



CARVÃO COMO ALTERNATIVA
DE ENERGIA TRANSITÓRIA

Banca Examinadora

Prof. Orientador Pierre Jacques Ehrlich

Prof. Dennis Cintra Leite

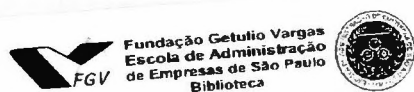
Prof. Kurt Ernst Weil

53

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO
DA
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

DIRK THOMAZ SCHWENKOW

CARVÃO COMO ALTERNATIVA DE ENERGIA TRANSITÓRIA



1117/84



1198401117

Dissertação apresentada ao Curso
de Pós-Graduação da EAESP / FGV-
Área de Concentração - Economia,
como requisito para obtenção de
título de mestre em Administração

Orientador:
Prof. Pierre Jacques Ehrlich

SÃO PAULO
1983

Escola de Administração de Empresas de São Paulo	
Data 16/5	N.º de Chamada 622.33 (81) S414C
N.º Volume 1117/84	Registrado por M

DIS.
EAESP
2.1

622.33: 620.9 (81)
622.33: 62 (81)

SCHWENKOW, Dirk Thomaz - Carvão como alternativa de energia transitória. São Paulo, EAESP/FGV, 1983, p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação da EAESP/FGV, Área de Concentração: Economia.

Resumo:

Trata-se do problema energético no Brasil, analisando particularmente o potencial e os problemas do carvão. Aborda as alternativas energéticas em geral, e especialmente para o carvão analisando as tendências, tecnologia, impacto no meio ambiente e capacitação nacional.

Aponta providências a serem executadas para otimização do setor carvoeiro e dando uma visão geral do contexto econômico e energético.

Palavras-chaves:

Carvão - Brasil - Energia - Petróleo - Tecnologia do Carvão - Meio Ambiente - Energias Alternativas - etc.

SP-00021191-9

ÍNDICE DE CONTEÚDO

	Pág.
Lista de Quadros	v
1. Visão Global	1
1.1. Economia de Energia	6
1.1.1. Contenção de consumo de petróleo e derivados por meios convencionais	14
1.1.2. Tendências	16
2. Carvão	21
2.1. Geologia do carvão e o seu uso histórico	22
2.1.1. Reservas de carvão	26
2.2. Tecnologia do carvão	32
2.2.1. Exploração do carvão no Brasil	33
2.2.2. Beneficiamento	34
2.2.3. Transporte	35
2.2.4. Gaseificação	41
2.2.5. Liquefação	55
2.2.6. Coqueificação	60
2.2.7. Disposição das cinzas	63
2.2.8. Poluição ambiental	68
2.2.9. Termoelétricas	74
2.2.10. Aproveitamento industrial dos rejeitos do carvão	77
2.2.11. Rheinbraun e os linhetos de baixa qualidade	79
2.3. Energia e o carvão no Brasil	81
2.3.1. Carvão e seus efeitos sobre o meio ambiente	87
2.3.2. O carvão e a capacitação nacional	93
2.3.3. Perspectivas do uso do carvão no Brasil	97
3. Outras energias alternativas	100
3.1. Programa energético do álcool	102
3.2. Carvão vegetal	108
3.3. Gasogênio	111
3.4. A ilha energética	112
4. Economia do carvão	115
4.1. Recursos financeiros	120
5. Sugestões	128

6.	Conclusões	134
7.	Informações complementares	138
7.1.	Definições e unidades	139
7.2.	Pequeno glossário de termos utilizados na ind. carbonífera .	144
7.2.1.	Especificações do carvão mineral nacional	159
7.3.	Preços de venda de carvão	163
7.3.1.	Balança Comercial do Setor Mineral	176
7.4.	Estoques teóricos	179
7.5.	Quadros complementares	188
8.	Bibliografia	249

LISTA DE QUADROS

<u>ÍTEM</u>	<u>PÁGINA</u>	<u>REFERÊNCIA</u>
I	8	Importações e Exportações Brasileiras
II	9	Importações de Petróleo
III	12	Estrutura de Petróleo no Brasil
IV	13	Petróleo no Brasil: Nacional X Importado
V	16	Tendências de preço do petróleo
VI	18	Participação no mercado de petróleo por fornecedores no Mundo
VII	19	Participação energética mundial por fontes
VIII	19	Demanda por energia primária para alguns países
IX	20	Evolução do consumo total de fontes primárias
X	24	Reservas mundiais de carvão
XI	26	Recursos e reservas energéticas brasileiras
XII	27	Reservas geológicas de carvão "in situ" na Bacia do <u>Pa</u> <u>raná</u> - 31.12.1981
XIII	28	Localização das principais jazidas e minas de carvão (Brasil Meridional)
XIV	29	Mapa geral dos distritos carboníferos
XV	30	Terminologia de reservas
XVI	37	Localização e características básicas dos entrepostos de carvão mineral
XVII	43	Zonas reativas num gaseificador de leito móvel
XVIII	44	Fluxograma generalizado para gaseificação do carvão
XVIX	47	Insumos e características do gás bruto de processos de gaseificação
XX	48	Métodos de gaseificação (esquemas)
XXI	48	Comparação entre os tipos de gaseificadores
XXII	50	Gaseificador Lurgi
XXIII	50	Gaseificador Koppers-Totzek
XXIV	50	Gaseificador Texaco
XXV	56	Fluxograma da tecnologia alemã de liquefação de carvão
XXVI	57	Correlação preço do carvão X óleo de carvão
XXVII	62	Métodos de conversão de petróleo e os produtos <u>resultan</u> <u>tes</u>
XXVIII	67	Análise das cinzas dos carvões brasileiros
XXIX	68	Fontes de emissão de uma unidade de queima direta de <u>car</u> <u>vão</u>

<u>ÍTEM</u>	<u>PÁGINA</u>	<u>REFERÊNCIA</u>
XXX	72	Concentração de poluentes na gaseificação do carvão
XXXI	72	Esquema de limpeza do gás de carvão
XXXII	98	Utilização e consumo de carvão metalúrgico a nível mundial
XXXIII	100	Preços do petróleo para viabilizar as energias alternativas
XXXIV	101	Comparação de custos entre derivados convencionais e sintéticos
XXXV	104	Preços dos derivados de cana no mercado internacional
XXXVI	105	Correlação dos preços do álcool e do açúcar
XXXVII	106	Bagaço: correlação do teor de umidade e do conteúdo energético
XXXVIII	113	A "ilha energética"
XXXIX A	120	Recursos financeiros (esquematização)
XXXIX B	121	Recursos financeiros (fontes)
XL	137	Quadro para análise do problema energia/carvão no Brasil
XLI	140	Conversões equivalentes a petróleo
XLII	142	Massas específicas e poderes caloríficos superiores
XLIII	163	Preços de venda de carvão CPL SC
XLIV	164	Preços de venda de carvão CE 5.200 SC
XLV	165	Preços de venda de carvão CE 4.500 SC
XLVI	166	Preços de venda de carvão CE 4.700 RS
XLVII	167	Preços de venda de carvão CE 4.200 RS
XLVIII	168	Preços de venda de carvão CE 3.300 RS
XLIX A	169	Preços de venda de carvão CE 3.100 RS
XLIX B	170	Preços de venda de carvão CE 4.500 PR
L	177	Balança comercial do setor mineral 1981
LI	178	Balança do setor minero metalúrgico 1982
LII	188	Sondagens de carvão e linhito Mapeamento geológico carvão e turfa
LIII	189	Evolução da produção de carvão
LIV	189	Produção de carvão vendável
LV	190	Produção de carvão 1982
LVI	191	Previsão da produção de carvão
LVII	192	Produção mundial de carvão ROM
LVIII	193	Especificação dos carvões energéticos
LIX	194	Reservas geológicas de carvão "in situ" na Bacia do Paraná - 31.12.1982

<u>ÍTEM</u>	<u>PÁGINA</u>	<u>REFERÊNCIA</u>
LX	199	Reservas geológicas das Companhias Carboníferas
LXI	200	Reservas mundiais de carvão e linhito 1982
LXII	201	Possíveis utilizações dos carvões nacionais
LXIII	202	O ciclo do carvão, da prospecção à utilização
LXIV	203	Transporte, via de
LXV	204	Transporte, via de
LXVI	205	Transporte, via de
LXVII	206	Transporte, via de
LXVIII	207	Transporte, via de
LXIX	208	Transporte, via de
LXX	209	Transporte, via de
LXXI	210	Cronograma de um gaseificador
LXXII	211	Cronograma de um gasoduto
LXXIII	212	Esquema da gaseificação Lurgi
LXXIV	213	Esquema da gaseificação Koppers-Totzk
LXXV	214	Esquema da gaseificação Texaco
LXXVI	215	Características dos carvões comerciais do RS e de SC
LXXVII	216	Reações químicas na gaseificação do carvão
LXXVIII	217	Gaseificador de leito fixo dois estágios
LXXIX	218	Gaseificador de leito fixo um estágio
LXXX	219	Corte geológico da Bacia do Paraná
LXXXI	220	Classificação de países de acordo com suas reservas de carvão
LXXXII	221	Composição típica de combustível gasoso produzido por gaseificadores
LXXXIII	222	Características dos carvões do RS e de SC
LXXXIV	223	Histórico e perspectivas do uso de carvão para alguns países
LXXXV	224	Produção de petróleo (Petroleum Economist)
LXXXVI	225	Combustível sintético a partir de carvão
LXXXVII	226	Situação das carboníferas brasileiras
LXXXVIII	227	Rendimentos da transformação do carvão em kg/1GJ
LXXXIX	228	Rendimentos da transformação do carvão em %
XC	229	Fontes de suprimento de energia mundial
XCI	230	Pessoal empregado nas carboníferas 1981
XCII	231	Pessoal empregado nas minas 1982
XCIII	232	Minas e Jazidas no RS
XCIV	233	Distrito Carbonífero de SC
XCV	234	Distritos Carboníferos no Paraná

<u>ÍTEM</u>	<u>PÁGINA</u>	<u>REFERÊNCIA</u>
XCVI	235	Sistemas de transporte do carvão energético nacional
XCVII	236	Classificação internacional dos carvões
XCVIII	236	Análise química dos combustíveis sólidos
XCIX	237	Análise do carvão fixo nos combustíveis fósseis sólidos
C	238	Correlação entre os sistemas de classificação do carvão
CI	239	Fontes de energia renovável
CII	240	Fornecedores de combustíveis sintéticos e VHO
CIII	241	Produção nacional de carvão
CIV	242	Programa dos protocolos de substituição e redução do consumo de óleo combustível
CV	243	Produção de petróleo OPEP
CVI	244	Importação de petróleo segundo países
CVII	245	Idem, em forma de desenho
CVIII	246	Capacidade de refinação de petróleo
CIX	247	Produção e consumo de Óleo Diesel
CX	247	Produção e consumo de Gasolina Automotiva
CXI	248	Preços do petróleo

1. VISÃO GLOBAL

A humanidade viveu o último século aprendendo a aceitar um mundo com energia abundante e barata como sendo um fato natural, comum e, o que é pior, eterno. Institucionalizou-se desperdício de energia, quer por parte dos indivíduos em suas casas, quer nas empresas e mesmo a nível governamental. Essa "nonchalance" em relação à energia veio a ser bruscamente interrompida pela denominada crise do petróleo, a partir dos aumentos de preço impostos ao petróleo por parte dos países membros da OPEP. Até hoje, passados dez anos, não se chegou a um consenso sobre a análise deste fenômeno, existindo diversas hipóteses. Alguns autores apontam a crise do petróleo como sendo benéfica, pois daria à humanidade tempo de se preparar para a era pós-petróleo, uma vez esgotadas as reservas de petróleo. O efeito benéfico do aumento do preço seria a viabilização das energias alternativas, além da tomada de consciência do problema energético em si. Há também aqueles autores que encontram na teoria do monopólio a explicação para os drásticos aumentos de preços ocorridos a partir de 1973. Em virtude da alta concentração das reservas de petróleo em relativamente poucos países, estes teriam extraordinário poder de barganha, mas somente em 1973 teriam tomado consciência do mesmo e o exercido. Existem outros tantos enfoques para analisar o problema energético, e as suas causas. É óbvio porém, que independentemente das causas cumpre tomar medidas para enfrentar esta situação.

