasil, o carvão é encontrado principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Juntos, esses dois estados são responsáveis por 99% das reservas conhecidas de 32,3 bilhões de toneladas. No período de expansão do carvão, no fim da década de 1980, a produção atingiu quase 9 milhões de toneladas. Embora Santa Catarina tenha menos de 10% das reservas conhecidas, produz quase tanto quanto seu vizinho do sul, o Rio Grande do Sul, tendo em vista que os depósitos são mais fáceis de explorar. Desde então, a produção de Santa Catarina caiu para cerca de 1,9 milhões de toneladas, ou 40% do total da produção de carvão do Brasil.

3. Os dois estados produzem principalmente carvão de vapor, com uma potência térmica relativamente baixa, entre 3 700 e 4 500¹ (em comparação com os 6 400 a 6 700 do carvão polonês e americano, respectivamente). O carvão do Brasil tem um teor alto de cinza (entre 47% e 58%) e enxofre (1,0% a 4,7%). Finalmente, as condições de extração são difíceis, tendo em vista a localização, a disposição e o tamanho dos depósitos. Todos esses problemas fazem com que o carvão brasileiro só seja competitivo em condições relativamente favoráveis de preço e demanda.

4. Atualmente, a geração de energia térmica é responsável por apenas 5% da produção brasileira de energia. Contudo, a Eletrobrás espera que essa percentagem aumente para 15% até o ano 2015, em virtude da contínua demanda da energia elétrica criada pelo forte crescimento econômico do país. Espera-se que a geração elétrica continue

¹ Santa Catarina também vinha produzindo coque com um teor de 17% de cinza e 1,7% de enxofre mas, depois de liberalização do setor em 1991, a produção foi interrompida em virtude da competição do coque importado mais barato (principalmente da China).

a desempenhar um papel importante como fonte alternativa de energia, aliviando o sistema nos períodos de pico ou de crises.

5. A necessidade de manter um setor viável de energia técnica é demonstrada principalmente pela *Conta de Consumo de Combustível* (CCC), um sistema mediante o qual as empresas públicas de energia elétrica fazem contribuições compulsórias para uma conta administrada pela Eletrobrás. Os recursos são usados para ajudar as empresas de geração de energia a comprar combustíveis fósseis (carvão ou combustível) para suas usinas térmicas. A justificativa é assegurar a disponibilidade contínua de geração térmica no Brasil como um seguro contra crises do sistema hídrico. A tabela 1, abaixo, demonstra que em 1995 dois terços dos recursos dos CCC nos sistemas interligados sul/sudeste/centro-oeste foram usados para comprar carvão e que a Santa Catarina saiu-se bem, obtendo 56% dos recursos reservados para o carvão.

Tabela - 1

Sistemas Interligados de Energia Sul/Sudeste/Centro-Oeste

A. Distribuição dos Fundos da CCC, por Combustível, em 1995

Combustível	US\$ Milhões	Porcentagem
Óleo combustível	56,8	31,9
Carvão	118,4	66,5
Óleo diesel	2,1	1,2
Gás natural	0,9	0,50,5
TOTAL	178,2	100,0

B. Compra de carvão, por estado, em 1995

Estado	US\$ Milhões	Porcentagem
Rio Grande do Sul	49,9	42,1
Santa Catarina	66,4	56,2
Paraná	2,1	1,7
TOTAL	118,2	100,0

6. Dois terços do carvão consumido pelas usinas termelétricas vêm de fontes nacionais e continuarão a vir, tendo em vista que seu preço continua competitivo com o carvão importado. Este é um desafio que o setor do carvão de Santa Catarina deve enfrentar.

CAPÍTULO II. IMPORTÂNCIA DO CARVÃO PARA A ECONOMIA DE SANTA CATARINA

7. A mineração do carvão em Santa Catarina tem mais de 110 anos. Em todo esse período, com exceção dos últimos seis anos, o setor existiu e funcionou principalmente para o governo federal, sob sua proteção e controle. A maior parte do carvão produzido era consumido pelas empresas públicas (usinas elétricas da Eletrobrás e usinas siderúrgicas do governo) a preços fixadas pelo governo. O governo federal também estabelecia os níveis de produção e, por meio de empresas de propriedade estatal, controlava todo o processo de produção, da pesquisa e extração até o beneficiamento e consumo final.

8. O interesse do governo federal no setor não era motivado pelo desejo de promover o desenvolvimento econômico regional. Era ditado por considerações estratégicas ou acionado por eventos internacionais. Durante a Segunda Guerra Mundial, a assistência do governo para o setor foi considerada necessária a fim de assegurar uma fonte regular de energia, dadas as interrupções frequentes nos suprimentos importados. Foi o período em que o governo criou *Conselho de Minas e Metalurgia* a fim de estabelecer os preços do carvão e *Companhia Siderúrgica Nacional*, que usaria o carvão de Santa Catarina, o único no Brasil adequado para as usinas siderúrgicas. A intervenção do governo continuou nas décadas de 1950 e 1960, com o estabelecimento da *Comissão Executiva do Plano do Carvão Nacional (CEPCAN)*, a fim de coordenar a produção, beneficiamento e distribuição do carvão com vistas a assegurar a expansão do setor e melhorar a sua eficiência.

9. Na década de 1960 também foi instalada a primeira usina termelétrica do Conjunto Jorge Lacerda e criada a ICC (Indústria Carboquímica Catarinense) a fim de explorar os resíduos de pirita resultantes do beneficiamento do carvão e da remoção dos elementos metálicos dos minérios para a extração do enxofre. Nas crises do petróleo da década de 1970, o interesse do governo federal no setor intensificou-se. Foram dados incentivos especiais a fim de estimular a substituição do petróleo pelo carvão. A CAEEB (Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras) foi criada em 1975 a fim de assegurar diretamente a comercialização de todo o carvão de vapor produzido no Brasil. A empresa estendeu subsídios não apenas aos produtores de carvão (até 90% dos preços de venda) mas também a usuários dispostos a adaptar as suas instalações a fim de usar carvão, em vez de petróleo. A produção do carvão de vapor atingiu um montante sem precedentes de 7,1 milhões de toneladas em 1986, enquanto que a produção do coque atingiu 1,3 milhões de toneladas, um recorde que representou cerca de 24% das necessidades das usinas siderúrgicas brasileiras. Os eventos mais recentes do setor são descritos abaixo.

1. Eventos recentes no setor

10. O período entre meados de 1970 e meados de 1980 também é conhecido como a era dourada do carvão. O setor desenvolveu-se num ambiente protegido, caracterizado pela obrigação de as empresas brasileiras (especialmente as empresas siderúrgicas e as de energia) usarem pelo menos 20% do carvão nacional no seu consumo de energia, a preços estabelecidos pelo governo. Na década de 1970, o governo adotou a fórmula custo + , um sistema desastroso que estimulou a ineficiência na medida em que premiava empresas com enormes custos e desestimulava investimentos a fim de aumentar a produtividade e

controlar os custos de produção. Os subsídios e incentivos foram dados generosamente tanto nas fases de produção quanto de comercialização. Os mais comuns foram os incentivos para investimentos, produção e transporte de carvão. Como se mostra na tabela 2, abaixo, a produção de carvão aumentou substancialmente até 1988, quando começaram a diminuir os subsídios e os incentivos de produção foram gradualmente retirados.

Tabela - 2

Evolução da produção do carvão, 1980-1995
(milhares de toneladas)

	1980	1988	1990	1992	1995
Carvão de vapor					
RS	2 666	4 284	2 800	2 620	2 980
SC	1 840	2 993	787	1 684	1 978
PR	210	228	117	151	135
Subtotal	4 908	7 505	3 704	4 435	5 093
Coque					
SC	1 288	835	348	—	—
Diversos	273	421	64	171	80
TOTAL	6 469	8 762	4 116	4 626	5 173

Nota: RS = Rio Grande do Sul; SC = Santa Catarina; PR = Paraná

11. Durante todo esse período de rápido crescimento, as empresas de mineração de carvão operaram sem regulamentos ambientais claros ou fiscalizáveis. O Código de Minas de 1967 revisto (decreto-lei nº 227) estipulava que a atividade de mineração deveria "evitar a poluição das águas e do ar". No sul de Santa Catarina, só na década de 1980 foram aprovadas algumas normas específicas para enfrentar um problema que tinha se tornado sério:

- ⇒ O Decreto 85 206, de 25 de setembro de 1980, classificou o sul de Santa Catarina como a décima-quarta área de poluição ambiental.
- ⇒ A Ordem Interministerial 917, de 6 de julho de 1982, deu às empresas de mineração um prazo de 180 dias para apresentação de propostas referentes a (i) tratamento de efluentes; (ii) transporte, manuseio e eliminação de resíduos sólidos; e (iii) recuperação das áreas mineradas;
- ⇒ O Decreto 97 632, de 10 de abril de 1989, determinou um estudo sobre o impacto ambiental das novas operações de mineração e, tanto no caso das empresas de mineração novas quanto das já existentes, a apresentação de programas de recuperação de locais.

12. Em meados da década de 1980, a situação começou a mudar. Em 1985, o governo adotou um sistema limitando os preços do carvão de vapor a um máximo de 80% do preço do óleo combustível 2-A usado pela Eletrobrás (um substituto do carvão usado na geração termelétrica). Na medida em que o preço daquele combustível era mantido

artificialmente baixo por razões de política econômica, os produtores do carvão tiveram dificuldades para manter a paridade sem incorrer em perdas. Ao mesmo tempo, os subsídios e incentivos foram gradualmente retirados. Foram completamente eliminados em 1988.

13. Em 1989, como parte do seu programa de desregulamentação, o governo decidiu retirar-se do setor. Tomou as seguintes medidas:

- ⇒ Abolição do CAEEB, que foi responsável pela comercialização de todo carvão produzido no Brasil, deixando que os preços do carvão fossem estabelecidos livremente entre as empresas de mineração e os usuários do carvão, inclusive a ELETROSUL;
- ⇒ Abolição da CSN (por meio da qual o governo vinha produzindo carvão por mais de 40 anos) e a privatização de sua subsidiária Carbonífera Próspera (que foi completada em 1991), assinalando que o governo não mais participaria da produção do carvão;
- ⇒ Suspensão da obrigação do uso de carvão nacional pelas usinas siderúrgicas nacionais; e
- ⇒ Fechamento do Lavador de Capivari (LAVACAP), cuja existência era justificada pela produção de coque a partir de carvão pré-lavado.

14. Graças a essas mudanças na política, a produção de coque, incapaz de competir com as importações, terminou em 1991, enquanto que a produção de carvão de vapor diminuiu do seu ponto mais alto de 7,5 milhões de toneladas em 1982, estabilizando-se ao nível de aproximadamente 4,4-5,0 milhões de toneladas por ano, desde 1992.

15. O governo federal continua a participar das seguintes atividades vinculadas ao carvão: (i) transporte do carvão das minas para o conjunto termelétrico Jorge Lacerda no Capivari de Baixo; e (ii) geração térmica por meio do conjunto Jorge Lacerda, que terá uma capacidade instalada de 482 MW (832 MW quando a quarta usina começar a operar em meados de 1997).

16. O governo federal também mantém a *Conta de Consumo Combustível* (CCC). Finalmente, o governo mantém as seguintes tarefas que são consideradas responsabilidades do setor público:

- ⇒ Concessão de autorização para a pesquisa, exploração e extração de carvão e outros minérios (por meio do Ministério das Minas e Energia/DNPM);
- ⇒ Aprovação dos projetos de mineração, inclusive supervisão da sua implementação (por meio do DNPM); e
- ⇒ Supervisão do impacto ambiental dos projetos de mineração (por meio do CONAMA, IBAMA e FATMA).

2. Impacto da mineração do carvão sobre a economia do sul de Santa Catarina

17. A mineração do carvão desempenhou um papel dominante na economia da Santa Catarina meridional especialmente na década de 1970, quando representou até 30% do PIB da região. Durante a década de 1980, a economia diversificou-se mais, com o surgimento das indústrias de cerâmica, de confecções, plásticos e móveis, as quais que passaram a representar uma parcela crescente da produção da região. Apesar disso, a mineração do carvão continua importante, tendo em vista seus efeitos indiretos sobre o resto da economia. Usando as tabelas de insumos e produção das contas nacionais, um estudo da Fundação Getúlio Vargas (*O Carvão Nacional na Indústria Brasileira*) calculou que a mineração do carvão tem um efeito multiplicador de 3,49 sobre a economia do sul de Santa Catarina, isto é, o impacto total da mineração de carvão sobre a economia é 3,49 vezes maior que o seu impacto direto. Aplicando-se esse coeficiente às cifras do PIB verifica-se que a mineração do carvão representou entre 28,7% e 33,3% da economia do sul de Santa Catarina na década de 1980. Mesmo nos anos deprimidos do início da década de 1990, o setor ainda contribuiu de 20,4% a 25,6% do PIB da região. Pesquisas recentes pela FUCRI indicaram que em Lauro Müller e em Siderópolis, dois municípios na área de mineração do carvão (AMREC) que não conseguiram diversificar sua economia, a mineração do carvão ainda representa 85% e 73% da produção industrial, enquanto que no resto da AMREC a média é 10%.

18. Em termos de emprego, nos seus dias mais prósperos, a mineração do carvão empregou cerca de 11 000 trabalhadores e proporcionou o principal meio de vida para mais de 66 000 pessoas. Seu impacto total é ainda maior, contudo, quando são levadas em conta atividades conexas tais como o transporte (tanto ferroviário quanto rodoviário), embarques, manuseio e outros serviços portuários, comercialização e outros serviços. Supondo-se que essas atividades usem pelo menos tanta mão-de-obra quanto a mineração (o que é uma suposição segura), o impacto da mineração do carvão sobre o emprego pode ser estimado em 38 000 empregos, que sustentam mais de 220 000 pessoas.

Tabela - 3

Emprego na mineração do carvão, por categoria de empregos, 1984-95

	1984	1985	1987	1990	1993	1994	1995
Engenheiros de mineração	46	44	37	30	20	24	17
Geólogos	12	14	8	7	7	7	6
Técnicos de alto nível	112	126	72	70	66	63	60
Técnicos jovens	175	144	266	200	79	77	75
Mineiros	9,970	9,561	8,242	4,200	3,858	3,300	3,200
Funcionários Adm	583	647	504	450	263	163	160
Total	10,898	10,536	9,129	4,957	4,293	3,630	3,518

Fonte: DNPM/CPRM

3. Perspectivas

19. As perspectivas do carvão como uma fonte viável de energia – especialmente para a geração térmica – dependem, em grande medida, da resolução de problemas ambientais vinculados ao seu uso. Embora os problemas ambientais resultantes da extração e da lavagem do carvão possam ser facilmente remediados por meio da aplicação de tecnologias relativamente simples, o controle das emissões dos materiais particulados, SO_x e NO_x na produção de energia requer o uso de tecnologias mais avançadas recentemente desenvolvidas na Europa e nos Estados Unidos, onde o carvão constitui mais de 50% do combustível usado na produção de eletricidade. O Japão também está usando essas tecnologias.

Tecnologias disponíveis

20. Atualmente, as tecnologias disponíveis incluem (i) permitir que o carvão queime nas fases pré ou pós-combustão; (ii) afetar o próprio processo de combustão do carvão; e (iii) transformar o carvão num combustível líquido ou gasoso.

21. Na fase pré-combustão, a tecnologia visa a eliminar impurezas tais como a piritita presente no minério, evitando dessa forma as emissões de gases poluentes durante o processo de queima. Tecnologias que atuam diretamente sobre o próprio processo de combustão são usadas tanto nos processos convencionais quanto avançados. As principais são descritas abaixo:

⇒ USINAS TERMELÉTRICAS COM CALDEIRA DE CARVÃO PULVERIZADO

1. Combustão convencional com queimadores de baixa emissão de NO_x usando carvão bruto (ROM).
2. Combustão convencional com dessulfurização do carvão pré-combustão e queimadores de baixa emissão de NO_x .
3. Combustão convencional de carvão ROM com queimadores de baixa emissão de NO_x e com dessulfurização dos gases de combustão.

⇒ USINAS TERMELÉTRICAS COM CALDEILAS DE COMBUSTÃO EM LEITO FLUIDIZADO ATMOSFÉRICO

⇒ USINAS TERMELÉTRICAS COM SISTEMAS DE “CICLO COMBINADO” A PARTIR DO CARVÃO MINERAL

1. Combustão fluidizada à alta pressão
2. Gaseificação e combustão fluidizada em sistema de ciclo combinado (“topping cycle”)

22. Entre os processos considerados, o mais limpo e mais popular é o sistema de combustão de leito fluidizado. É, também, o mais adequado para o carvão brasileiro. O processo funciona da seguinte forma: o carvão, reduzido a uma temperatura adequada, é mantido em suspensão na fornalha mediante injeção de ar por meio de um distribuidor apropriado localizado embaixo do queimador. A operação de dessulfurização é feita de forma simples por meio de uma reação no leito, produzindo sulfato de cálcio que é extraído juntamente com as cinzas.

23. O leito fluidizado funciona a temperaturas controladas abaixo do ponto de fusão das cinzas (cerca de 850°), evitando dessa forma a formação e depósito de escórias próximas das partes internas do queimador, o que garante uma queima perfeita do combustível. Dada a sua baixa temperatura, isto reduz as emissões de NO_x. Esta tecnologia é aplicada amplamente para a geração térmica por causa da sua capacidade de queimar de forma limpa combustíveis de baixa qualidade, isto é, combustíveis com alto teor de umidade, cinzas e enxofre. Atualmente, há usinas que usam este processo de forma eficaz e que ficam dentro dos limites estabelecidos para as emissões. A tabela 4, abaixo, compara os custos de geração de unidade térmica de 125 MW usando quatro processos diferentes.

Tabela - 4

Custo de geração de uma unidade térmica de 125 MW

Processo de geração	Custo de geração (milhares de US\$/kwh)				
	CE 1800 Rejeitos	CE 3300 Candiota	CE 3300 Bonito	CE 3700 B. Jacui	CE 6500 Colômbia
Carvão pulverizado	---	46,7	51,6	55,1	56,9
Carvão pulverizado com dessulfurização	---	58,6	63,6	67,2	69,1
Ciclo combinado com gaseificação	---	---	---	69,8	71,4
Leito fluidizado atmosférico	46,6	53,8	58,8	62,4	64,2

24. Em Santa Catarina, o carvão mais adequado para a combustão de leito fluidizado é o de Bonito (CE-3300 ou CE-2800). O processo de carvão pulverizado é mais barato mas é considerado inadequado porque gera altas emissões de material particulado grande, depois da combustão. A adoção da tecnologia de combustão de leito fluidizado constitui um avanço no que diz respeito à compatibilidade entre a economia da geração térmica e os requisitos de controle da poluição do ar.

Potencial das reservas minerais do Brasil

25. De acordo com o levantamento nacional de energia MINFRA 1990, o carvão é responsável por 2/3 dos recursos não-renováveis do Brasil. Em termos energéticos, isto é equivalente a dez vezes as reservas identificadas de petróleo, três vezes as de energia nuclear e dez vezes as de xisto betuminoso, o que dá ao carvão credibilidade como fonte confiável de geração de energia elétrica. O Plano 2015 de Eletrobrás considera seriamente esse cenário e recomenda mais pesquisa, estudos e investimentos em usinas termelétricas a fim de fazer uma transição suave do programa atual predominantemente hidrelétrico para um sistema hidro-térmico no futuro.

Tabela 5

**Potencial Termelétrico da queima de carvão no Brasil
(em MW)**

	Existente	Planejado	POTENCIAL		Total Potencial
			Medido/Potencial	Inferido	
R.G Sul	538	700	27,200	29,500	56,700
S.C	482	350	1,750	450	2,200
Paraná	20	-	260	-	260
TOTAL	1.040	1.050	29,210	29,950	59,160

26. A tabela 5, acima, tirada do Plano 2015 de Eletrobrás demonstra o potencial termelétrico do Brasil, enquanto a tabela 6 projeta a instalação de 14 unidades termelétricas adicionais de 125 MW cada um em Santa Catarina, baseada na exploração provável da jazida Bonito (CE-4500 para a usina existente e ROM-2800 para as novas unidades que usem o processo AFBC (Combustão Atmosférica de Leito Fluidizado). Calcula-se, portanto, que Santa Catarina vai gerar 2 582 MW até 2015 e usaria 14,7 milhões de toneladas de carvão por ano, o que é equivalente a 7,3 vezes a produção anual.

Tabela 6

**Expansão planejada da termelétricidade em Santa Catarina
(Carvão: milhares de toneladas)**

	1996	1998	2000	2005	2010	2015
Jorge Lacerda						
MW/h	482	832	832	832	832	832
CE-4500	1,320	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
NOVAS UTE*						
MW/h	-	-	(2) 250	(3) 375	(3) 375	(6) 750
ROM-2800	-	-	1,686	2,530	2,530	5,060
TOTAL						
WM/h	482	832	1,082	1,457	1,832	2,582
Carvão	1,320	2,900	4,586	7,116	9,646	14,706

Fonte: Eletrobrás - Plano para o ano 2015 e SIECESC

* Unidade termelétrica (usando a combustão atmosférica de leito fluidizado)

CAPÍTULO III. A NOVA POLÍTICA DE MINERAÇÃO DO CARVÃO NO BRASIL

27. Até a onda de reformas de política de mercado com as medidas conexas de privatização e desregulamentação atingir o Brasil no início da década de 1990, a política de mineração do país foi caracterizada pela participação direta do governo federal em todas as fases de atividade do setor, da pesquisa e exploração à produção e comercialização.

28. O Programa de Desregulamentação de 1990 do Governo Federal (decreto nº 99 179) estabeleceu a base jurídica para o desengajamento do governo mas não definiu a política para o setor. Um plano plurianual de 1994 para o desenvolvimento do setor preparado pelo DNPM tentou preencher a lacuna mediante a recomendação das seguintes diretrizes para as atividades governamentais no setor:

- ⇒ Estabelecer normas comerciais e operacionais bem definidas para o uso do carvão pelas usinas termelétricas do sul de Santa Catarina, de forma a permitir o planejamento para uma expansão a longo prazo deste setor. Essas normas devem ser aplicadas às unidades existentes bem como às futuras e devem estabelecer os níveis de produção e vendas compatíveis com a estabilidade da indústria do carvão, tendo em vista a sua importância na equação energética a longo prazo do país;
- ⇒ Definir a estrutura e propriedade da empresa (pública, privada ou mista) que fará os investimentos e administrará as usinas termelétricas planejadas pelo setor elétrico;
- ⇒ Evitar que os preços dos combustíveis produzidos pelo setor público gerem distorções no mercado nacional, impossibilitando o planejamento de um desenvolvimento eficiente dos recursos energéticos nacionais; e
- ⇒ Apoiar as iniciativas da indústria do carvão a fim de desenvolver tecnologias mais limpas para o uso do carvão, tais como a combustão por meio de gaseificação e leito fluidizado.

29. Essas recomendações, que combinam conceitos mistos de mercado e de intervenção foram em sua maior parte rejeitadas e em 1995 o Ministério das Minas e Energia, com a colaboração de representantes da indústria do carvão, divulgou os 12 princípios seguintes para a formulação de uma política nacional de mineração do carvão:

- O governo não deve interferir na exploração e comercialização da mineração do carvão;
- Os subsídios de preço para combustíveis alternativos ao carvão (tais como o petróleo) devem ser evitados;
- Programas de desenvolvimento de tecnologia devem ser criados a fim de aperfeiçoar a mineração a céu aberto e subterrânea;
- O governo deve apoiar o desenvolvimento de tecnologias limpas para a queima do carvão;

- A resolução nº 8/90, de 6 de dezembro de 1990, sobre o licenciamento de atividades de mineração, deve ser revista mas sem afetar os requisitos de proteção ambiental;
- Os contratos dos trabalhadores devem ser coerentes com os requisitos da legislação sobre segurança e higiene no trabalho de mineração;
- A implementação dos investimentos planejados em usinas termelétricas baseadas na queima de carvão e na cobertura da produção e vendas de carvão pela Conta de Consumo de Combustíveis continuará a ser condicionada a critérios de otimização do sistema elétrico;
- O Ministério das Minas e Energia (MME) solicitará ao Ministério da Ciência e Tecnologia prioridade para os programas com vistas ao desenvolvimento e utilização do carvão;
- O MME apoiará pedidos de financiamento da indústria do carvão e/ou incentivos fiscais para medidas que visem ao aumento da sua produtividade;
- O MME estudará a possibilidade de promover a geração térmica baseada na queima do carvão nos países do Mercosul;
- O MME apoiará os esforços do estado de Santa Catarina a fim de mobilizar recursos externos para a recuperação das áreas mineradas; e
- O MME considerará a inclusão da geração térmica baseada na queima do carvão na regulamentação dos setores elétrico e de produção independente de energia.

30. O governo desligou-se da produção e comercialização do carvão como afirmado, mas não cumpriu o seu compromisso de suspender os subsídios de preço para o óleo diesel, um concorrente direto do carvão como combustível industrial, em virtude do impacto de uma medida desse tipo sobre a inflação. Graças a isto, muitas empresas de mineração de carvão estão numa situação financeira difícil. Em 1995, por exemplo, venderam carvão CE-4500 à ELETROSUL a R\$39,8/tonelada e carvão para uso industrial tal como CE-5200 e CE-5400 a cerca de R\$30/tonelada. Nesse período, segundo estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas, o custo médio de produção pelas empresas membros do SIECESC era de R\$37,3. Quando se incorporam os impostos e a margem normal de lucros conclui-se que o carvão deveria ter sido vendido a R\$46,5 para conservar a lucratividade.

CAPÍTULO IV. CONTEXTO JURÍDICO E INSTITUCIONAL DA MINERAÇÃO DE CARVÃO

31. A mineração do carvão está subordinada ao Ministério das Minas e Energia, que é responsável por: (i) recursos geológicos e minerais; (ii) regime hidráulico e fontes de energia hidráulica; (iii) indústria do petróleo, da eletricidade e da energia nuclear; e (iv) mineração e indústria siderúrgica. O Ministério depende principalmente do DNPM para empreender essas tarefas.

1. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM

32. O DNPM, dependência do MME, é diretamente responsável por todos os tipos de mineração no Brasil. Funciona como organismo autônomo (Lei nº 8 876, de 2 de maio de 1994), responsável pela (i) promoção do planejamento e desenvolvimento da exploração dos recursos minerais; (ii) supervisão da pesquisa geológica e das operações de mineração em todo o território nacional, de acordo com o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais e a regulamentação e legislação conexas; e (iii) assegurar o cumprimento do Código de Mineração e da legislação e regulamentação conexas.

33. Especificamente, o Departamento é responsável por:

- ⇒ Concessão de licenças para a exploração dos recursos minerais;
- ⇒ Análise da evolução do setor da mineração no Brasil (e no mundo) e cadastramento de dados e informações estatísticas sobre produção e comércio de produtos de mineração;
- ⇒ A supervisão da pesquisa, extração, lavagem e comercialização de produtos minerais. O DNPM pode impor sanções e multas pelo não-cumprimento das disposições da legislação sobre mineração;
- ⇒ Juntamente com os organismos públicos responsáveis por essas questões, fiscalizar o cumprimento dos regulamentos ambientais bem como das normas de higiene e segurança;
- ⇒ Apoiar o desenvolvimento de pequenas empresas de mineração;
- ⇒ Estabelecer áreas e definir condições para a constituição de empresas de mineração pequenas ou individuais;
- ⇒ Baixar normas suplementares e, juntamente com outros organismos responsáveis, reforçar o cumprimento dos regulamentos ambientais, de segurança e de higiene.

34. O DNPM é pessoa jurídica com autonomia administrativa e financeira. As suas estruturas atuais datam de setembro de 1993, ano em que o Congresso promulgou um Programa Nacional de Desenvolvimento da Mineração. Além de proporcionar autonomia ao DNPM, o programa transformou a CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) numa empresa pública, reformou o código de mineração, criou um Programa Nacional de

Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil e constituiu um grupo de trabalho a fim de formular um plano plurianual de desenvolvimento do setor da mineração no Brasil.