Dentre as medidas existe uma que se destaca como denominador comum dos diversos países, a economia de energia. A simples redução do desperdício de energia apresenta a vantagem de ainda ter taxas de retorno sobre o investimento das mais atraentes, além de exigir investimentos muitas vezes módicos quando comparados com aqueles necessários para viabilizar as energias alternativas (quando

falamos energias alternativas referimo-nos àquelas que se apresentam como alternativas ap petróleo e seus derivados).

Existem inúmeras alternativas de energia, como xisto, carvão, óleos vegetais, álcool, solar, geotérmica, eólica, marés, nuclear, etc.

Uma das críticas que se tem feito ao mundo ocidental foi a não coordenação destas esforços de pesquisa. Embora essa coordenação dos esforços possa ser classificada como sendo insuficientes, diversos países acabaram dando especial atenção a uma ou outra modalidade de energia alternativa, sendo que poderíamos ressaltar os Estados Unidos com a energia solar, a França em relação à eletrotermia, Dinamarca e Canadá em relação à energia eólica, Inglaterra em relação à energia das marés, o Japão em relação à energia geotérmica e "last but not least" o Proálcool brasileiro.

Embora foram investidas consideráveis somas no setor energético, a honestidade manda concluir que nestes últimos dez anos não foi possível diminuir drasticamente a dependência do petróleo. Aqui cabe lembrar que ocorre uma situação pittoresca, pois uma redução da dependência do petróleo causa uma queda no preço do mesmo, o que por sua vez inviabiliza as energias alternativas economicamente, causando um círculo vicioso.

De qualquer maneira grande parte dos países desenvolvidos parece ter optado por uma estratégia de redução de risco, o que se alcança por intermédio de uma diversificação das fontes de energia.

Neste cenário o carvão ocupa uma posição particular e especial. É responsável por mais de 50% das reservas de energia não renováveis, tendo porém uma participação insignificante no consumo energético. Além disso é, das energias alternativas, aquela cujos problemas tecnológicos deverão ser

resolvidos a mais curto prazo. Por outro lado apresenta também os seus inconvenientes, e que são bastante sérios. Como primeiro pode-se citar o impacto negativo no meio ambiente. Com os atuais níveis de poluição a intensiva utilização do carvão poderia levar o meio ambiente a um nível de poluição extremamente hostil ao homem. Outra consideração extremamente importante é o horizonte de planejamento que se pode ter ao trabalhar com o carvão como vetor energético, pois outras energias alternativas como solar, eólica, etc. deverão ter uma sensível participação da oferta energética a partir dos meados do século XXI. Daí se justifica o próprio título da dissertação, colocando a transitoriedade do carvão como alternativa de energia. Esta idéia é colocada de forma simples e precisa pro Ney Webster de Oliveira, ex-presidente da CAEEB:

"O carvão se apresenta a nós como o único combustível cujas reservas garantem um suprimento seguro até além do final deste século, quando novas tecnologias abrirão rumos novos aos requisitos energéticos do mundo".

Embora exista farta literatura sobre o carvão, pareceu-me ser interessante um trabalho com enfoque de administrador, com a preocupação da análise da situação, e principalmente de quais medidas deveriam ser tomadas para uma tentativa de otimização do vetor carvão no cenário energético brasileiro.

As reservas brasileiras concentram-se no sul do país, RS e SC. O primeiro problema a enfrentar é a péssima qualidade do carvão nacional, aliado a um altíssimo teor de cinzas (por volta de 50%). Além dos problemas técnicos inerentes à má qualidade do carvão, isto traz uma outra consequência importante, constituindo-se em um desafio a ser resolvido pela pesquisa no Brasil, pois não existem no exterior tecnologias adequadas ao carvão brasileiro que possam ser importadas.

A demanda de carvão no Brasil é bastante concentrada, com a siderúrgica representando 60%, a geração de termoeletricidade cerca de 25%, o setor de cimento aproximadamente 5% e 10% para os demais setores (dados do Anuário Mineral Brasileiro do M.M.E.).

A oferta praticamente restringe-se aos dois estados sulinos, com Santa Catarina tendo um carvão de melhor qualidade podendo em parte atender às especificações da siderurgia, embora uma parte do carvão utilizado na siderurgia ainda seja importado.

O setor tem sofrido grande interferência por parte do Estado, embora seja alentador que em 1983 tenha terminado o subsídio direto ao preço do carvão, que estabelecia um diferencial entre o preço ao consumidor e o preço do produtor. Mesmo assim cumpre ressaltar que a ingerência estatal ainda é extremamente grande, estendendo-se por intermédio da CAEEB até a distribuição do produto. Embora um subsídio do estado ao setor carvoeiro possa ajudar a aquecer o setor, é importante lembrar que em primeiro lugar qualquer subsídio tem impacto inflacionário, e em segundo lugar no caso específico foi gerado um setor ineficiente e bastante dependente da tutela estatal.

Ocorre por outro lado que o Brasil passa por uma conjuntura econômica e política extremamente delicada, o que dificulta uma adequada alocação de recursos para o setor carvoeiro quer por parte da iniciativa privada quer por parte do estado. No item 5 - Sugestões são delineadas providências a serem tomadas para uma melhoria do setor carvoeiro, sendo contudo fundamental que haja uma linha de ação a ser seguida, uma estratégia, e não um vaivém de ordens e contra ordens, de afirmações e desmentidos.

O carvão, levando-se em consideração o seu potencial e os seus problemas, tem um importante papel a exercer no cená

rio energético brasileiro, principalmente até que outras energias alternativas não convencionais venham a se consolidar definitivamente.

1.1. ECONOMIA DE ENERGIA

Pretendo abordar nesta monografia o papel que o carvão está desempenhando na crise energética, particularmente no Brasil, cujos sintomas mais graves ficaram patentes por volta de 1974.

O aumento radical dos preços, por parte dos países da OPEP (*), talvez não fosse tão inesperado quanto se propaga. Esta tomada de consciência por parte dos maiores produtores de petróleo (**) é antes um sintoma do que causa única da crise energética. Partindo dos pressupostos: 1) que a maioria dos países desenvolvidos gasta mais energia do que produz; 2) que a curto prazo é difícil mudar a estrutura de gasto de energia de um país; 3) que as energias alternativas convencionais têm uma relação preço/conteúdo energético muito mais alto que o petróleo, mesmo após o seu aumento de preço, e 4) que as reservas de petróleo são recursos não renováveis, o "surpreendente" aumento de preço é uma consequência das condições acima citadas, e não causa das mesmas.

Por que procurar uma energia alternativa? Muito embora atualmente o melhor e mais barato substituto do petróleo ainda seja o próprio, existem inúmeras razões para a procura de um substituto provisório ou definitivo: 1) instabilidade de preço (pouco pode ser influenciado pelos maiores consumidores, devido à sua concentração); 2) problemas políticos; 3) falta de garantia de fornecimento, devido ao fato de a área produtora ser politicamente instável, o que ficou patente, por exemplo, no embargo do Irã aos EUA e na guerra Irã-Iraque; 4) o fato de ser um recurso que cedo ou tarde irá se esgotar.

Por que o carvão como alternativa de energia? A 10ª Conferência Mundial de Energia de 1977 em Istambul concluiu que as reservas de energia em toneladas equiva-

(*) Ver quadro CV, item 7.5.

(**) Ver quadro LXXXV, item 7.5.

lentes de carvão se distribuem em 81% recursos fósseis sólidos, 17% petróleo e 2% gás natural, enquanto que o consumo em 1977 foi de 33% de recursos fósseis sólidos, 46% petróleo e 21% de gás. Além disso, formas não convencionais de energia solar, fusão, geotérmica, eólica etc. a curto prazo podem contribuir tão somente marginalmente. Levando-se ainda em conta os problemas tecnológicos, políticos e ecológicos da energia nuclear, fica patente a importância do carvão, ao menos até que uma forma de energia mais sofisticada e economicamente viável tenha sido desenvolvida.

Outro ponto a favor do carvão são suas reservas praticamente inesgotáveis. Estimativas das reservas totais mundiais variam entre 4 e 15 trilhões de toneladas.

Devemos entretanto ponderar as desvantagens do carvão, como por exemplo os problemas de meio ambiente que pode causar. Outrossim as modernas tecnologias de utilização de carvão ainda tem as suas incógnitas, que de acordo com a literatura especializada devem ser resolvidos até o fim do século. Também devem ser ponderados os investimentos que o carvão irá requerer, particularmente na difícil situação econômica em que o Brasil se encontra. Por último cumpre ressaltar que o carvão deverá ter uma importância tão somente passageira, pois estima-se que em meados do século XXI energias alternativas como a solar, eólica, fusão nuclear e geotérmica devam ter sido suficientemente desenvolvidas a ponto de poderem assumir um papel mais importante na oferta de energia (*).

(*) Ver Ítem 2.1. - Geologia do carvão e ...