35. Os recursos do DNPM provêm principalmente do orçamento federal. Contudo, ele também recebe as multas aplicadas a empresas de mineração, as contribuições previstas na legislação de mineração, o produto das vendas de publicações, as taxas de inspeção e supervisão, doações, subsídios e outras receitas estabelecidas por lei, regulamento e contratos.

36. Na reforma administrativa de 1990, o DNPM perdeu a maior parte dos seus escritórios regionais, cujas funções foram transferidas para a Divisão de Mineração do Ministério de Infra-Estrutura, agora recriado como o Ministério das Minas e Energia. Contudo, o DNPM ainda mantém uma forte presença em Santa Catarina. Essa repartição tem uma equipe de 32 pessoas, das quais 18 têm nível superior (12 geólogos e 2 engenheiros de mineração). O seu programa de trabalho é enorme, consistindo da supervisão e fiscalização de 350 concessões de extração, 300 licenças, 1 300 alvarás de pesquisa e 3 800 pedidos de pesquisa. O escritório precisa estar mais perto dos seus clientes bem como dos organismos estaduais e municipais que participam da exploração da mineração e desenvolver um programa de treinamento e incentivos (inclusive planejamento de carreira) a fim de melhorar a produtividade do seu pessoal. O escritório da região sul, localizado em Criciúma, tem quatro profissionais (dois geólogos e 2 assistentes) amparados pela CPRM.

2. O Código de Mineração

37. O Código de Mineração foi promulgado por decreto-lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967, que atualizou o velho código de mineração de 1940. O código abrange todas as atividades de mineração. Não há código especial para a mineração do carvão.

38. O código estipula que a União (o governo federal) é responsável pela administração dos recursos naturais do país e pela indústria que trata a produção, comercialização e distribuição dos produtos minerais.

39. Para operar uma mina no Brasil, uma empresa precisa obter uma autorização do MME por meio do DNPM (artigos 80 e 84 do Código de Mineração). Antes da extração, uma empresa deve apresentar um projeto de pesquisa ao MME que concederá um alvará de exploração com base na recomendação do DNPM. Depois da pesquisa e da verificação da existência de minérios em condições técnicas e econômicas que justifiquem a exploração, se a empresa decidir passar à fase de exploração precisará obter um alvará de extração que é concedido depois de exame pelo DNPM da proposta apresentada pela empresa. Se o pedido de exploração for aceito, o alvará de extração é concedido sob a forma de um documento assinado pelo Presidente da República de acordo com os artigos 36-59 do Código de Mineração. A concessão não tem limite de tempo e é gratuita (isto é, não há taxas anuais nem impostos). A empresa deve, contudo, permitir a fiscalização das suas atividades pelo DNPM e atender aos requisitos de informação tais como estipulados pela lei. A empresa deve também subordinar-se aos regulamentos ambientais baixados pelo governo federal bem como pelo município e estado em que operar.

40. A lei concede ao DNPM o poder necessário para fiscalizar todas as atividades de mineração no Brasil. Contudo, precisa de mais recursos técnicos e humanos para

desempenhar eficientemente o papel para o qual foi criado.

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

41. Criado para coordenar as atividades das empresas de mineração e representar e defender os interesses do setor da mineração, o SIECESC tornou-se o canal oficial de comunicação entre o setor e as autoridades. Também representa as empresas de mineração de Santa Catarina nas negociações de preço com a ELETROSUL e outros usuários de carvão.

42. O SIECESC tem promovido ativamente o carvão para a geração térmica e ajuda os membros a adotarem tecnologias mais limpas e a implantar medidas de proteção ambiental em suas operações.

43. Desde a crise da mineração do carvão em 1990, o SIECESC perdeu parte da sua importância tendo em vista que muitas empresas fecharam em virtude da concorrência imposta pelas importações de carvão mais barato. O setor está agora reduzido a seis empresas, com uma mão-de-obra direta de 3 500 funcionários, em comparação com quase 11 000 em meados da década de 1980. O futuro do carvão de Santa Catarina depende da adoção pela ELETROSUL de tecnologias limpas de combustão de carvão de alto teor de cinzas e de enxofre e a principal tarefa do SIECESC será ajudar a promover essas tecnologias no Brasil.

4. A Sociedade de Assistência aos Trabalhadores do Carvão - SATC

44. Criada em 1959 a fim de dar assistência aos trabalhadores da mineração, a SATC proporciona treinamento em técnicas de mineração de carvão por meio da sua escola técnica e dá cursos de nível secundário às crianças dos trabalhadores. É administrada pelo SIECESC. A entidade também tem um laboratório e faz análise de qualidade do carvão para as empresas de mineração que enviam sua produção para a ELETROSUL em Tubarão e fiscaliza a qualidade da água nas usinas de lavagem das empresas afiliadas ao SIECESC.

CAPITULO V. REGULAÇÃO AMBIENTAL E CONTROLE DAS OPERAÇÕES DE LAVRA DO CARVÃO

1. Estrutura institucional

45. No Brasil, a fiscalização dos regulamentos ambientais é responsabilidade dos governos estaduais e municipais. Compete principalmente aos organismos federais baixar normas e regulamentos que são geralmente suplementadas por diretrizes estaduais, de acordo com os as suas próprias políticas ambientais. No que diz respeito à mineração de carvão, contudo, que é uma responsabilidade federal, tanto os organismos federais quanto estaduais participam da regulamentação e controle.

(a) Órgãos federais

46. No Brasil, a legislação básica do meio ambiente é a lei nº 6 938, de 31 de agosto de 1981 (alterada pelas leis nº 7 804, de 18 de julho de 1981 e nº 8 028 de 12 de abril de 1990). Este lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e atribui responsabilidades de proteção ambiental entre as autoridades federais, estaduais e municipais. O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União (Governo Federal), dos estados e dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo poder publico, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. No nível federal, as órgãos que constituem o SISNAMA são os seguintes:

(i) Conselho Superior do Meio Ambiente - CSMA

47. Trata-se de um órgão superior cuja função é assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e das diretrizes governamentais referentes ao meio ambiente e aos recursos ambientais. Este conselho reúne-se esporadicamente (pelo menos 2 vezes ao ano), e é constituído pelos ministros de Estado, por representantes do ministério público federal, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, do poder legislativo federal e de 5 das entidades ambientalistas não-governamentais. Estes conselheiros não são remunerados e seus serviços são considerados de interesse público relevante. O CSMA é presidido pelo próprio Presidente da República e o Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal exerce a função de Secretário Executivo, sem prejuízo das suas funções.

(ii) Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA

48. O CONAMA é o órgão executivo do CSMA. O CONAMA prepara diretrizes de políticas governamentais para a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, delibera no âmbito de sua competência sobre normas, resoluções e padrões ambientais e emite resoluções e diretrizes a fim de esclarecer aclarar e facilitar a implementação das leis ambientais. O CONAMA é constituído por um plenário e por câmaras técnicas. São integrantes do Plenário do CONAMA: (i) O Ministro de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal que é seu Presidente; (ii) o Secretário Executivo do Ministério do Meio Ambiente é o seu Secretário Executivo; (iii) O Presidente do IBAMA; (iv) um representante de cada um dos ministérios, das secretarias da Presidência da

República e do IBAMA, que são indicados pelos respectivos titulares; (v) um representante de cada um dos governos estaduais e do Distrito Federal, indicados pelos respectivos governadores; (vi) um representante de cada uma das seguintes entidades, indicados pelos respectivos titulares: (a) Confederações Nacionais da Indústria, do Comércio e da Agricultura; (b) Confederações Nacionais dos Trabalhadores da Indústria, do Comércio e da Agricultura; (c) Instituto Brasileiro de Siderurgia; (d) Associação Brasileira de Engenharia Sanitária- ABES; (e) Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza - FBCN; (f) Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente - ANAMMA; (vii) dois (2) representantes de associações legalmente constituídas para a defesa dos recursos naturais e o combate à poluição, de livre escolha do Presidente da República; (viii) um (1) representante das sociedades legalmente constituídas de cada região geográfica do país, cuja atuação esteja diretamente ligada à preservação da qualidade ambiental e cadastradas no Cadastro Nacional das Entidades Ambientais Não-Governamentais -- CNEA.

49. O Plenário do Conselho Nacional reúne-se em caráter ordinário a cada 3 (três) meses, no Distrito Federal e extraordinariamente sempre que for convocado pelo seu Presidente, por iniciativa própria ou por requerimento de pelo menos dois terços dos seus membros. O CONAMA pode dividir-se em câmaras técnicas, para examinar e relatar ao plenário assuntos de sua competência. A composição e o prazo de funcionamento de cada uma das câmaras técnicas constará do ato do Conselho Nacional que a criar.

(iii) Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República - SEMAN/Pr.

50. Cumpre ao Ministério do Meio Ambiente prover os serviços de Secretaria Executiva do Conselho Nacional do Meio Ambiente e das suas câmaras técnicas. Para proporcionar apoio técnico e administrativo ao Conselho Nacional, o Ministério do Meio Ambiente deverá:

- ⇒ Requisitar aos órgãos e entidades federais e solicitar aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios a colaboração de servidores por tempo determinado, observadas as normas pertinentes;
- ⇒ Assegurar o apoio técnico e administrativo necessário às reuniões do Conselho Nacional do Meio Ambiente e ao funcionamento das câmaras técnicas;
- ⇒ Por meio do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente -- SINIMA - - coordenar o intercâmbio de informações entre os órgãos integrantes do SISNAMA, Sistema Nacional do Meio Ambiente;
- ⇒ Promover a publicação e divulgação dos atos do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

(iv) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -- IBAMA

51. O IBAMA é uma entidade autárquica de regime especial dotada de personalidade jurídica de direito público com a finalidade de formular, coordenar, executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso

racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais renováveis. Foi criado pela lei nº 7 735, de 22 de fevereiro de 1989, e regulamentado pelo decreto nº 97 946, de 11 de julho de 1989. Tem ainda competência para:

- ⇒ Atuar como Secretaria Executiva do CONAMA;
- ⇒ Propor ao CONAMA o estabelecimento de normas e padrões gerais relativos à preservação do meio ambiente, a fim de assegurar o bem estar da população e compatibilizar o seu desenvolvimento sócio-econômico com a utilização racional dos recursos naturais;
- ⇒ Propor e operacionalizar a política definida para o meio ambiente e os recursos naturais renováveis;
- ⇒ Promover e apoiar as ações relacionadas com a conservação e recuperação do solo em áreas degradadas;
- ⇒ Fazer cumprir a legislação, diretrizes e normas para a consecução dos objetivos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e prestar assistência técnica aos órgãos e entidades federais, estaduais e municipais, atuando supletivamente quando não se der o cumprimento da legislação vigente;
- ⇒ Fazer cumprir a legislação federal sobre o meio ambiente e promover a fiscalização das atividades de exploração de florestas, flora, fauna silvestre e recursos hídricos, visando a sua conservação e desenvolvimento, bem como a proteção e melhoria da qualidade do meio ambiente;
- ⇒ Aplicar as penalidades definidas em lei aos infratores da legislação ambiental, nos casos que excederem a competência das autoridades estaduais e municipais; e,
- ⇒ Promover o desenvolvimento da educação ambiental para formação de uma consciência e valorização da natureza e da qualidade de vida.

52. O IBAMA tem agências em quase todos os estados. Estas superintendências estaduais são administrativamente subordinadas ao Presidente e tecnicamente aos diretores e compete a elas operacionalizar planos, programas e projetos do Instituto, nas áreas da suas jurisdição e em outras que lhe sejam subordinadas e, especialmente,:

- ⇒ Propor atividades que resolvam problemas específicos de meio ambiente, protejam e conservem os recursos naturais renováveis, em nível estadual;
- ⇒ Analisar, avaliar e submeter à apreciação da administração central propostas de atividades apresentadas pelos diversos segmentos da sociedade e por instituições públicas, estaduais e municipais;
- ⇒ Desempenhar, em nível estadual, outras atividades de natureza técnica de responsabilidade da autarquia; e

⇒ Articular, em conjunto com a Secretaria de Planejamento e Coordenação, as atividades do Instituto com as executadas pelos órgãos estaduais e municipais.

(v) *Fundo Nacional de Meio Ambiente*

53. O Fundo Nacional de Meio Ambiente foi criado pela lei no. 7 797, de 10 de julho de 1989, a fim de implementar projetos com vistas ao uso racional e sustentável dos recursos naturais, inclusive a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade do meio ambiente, e à melhora da qualidade da vida da população brasileira. Os seguintes tipos de projetos são considerados prioritários pelo Fundo: educação ambiental, fortalecimento institucional, controle da poluição, pesquisa ambiental, preservação e administração de florestas.

54. Os recursos do Fundo vêm de dotações orçamentárias da União, doações, rendimentos de qualquer natureza que venha a auferir como remuneração decorrente das aplicações do seu patrimônio e outros definidos por lei. O Fundo é administrado pela Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, de acordo com as diretrizes fixadas pelo Conselho do Governo, sem prejuízo das competências do CONAMA.

(b) *Órgãos estaduais*

55. No nível estadual, a política e a administração do meio ambiente são geralmente definidos por leis estaduais. Em Santa Catarina, a lei no. 5 793, de 15 de outubro de 1980, fixa os objetivos e as prioridades da política ambiental do estado e estabelece o quadro institucional em que ela será executada. A lei criou a FATMA e confiou a ela a responsabilidade de executar a política ambiental do estado. A FATMA é discutida num relatório separado. As outras instituições ambientais importantes são descritas brevemente abaixo.

(i) *Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM*

56. No que diz respeito ao meio ambiente, competem à SDM as atividades relacionadas com:

- ⇒ Coordenação, formulação e elaboração de programas e projetos que promovam a sustentabilidade ecológica;
- ⇒ Formulação e execução da política de recursos hídricos do Estado;
- ⇒ Defesa, preservação e melhora do meio ambiente;
- ⇒ Coordenação, orientação e promoção de campanhas de defesa e preservação ecológica;
- ⇒ Apoio ao desenvolvimento municipal;
- ⇒ Saneamento básico; e
- ⇒ Integração das atividades do governo estadual com as dos governos federal e

municipais, por meio dos seus organismos especializados, nas questões pertinentes ao meio ambiente.

(ii) *Conselho do Meio Ambiente – CONSEMA*

57. O CONSEMA é um órgão de deliberação coletiva e orientação superior da política estadual de meio ambiente, que faz parte da estrutura organizacional da SDM. O Conselho é responsável por:

- ⇒ Assessorar a SDM na formulação da política de meio ambiente e no desenvolvimento de tecnologias de proteção ao meio ambiente;
- ⇒ Estabelecer normas para o controle das atividades relacionadas com o meio ambiente nas atividades vinculadas ou supervisionadas pelo governo do estado;
- ⇒ Baixar normas e procedimentos referentes à proteção ao meio ambiente;
- ⇒ Acompanhar, examinar, avaliar e opinar sobre o desempenho das atividades de meio ambiente;
- ⇒ Sugerir modificações ou a adoção de diretrizes que visem à harmonização de políticas;
- ⇒ Propor a criação, modificação ou alteração de normas jurídicas, objetivando respaldar as ações de governo na promoção da melhoria da qualidade ambiental, observando as limitações constitucionais e legais;
- ⇒ Sugerir medidas técnicas e administrativas, com vistas à racionalização e ao aperfeiçoamento da execução das tarefas governamentais nos setores de meio ambiente;
- ⇒ Propor diretrizes referentes à sistemática de elaboração, acompanhamento, avaliação e execução de planos, programas, projetos e atividades na área de meio ambiente;
- ⇒ Propagar e divulgar medidas que facilitem e dinamizem o fluxo de informações sobre o meio ambiente, em nível local, municipal, estadual e federal;
- ⇒ Aprovar e expedir resoluções;
- ⇒ Julgar os processos administrativos que lhe forem submetidos, nos limites de sua competência; e
- ⇒ Deliberar sobre os casos omissos.

58. O Conselho é formado pelos Secretários de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, da Educação, da Saúde, da Agricultura, e do Planejamento e Fazenda; do

Diretor Geral da FATMA; e de 6 (seis) membros designados pela Governador.

(iii) Fundo Especial de Proteção do Meio Ambiente: FEPEMA

59. O fundo foi criado para receber valores referentes ao recolhimento de multas impostas pela FATMA às empresas por dano ao meio ambiente. É administrado pela SDM. Os valores do fundo são aplicados na aquisição de equipamento (máquinas de datilografia, mesas e computadores) para a SDM e FATMA, na publicação de livros e para assisir programas municipais de educação ambiental, à critério do titular da SEM. Os valores arrecadados pelo Fundo variam de mês para mês, de acordo com o número de multas aplicadas e cobradas pela FATMA (sede e regionais), entre R\$5 000 e R\$10 000(cinco e dez mil reais).

(c) Instituições municipais

60. É no nível municipal que as pressões da comunidade exigindo soluções para os problemas municipais são sentidas em primeiro lugar. É também nesse nível, contudo, que as intuições são mais fracas. Dos quatro mil municípios brasileiros, só uns poucos tem organismos ou repartições especificamente encarregadas de questões ambientais.

61. Em Santa Catarina, além de Criciúma, nenhum outro município tem uma repartição ambiental com pessoal adequado. Siderópolis, por exemplo, só tem uma pessoa encarregada do meio ambiente, apesar dos problemas ambientais do município serem enormes. Há urgente necessidade de fortalecer a administração ambiental das prefeituras, a fim de que elas possam pelo menos tratar das seguintes questões que não podem ser delegadas ao governo estadual:

- ⇒ *Planejamento do uso da terra.* Só as autoridades municipais podem decidir como o seu território será usado e definir as áreas que serão reservadas para parques, proteção ecológica e recreação e aquelas em que serão permitidas atividades comerciais e industriais. Embora a Constituição requeira que os municípios de mais de 20 000 habitantes elaborem um plano mestre, poucos o fizeram.
- ⇒ *Relatórios de Impacto Ambiental - RIMA.* Esta é outra área em que os municípios tem que se empenhar porque projetos que requerem RIMA geralmente tem impacto significativo sobre a população da área em que serão localizados.
- ⇒ *Controle e supervisão da poluição.* O controle e supervisão das atividades com impacto potencialmente negativo sobre o ambiente e a qualidade de vida também são responsabilidades das autoridades municipais que não podem ser delegados.
- ⇒ *Mineração.* Tendo em vista o impacto substancialmente negativo sobre a comunidade e a necessidade de assegurar que a empresa exploradora recupere a área minerada tal como descrito no projeto que for aprovado, a participação do município é indispensável.

2. *Estrutura jurídica: regulamentação ambiental das atividades de mineração*

62. Os principais instrumentos jurídicos que regulamentam as atividades de mineração do ponto de vista ambiental são os seguintes:

- ⇒ *Resolução CONAMA no. 1, de 23 de janeiro de 1986, e o Decreto Federal no. 97 632 de 10 de outubro de 1989, que tratam das obrigações ambientais das indústrias de extração de carvão como estipulado no artigo 2 da lei ambiental de 1981. Com referência aos projetos novos, além da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o decreto exige submeter ao órgão ambiental competente um plano de recuperação da área degradada. Para os empreendimentos já existentes, o plano também tem que ser apresentado num prazo de 180 dias. A resolução CONAMA define as atividades modificadoras do meio ambiente, cujo licenciamento pelo órgão federal ou estadual competente depende de elaboração do EIA e do RIMA, estabelece as diretrizes gerais que norteiam a elaboração do RIMA e define as atividades técnicas mínimas a serem abordadas. Contudo, autoridades estaduais e municipais podem suplementar ou estabelecer as suas próprias normas. Isto constitui área para conflito ou confusão e duplicação potencial. Geralmente, autoridades estaduais e municipais só podem adaptar as normas federais às suas situações locais.*
- ⇒ *Resolução CONAMA No. 9, de 3 de dezembro 1987, que se refere à Audiência Pública e determina que o órgão encarregado do meio ambiente promoverá a realização da audiência pública "sempre que julgar necessário, ou quando isto for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público ou por 50 ou mais cidadãos".*
- ⇒ *Resolução CONAMA No. 9 de 6 de dezembro 1990, que trata da necessidade de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente, das atividades de pesquisa e lavra dos minerais (exceto lavra de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil). Para estes casos, exige-se o Plano de Pesquisa Mineral. A resolução prevê três tipos de licenciamento, dependendo da fase de atividade: (i) Licença Prévia - LP, cujo requerimento deve ser acompanhado pelo EIA/RIMA; (ii) Licença de Instalação - LI, seguida do Plano de Controle Ambiental - PCA, o qual é exigido pelo DNPM para a concessão da Portaria de Lavra; e (iii) Licença de Operação - LO, requirida após a concessão da Portaria de Lavra e a aprovação do PCA. A resolução (anexos I, II e III) relaciona todos os documentos necessários que devem ser anexados aos requerimentos das três licenças referidas. Na prática, esta resolução cria uma articulação operacional entre o trabalho técnico relacionado com o licenciamento de minas a cargo do DNPM e o licenciamento ambiental nos casos de projetos e atividades relacionados com a mineração.*

2. *A fiscalização*

63. Em Santa Catarina, a FATMA é responsável pela fiscalização do cumprimento dos regulamentos ambientais. Concentra-se principalmente nas licenças ambientais e nos RIMA para supervisionar as atividades do setor da mineração e de outras atividades poluidoras.

(a) *Licenciamento Ambiental*

64. Esta atividade absorve 42% dos funcionários da FATMA. Como exposto acima, o licenciamento ambiental é exigido para "todas as instalações e ampliações de atividades empresariais inseridas na listagem das atividades consideradas causadoras de degradação ambiental". Para se obter o licenciamento ambiental do órgão estadual (FATMA) deve-se:

- ♦ **Primeira etapa: Preenchimento do FCE (Formulário de Caracterização do Empreendimento)** que são informações básicas, preenchidas pelo empreendedor como: identificação do empreendimento a ser licenciado; localização do empreendimento a ser licenciado; informações para contrato; tipo de atividade, área, situação da lavra, produção, substância, etc. Após o preenchimento e protocolo na FATMA, esta faz uma análise prévia e expede a OB (Orientação Básica) para o licenciamento ambiental.
- ♦ **Segunda Etapa: Encaminha a OB (Orientação Básica)** contendo: identificação do interessado; unidade objeto do licenciamento; tipo de licenciamento (preventivo ou corretivo); modalidade de licença (prévia, instalação ou operação); documento da Prefeitura (localização, leis, regulamentos); cópia do DNPM exigindo apresentação de licença; publicação do pedido de licença conforme a resolução CONAMA 006/82, de 24 janeiro de 1986; estudos de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental; plano de controle ambiental desenvolvido e apresentado de acordo com as diretrizes da FATMA e com base no projeto executivo final do empreendimento. Projetos de mineração de carvão referentes à extração, beneficiamento e uso do carvão também devem apresentar uma Instrução Normativa 01 que descreve em detalhe: (I) os levantamentos geológicos e geotécnicos realizados a fim de ajudar a avaliar os riscos de poluição de águas subterrâneas; (ii) sistema de drenagem de água de superfície a ser usado no projeto; (iii) propostas para coletar, remover e tratar água de mineração subterrânea; e (iv) transporte e eliminação de detritos.
- ♦ **Terceira Etapa: Expedição das Licenças Ambientais.** É feita pela FATMA após análise da documentação apresentada. Depois de analisado o processo, realiza-se vistoria do empreendimento. A fiscalização da FATMA não exclui outros órgãos ou entidades federais, estaduais ou municipais no que diz respeito à proteção e melhoria da qualidade ambiental. A licença é expedida com restrições e de acordo com cronograma de obras ou recuperação ambiental.

(b) Estudo de Impacto Ambiental

65. Embora os municípios também possam fazer EIA, eles são geralmente empreendidos apenas pela FATMA, com a assistência dos municípios. Por lei, um EIA deve incluir os seguintes elementos, *inter alia*:

- ◇ Levantamento da literatura científica e legal pertinente, trabalhos de campo, e análise laboratorial²;
- ◇ Definição os limites da área geográfica a ser adotado direta ou indiretamente afetada

² RIMA (relatório de Impacto Ambiental) é o relatório que refletirá as conclusões do EIA. O relatório é de menos abrangência que o EIA.

pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando em todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza;

- ◇ Compatibilidade com os planos e programas governamentais (Resolução CONAMA 001/86);
- ◇ Estudo ex-ante da área do projeto, abrangendo do meio físico, biológico (os ecossistemas naturais) e o sócio-econômico (diagnóstico ambiental da área) (Decreto No.88.351/83 e Art. da Resolução 001/86). A descrição inicial do local será de grande importância na conclusão do estudo, pois permitirá um mais justo juízo de valor entre as vantagens de autorizar-se ou não o projeto. Se o estudo detiver só nas modificações que o projeto irá acarretar, deixam-se de ter no relatório os elementos fundamentais de comparação entre o antes e o depois do projeto.
- ◇ Identificação e avaliação do impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e longos prazos, temporários e permanentes, seu grau de reversibilidade e suas propriedades cumulativas e sinérgicas;
- ◇ Descrição as medidas de correção desses impactos. A resolução No. 001/85 determina que o EIA deve fazer a definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre eles os equipamentos de controle e os sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;
- ◇ Inclusão das medidas de compensação;
- ◇ previsão de medidas em caso de catástrofes; e
- ◇ Estimação dos ônus e benefícios do projeto. É extremamente importante do ponto de vista social saber quais segmentos da população vão se beneficiar e quais serão prejudicados pelo projeto.

◇
66. A resolução 001/86 estabeleceu que o EIA será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

67. Como discutido acima, o público pode acompanhar or desenrolar EIA desde que não pretenda ter acesso a matéria protegida segredo industrial ou que não perturbe a atuação da equipe. Além disso, o RIMA é amplamente divulgado e publicado no jornal oficial Estado, bem como em um periodico regional ou local de grande circulação.

68. OS EIA são preparados em duas fases; *Na fase de comentários*, qualquer pessoa, instituição, associação ambiental ou o ministério público podem fazer comentários escritos para a equipe do trabalho que estiver sendo realizado. *Na fase de audiências*, os resultados preliminares do EIA são apresentados ao público numa reunião organizada pela FATMA. Os comentários (registrados oficialmente) serão usados pela FATMA,

juntamente com o RIMA, a fim de tomar uma decisão a respeito do projeto. A audiência pública é o último passo no processo do EIA.

69. A FATMA só pede o EIA em consultas com as comunidades afetadas, em audiências públicas, quando se trata de grandes projetos. É também política da FATMA requerer EIA para todos os projetos de mineração de carvão, independentemente de suas dimensões.

Capítulo VI. Características Técnicas da Mineração

1. Lavra a céu aberto

(a) Características das áreas de mineração

70. A mecanização na lavra de carvão começou em Siderópolis, em minas de céu aberto, primeiro pela *Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)* e mais tarde pela *Carbonifera Treviso* uma empresa privada (Figura 1). Este tipo de lavra foi realizada em áreas baixas, nas proximidades de rios, onde as coberturas raramente ultrapassavam 30 m de altura. A cobertura era inteiramente removida por escavadeiras, após a detonação. Todo o estéril era depositado em pilhas. O carvão era extraído por escavadeiras e carregado diretamente em caminhões basculantes que faziam o transporte para a usina de beneficiamento. O método era a escavação superficial, "strip mining", sem qualquer recuperação dos terrenos e gerando a conhecida "paisagem lunar", resultante das pilhas de dejetos.

71. Em 1959 a CSN resolveu ampliar a sua lavra, introduzindo uma dragline de grande porte, a MARION de 23 m³ de caçamba e lança de 70 m de comprimento. Esse equipamento foi responsável pela devastação de mais de 1000 ha de terras férteis nos 30 anos de exploração do carvão pela CSN na região.

72. A empresa privada Carbonifera Treviso também foi responsável pela devastação de uma área imensa. Naquela época não havia regulamentação ambiental nem se pensava em recuperação das áreas degradadas por atividades de mineração. As áreas eram adquiridas pelas empresas de mineração sem qualquer obrigação de recuperá-las. As grandes áreas disponíveis para lavra a céu aberto foram quase que totalmente mineradas, exceto algumas faixas de afloramento em áreas de topografia mais acidentada onde as coberturas crescem abruptamente, restringindo o céu aberto.