QUADRO I

IMPORTAÇÕES E EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS

Período	Exportações		Importações				
	Total US\$ milhões FOB	Café em Grão e Solúvel US\$ milhões FOB	Total US\$ milhões FOB	Petróleo Bruto e Derivados		Trigo	
				US\$ milhões FOB	Mil t	US\$ milhões FOB	Mil t
1966	1.741,4	773,5	1.303,4	165,8	12.261,6	142,3	2.380,7
1967	1.654,0	733,0	1.441,3	153,6	11.607,6	153,2	2.428,9
1968	1.881,3	797,3	1.855,1	204,0	14.792,0	153,7	2.614,3
1969	2.311,2	845,7	1.993,2	203,8	15.311,0	134,8	2.346,2
1970	2.738,9	981,8	2.506,9	236,1	17.815,3	103,8	1.957,8
1971	2.903,9	822,2	3.247,4	326,9	21.807,3	106,8	1.710,5
1972	3.991,2	1.057,2	4.232,3	409,2	25.146,7	121,9	1.796,8
1973	6.199,2	1.344,2	6.192,2	710,8	34.300,6	335,4	2.944,6
1974	7.951,0	980,4	12.641,3	2.840,1	34.978,3	468,4	2.399,2
1975	8.669,9	934,3	12.210,3	2.875,4	35.965,0	325,5	2.082,2
1976	10.128,3	2.398,2	12.383,0	3.612,5	42.394,0	503,6	3.426,0
1977	12.120,2	2.624,9	12.032,4	3.813,9	41.858,0	260,4	2.608,1
1978	12.658,9	2.294,7	13.683,1	4.195,8	45.678,7	541,2	4.334,4
1979	15.244,4	2.326,2	18.083,9	6.434,4	50.993,2	545,4	3.650,7
Jan.	1.012,3	79,2	1.222,4	345,3	3.719,1	43,5	323,5
Fev.	951,4	106,3	1.064,2	352,3	3.871,2	39,3	291,3
Mar.	1.161,1	183,8	1.272,1	381,4	3.973,4	48,3	359,8
Abr.	1.198,2	107,1	1.228,0	466,1	4.715,6	50,6	361,2
Mai.	1.302,6	186,1	1.469,5	461,5	4.074,7	21,6	183,6
Jun.	1.176,4	249,8	1.279,0	455,6	3.066,1	20,6	155,3
Jul.	1.422,6	235,5	1.653,1	527,5	4.266,8	41,3	298,9
Ago.	1.387,0	171,7	1.828,9	732,3	5.264,3	64,5	451,6
Set.	1.367,8	160,5	1.579,1	550,2	3.684,6	47,3	291,6
Out.	1.459,4	247,6	1.857,8	706,0	4.825,2	64,9	363,7
Nov.	1.291,4	87,7	1.715,6	641,3	4.204,1	51,2	281,9
Dez.	1.514,2	510,4	1.914,2	814,9	4.428,1	52,3	288,3
1980	20.132,4	2.772,9	22.955,2	9.844,3	45.752,0	889,8	4.755,1
Jan.	1.321,8	35,9	1.896,3	740,2	3.822,1	83,4	446,5
Fev.	1.349,8	97,2	1.685,5	726,6	3.561,8	87,3	484,7
Mar.	1.442,3	339,8	1.900,9	917,9	4.458,1	89,0	501,7
Abr.	1.490,0	336,9	1.975,0	944,9	4.517,1	62,5	344,1
Mai.	1.936,0	345,8	1.929,3	869,6	4.012,3	77,6	416,0
Jun.	1.653,0	302,5	1.845,4	813,7	4.024,0	84,5	450,8
Jul.	1.654,1	226,0	1.946,8	742,0	3.404,1	95,9	534,3
Ago.	1.751,6	207,4	1.895,4	823,6	3.777,6	58,6	324,8
Set.	1.801,7	261,0	2.201,3	978,5	4.267,7	64,3	343,6
Out.	1.908,1	187,7	1.994,2	770,4	3.389,4	71,7	373,6
Nov.	1.904,7	220,9	1.850,6	777,0	3.353,4	47,7	221,2
Dez.	1.919,3	211,8	1.834,5	739,9	3.164,4	67,5	313,8
1981	23.293,0	1.760,6	22.090,6	11.005,8	43.553,1	831,9	4.360,0
Jan.	1.696,3	188,5	1.829,1	820,7	3.521,5	77,2	379,0
Fev.	1.735,2	168,6	1.892,5	978,2	3.935,3	65,4	316,8
Mar.	1.754,5	150,6	1.884,0	973,2	3.711,2	71,0	342,4
Abr.	1.880,1	198,0	1.936,1	953,1	3.615,9	60,2	259,9
Mai.	1.868,6	158,0	1.857,4	880,2	3.439,2	45,4	234,4
Jun.	1.925,4	125,9	1.771,8	808,1	3.241,6	30,3	169,7
Jul.	2.052,1	107,7	1.961,0	877,4	3.472,1	90,9	485,0
Ago.	2.009,6	125,4	1.822,7	930,9	3.670,7	89,5	530,6
Set.	2.080,6	118,9	1.826,5	960,5	3.921,1	89,8	522,7
Out.	2.112,0	143,0	1.703,6	933,9	3.537,4	47,0	254,7
Nov.	2.127,4	141,2	1.765,5	874,6	3.550,1	97,3	498,2
Dez.	2.051,2	134,8	1.840,4	1.015,0	3.937,0	67,9	330,6
1982	20.175,1	2.130,2	19.396,7	10.121,9	42.437,5	761,9	4.223,8
Jan.	1.655,6	147,2	1.653,2	930,5	3.689,6	83,8	448,3
Fev.	1.452,3	173,5	1.440,9	718,8	2.916,8	37,3	190,3
Mar.	1.783,1	186,4	1.710,0	864,2	3.510,6	59,4	322,5
Abr.	1.581,4	177,7	1.547,6	764,5	3.179,8	107,1	594,5
Mai.	1.738,3	171,5	1.701,4	915,6	3.891,1	15,1	88,3
Jun.	1.722,9	165,1	1.623,3	812,6	3.462,7	65,2	376,2
Jul.	1.703,6	158,3	1.696,4	823,7	3.469,9	65,4	361,6
Ago.	1.765,8	172,1	1.724,8	863,1	3.760,3	78,1	453,8
Set.	1.700,3	184,9	1.650,6	944,1	4.054,7	64,8	371,1
Out.	1.605,0	174,1	1.548,0	862,6	3.589,7	65,8	375,1
Nov.	1.713,3	166,7	1.506,0	756,8	3.222,3	64,5	350,1
Dez.	1.753,5	252,7	1.594,5	865,4	3.690,0	55,5	292,0

Fonte: Banco Central

Analisando agora o caso particular do Brasil, vimos no nosso balanço de pagamentos os reflexos dos choques de petróleo. Nos anos 66 e 67 os dispêndios com petróleo e trigo eram praticamente equivalentes, e eram aproximadamente 20% das divisas obtidas com a exportação do café. Aliás, cumpre ressaltar que até 1973 (inclusive) as receitas cambiais da exportação do café eram sensivelmente superiores aos gastos com petróleo. Esta situação vem a se alterar brusca e definitivamente (até os dias de hoje) a partir de 1974, quando os gastos com importação de petróleo bruto e derivados quadruplicam, de US\$ 710,8 milhões para US\$ 2.804,1 milhões, mantendo-se crescente até 1981.

QUADRO II

Ano	Importação de Petróleo	%	%
	Bruto e Derivados US\$ milhões	das importações totais	das exportações totais
1966	165,8	12,7	9,5
1967	153,6	10,7	9,3
1968	204,0	11,0	10,8
1969	203,8	10,2	8,8
1970	236,1	9,4	8,6
1971	326,9	10,1	11,3
1972	409,2	9,7	10,3
1973	710,8	11,5	11,5
1974	2.840,1	22,5	35,7
1975	2.875,4	23,5	33,2
1976	3.612,5	29,2	35,7
1977	3.813,9	31,7	31,5
1978	4.195,8	30,7	33,1
1979	6.434,4	35,6	42,2
1980	9.844,3	42,9	48,9
1981	11.005,8	49,8	47,2
1982	10.121,9	52,2	50,2

Como em maio de 1983 a Petrobrás chegou ao pico de produção de 340.000 barris por dia (1), estima-se alcançar em 1983 uma produção média de 350.000 b/d, ou acima. Com um consumo previsto de 1.000.000 b/d teremos uma importação líquida de petróleo de 650.000 barris por dia. Devido à instabilidade política da OPEP o ministro César Cals estimou em final de 82 um preço médio por barril de US\$ 30. Assumindo uma margem de confiabilidade de 10% teríamos US\$ 33,00/b o que daria um volume de US\$ 7.829.250.000 de importações de petróleo em 1983 (2).

$$33 \times 650.000 \times 365 = 7.829.250.000$$

$$\frac{\text{US\$}}{b} \times \frac{b}{d} \times d = \text{US\$}$$

Isto significaria uma redução de 29% em relação às importações de 1981.

A redução de divisas dispendidas com a importação de petróleo depende basicamente de:

- a. preço do petróleo
- b. volume importado
 - b1) substituições por energias alternativas
 - b2) aumento da produção nacional
 - b3) redução do consumo

Para o ano de 1983 o Ministério das Minas e Energias conta em ser favorecido nos pontos a) (redução de preços), b2) (aumento da produção nacional de petróleo) e b1) (mais intensiva utilização de energias substituti-

- (1) Gazeta Mercantil - 26 de maio de 1983. Segundo a VEJA 789 de 19.10.1983, em 12.10.83 chegou-se a 357.613 barris.
- (2) Com a atual tendência de curto prazo do preço do petróleo, este exercício matemático poderia ser feito com valores indo até a US\$ 25,00 por barril, o que equivaleria a uma importação de US\$ 5.931.250.000,00. Veja sobre preços do petróleo no quadro CXI, item 7.5.

vas). Mesmo assim o limite de 1.000.000 de barris por dia de consumo de petróleo não poderia ser mantido caso a economia brasileira apresentasse altas taxas de expansão. Deste modo a limitação energética contribui como um fator recessivo.

A tendência de redução/estabilização dos preços de petróleo tem-se confirmado no primeiro semestre de 1983, e embora por um lado acarrete um alívio na balança de pagamento, por outro lado desincentiva a procura de alternativas de energia, por estas acabarem se tornando economicamente inviáveis.

Conforme fica claro nos quadros III e IV da próxima página, até 1979 o consumo de petróleo no Brasil continuou crescendo, sem que se sentisse quantitativamente um reflexo da crise do petróleo, reação esta que começou a se esboçar a partir de 1980. É ilustrativo para as estatísticas feitas no Brasil, que os dados do CNP não coincidam com aqueles do Banco Central; embora os números não sejam confiáveis 100%, fica clara uma certa tendência, que é de crescimento até 1979 e estabilização/decrescimo a partir de 1980.

Os quadros abaixo detalham a estrutura de petróleo no Brasil.

QUADRO III

PETRÓLEO BRUTO E DERIVADOS

Discriminação	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981p
Petróleo Bruto									
Produção Nacional									
1 000 t ^{1/} (A)	8 372	8 727	8 459	8 225	7 909	7 888	8 145	8 953	10 825 ^{2/}
Importações									
1 000 t (B)	32 111	32 731	34 607	40 095	40 089	44 750	50 158	43 590	42 188
US\$ milhões (C)	606	2 558	2 704	3 354	3 602	4 064	6 263	9 372	10 597
US\$/t	19	78	78	84	90	91	125	215	251
Exportações									
1 000 t (D)	961	619	896	439	72	-	-	-	-
US\$ milhões	16	30	75	36	7	-	-	-	-
US\$/t	17	48	84	82	97	-	-	-	-
Consumo Aparente									
1 000 t (E) = (A) + (B) - (D)	39 522	40 839	42 170	47 881	47 926	52 638	58 303	52 543	53 013
Participação da Produção Nacional									
(A) / (E) %	26,1	26,7	24,4	20,5	19,7	17,6	16,2	20,5	25,7
(A) / (E) %	21,2	21,4	20,1	17,2	16,5	15,0	14,0	17,0	20,4
Derivados de Petróleo									
Importações									
1 000 t	2 190	2 248	1 358	2 299	1 769	929	835	2 162	1 314
US\$ milhões (F)	105	282	171	259	212	132	171	472	389
US\$/t	48	125	126	113	120	142	205	218	296
Exportações									
1 000 t	1 779	456	1 019	190	428	1 163	1 070	1 223	2 795 ^{3/}
US\$ milhões	41	43	101	21	54	149	216	350	832 ^{3/}
US\$/t	23	94	99	110	126	128	200	286	298 ^{3/}
Total das Imp. de Petróleo e Derivados/US\$ milhões (C) + (F)	711	2 840	2 875	3 613	3 814	4 196	6 434	9 844	10 986

1/ A conversão de metro cúbico para tonelada foi feita com base na densidade do petróleo nacional (0,8477t/m³).

2/ Inclui nafta

3/ Jan./Nov.

FONTE: BANCO CENTRAL

Nas tabelas do quadro IV fica particularmente patente que houve uma intensificação do esforço de prospecção off-shore a partir de 1973, que em 1982 suplantou a produção on-shore. A participação do petróleo nacional no consumo total oscilou entre 14 a 25%, podendo-se prever um ligeiro aumento para os próximos anos.