73. As faixas passíveis de lavra a céu aberto raramente ultrapassam 60 m de largura e aparecem ao longo das encostas de pequenos vales formados pela drenagem natural. Normalmente nestes locais as rochas de cobertura encontram-se parcialmente alteradas possibilitando a utilização de equipamento de terraplanagem. Estas áreas, geralmente pequenas e dispersas, não permitem a concentração da mineração. São divididas por várias pequenas propriedades rurais e aparecem em locais onde ainda existe mata nativa e fontes de água.

(b) Equipamento e tecnologia

74. As características das áreas de carvão adequadas à lavra a céu aberto geralmente não justificam mecanização de grande porte. O equipamento utilizado é normalmente constituído por tratores de esteiras que realizam a descobertura e retroescavadeiras com caçamba de 2 m³ que retiram o carvão, carregando diretamente nos caminhões basculantes que fazem o transporte até a usina de beneficiamento. A retirada do carvão a céu aberto normalmente é seletiva, recuperando o forro e o banco e rejeitando a quadraço. (Figura 2)

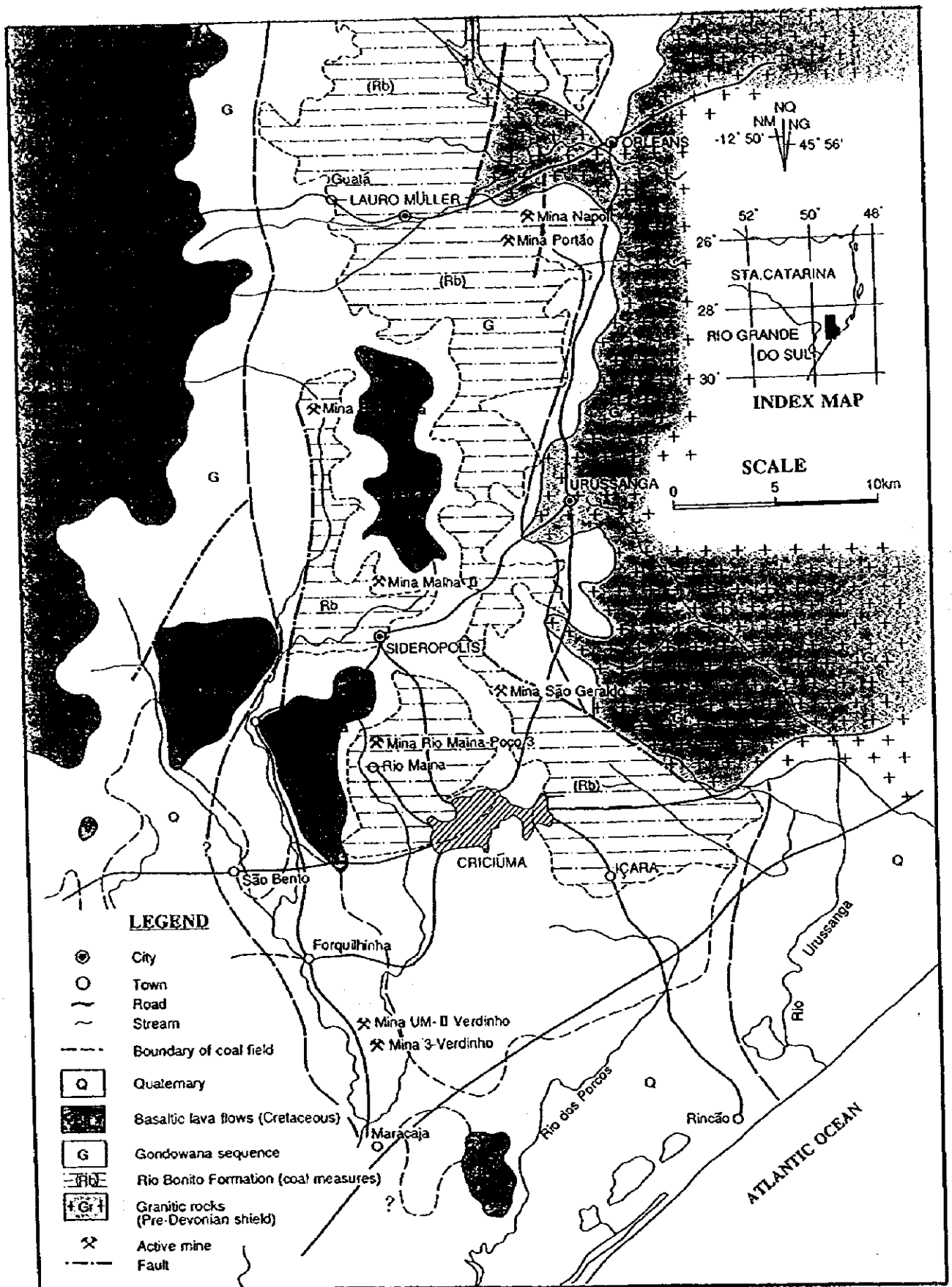


Figura 1 Jazida de Carvão de Santa Catarina

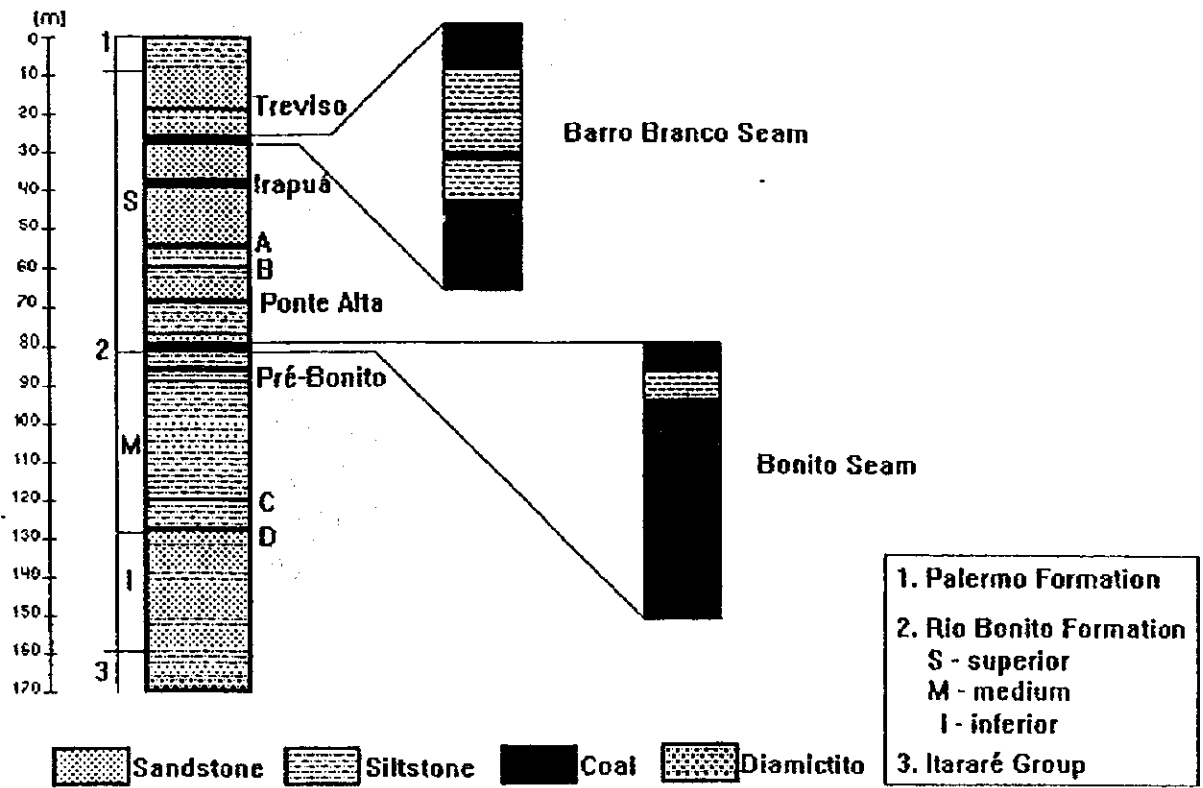


Figura 2

Perfil Geológico de Formação de Rio Bonito

75. Quando explosivos são necessários, utiliza-se uma perfuratriz rotativa móvel, acionada por um motor a gasolina conhecida como CARDOX que faz furos horizontais de 4,5 polegadas de diâmetro e até 15 m de comprimento a partir da bancada do carvão. Normalmente são utilizados explosivos nitroglicerinados em quantidade suficiente para fragmentar a rocha e permitir que o trabalho dos tratores de esteiras equipados com escarificador. Esta operação aumenta significativamente o custo de extração.

76. A Treviso é a única empresa que dispõe de equipamento adequado à lavra a céu aberto. Tendo em vista a exaustão das suas reservas de Barro Branco (a camada mais próxima da superfície), a empresa foi forçada a explorar a sua camada Bonito (a camada do fundo) em suas concessões de Lauro Muller. O equipamento da Treviso é uma escavadeira shovel MARION 5323 de 20 jardas³, uma *dragline* Bucyrus Erie 180 W de 6 jardas³, uma *dragline* Bucyrus Erie 54 B de 2,5 jardas³, uma escavadeira shovel Bucyrus Erie 54 B de 2,5 jardas³, algumas retroescavadeiras FIAT S-90 de 2m³ de caçamba e também alguns caminhões com caçamba basculante para o transporte do carvão até a usina de beneficiamento.

(c) Aspectos econômicos

77. A lavra a céu aberto representa hoje menos de 15% da produção total de carvão e é praticamente toda feita pela Treviso, que dispõe do equipamento necessário para a lavra a céu aberto. Além disso, uns poucos empreiteiros de lavra extraem carvão em áreas de concessão da carbonífera Barro Branco, com o seu próprio equipamento de terraplenagem. Nesses casos, a concessionária ainda é legalmente responsável pela atividade de mineração.

78. Este tipo de lavra só é lucrativo nas coberturas baixas (inferiores a 15 m), em locais próximos das usinas de beneficiamento e quando usa equipamento já amortizado.

2. Lavra subterrânea

(a) Características das áreas de mineração

79. A lavra de subsolo ocorre na porção Leste da bacia do Paraná, formada por rochas gondwânicas. Os principais depósitos de carvão: Barro Branco (camada superior) Irapua (camada intermediária) e Bonito (camada inferior) são intercaladas nos arenitos da porção superior da formação do Rio Bonito. A bacia de forma alongada está situada entre os contrafortes da Serra Geral a oeste, as elevações litorâneas constituídas por rochas pré cambrianas a nordeste e as planícies formadas por depósitos quaternários a sudeste.

80. Esta faixa de carvão tem aproximadamente 60 km de extensão e 20 km de largura. As camadas de carvão apresentam uma inclinação média de um grau no sentido SE. Há falhamentos regionais de padrão regular em duas direções principais: NE-SW e NW-SE. Posteriormente, a região foi afetada por vulcanismo do tipo "trapp" de Era Triássica que gerou com extensos derrames de lava formadores da Serra Geral. As intrusões de lava recortaram as camadas de carvão e formaram diques e soleiras, destruindo ou perturbando o carvão em algumas partes da bacia. Este vulcanismo foi também responsável pela atual classificação dos carvões que vão de volatilidade alta a baixa.

81. A estrutura geológica permite que se encontre afloramentos ao longo de toda a

porção leste da bacia carbonífera e que se tenha a jazida de Barro Branco a 70 m acima do nível do mar, ao Norte, em Treviso e a 70 metros abaixo do nível do mar no Sul, em Criciúma. Este padrão geológico formou blocos com diferentes profundidades e inclinações.

82. A estrutura geológica é comparativamente simples ao Sul e bastante entrecortada no Nordeste da jazida. A erosão escavou vales profundos nos contrafortes e outros pouco profundos em Siderópolis, onde a lavra a céu aberto foi intensa. Em Criciúma, as camadas de carvão são extraídas principalmente de minas subterrâneas. A mineração a céu aberto só é possível em blocos realçados na porção leste da bacia.

83. Apesar de lavrados por muito tempo e de terem sido sujeitos de muitos projetos de pesquisa da CPRM (*Companhia de Pesquisa dos Recursos Naturais*) essas jazidas não são bem conhecidas, sobretudo no tocante à sua genese e aos padrões de deposição. De todos os furos realizados na região, somente um deles chegou ao embasamento, sem revelar as características do paleo-relevo. Em função desta carência de informações e da próxima exaustão da camada de Barro Branco é necessária mais pesquisa a fim de:

- Conhecer melhor as áreas a Oeste das atuais áreas de mineração
- Definir os fatores condicionantes da deposição das camadas de carvão
- Definir os padrões erosionais da região
- Identificar o relevo do embasamento cristalino e a espessura dos sedimentos
- Encontrar um possível vínculo entre os depósitos de carvão de Santa Catarina e os do Rio Grande do Sul

(b) Acesso às camadas

84. O acesso às camadas subterrâneas é conseguido por meio de galerias à meia encosta, dos afloramentos ao longo das paredes altas expostas pela lavra de superfície ou através de poços inclinados ou verticais que partem da superfície e atingem geralmente os pontos mais baixos das jazidas. O carvão é transportado por correias transportadoras instaladas nas galerias dos poços inclinados. Os poços verticais são geralmente usados para ventilação e drenagem. Somente na Mina do Verdinho, da Carbonífera Criciúma, o poço esta equipado com guincho e gaiola para transporte de pessoal e materiais.

85. Os poços de serviço geralmente não ultrapassam a profundidade de 120m e são de seção circular com diâmetros variando entre 4,50 m e 6,00 m. As paredes dos poços são reforçadas com concreto na proximidade da sua boca onde rochas não estão consolidadas e as partes restantes são escoradas com tirantes sem revestimento. Poucos poços são inteiramente concretados.

86. As dimensões dos planos inclinados variam de 5,50 a 6,50 m de largura e 2,20 a 2,60 m de altura. Os revestimentos são jogos de madeira ou concreto nas seções retangulares e arcos metálicos nas seções semicirculares. As inclinações variam de 10° a 16° a fim de possibilitar o funcionamento dos transportadores de correia. Somente alguns planos inclinados contam com piso concretado.