QUADRO IV

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL DE
PETRÓLEO BRUTO TERRA E MAR

1973 / 1982

UNIDADE: 10³ b

ANOS	TERRA	MAR	TOTAL
1973	57.154	4.967	62.121
1974	55.812	8.942	64.754
1975	52.699	10.068	62.767
1976	49.125	11.902	61.027
1977	44.679	14.011	58.690
1978	42.712	15.815	58.527
1979	39.931	20.835	60.766
1980	39.099	27.342	66.441
1981	41.344	36.557	77.901
1982	43.344	51.508	94.852

FONTE: PETROBRÁS

Fonte: Anuário CNP 1983

PETRÓLEO BRUTO
PRODUÇÃO NACIONAL E IMPORTAÇÃO

1973 / 1982

UNIDADE: 10³ b

ANOS	P. NACIONAL		IMPORTAÇÃO		TOTAL
	QUANTIDADE	%	QUANTIDADE	%	
1973	62.121	19,3	259.278	80,7	321.399
1974	64.754	20,4	252.058	79,6	316.812
1975	62.767	19,3	262.190	80,7	324.957
1976	61.027	16,9	300.837	83,1	361.864
1977	58.690	16,5	296.643	83,5	355.333
1978	58.527	15,2	327.641	84,8	386.168
1979	60.766	14,3	364.738	85,7	425.504
1980	66.441	17,3	316.922	82,7	383.363
1981	77.901	20,2	308.370	79,8	386.271
1982	94.852	24,6	291.166	75,4	386.018

FONTE: PETROBRÁS

Fonte: Anuário CNP 1983

1.1.1. Contenção de consumo de petróleo e derivados por meios convencionais

Um dos métodos que melhor resultados apresenta a curto prazo, é a contenção de consumo.

Pode ser obtida de diversas maneiras, algumas das quais iremos citar:

- conservação de energia (p.ex.: isolamentos, etc ...)
- implantação de melhores meios de transporte de massas:
 - troleibus
 - metrô
 - ampliação e melhoria de linhas de ônibus
 - aumento da capacidade de transporte por ônibus
 - a) ônibus de dois andares
 - b) ônibus com carreta
 - c) ônibus articulado
 - d) ônibus com menor número de assentos
 - reintrodução de bondes
 - ônibus VIP com ar condicionado e lugar garantido
 - micro ônibus para linhas com pouco movimento
 - ampliação e reforma das linhas férreas
- legislação referente a consumo e coeficiente aerodinâmico de autoveículos
- introdução de horários flexíveis para evitar congestionamento em horários de pique
- proibição de utilização de diesel para utilitários com capacidade de carga abaixo de 6T (10T)
- proibição de estacionamento nos centros das cidades
- implantação de áreas de pedestres (calçadas)
- aumento da participação de caminhões superpesados na frota brasileira

- centrais de frete para melhor aproveitamento da capacidade de carga
- desenvolvimento dos programas de integração auto / metrô, trem / metrô e ônibus / metrô
- aumento da octanagem da gasolina
- uniformização da qualidade da gasolina, do álcool e do diesel
- incremento do transporte marítimo e fluvial
- desenvolvimento tecnológico de autoveículos
- limitação de velocidade
- limitação do horário de atendimento dos postos de gasolina

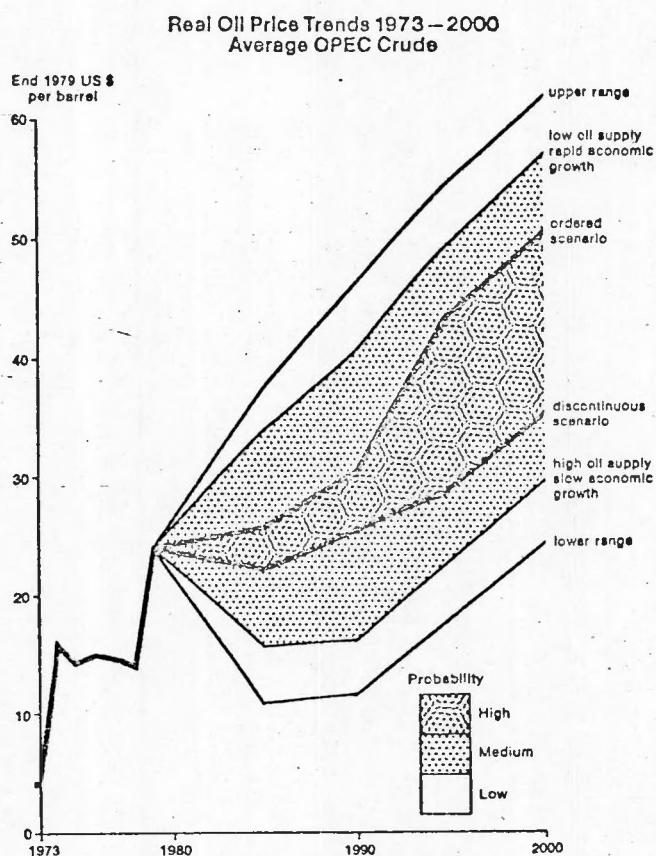
Existem ainda inúmeras maneiras para economizar-se energia, que requerem investimentos menores do que as energias alternativas, e além disto apresentam o seu retorno em um prazo muito mais curto, embora em termos políticos se apresentem com menos sensacionalismo, e consequentemente trariam menor reconhecimento popular (votos!).

1.1.2. Tendências

"É muito difícil fazer previsões, principalmente sobre o futuro".

Aparentemente influenciados pela frase acima, os especialistas tem tido crescente cuidado em fazerem previsões sobre os preços do petróleo, pois estas apresentam sérias dificuldades. O que parece estar consumado é uma tendência de longo prazo no aumento do preço da K Cal, independentemente da sua fonte, tendência esta que parece irreversível, muito embora possa haver variações a curto prazo.

QUADRO V



FOUVE: Exxon Corp. Planning

Os quadros V, VI e VII tentam estimar a tendência de evolução da área energética a médio prazo (até o ano 2.000). (*)

Como fica patente na estimativa do relatório anual da Exxon, e muito embora estejamos atualmente experimentando uma fase de queda de preços, estima-se, como já foi colocado no início do capítulo, um aumento irreversível por preço da K Cal de energia, independente de sua fonte, o que também irá se refletir nos preços do petróleo. A atual fase, de queda nos preços, deverá estar encerrada até o final da década, tendo em vista o saneamento das economias ocidentais e o conseqüente aumento na demanda.

Uma lição que aparentemente foi aprendida é a redução do risco. Segundo as estimativas da revista *Economic Impact* (nº 29, 1982) ocorrerá uma diversificação não somente das áreas fornecedoras de petróleo mas, o que talvez seja até mais importante, das fontes de energia utilizadas. Se em 1950 os EUA produziam mais de 50% do petróleo mundial, o cenário em 2.000 será bem diferente, pois a maior diversificação irá reduzir sensivelmente os riscos políticos. A própria participação da OPEP deverá situar-se somente por volta de 30%, devido ao surgimento de novos produtores, como Inglaterra, México, China, Noruega, etc.

Muito embora no ano 2.000 os combustíveis sólidos e o petróleo com seus derivados ainda devam responsabilizar-se por parcela considerável ($\pm 50\%$) do fornecimento de energia, nota-se que mesmo aqui houve sensível redução, pois por volta de 1950 eram responsáveis por quase 90% da energia consumida. A tendência é ocorrer uma diversifica-

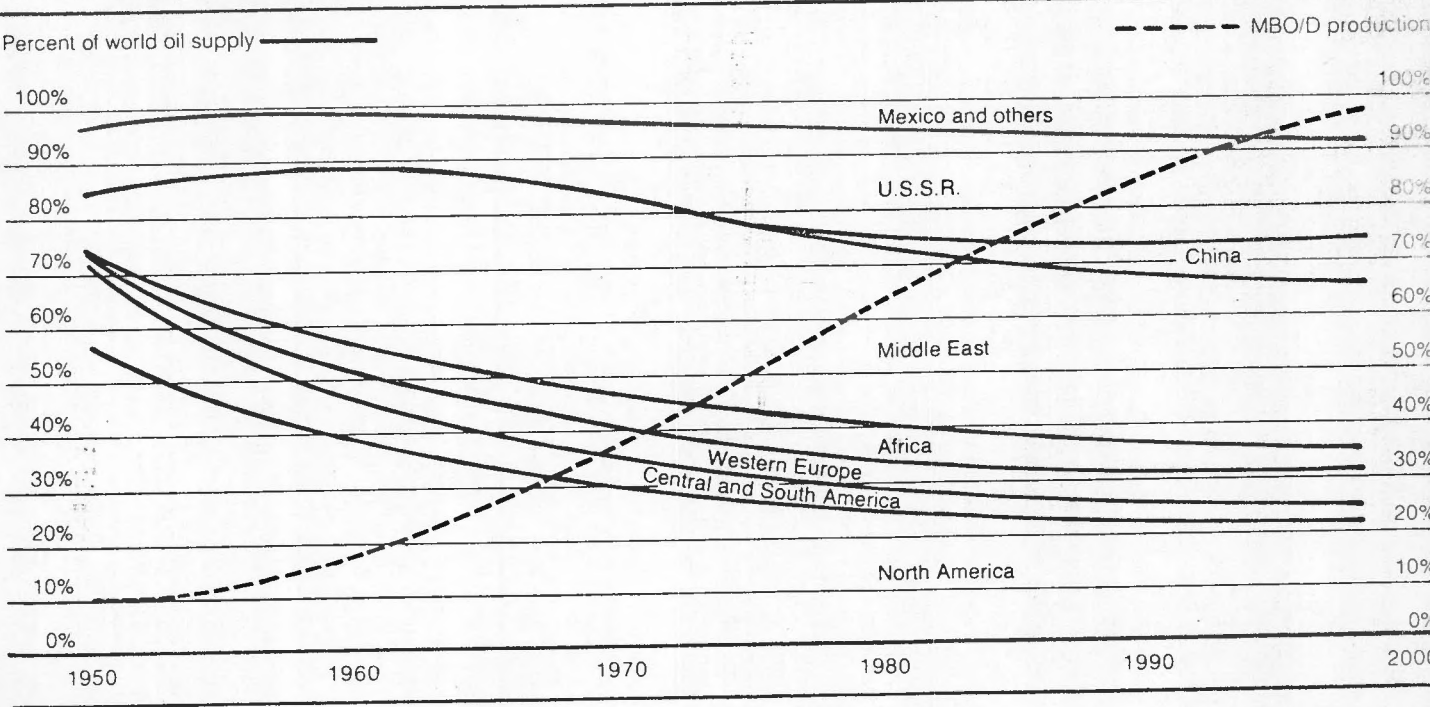
(*) Ver também quadros LXXXI, LXXXIV, XC, CI e CII no ítem 7.5.

ção maior ainda após o ano 2.000, com aproveitamen
to de energias eólica, fusão nuclear, geotérmica,
solar, etc., o que contribui sensivelmente para a
redução dos riscos inerentes à situação de oligopsô
nio.

Conforme os quadros a seguir, haverá uma mudança
estrutural da área energética.

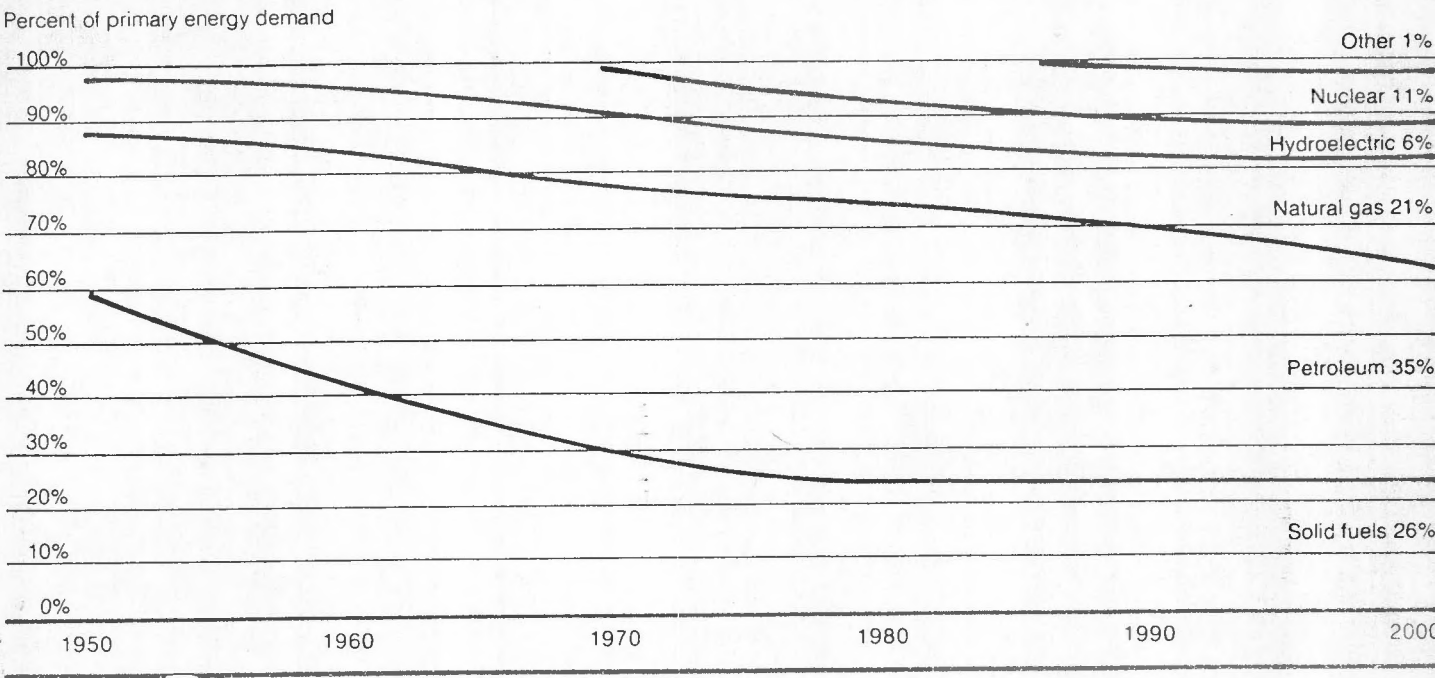
QUADRO VI

Shifts in world petroleum supply by areas, 1950-2000



QUADRO VII

World primary energy supply, 1950-2000



Fonte: Economic Impact nº 29

A conclusão mais importante que pode ser tirada particularmente do quadro da energia primária, é a diversificação das fontes de energia. Esta estratégia parece também nortear as autoridades governamentais brasileiras, que não só pretendem a diversificação, mas também a regionalização que contribuiria para reduzir os gastos com transporte de energia.

QUADRO VIII

Primary energy demand, 1960-2000 (in MBOE/D)

	1960	1970	1980	2000
United States	20.7	31.7	38.9	58.6
Canada	1.8	3.0	4.5	7.3
Mexico and South America	2.2	4.2	7.5	20.9
Western Europe	12.5	22.0	27.3	46.3
Africa	1.0	1.8	3.4	7.6
Middle East	0.7	1.4	3.3	10.5
Japan	1.8	5.6	8.8	17.9
Centrally planned economies	18.2	27.1	42.9	87.5
Remainder	2.2	4.6	7.6	19.1
Total	61.1	101.4	144.2	275.7

Fonte: Economic Impact nº 29

A demanda de energia primária com certeza, irá crescer de 1980 ao ano 2000 com taxas menores do que o fez de 1960 a 1980, pois as taxas de crescimento econômico das economias mundiais desenvolvidas deverão situar-se entre 0 e 2% aa, bem menores portanto, do que na época de 60 a 80.

Voltando ao caso brasileiro, vemos nos quadros da evolução do consumo total de fontes primárias, que a importância do petróleo na economia diminuiu um pouco, de 43,6% em 72 para 35,7% em 82. Entretanto vemos que a participação do carvão é ainda de somente 4,1%(carvão vapor + carvão metalúrgico). Esta participação deverá ser sensivelmente aumentada nos próximos anos.

QUADRO IX

Evolução do consumo total de fontes primárias

10³ tEP
%

ANO	PETRÓ- LEO	GÁS NATU- RAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO META- LÚRGICO	URÂNIO U ₃ O ₈	ENERGIA HIDRÁU- LICA	LENHA	CANA- DE- AÇÚCAR	OUTRAS FONTES PRIMÁ- RIAS*	SUB- TOTAL RENO- VÁVEIS	TOTAL
1970	25.062 37,6	169 0,3	600 0,9	1.738 2,6	—	11.542 17,3	22.148 33,2	5.351 8,0	100 0,1	39.141 58,6	66.710 100,0
1973	37.865 42,8	260 0,3	613 0,7	1.818 2,1	—	16.788 19,0	23.899 27,0	7.051 8,0	121 0,1	47.859 54,1	89.415 100,0
1974	39.796 42,2	519 0,5	628 0,7	1.785 1,9	—	19.047 20,2	25.343 26,9	7.043 7,5	127 0,1	51.560 54,7	94.288 100,0
1975	43.994 43,2	571 0,6	650 0,6	2.196 2,2	—	20.963 20,6	26.792 26,4	6.351 6,3	134 0,1	54.240 53,4	101.651 100,0
1976	46.794 42,7	625 0,6	588 0,5	2.813 2,6	—	24.045 22,0	27.233 24,9	7.232 6,6	161 0,1	58.671 53,6	109.491 100,0
1977	47.901 41,1	1.081 0,9	726 0,6	3.338 2,9	—	27.109 23,3	26.733 23,0	9.447 8,1	166 0,1	63.455 54,5	116.501 100,0
1978	53.405 42,6	922 0,7	1.147 0,9	3.369 2,7	—	29.796 23,7	26.521 21,1	10.125 8,1	184 0,2	66.626 53,1	125.469 100,0
1979	55.576 41,6	980 0,7	1.103 0,8	3.859 2,9	—	33.382 25,0	27.265 20,4	11.265 8,4	236 0,2	72.148 54,0	133.666 100,0
1980	54.318 38,9	1.131 0,8	1.202 0,9	4.043 2,9	—	37.641 26,9	28.673 20,5	12.471 8,9	335 0,2	79.120 56,5	139.814 100,0
1981	52.593 37,8	1.068 0,8	1.794 1,3	3.617 2,6	—	37.922 27,3	28.119 20,2	13.523 9,7	470 0,3	80.034 57,5	139.106 100,0
1982	52.029 35,7	1.462 1,0	2.199 1,5	3.792 2,6	1.154 0,8	40.955 28,2	28.803 19,7	14.907 10,2	508 0,3	85.173 58,4	145.609 100,0

* Referem-se a resíduos vegetais e orgânicos para geração de calor.

Fonte: BEN 83

2. CARVÃO

As aplicações mais importantes do carvão estão sendo nas seguintes áreas:

- cimento (com aproveitamento das cinzas)
- termoelétricas (carvão vapor)
- papel e celulose
- petroquímica
- gaseificação
- olaria e cerâmica
- secadores de grãos
- siderúrgicas (necessitam misturar o carvão importado ao nacional, para melhorar a qualidade)

A indústria siderúrgica pode ser considerada um capítulo à parte no "panorama carvoeiro", devido às exigências de qualidade do setor. É interessante ressaltar que as reservas brasileiras de carvão coqueificável (3) se encontram em Santa Catarina e o estado já está almejando montar um polo carboquímico, levando-se em consideração as pirações políticas e econômicas.

A maior parte do carvão brasileiro não serve à indústria siderúrgica, sendo classificado como carvão vapor, e podendo, por exemplo, ser utilizado em termoelétricas (cujá necessidade é questionável) ou na gaseificação. Tendo eliminado o problema da baixa qualidade do carvão brasileiro, a CONTEC fez um projeto para a Nuclebrás, cuja intenção é desenvolver uma tecnologia que possibilite o aproveitamento total do minério independente do teor de cinzas. Muito embora existam iniciativas neste sentido, a médio prazo não há perspectiva de um desenvolvimento tecnológico extraordinário. (*)

Dados referentes à produção ver no item 7.5., quadros LIII, LIV, LV, LVI e CIII.

(3) Carvão coqueificável é um carvão betuminoso que tem poder de aglutinação quando submetido a destilação em ambiente fechado.

(*) Ver item 1. Economia de Energia.

2.1. Geologia do Carvão e seu uso histórico (*) (**)

O carvão se formou dos restos de plantas que morreram de 1 até 440 milhões de anos atrás. Por esta razão é chamado de combustível fóssil. Provavelmente estes combustíveis fósseis foram gerados por formações pantanosas, que, ao morrerem, se sedimentaram e formaram a turfa. Com o decorrer esta camada de turfa ficava soterrada sob a areia e outros minérios, os quais acabariam por se transformar em rochas diversas. O peso destas camadas e a pressão exercida pelas mesmas acabariam durante o decorrer de milhões de anos, por transformar a turfa em carvão. O primeiro estágio da formação do carvão é a lignita, de cor marrom escuro. Com o aumento da pressão a lignita se transforma em carvão sub-betuminoso, que irá se transformar em carvão betuminoso. O estágio final é o antracito, que é o mais duro de todos os carvões. (A idade aumenta correspondentemente da lignita ao antracito). A era de maior formação de carvão é o chamado período carbonífero, e ocorreu há aproximadamente 300 milhões de anos.

O que é particularmente interessante é a grande concentração das reservas carboníferas no hemisfério norte, mais de 95% do total mundial. Isto pode ser explicado devido a movimentos de massas geladas que transportaram estas florestas pantanosas do polo norte em direção ao sul, estagnando-se, porém, os movimentos na altura do equador. No hemisfério sul houve pouca ocorrência de petrificação de florestas, e devido à interveniência de outros elementos geraram um carvão de baixa qualidade.

As jazidas de carvão no Brasil encontram-se concentradas em dois estados, em sua quase totalidade no Rio Grande do Sul, na região de Candiota, Leão, Butiã e

(*) Ver também quadros LXXX, XCVIII e XCIX no item 7.5.

(**) Para nomenclatura, ver quadros XCVII e C no item 7.5.

Charqueadas (*). A exploração é feita por uma firma particular, Companhia de Pesquisas e Lavras Minerais (COPELMI) e outra de economia mista, Companhia Riograndense de Mineração (CRM).

Santa Catarina tem suas reservas concentradas no sul do estado, e a exploração é feita por sete grupos particulares: Criciúma, Barro Branco - CBCA, CCU - Boa Vista, Catarinense, Treviso, Palerm, Metropolitana - União e por uma empresa de economia mista, Próspera-Barão do Rio Branco (**).

O terceiro estado em que encontramos carvão, muito embora insignificante quando comparado com o RS e SC, é o Paraná, sendo que o grupo Cambuí explora as reservas da região do Rio do Peixe (***).