(c) Transporte de trabalhadores e materiais

87. O sistema de transporte utilizado no subsolo varia pouco entre as minas, sendo difundido o uso de jeeps para o transporte de materiais leves e para as emergências e de tratores agrícolas (tratores transportadores agrícolas, TTA) com carretas para o transporte de materiais pesados. Na montagem, desmontagem e transporte de correias transportadoras normalmente são usados tratores agrícolas equipados com guincho. Os mineiros geralmente caminham da boca da mina até as frentes de serviço, distâncias que variam de poucas centenas de metros até alguns quilômetros. Tendo em vista as grandes distâncias, está prática força as empresas a pagar as horas extras necessárias para chegar à frente de serviço de forma que os mineiros trabalhem efetivamente as seis horas normais de jornada.

88. As empresas de mineração da região também usam locomotivas elétricas para o transporte de pessoal e materiais. Este sistema apresenta maior risco de acidentes ligados ao uso de fio trólei de 380V CC na alimentação das locomotivas. Além disso, a inclinação das camadas limita o seu raio de ação e exige o auxílio de guinchos nos planos inclinados.

(d) Técnicas de mineração

89. O método de lavra utilizado atualmente é o de câmaras e pilares sem recuo. A extração usa equipamento comum (mecanização plena) e semi-mecanização com bobcats. Das seis minas em atividade cinco usam bobcats e uma usa equipamento mecanizado. Ao entrar em atividade a mina Fontanella, da Metropolitana, deverá usar empilhadeiras e carros.

90. O uso dos conjuntos mecanizados parecem o método mais produtivo e econômico, adequando-se às condições de lavra existentes na camada Barro Branco. Apesar disso, requerem uma estruturação adequada e perícia técnica da empresa, face à maior complexidade dos conjuntos mecanizados.

91. O método semi-mecanizado com bobcats contribuiu para melhora da produtividade das minas antes manuais. Não obstante, isto só representa o primeiro passo para a mecanização completa das operações de lavra, o que não foi conseguido até agora em virtude da carência de recursos de investimento e da incapacidade por certas empresas de resolver os problemas ligados à complexidade maior da mecanização. A evolução natural do método de semi-mecanização seria a utilização de LHD. Esse foi o padrão seguido nos EUA e na África do Sul, que parece perfeitamente adaptável às condições de lavra das camadas catarinenses.

92. A extração de carvão é uma atividade eminentemente de engenharia. Apesar disto, há falta de planejamento e de pesquisa e desenvolvimento nas empresas de mineração de Santa Catarina, de forma que a evolução nos processos de produção é cada vez mais difícil, se não for impossível.

93. A necessidade do aproveitamento das reservas da camada Bonito (levando em conta a exaustão da camada de Barro Branco) exigirá um trabalho intenso para a caracterização geológica e mecânica desta camada, a fim de determinar a possibilidade de utilização de outros tipos de mecanização. As informações disponíveis sobre esta camada indicam (i) a possibilidade de desmonte mecânico, (ii) uma grande dificuldade de escoramento dos tetos, em virtude da altura da camada (até 4,00 m) e do tipo de rocha que

constitui o seu teto. Além disso há que considerar as já conhecidas dificuldades no beneficiamento deste carvão para obtenção de produtos com menos de 50% de cinza.

Detonação e métodos de transporte nas frentes de serviço

94. O desmonte do carvão é feito com auxílio de explosivos. O consumo varia de 100 gramas por tonelada de carvão ROM (Run of Mine) nas minas mecanizadas que utilizam cortadeiras, a 330 gramas por tonelada nas minas que não dispõem de cortadeira e praticam o chamado "fogo no duro". O explosivo utilizado na maioria das minas é nitroglicerinado. Somente a CCU (*Companhia Carbonífera de Urussanga*) utiliza explosivos de emulsão desenvolvidos em parceria com um fabricante de explosivo, cujo desempenho ainda não atingiu o nível dos demais explosivos mas possibilita uma redução nos custos de desmonte. O uso de explosivos é requerido pelas características da camada Barro Branco que apresenta uma alta resistência mecânica em virtude da quantidade de estereis (siltitos) intercalados na camada de carvão. A camada Bonito é diferente. Não apresenta tantas intercalações, o que possibilita o uso do desmonte mecânico. Testes realizados recentemente na Mina Fontanella da Carbonífera Metropolitana demonstraram a viabilidade econômica da utilização de "mineiros contínuos" na camada Bonito como mecanização principal.

95. A iniciação do explosivo é feita com estopim hidráulico conectado à espoleta comum não-elétrica nº 08. Este método é utilizado sem exceções por todas as minas da região. O atraso entre as explosões é determinado pelo comprimento diferente dos estopins. Apesar dos riscos é ainda a solução mais eficiente e barata. Neste sentido a única inovação introduzida no passado recente foi a substituição de parte do comprimento do estopim por fios elétricos acoplados a um resistor capaz de iniciar o estopim. Esta solução foi adotada pela CCU proporcionando uma redução nos custos da detonação e redução dos gases gerados no subsolo. Por ser solução caseira, deve ser plenamente testada e analisada, a fim de estabelecer métodos seguros para a sua utilização.

96. Quanto ao desmonte da camada de carvão, os seguintes aspectos :

- A otimização dos planos de fogo, inclusive dos padrões de detonação;
- Desenvolvimento de explosivos não-nitrogliceritados;
- Alternativas econômicas para detonadores não-elétricos;
- A determinação dos efeitos das detonações nas rochas dos tetos;
- A utilização do desmonte mecânico, sem explosivos.

97. O desmonte da camada é uma das etapas da mineração que merece uma maior atenção, visto que se constitui numa das mais caras e de maior risco potencial, sendo uma das que menos evoluiu ao longo do tempo na região.

98. O explosivo introduz inconvenientes na atividade de subsolo, gerando conseqüências indesejáveis principalmente geração de gases e ondas de choque que perturbam os tetos. Outro aspecto a considerar é o custo das atividades de corte e furação, parte integrante da detonação.

99. A mina mecanizada utiliza cortadeiras universais, que fazem um corte no terço

inferior da camada (topo do banco) gerando uma nova face livre facilitando o desmonte. As dimensões do corte são 0,15 de altura, 6,00 m de largura e 2,70 m de profundidade. A perfuração de frente na lavra mecanizada, e em algumas minas semi-mecanizadas, é realizada por perfuratrizes rotativas hidráulicas, que furam a camada num diâmetro de 42 mm e profundidade variando de 1,20 a 2,80 m. As demais minas semi-mecanizadas ainda utilizam a furação manual com perfuratrizes pneumáticas do tipo RH - 571 da Atlas Copco, com brocas integrais adaptadas nas próprias minas. Nestas brocas é retirada a pastilha de metal duro e substituída por uma ponta de estrela forjada no corpo da broca. Esta prática permite o reaproveitamento de brocas usadas na furação dos tetos.

100. O carvão desmontado é transportado na mina mecanizada pelo conjunto loader (Joy 14 BU) e shuttle cars (Joy 10 SC-22) que recolhem o carvão na frente de serviço e o transportam numa distância média de 80m até onde está posicionado o alimentador quebrador, que recebe o material descarregado pelos shuttle cars, quebra os blocos maiores e descarrega o carvão na cauda da correia transportadora. O conjunto mecanizado típico é formado por dois loaders e três shuttle cars. Os painéis são formados por 09 a 11 galerias paralelas de 6,00 m de largura, interligadas por travessões que individualizam pilares quadrados de 07 a 15 m de lado.

101. Nas minas semi-mecanizadas a tarefa de carregamento e transporte é executada pela Bobcat, que recolhe o material nas frentes de serviço e descarrega diretamente numa correia rebaixada, instalada transversalmente ao painel de forma a possibilitar a menor distância às frentes de serviço e conseqüentemente maior produtividade. Em algumas minas a Bobcat foi substituída por um equipamento desenvolvido na própria região, baseado nas Bobcats originais, mas com caçamba maior, mais robustas e mais velozes. Este equipamento chamado MT - 700 foi desenvolvido pela CCU e trabalha atualmente na Mina São Geraldo. As novas máquinas permitiram um ganho em produtividade pois dispõem de caçamba com capacidade de 850 Kg contra os 300 Kg da Bobcat. O painel típico de frentes semi-mecanizadas é formado por 11 a 17 galerias paralelas com 4,5 a 5,5 m de largura, interligadas por travessões que individualizam pilares quadrados de 7 a 15 m de lado.

102. A produtividade obtida nas frentes mecanizadas atinge 250 t/hora trabalhada, contra 120 t/hora trabalhada nas frentes semi-mecanizadas. O rendimento obtido em função da mão de obra era em 1986 de 6,2 a 9,9 t ROM/homem-turno na mina para lavra mecanizada e 2,6 a 7,1 t ROM/homem-turno na mina para lavra semi-mecanizada.

Extração do carvão ROM

103. A sistema de extração utilizado em todas as minas é o de correias transportadoras. São utilizados os tipos "rope conveyor" e transportador com estrutura tubular, em virtude da sua versatilidade na montagem e desmontagem. As larguras de transportadores mais utilizadas vão de 36 a 42 polegadas e as velocidades variam de 1,5 a 2,5 m/s. Os transportadores montados em sistema de cascata são operados por um funcionário que permanece o turno todo junto ao acionamento, intervindo em caso de problemas. A carbonífera Criciúma alterou o sistema passando a controlar os transportadores remotamente com auxílio de monitores e câmaras de TV, que dispensam a presença do operador no acionamento, economizando mão de obra. O sistema implantado na mina do Verdinho

funciona à dois anos e constitui-se numa alternativa viável na redução dos custos de extração. O sistema de correias transportadoras leva o carvão até a superfície por meio de planos inclinados ou galeria de encosta. Na superfície o carvão é descarregado em pilhas de ROM donde é retomado para alimentar a britagem das usinas de beneficiamento.

Escoramento de teto

104. Etapa fundamental da lavra, o escoramento de teto constitui-se também numa área que pouco avançou na região. A maioria das minas utiliza ainda a furação manual com perfuratrizes pneumáticas, o que torna a operação cara e perigosa. Ponto nevrálgico do sistema produtivo, o escoramento de teto condiciona invariavelmente a produção por constituir-se no ciclo mais demorado.

105. O sistema utilizado é o de tirantes de aço, ancorado quimicamente com resina de poliéster (introduzida na região em 1986 e hoje adotada por todas as minas), com blocos de madeira ou chapas metálicas apoiados contra o teto e protendidos com torque que variam de 10 a 15 Kgm. As chapas de aço ou blocos de madeira, atuam na distribuição da tensão aos tetos e na retenção de pequenos blocos, que tendem a deslocar. A função dos parafusos é reforçar a rocha, atuando por efeitos combinados de suspensão e formação de viga, solidarizando os estratos rochosos e diminuindo suas deformações.

106. O escoramento com madeira também é usado como reforço de teto em áreas instáveis. A densidade do atirantamento varia de mina para mina, e mesmo dentro da própria mina, situando-se entretanto na faixa de 0,5 a 1,0 tirantes por m². Os tetos das minas da região são constituídos por arenitos, siltitos maciços ou siltitos laminados, sendo mais frequentes os siltitos laminados.

107. O controle do teto e a otimização das operações de escoramento constituem-se atualmente num dos focos da atuação dos profissionais da mineração, visto que os melhores locais de extração de carvão estão localizados em áreas de tetos instáveis.

Desenho de pilares de carvão

108. Praticamente desconhecido até o final dos anos 80, o desenho de pilares adquiriu importância a partir da proibição por parte do DNPM da recuperação de pilares. A prática do desmonte de pilares, até então largamente empregada na região, é responsável por grande parte dos problemas causados pela mineração de subsolo, principalmente sobre os aquíferos superficiais utilizados para o abastecimento de água das áreas rurais.

109. Esta questão foi objeto de estudo por parte da Fundação de Ciência e Tecnologia - CIENTEC do RS, com o intuito de determinar os parâmetros de resistência dos carvoes brasileiros bem como de suas encaixantes, como forma de possibilitar um melhor emprego da teoria do dimensionamento de pilares. A análise de casos de ruptura, o estudo de vários casos reais de dimensionamento estável, bem como a realização de ensaios de laboratório e "in situ", permitiram o desenvolvimento de uma metodologia de dimensionamento adaptada às características dos jazimentos sul- Catarinenses. A pequena profundidade de nossas jazidas associada ao emprego da metodologia de dimensionamento desenvolvida permitem o aproveitamento racional das jazidas sem colocar em risco os aquíferos e as estruturas de superfície.

110. Atualmente esta sendo empreendido o estudo de pilares reforçados em convênio entre a Carbonífera Metropolitana e o CIENTEC, como forma de determinar a viabilidade econômica da exploração de jazidas a profundidades entre 300 e 500 m. Isto permitiria um acréscimo substancial nas reservas da companhia.

(e) *Ventilação das minas*

111. Um dos maiores mitos da mineração de carvão na região sul-catarinense, talvez o mais perigoso era o da inexistência de gás metano nos jazimentos de carvão brasileiros. Em função desta crença, a ventilação das minas foi sempre relegada a um plano secundário pela maioria das empresas de mineração. O resultado desse descaso apareceu dramaticamente em Setembro de 1984 quando 32 mineiros morreram numa explosão de gás no interior da mina Plano II da CCU em Santana. A partir deste evento as autoridades e empresas passaram a atuar de forma mais efetiva no controle e na melhoria da ventilação nas minas de carvão catarinenses. Após a explosão foram estabelecidas exigências no monitoramento da atmosfera das minas para determinação da presença de gás metano, e na definição de quantidades mínimas de ar puro a ser fornecido nas frentes de serviço, além do controle do funcionamento dos exaustores e ventiladores de frente.

112. Outro fato marcante na melhoria das condições de ventilação no subsolo foi a obrigatoriedade, por parte do Ministério do Trabalho e com auxílio do DNPM, do uso de água na furação de subsolo para a supressão das poeiras. A introdução da furação e úmido, e a melhoria dos sistemas de ventilação podem ser responsáveis por um significativo decréscimo na incidência de doenças pulmonares nos trabalhadores da indústria carbonífera.