Das reservas carvoeiras brasileiras 85% se encontram no Rio Grande do Sul, 15% em Santa Catarina e uma quantidade mínima no Paraná.

Um fato importante é a melhor qualidade do carvão catarinense, pois tendo um menor teor de cinzas, se presta à utilização na siderurgia, sendo que o chamado carvão vapor aparece como subproduto.(****)

Voltando à distribuição do carvão no mundo, vemos, no Quadro X, que muito embora haja uma grande concentração no hemisfério norte, o carvão é razoavelmente bem distribuído, o que poderia evitar a formação de cartéis

(*) Ver também quadros LIX, LX, XCIII no item 7.5.

(**) Ver também quadros LIX, LX, XCIV no item 7.5.

(***) Ver também quadros LIX, LX, XCV no item 7.5.

(****) Ver também quadros LVIII, LXII, LXXVI, LXXXIII no item 7.5.

QUADRO X (4) (*)

RESERVAS DE CARVÃO EM 10⁶ TON

URSS	4.800	REINO UNIDO	163
EUA	2.600	POLÔNIA	124
CHINA	1.400	CANADÁ	115
AUSTRÁLIA	262	OUTROS	289
REP.FED. ALEMANHA	247		

Fonte: Estimativa CNI no Manual do Carvão Mineral

O carvão, como combustível fóssil mais abundante do mundo, vem sendo usado há mais de 2.000 anos. Muito embora chineses e romanos o tivessem utilizado, seu consumo aumentou somente por volta do século XIV, quando foi usado mais intensamente nas indústrias de cerâmica, vidro e ferro. Este uso mais intensivo do carvão se deveu particularmente à escassez de madeira na Inglaterra. A Inglaterra no século XVI chegou a produzir aproximadamente 200.000 toneladas de carvão por ano. Na primeira metade do século XVIII, Abraham Darby, de Bristol, foi o primeiro a utilizar o carvão como coque em alto forno. Este pioneirismo contribuiu para impulsionar a metalurgia do ferro, que até este momento utilizava fornos a lenha. O carvão melhorou a qualidade e duplicou a produtividade em relação aos processos que utilizavam lenha. Por esta razão, a metalurgia teve um extraordinário desenvolvimento, o que veio a se refletir em uma melhoria no transporte naval e ferroviário, além de agilizar a mecanização da indústria, que passou a utilizar a energia do vapor de água.

(4) Em relação ao Quadro X cumpre ressaltar que as reservas americanas via de regra são de melhor qualidade e mais facilmente exploráveis.

(*) Ver também quadros LVII, LXI, LXXXI no item 7.5.

Desta maneira o carvão acabou tendo um papel destacado na revolução industrial, particularmente na Europa e nos Estados Unidos.

Devido a problemas técnicos e ecológicos a partir do começo do século XX, o carvão passou a perder importância para o petróleo e seus derivados. Em virtude da utilização de combustíveis líquidos o carvão mineral chegou a ficar limitado principalmente a:

- indústrias siderúrgicas
- produção de gás combustível
- aquecimento habitacional
- termoeletricidade (próxima à extração)

Após a crise do petróleo, muitos países passaram a reestudar a utilização do carvão como fonte de energia, particularmente aqueles países que dispõem de grandes reservas de carvão.

Mesmo assim não devemos esquecer que a energia gerada pelo carvão tem um custo marginal crescente:

- é necessário cada vez mais energia para se retirar um equivalente energético de carvão do solo
- o custo de transporte aumenta
- o custo do controle da poluição é crescente
- problemas técnicos ainda terão que ser resolvidos

Deste modo vemos que, muito embora atualmente a energia gerada pelo carvão seja economicamente viável e interessante, não podemos perder de vista os problemas tecnológicos, ambientais e o seu custo marginal crescente.

2.1.1. Reservas de Carvão (5) (*)

QUADRO XI

Recursos e reservas energéticas brasileiras
Em 31 de dezembro de 1982

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADES	RECURSOS E RESERVAS		TOTAL	EQUIVALÊNCIA ENERGÉTICA 1.000 tEP
		MEDIDAS/ INDICADAS INVENTARIADAS	INFERIDAS/ ESTIMADAS		
PETRÓLEO	mil m ³	237.732	—	237.732	199.695
GÁS NATURAL	milhões m ³	72.334	—	72.334	65.824
ÓLEO DE XISTO	mil m ³	455.000	207.000	672.000	565.000
CARVÃO MINERAL	mil t	6.937.000	15.892.000	22.829.000	4.300.000 (2)
HIDRÁULICA	GW ano (3)	67,0	39,5	106,5	271.000/ano
ENERGIA NUCLEAR	tU ₃ O ₈	192.540	108.950	301.490 (4)	2.100.000 (5)
TURFA (6)	mil m ³	—	1.656.000	1.656.000	111.600

- (1) Não inclui demais recursos energéticos renováveis.
(2) Coeficientes de conversão variáveis e admitindo recuperação de 50% na lavra.
(3) Energia firme.
(4) A custos inferiores a 43 US\$/lb.
(5) Consideradas as perdas de mineração e beneficiamento e sem considerar a reciclagem de plutônio e urânio residual.
(6) Turfa energética seca.

Fonte: BEN 1983 - Pg. 80

Como fica patente no quadro acima, as reservas energéticas brasileiras não renováveis se concentram no carvão, o inverso do que ocorre na estrutura de consumo, onde o carvão tem pouca importância.

(5) O tema energia é classificado pelas autoridades governamentais como sendo de segurança nacional. Desse modo somente em raros casos existe a possibilidade de se checar os dados quanto à sua confiabilidade. Além disso ocorre o problema de diferentes fontes fornecerem dados conflitantes, bem como de alguns dados serem publicados somente de forma consolidada, ou nem mesmo serem publicados.

(*) Ver também quadros LIX, LX no item 7.5.

O quadro das reservas geológicas deve ser analisado com algumas reservas, pois ele poderia induzir a uma certa euforia quanto ao potencial carvoeiro. Ocorre entre tanto que as reservas geológicas, englobam tanto as economicamente exploráveis, quanto aquelas que não apresentam viabilidade econômica levando-se em consideração o atual know-how.

QUADRO XII (*)

RESERVAS GEOLÓGICAS DE CARVÃO "IN SITU" NA BACIA DO PARANÁ
SITUAÇÃO EM 31/12/1981

UNIDADE DE FEDER.	ÁREA/CAMADAS	TIPO LAVRA	RESERVAS ($\times 10^6$ t)			
			MED	IND	INF	TOTAL
RIO GRANDE DO SUL	Grande Candiota	CA	407,85	431,29	373,66	1212,80
		SS	64,83	334,70	6387,67	6787,20
	São Sepê/Duraznal	CA/ME	9,95	15,47	105,00	130,42
	Iruí/Capané	CA	54,34	21,50	90,00	165,84
		SS	122,23	379,75	2517,18	3019,16
	Leão/Butiá	CA	20,73	12,37	-	33,10
		SS	559,40	272,32	2903,18	3734,90
	Faxinal/Água Boa	CA	13,00	-	-	13,00
	Charqueadas/Triunfo	SS	465,90	512,15	582,65	1560,70
	Guaíba/Recreio					
	Santa Rita	SS	72,78	185,06	342,16	600,00
	Morungava-Bloco Sul	SS	-	300,00	300,00	600,00
	Morungava-Bloco Norte	SS	-	180,00	320,00	500,00
	Gravatá	CA/SS	-	72,00	-	72,00
	Chico Lomã	SS	-	824,15	-	824,15
	Rolante	SS	3,10	21,50	117,30	141,90
	Santa Terezinha	SS	-	1038,43	1038,43	1038,43
	Sul de Torres	SS	2,30	16,80	315,30	334,40
	SUBTOTAL		1796,41	3579,06	15392,53	20768,00
ST4 CATARINA	Barro Branco	CA/SS	239,17	387,03	226,16	852,36
	Bonito Superior	CA/SS	13,80	55,30	31,50	100,60
	Bonito Inferior	SS	116,34	416,74	395,20	928,28
	Irapuã	SS	10,00	-	-	10,00
	Pró-Bonito Superior	SS	-	-	40,00	40,00
	Ponte Alta	SS	-	-	10,00	10,00
	SUBTOTAL		379,31	859,07	702,86	1941,24
PARANÁ	Barbosas	SS	0,4	-	-	0,4
	Ibaiti	SS	0,3	-	-	0,3
	Carvãozinho	SS	0,26	-	-	0,26
	Euzébio de Oliveira	SS	-	0,14	-	0,14
	Cambuí	SS	25,9	19,1	-	45,0
	Sapopema	SS	-	30,0	-	30,0
	Pêlame	SS	0,28	-	-	0,28
	Salto Apparado	SS	3,5	3,5	3,0	10,0
	Ribeirão das Antas	SS	-	-	2,0	2,0
	Campina dos Pupos	SS	1,4	5,0	-	6,4
	SUBTOTAL		32,04	57,74	5,0	94,78
SÃO PAULO	Monte Mor	SS	-	-	0,01	0,01
	Buri	SS	-	-	0,01	0,01
	Cerquilha	SS	2,00	1,00	7,00	10,00
	SUBTOTAL		2,0	1,00	7,02	10,02
TOTAL GERAL			2.209,76	4.496,87	16107,41	22814,04

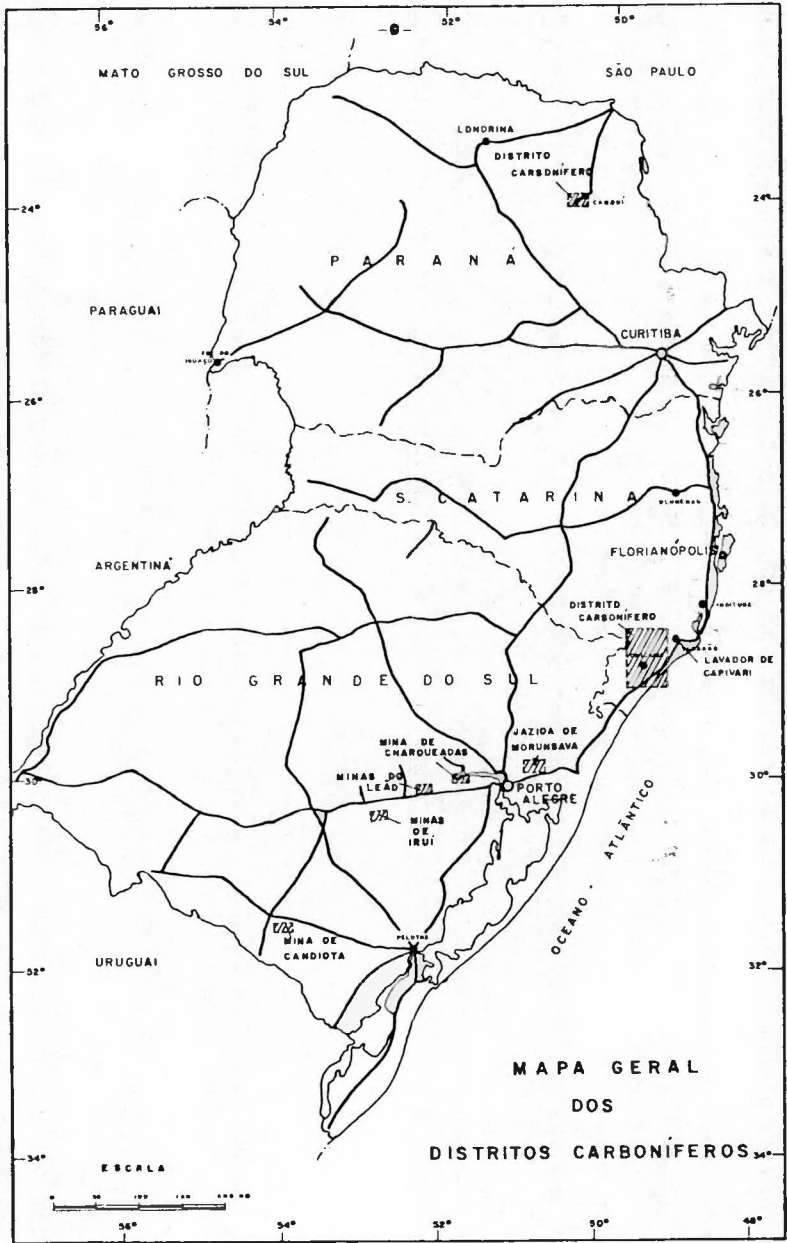
FONTE: DNPM/DGM.