113. A ventilação nas minas catarinenses é realizada por exaustão sendo os exaustores principais invariavelmente instalados na superfície em poços de ventilação. A entrada de ar na mina é realizada por meio de poços e/ou planos inclinados. O circuito é individualizado por meio de tapumes construídos com tijolos e cimento rebocados de um dos lados, fechando os travessões e forçando o ar a se dirigir para as frentes de serviço. Nas frentes de serviço ou próximo delas (normalmente nos três últimos travessões arrombados) os tapumes são construídos com plástico fixado em armação de madeira, por serem flexíveis e resistirem ao deslocamento de ar provocado pelas detonações.

114. O controle da ventilação das minas é feito por meio de vistorias periódicas, com inspeção visual e medição das vazões de ar em pontos fixos ao longo do circuito e nas frentes de serviço. A frequência média destas vistorias é quinzenal. Da atmosfera da mina é monitorada apenas a presença de metano, obrigação imposta pelo DNPM em 1986 após a explosão na mina de Santana. Os resultados das medições de metano são enviadas mensalmente ao DNPM, sendo que os demais registros relativos à ventilação são anotados em livro próprio que permanece disponível na boca da mina.

115. Os demais parâmetros relativos à atmosfera da mina, como temperatura, umidade, concentração de gases e poeiras, etc. não são controlados e portanto não são considerados no controle e no dimensionamento da ventilação nas minas.

116. Em 1995, o Sindicato das Indústrias de Extração do Carvão em Santa Catarina –

SIECESC iniciou um estudo sobre segurança nas minas subterrâneas de carvão com o objetivo de (i) trocar experiências relevantes entre as empresas de mineração (ii) levantar as necessidades segurança de mineração; (iii) buscar soluções adequadas. Este grupo de trabalho esbarra nas dificuldades financeiras das empresas, não tendo podido até o momento implementar muitas das medidas propostas. A continuação do trabalho do grupo também é afetado pela má situação financeira do setor.

(f) *Drenagem e eliminação de efluentes*

117. Todas as minas em atividade hoje, à exceção da mina 3 da CBCA que iniciou sua produção em 1990, convivem com áreas colapsadas em virtude da retirada de pilares. Nestas áreas colapsadas entra uma quantidade grande de água. As quantidades de água drenada pelas minas variam significativamente em função da área já minerada e do percentual de áreas desmontadas em cada mina. Os valores levantados variam de 2 000 a 9 400 m³/dia (a mina Nova Prospera bombeia cerca de 15 000 m³/dia).

118. Parte desta água é aproveitada na usina de beneficiamento, e eventualmente parte dela é utilizada para a supressão de poeiras nas frentes de serviço. O restante das águas é bombeada da frente de serviço por pequenas bombas centrífugas moveis para reservatórios localizados muitas vezes dentro do próprio painel. A partir destes reservatórios as águas são bombeadas sucessivamente pelas represas ao longo da mina até atingirem o ponto de acumulação principal, donde são bombeadas para a superfície.

119. A qualidade das águas bombeadas das minas vem sendo monitorada mensalmente pelas empresas em cumprimento às exigências contidas nas Licenças Ambientais de Operação expedidas pela FATMA. A tabela 6 abaixo revela o escopo dos valores obtidos pelas próprias empresas:

Tabela 7
Água de mineração: padrões ambientais e situação atual

	Valores Observados			Normas
PH	2.44	a	5.52	6.0 a 9.0
Detritos sólidos (mg/l)	1925	a	1965	- *
Acidez (mg/l CaCO ₃)	102	a	905	-
Sulfatos (mg/l)	1056	a	1126	1.0
Fe (mg/l)	36.87	a	89.82	15.0
Mn (mg/l)	5.11	a	5.83	1,0 **
Cu (mg/l)	0.059	a	0.19	0.5
Zn (mg/l)	0.00	a	2.85	1.0
Pb (mg/l)	0.00	a	0.00	0.5

* Sólidos sedimentáveis até 1,0 ml/l em ensaio de " cone imhoff"

** Mn +² solúvel

(g) *Aspectos financeiros*

120. A análise econômica da lavra de subsolo de carvão é uma matéria complexa pela diversidade de materiais, insumos e serviços envolvidos no processo extrativo

e pela diversidade de condições encontradas entre diversas minas e mesmo dentro de uma própria mina. O cálculo seguinte é a composição aproximada do custo de uma mina que opera com conjuntos mecanizados numa condição difícil de extração. A estimativa é feita para uma produção de carvão ROM de 74 375 toneladas, que gera uma produção de CE 4500 de 21 922 toneladas, dada uma taxa de recuperação de 29,41%.

Tabela 8
Estrutura típica de custo das empresas de mineração de Santa Catarina

	RS/mês	RS/t ROM	RS/t CE 4200	%
Materiais	285,108	3,83	13,00	34,77
Mão-de-obra	336,210	4,52	15,34	41,03
Energia e água	81,100	1,90	3,70	9,90
Impostos	51,956	0,78	2,64	7,06
Diretoria	37.270	0,50	1,70	4,55
Diversos	22.126	0,30	1,01	2,70
TOTAL	819.770	11,02	37,39	100,00
Preço de venda do CE 4500	R\$ 39,76			
Margem operacional:	R\$ 2,37 (5,96 % sobre o faturamento)			

3. *Beneficiamento do carvão*

121. Por muito tempo, o beneficiamento do carvão era considerada uma atividade secundária no processo de extração. A produção do carvão concentrava-se em CPL (carvão pré-lavado), que era mandado para a usina de beneficiamento de Capivari para lavagem e separação entre carvão metalúrgico e carvão de vapor. A recuperação de partículas só começou em 1973. Por mais de 50 anos, este produto foi descarregado imprópriamente, poluindo a maior parte dos rios da região.

122. Atualmente, a lavagem é uma grande atividade visto que a perda deste produto no processo de produção reduz os lucros. Muitas empresas especializam-se apenas na lavagem de velhos detritos de carvão gerados pelas empresas de mineração. Elas conseguem quantidade suficiente de carvão dos detritos para conseguir lucros.

123. A lavagem do carvão extraído da camada Barro Branco vem sendo realizado na região desde meados dos anos 60, quando a CSN construiu o seu primeiro jig metálico em Siderópolis baseado num projeto da McNally americana. Desta época em diante dezenas de lavadores foram construídos na região, sendo a maioria deles copias em madeira dos projetos originais McNally. Em 1972, o governo federal iniciou um programa para a mecanização das minas de Santa Catarina que incluiu a modernização das usinas de lavagem. Também nessa época foi importado o primeiro jig BATAAC da Alemanha pela CBCA, que continua em operação.

124. As novas minas implantadas a partir de 1980 e financiadas pelo PME -- Programa de Mobilização Energética -- introduziram os lavadores de tecnologia polonesa que hoje operam na maioria das minas da região.

(a) *Principais tecnologias utilizadas*

125. A tecnologia de beneficiamento utilizada nas minas catarinenses é a de separação gravimétrica por jigagem. Nas usinas em operação atualmente na região há pequenos lavadores de 100 a 200 t/h construídos em madeira que são cópias de projetos originais da McNally americana e usinas maiores para 500 a 600 t/h de tecnologia polonesa fornecidos pela KOPEX, todos eles jigs tipo BAUM. Há também um jig tipo BATAK de tecnologia alemã, fornecido pela Humboldt-Wedag, com capacidade para 500 t/h que funciona na mina da CBCA.

126. Atualmente há dois lavadores inativos: (i) um do tipo Baum de 350 t/h que será utilizado no beneficiamento da camada Bonito na mina Fontanella; e (ii) outro tipo Baum da McNally instalado na Mina A Sangão, com capacidade de 600 t/h. Outro jig Batak que era utilizado pela ICC para concentração de pirita e que tem capacidade de 500 t/h, foi parcialmente desmontado.

(b) Produtos e taxas de recuperação

127. Com a suspensão do consumo de carvão metalúrgico pela siderurgia, as empresas passaram a produzir o carvão tipo CE 4500 com 42% de cinzas, para ser usado no Conjunto Termelétrico Jorge Lacerda, em Capivari de Baixo. Isto representa o principal produto das minas da região. Outros produtos incluem com teor de cinza entre 32% e 35% (CE 5200), que são vendidos para as indústrias de cimento, cerâmica e alimentos.

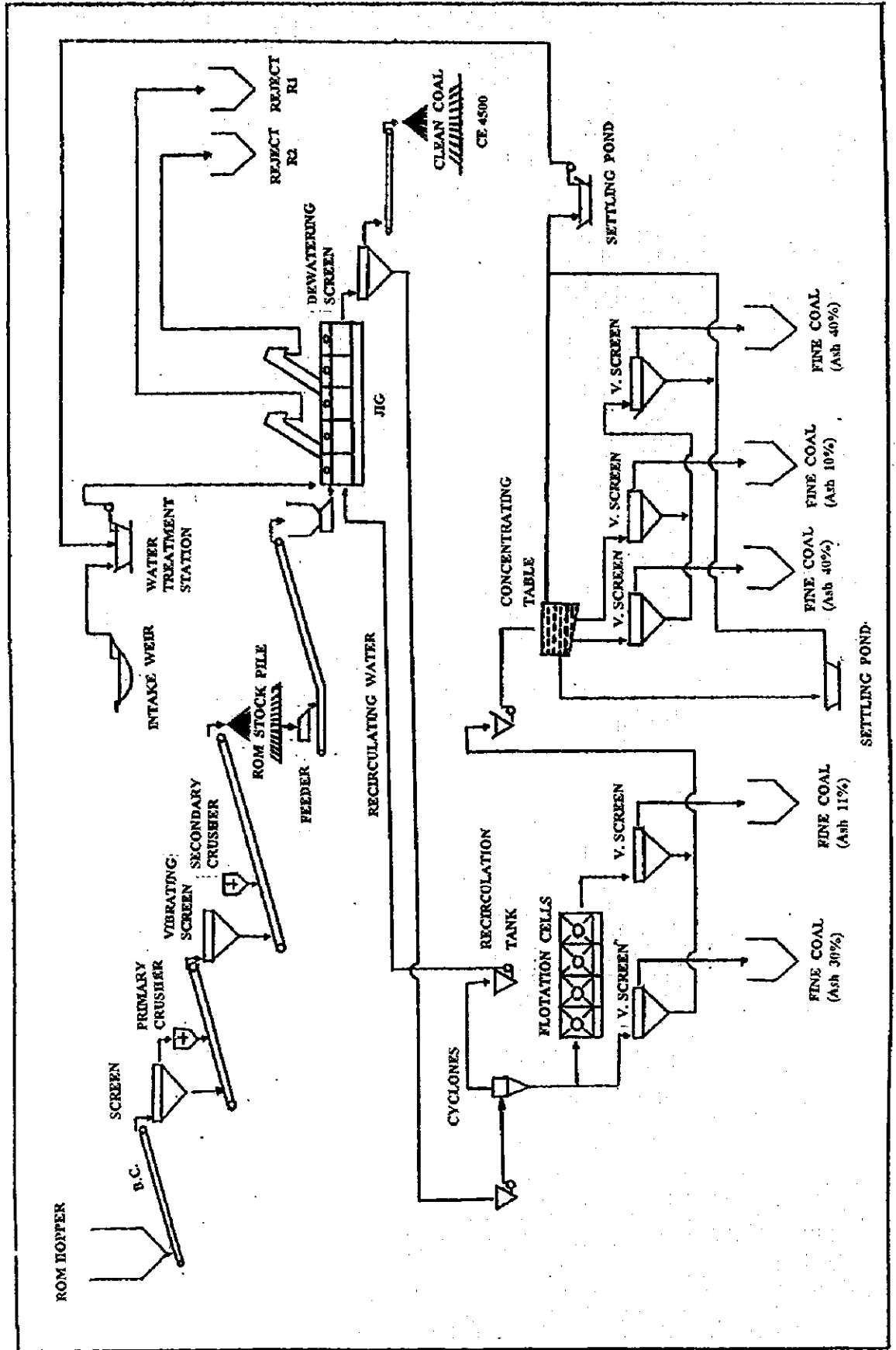
128. O fluxograma ilustrado na figura 3 mostra o processo de lavagem. As características e taxas de recuperação dos principais produtos figuram na Tabela 9.

Tabela 9

Taxas de Recuperação e Teor de Cinza

	Ton/h	Recuperação (%)	Teor de Cinza
Carvão grosso			
- Alimentação	3500	100	64
- Rejeitos R0	176	5	83
- Rejeitos R1	990	28,3	81
- Rejeitos R2	574	16,4	81
- Rejeitos R3	234	6,7	80
- CE 4500	1102	31,5	42
- Finos	424	12,1	58
Carvão fino			
- Alimentação	424	12,1	58
- Rejeitos	126	3,6	-
- Mistos	56	1,6	45
- Recirculado	161	4,6	-
- Produtos	81	2,3	-

Figura 3 Fluxograma do Processo de Lavagem



(c) Transporte, manuseio e armazenagem dos produtos finais

129. O carvão produzido para geração de termoelectricidade (CE 4500) é estocado no patio dos lavadores separados em lotes de 1000 t cada, para ser submetido a análise. As amostras são coletadas e analisadas pelo laboratório da SATC (*Sociedade de Assistência aos Trabalhadores do Carvão*). Depois da análise, emite-se um certificado que indica as qualidades do carvão e autoriza a entrega. Em seguida, o carvão é transportado de trem ou caminhão para Capivari de Baixo. O carvão rejeitado é novamente misturado e submetido novamente a análise.

130. Os demais produtos são estocados em pilhas nos patios dos lavadores ou próximo às áreas de beneficiamento onde serão embarcados para os respectivos consumidores. Estes produtos são basicamente os carvoes CE 5200 e finos. As áreas de estocagem são geralmente em locais bem drenados e de fácil acesso. Os carvoes finos eventualmente são estocados em áreas cobertas a fim de diminuir sua umidade.

131. Além da drenagem, os patios de estocagem, não recebem outras medidas de preservação ambiental. O transporte é feito invariavelmente por caminhões com caçamba, que só podem trafegar nas rodovias estaduais e federais devidamente enlombadas e desde que não estejam derramando líquidos na estrada.