(*) Para situação em 31.12.82 ver quadro LIX, item 7.5.

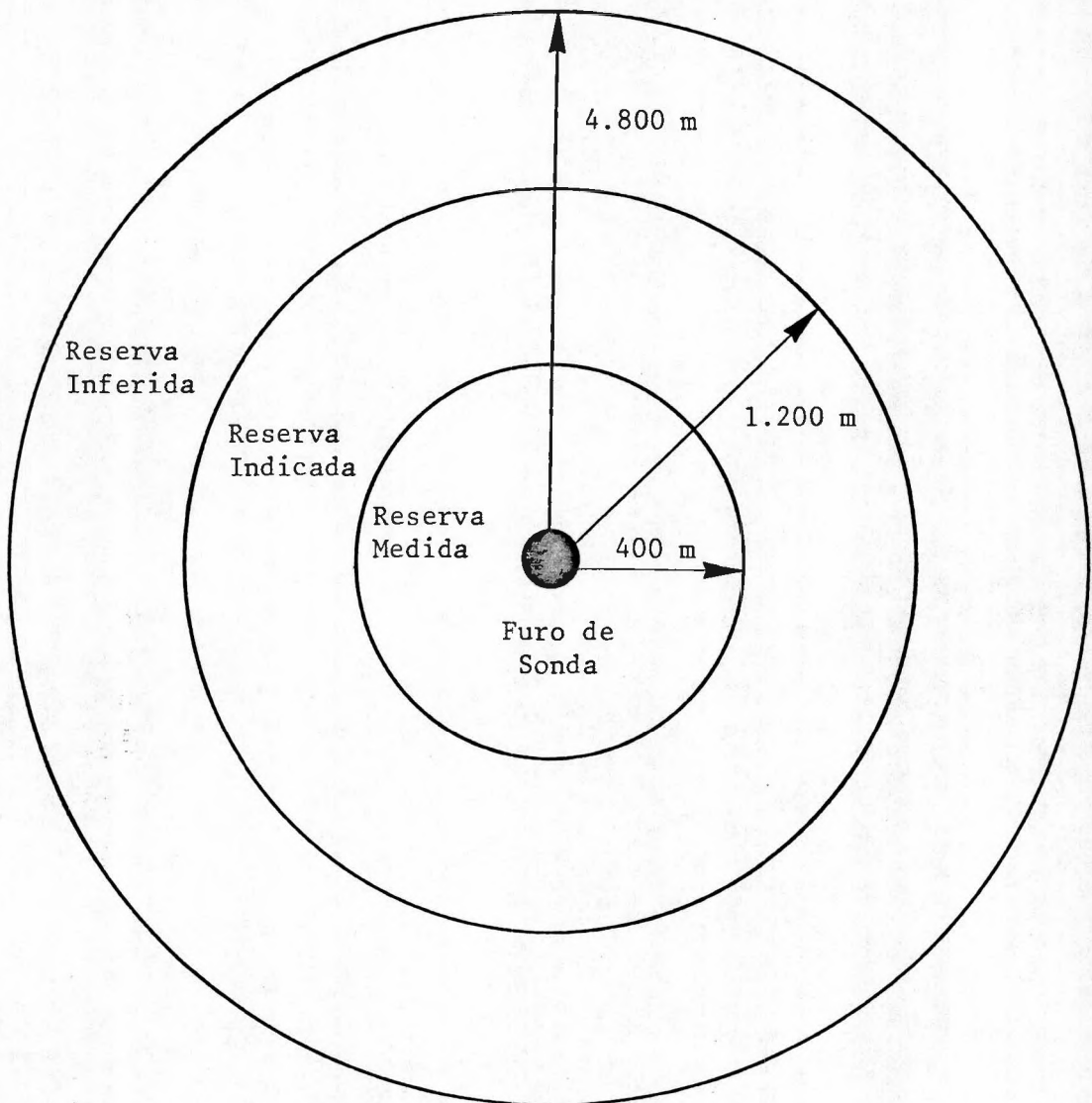
QUADRO XIII



QUADRO XIV



Fonte: CPRM

QUADRO XVTERMINOLOGIA

Fonte: DNPM

Conforme é possível verificar no quadro das reservas mundiais de carvão, nos anexos, estas reservas parecem se concentrar nos países economicamente mais importantes (6). (*)

O que até anos atrás era aceito como injustiça ou fatalidade, atualmente parece ter uma explicação. Parece haver, efetivamente, uma certa correlação causal entre o desenvolvimento e as reservas de carvão conhecidas. Aliás é esta a palavra chave. As nações como os Estados Unidos, a União Soviética, a China investiram mais recursos na prospecção do que países como a Nigéria, a Zâmbia ou mesmo o Brasil.

É lícito supor uma certa correlação entre os investimentos em prospecção e as reservas de carvão conhecidas. Isto fica particularmente patente no Brasil, cujas reservas conhecidas tem se ampliado consideravelmente (7).

(6) Entre os dez maiores somente Botswana parece escapar à regra.

(7) Recentemente foram descobertas reservas de carvão metalúrgico no R.S. (Chico Lomã e Santa Terezinha).

(*) Ver quadro LXXXI, ítem 7.5.

2.2. Tecnologia do Carvão

Devido aos problemas qualitativos do nosso carvão, altos teores de cinzas e enxofre, não é aconselhável a simples importação de equipamentos e tecnologia, pois estas não otimizarão os resultados em nossas condições e além disto perpetuariam a nossa dependência tecnológica. Deverá, isto sim, ocorrer uma consciente absorção tecnológica, processo este que necessariamente inclui a participação de técnicas brasileiras e a adaptação do know-how às nossas condições. Tecnicamente é possível trabalhar-se com carvões de má qualidade, como fica demonstrado no item 2.2.11 referente à Rheinbraun.

Conforme fica patente nos quadros LXXXVIII e LXXXIX no item 7.5. o rendimento energético da transformação do carvão em diferentes produtos varia bastante, sendo o mais indicado (rendimento de 60%) a gaseificação para a obtenção de gás de médio poder calorífico.

2.2.1. Exploração do Carvão no Brasil

Até uma profundidade de 300 m podem ser utilizadas técnicas convencionais para extração do carvão; em profundidades maiores deverão ser utilizadas técnicas mais sofisticadas, bem como equipamentos mais caros, por exemplo "Long Wall". Com os métodos mais sofisticados é possível extrair 95% do minério, enquanto que com as técnicas convencionais se aproveita 50 a 55% do carvão de uma mina.

No Rio Grande do Sul o carvão é minerado com câmaras e pilares e minas a céu aberto, sendo que o beneficiamento de parte dos carvões brutos produzidos é feito em jigues a meio denso. Em Santa Catarina: câmaras e pilares no subsolo e minas a céu aberto, com o beneficiamento da produção total do carvão bruto na boca da mina por jigues, e um beneficiamento do carvão pré-lavado no lavador de Capivari em meio denso.

Paraná: a mineração é feita com câmaras e pilares no subsolo, não existindo minas a céu aberto, sendo parte do carvão bruto beneficiado em jigues.

2.2.2. Beneficiamento

O objetivo do beneficiamento do carvão bruto é a obtenção de um ou mais carvões com características especificadas. Os principais processos são:

- a) para carvão grosso, acima de 10mm
jigues e aparelhos de meio denso
- b) para carvão fino, 10mm ϕ 0,5 ou 1mm
jigues, ciclones de meio denso e mesas concentradoras
- c) para carvões ultrafinos, abaixo de 1 ou 0,5 mm
flotação, ciclones espessadores e ciclones a água

Os custos do processo aumentam de a) para c), enquanto que a eficiência diminui. Por outro lado a britagem se faz mister para a liberação do carvão da matéria mineral. É comum estes processo gerar dois produtos, um com teor de cinzas baixo, que pode ser utilizado na metalurgia, e outro com um alto teor de cinzas, que serve basicamente à termoeletricidade, podendo também ocorrer refugo, isto é, material sem valor econômico para um determinado uso do carvão.

Os critérios para a escolha de um esquema de beneficiamento são:

- a) especificações do carvão beneficiado
- b) curvas de lavabilidade
- c) granulometria do carvão
- d) especificações de refugo e carvão vapor
- e) destinação de refugo e carvão vapor
- f) estrutura de custos almejada

2.2.3. Transporte

As reservas brasileiras de carvão concentram-se nos três estados do sul. O carvão do Paraná é destinado, quase que na sua totalidade, para o consumo local, enquanto que o do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina é "exportado" para outros estados (*).

A distribuição (comercialização do carvão) é atribuição e competência do CNP/CAEEB e compreende:

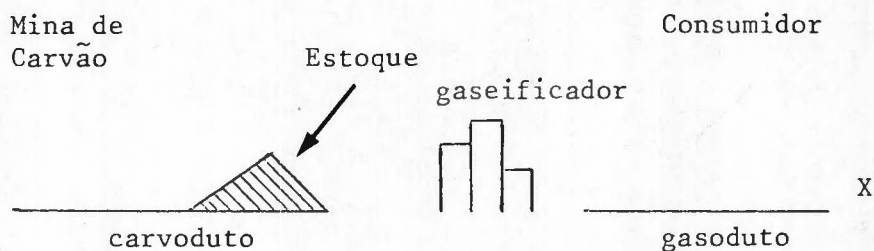
- compra
- recebimento
- transporte
- manuseio
- estocagem
- venda
- entrega

De modo a viabilizar-se a comercialização do carvão, foi constituído um sistema de entrepostos, como apoio logístico (Quadro XVI).

Existem outras propostas para o transporte do carvão. Alguns países desenvolvidos aplicam "Coal by wire", isto é, a geração de termoelectricidade junto à mina.

(*) Nos anexos são apresentados quadros que ilustram a atual estrutura do transporte, dados estes fornecidos pela CAEEB: quadros LXIV a LXX e XCVI, Ítem 7.5.