CAPÍTULO VII. ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE CARVÃO

1. *Disposição dos rejeitos sólidos*

132. As empresas de mineração livram-se dos rejeitos sólidos empilhando-os a céu aberto e depois despejando-os em cortes abandonados de minas a céu aberto ou em terrenos baixos próximos das usinas de beneficiamento. A regulamentação e o controle dos depósitos de rejeito bem como a metodologia de deposição, recobrimento e revegetação foram definidos em projeto realizado em 1984 pelo consórcio ZETA/Internacional Engenharia S.A. - IESA contratado pelas empresas de mineração. O trabalho foi feito em cumprimento das exigências da SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente referentes à disposição de rejeitos sólidos e tratamento de efluentes líquidos.

133. Não obstante, a implementação deste projeto foi sensivelmente simplificada. Alguns aspectos importantes foram eliminados, como: (i) a obrigação de tratar água que filtra através das pilhas de rejeitos (drenagem profunda); (ii) o uso de argila camada para impermeabilização; (iii) o requisito de compactação do depósito em camadas com uso de compactadores. Os requisitos de drenagem de superfície também foram simplificados substancialmente. Por outro lado, a colocação dos rejeitos em pilhas e o requisito de conformá-las em bancadas de 10 m de altura foram respeitados. Em alguns casos, os rejeitos argilosos retirados das bacias de decantação são usados para a impermeabilização entre bancadas, em substituição à argila. A compactação das pilhas é somente a obtida pelo tráfego dos caminhões que transportam o material para o depósito. A inclinação final dos taludes não é definida. Algumas empresas suavizam a inclinação para menos de 24°. Outras, a deixam no ângulo de repouso do material (aproximadamente 40°). O método de disposição é chamado "ponta de aterro".

134. O tratamento final consiste da recobertura dos taludes com argilas. Em alguns casos planta-se gramíneas sobre a argila e em outros casos a argila é recoberta com terra vegetal rica em raízes e sementes, o que proporciona uma revegetação espontânea. Algumas empresas plantam eucaliptos na cristas dos taludes como forma de minimizar a erosão. Apesar disso, o DNPM está aconselhando as empresas a não plantarem eucalipto porque os seus sistemas de raízes profundas tendem a destruir as camadas impermeáveis de argila. Escadas ou canais de concreto ou feitos com areia são construídos para convergir as águas pluviais para o sistema principal de drenagem.

135. A fiscalização das obras de disposição é responsabilidade do engenheiro da usina de beneficiamento, com a assistência do pessoal ambiental da empresa. Apesar disso, nenhum especialista ambiental foi jamais contratado por qualquer empresa de mineração. O controle é raro e só se concentra nos aspectos de drenagem. Não há praticamente qualquer controle ou supervisão da estrutura ou da estabilidade das pilhas de rejeitos.

2. *Disposição de efluentes*

136. A água da lavagem e armazenagem de carvão, das pilhas de rejeitos (gerada pela chuva) bem como das atividades subterrâneas de mineração subsolo normalmente converge para a bacia de captação de água do lavador. Os vários usos da mina (atividades de lavagem, supressão de poeira durante a perfuração, etc.) não absorvem toda a água e o excesso varia

de usina para usina, o que resulta em vazões que vão desde 40 até mais de 3500 m³/h. Estes efluentes são liberados em sua maior parte sem qualquer tratamento, o que contribui para a poluição dos cursos d'água da região sul, principalmente as bacias dos rios Tubarão e Araranguá.

137. A qualidade das águas liberadas para a drenagem natural é monitorada periodicamente pelas empresas como estipulado nas licenças ambientais de operação.

Tabela 10
Descarga de efluente da usina de lavagem: padrões ambientais e situação atual

	Valores Observados			Normas
PH	3,39	a	2,94	6 a 9
Sólidos (mg/l)	3.457	a	4.895	.*
Ácido (mg/l CaCO ₃)	452,2	a	1.470	-
Sulfatos (mg/l)	2.159	a	3.044	1,0
Fe (mg/l)	108,1	a	311,6	15,0
Mn (mg/l)	11,16	a	16,86	1.0**
Cu (mg/l)	0,054	a	0,120	0,5
Pb (mg/l)	0,000	a	3.429	0,5
Zn (mg/l)	0,000	a	9.220	1.0

* Sólidos sedimentáveis até 1,0 ml/l no ensaio de "cone imhoff"

** Mn⁺² solúvel

138. A água das usinas de lavagem é canalizada para um lago de decantação para recuperação do carvão fino. Os detritos sólidos da água assentam antes de água ser despejada no sistema fluvial. Em alguns casos, os lagos de decantação funcionam como filtros em que a água permeia, deixando apenas os detritos sólidos nos lagos. Algumas empresas despejam os materiais sólidos remanescentes nos lagos de decantação dragando-os juntamente com o esgoto grosso. Outras cobrem os materiais nos lagos com argila para revegetação e construção de novos lagos. Contudo, em virtude da dificuldade para encontrar espaço para disposição de detritos, as empresas tendem agora a dragar os lagos de decantação já existentes.

3. *Questões*

139. Do ponto de vista jurídico, as empresas têm licenças ambientais de operação válidas para suas minas e usinas de beneficiamento. Elas também tentam cumprir os regulamentos ambientais referentes aos locais de recuperação. Apesar disso, nunca adotaram uma postura definitiva e agressiva neste sentido, alegando sempre as enormes dificuldades financeiras vividas pelo setor as impedem de atender os seus compromissos ambientais.

140. As empresas utilizam várias medidas para reduzir o impacto ambiental das suas atividades de extração e beneficiamento, como a restrição do tráfego de caminhões aos horários diurnos, umidificação das estradas com caminhões pipa para reduzir a formação de poeira e uso de lonas para cobrir as caçambas dos caminhões. Mas estas medidas parecem tímidas diante dos danos causados à região por anos de mineração de carvão. O resultado

disso é uma eterna desconfiança de população em relação às empresas, aos seus técnicos e aos seus proprietários. Todo este passado negativo gerou uma mentalidade contrária à atividade, acusada de nociva aos interesses da população, com benefícios pequenos demais quando comparados com os danos causados ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores.

141. Efetivamente os cuidados relativos à proteção do meio ambiente e à saúde dos trabalhadores foram negligenciados ao longo dos anos, mas não sem a conivência dos órgãos fiscalizadores, dos empresários e da própria sociedade que por muito tempo consideraram a atividade extrativa vital para região, e cujos benefícios suplantavam os danos causados. Na verdade a própria legislação foi durante muito tempo omissa em relação a estes aspectos. A própria consciência conservacionista é fruto de constatações recentes. A poluição da região, apesar de sua grande contribuição, não é conseqüente somente da atividade extrativa, foi substancialmente ajudada pela indústria cerâmica, pelas fecularias, pela agricultura, pela criação intensiva de suínos e aves, pelo desmatamento, pela ocupação desordenada, e pelo descuido no uso do solo.

CAPÍTULO VIII. Aspectos Econômicos das Operações de Lavra do Carvão

142. Devido às suas características geológicas (principalmente o alto teor de cinzas) o carvão de Santa Catarina deve ser consumido à boca das minas. O teor de enxofre no ROM apresenta valores máximos de 4,5% na camada Barro Branco e 6% na camada Bonito. Na camada de Barro Branco, o beneficiamento reduz o teor de cinzas de 62% para a faixa de 35% e 42% e o teor de enxofre de 4,5% para a faixa de 1,8% e 2,5%. Com estas características, o carvão local é usado para a queima direta em usinas termoelétricas e para as indústrias de celulose, alimentos e petroquímicas. Usos secundários incluem a gaseificação em indústrias cerâmicas e como fonte de energia em fábricas de cimento.

I. Principais Consumidores

143. O carvão da região é usado principalmente para a geração de energia elétrica no conjunto termoétrico Jorge Lacerda, da ELETROSUL, localizado em Capivari de Baixo. A usina tem uma capacidade instalada de 482 MW e consome cerca de 1.320.000 toneladas por ano de CE 4500. Isto representa cerca de 65% das vendas de carvão em 1995. Com efeito, a geração termoelétrica representa uma alternativa viável para o desenvolvimento sustentado do setor carbonífero. As perspectivas de crescimento do consumo de carvão termoelétrico estão baseadas na entrada em operação da usina de geração de energia Jorge Lacerda IV, com capacidade de 350 MW prevista para o início de 1997, que poderá consumir até 125.000 t de CE 4500 por mês. Outra possibilidade é uma demanda mais intensa de energia, que aumentará gradualmente a capacidade de utilização das usinas termoelétricas à carvão que atualmente funcionam na faixa dos 40%. Com uma utilização superior a 80%, o consumo de carvão aumentaria das atuais 120 mil toneladas por mês para mais de 170 mil toneladas por mês.

144. Os outros usos vem caindo nos últimos anos. A indústria do cimento que chegou a consumir 45% da produção de carvão em 1991, só consumia 19% do total em 1995. As indústrias cerâmica e alimentícia mantiveram as suas parcelas entre 3,7% e 3,8%. A indústria do coque reduziu seu consumo do carvão de Santa Catarina de 7,1% em 1991 para cerca de 1,3% em 1995, em virtude da forte competição do coque importado, principalmente da China. O consumo total, que ultrapassou as 2.700.000 t em 1991,

caiu para aproximadamente 2 milhões anuais desde 1992.

Tabela 11
Evolução da Participação Percentual
dos Vários Setores no Consumo de Carvão Mineral

	1991	1992	1993	1994	1995
Termoeléctrico	38,5	53,9	65,4	65,0	65,0
Cementeiro	45,0	24,6	20,0	18,6	19,3
Coque	7,2	6,3	2,9	4,4	1,3
Papel e Celulose	3,0	2,4	1,6	1,5	0,3
Mineração	0,8	2,2	0,0	1,7	4,6
Alimentício	1,6	2,5	3,8	3,1	3,8
Cerâmico	3,0	3,6	4,0	4,2	3,7
Industrial	0,1	3,0	1,2	0,8	1,5
Têxtil	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
Agropecuário	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Outros	0,1	3,0	1,2	0,8	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Venda Total (Milhões toneladas)	2.787	2.014	1.996	2.031	2.031

2. Transporte e Estocagem do Carvo

145. A quase totalidade do carvão consumido pela termoeletricidade em Santa Catarina é transportado por trem na estrada de ferro Dona Teresa Cristina que liga as regiões produtoras de Siderópolis, Urussanga e Criciúma à Tubarão e Imbituba.

146. O carvão é depositado em dois grandes pátios próximos às usinas em Capivari de Baixo. Os estoques situam-se hoje na casa dos 1,5 milhão de toneladas mas já ultrapassaram a casa dos 3,0 milhões de toneladas. A infra-estrutura de embarque, desembarque e estocagem de carvoes no porto de Imbituba encontra-se hoje praticamente desativada.

3. Disposição das Cinzas "Bottom Ash and Fly Ash"

147. Os subprodutos gerados na queima do carvão em caldeiras aparecem sob duas formas, a chamada cinza úmida ou bottom ash que constitui cerca de 55% das cinzas recolhidas é comercializada para a indústria de isolamento térmico e refratários ao preço médio de US\$ 1,18/t. As parcelas desta cinza não comercializadas são estocadas em áreas próximas à usina. A segunda parcela das cinzas é a chamada cinza seca ou "fly ash", separada pelos precipitadores eletrostáticos e constitui-se num material amplamente utilizado pela indústria cimenteira, sendo comercializado a um preço médio de US\$ 26,65 / t. Esta parcela que constitui 45% das cinzas geradas é integralmente comercializada constituindo-se

num fator importante de amortização dos custos de geração de energia.

4. As Emissões Gasosas

148. Os gases gerados na queima em grandes caldeiras recebem unicamente o tratamento por precipitadores eletrostáticos, que no caso das termoelétricas do complexo Jorge Lacerda em Capivari de Baixo, segundo a ELETROSUL só operam para um carvão com teores de enxofre na faixa de 1,8 a 2,3 %. Os precipitadores que funcionam numa faixa de 96 a 98% de eficiência retiram os materiais particulados, mas não impedem a liberação dos SOx e NOx gerados na queima do carvão.

5. Aspectos Ambientais da Geração Térmica

149. Em virtude do seu alto teor de cinzas, baixo poder calorífico, alto teor de enxofre e, sobretudo, da reduzida eficiência do seu processo de beneficiamento, o carvão da região tem grandes dificuldades para competir com outras fontes de energia. O alto teor de cinzas e enxofre constituem grande problema. Além de encarecer o transporte, a cinza gera problemas ligados à emissão de particulados na atmosfera e de disposição dos resíduos. O enxofre, por sua vez, é um fator limitante em virtude dos regulamentos cada vez mais restritivos impostos pelos órgãos ambientais. Finalmente, a reduzida taxa de recuperação obtida no beneficiamento (cerca de 30% na camada Barro Branco), torna o aumento de produtividade na lavra uma condição *sine qua non*, para a viabilidade econômica e financeira do setor. Atualmente, o setor de mineração trabalha com cerca de 50 a 60% de sua capacidade. Um aumento dessa taxa para 80 a 90% reduziria os custos de produção entre 15 e 25 %.

150. A camada Bonito tem a maior taxa de recuperação (cerca de 50%) e, portanto, melhores perspectivas. Entretanto, muitos fatores que influenciam o seu aproveitamento, inclusive aspectos geológicos, permanecem insuficientemente conhecidos e requerem estudos mais completos.

151. Outra perspectiva interessante para o carvão catarinense é a possibilidade de sua utilização sem beneficiamento na queima em usinas de leito fluidizado. Essa possibilidade está sendo estudada pela Carbonífera Metropolitana, CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina) e pelas prefeituras.

152. Concluindo, a viabilidade do carvão catarinense depende dos seguintes fatores:

- ◇ Aumento da produtividade na lavra e redução de custos administrativos;
- ◇ Economias de escala via maior utilização da capacidade;
- ◇ Consumo mais próximo à mina, devido ao alto teor de cinzas;
- ◇ Desenvolvimento de tecnologia da queima limpa de carvões de alto teor de cinza e de enxofre, como o método de combustão em leito fluidizado;
- ◇ Taxa mais alta de beneficiamento por meio do desenvolvimento das jazidas da “Camada Bonito”;
- ◇ Aumento da capacidade de investimento do setor
- ◇ Adaptação dos processos de produção e utilização aos requisitos ambientais e de saúde.