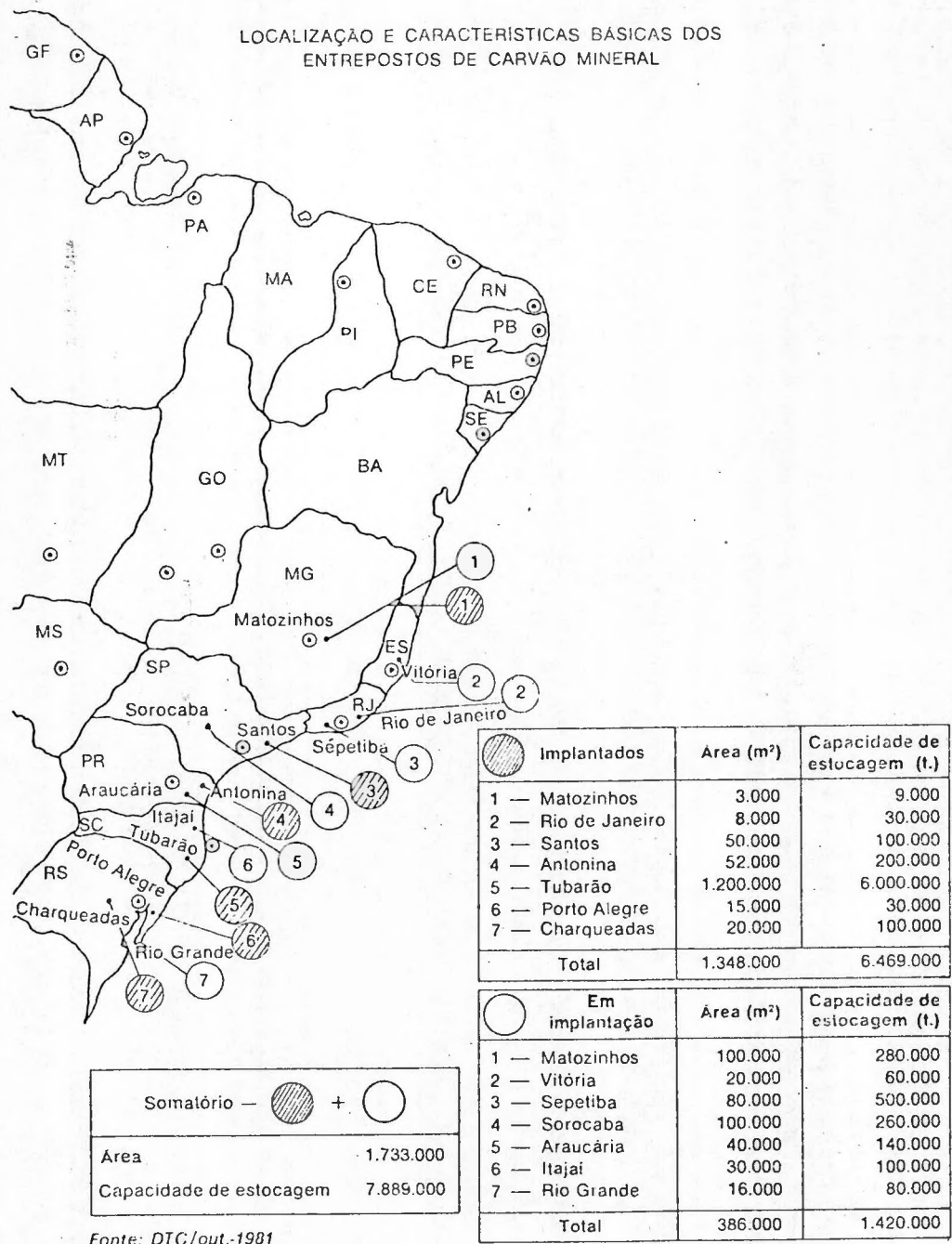
Outro esquema viável é o da figura abaixo:



O carvão é obtido na mina, beneficiado e transportado em um carvoduto até perto dos centros consumidores, sob forma de lama de carvão. De modo a garantir um suprimento constante, o gaseificador disporia de um estoque de segurança, e seria estudado um transporte de emergência, por exemplo a cabotagem. A proximidade do gaseificador ao centro consumidor se faz mister devido ao alto grau de periculosidade de um gasoduto muito longo.

Em outros casos, levando-se em consideração um estudo logístico detalhado, pode ser viável a instalação das indústrias perto das jazidas de carvão. Isto aconteceu por exemplo na Alemanha, embora neste caso houvesse proximidade da fonte de energia, de um meio de transporte barato (Rio Reno) e de mercados consumidores.

QUADRO XVI



De qualquer modo é mister ressaltar que se coloca sempre a questão da alternativa do transporte do próprio carvão ou das formas de energia geradas pelo mesmo. Para o caso do Brasil, este problema é particularmente crítico devido ao alto teor de cinzas, que contribuem para onerar o transporte do carvão bruto.

É também importante notar que a queima direta do carvão requer uma adaptação onerosa nas caldeiras, mas a queima de gás de carvão requer somente uma adaptação e/ou troca de combustores.

Outro fator de extrema importância é o desenvolvimento em paralelo de novas minas e novos consumidores de modo a se conseguir um cronograma interligado, equilibrando-se oferta e procura. É altamente ineficiente incentivar-se o consumo de carvão e não haver oferta, mas também é anti-econômico extrair o carvão sem uma demanda correspondente, pois a melhor e mais barata maneira de estocar o carvão é deixá-lo no sub-solo.

A participação modal se apresenta conforme a figura abaixo, do Ministério dos Transportes, CODET, GEIPOT, Informativo nº 3.

em %	1980	1981	1982 até junho
hidroviário	54,5	52,7	45,7
ferroviário	40,5	41,0	49,8
rodoviário	5,0	6,3	4,5

Conforme se observa, houve uma inversão entre o ferroviário e o hidroviário, sendo devido à diminuição das expedições do porto de Imbituba aos demais entrepostos da CAEEB.

O dispêndio de energia para o transporte do carvão mineral em 1981 apresentou-se conforme os dados abaixo:

- ferrovia	51%
- hidrovía	36%
- rodovia	13%

Deste modo fica patente a menor eficiência energética do transporte rodoviário no transporte do carvão. Embora tenha transportado somente 6% do volume total, foi responsável pelo consumo de 13% da energia total gasta com o transporte do carvão. Esta ineficiência não fica ainda mais patente pelo fato do transporte ferroviário na Divisão Operacional de Tubarão ser a base de carvão mineral, que apresenta baixo rendi-

mento energético, conduzindo a um alto consumo.

Em 1981 o dispêndio energético total para o transporte do carvão chegou a 56.693 TEP, com ca. de 66% de óleo diesel e 34% de carvão mineral.

2.2.4. Gaseificação

A gaseificação do carvão não é uma novidade tecnológica. Aparentemente teve início com as experiências do reverendo John Clayton em 1670, o qual descobriu que o aquecimento do carvão gerava um gás inflamável. A primeira notícia que se tem de aplicação prática, é o estudo desenvolvido por William Murdock em 1792, para iluminação pública e residencial com gás de carvão. A primeira companhia de gás de carvão teve início em 1812 em Londres. (A primeira companhia de gás Norte Americana foi a de Baltimore, Maryland, fundada em 1816). Muito embora o gás, de início, tivesse baixo poder calorífico, foi gradualmente melhorado, chegando nos anos de 1920 a contar com 12.000 gaseificadores somente nos Estados Unidos.

O próximo passo na tecnologia da gaseificação foi dado pelo império alemão no final da década de 30 (*). Consistia na reação do carvão com vapor e oxigênio a altas temperaturas, gerando gases que atualmente considerariamos de médio poder calorífico. Na primeira metade da década de 40 o carvão foi a base da produção de nafta, diesel e gasolina para a Alemanha, muito embora os equipamentos requeressem constante manutenção.

Depois do final da segunda guerra mundial o carvão perdeu sua importância, substituído por gás natural e/ou derivados de petróleo.

(*) 39 Reich

Como mais importante exceção podemos citar Sasolburg, na África do Sul, que por motivos político-estratégicos fornece grande parte dos vetores energéticos baseado na gaseificação do carvão. (É interessante notar que a gaseificação do carvão está presente na produção da amônia em alguns países até o dia de hoje).

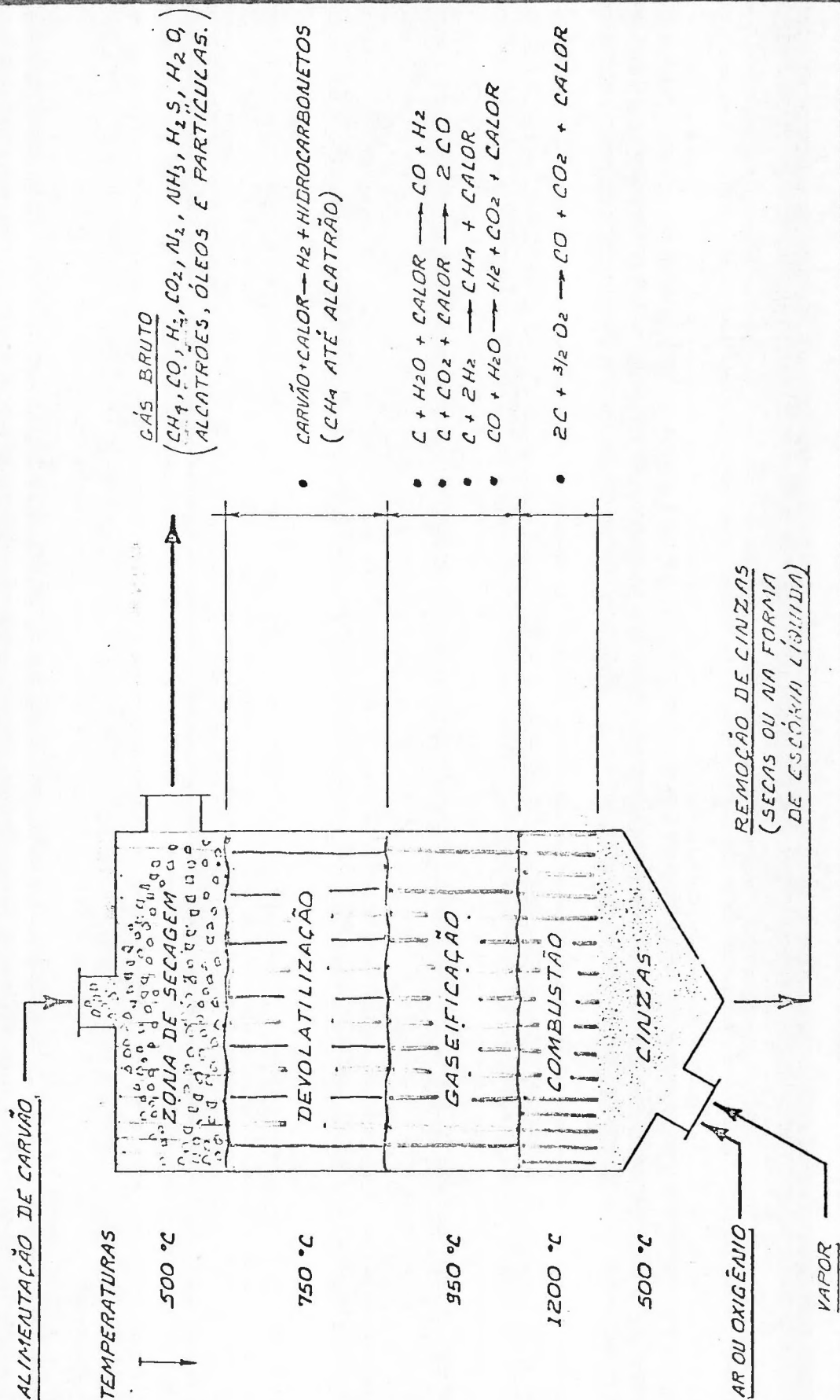
As figuras a seguir representam o esquema genérico de um gaseificador de leito móvel e 1 fluxograma generalizado para gaseificação de carvão. (*) (**)

(*) Para leito fixo ver quadros LXXVIII, LXXIX no item 7.5.

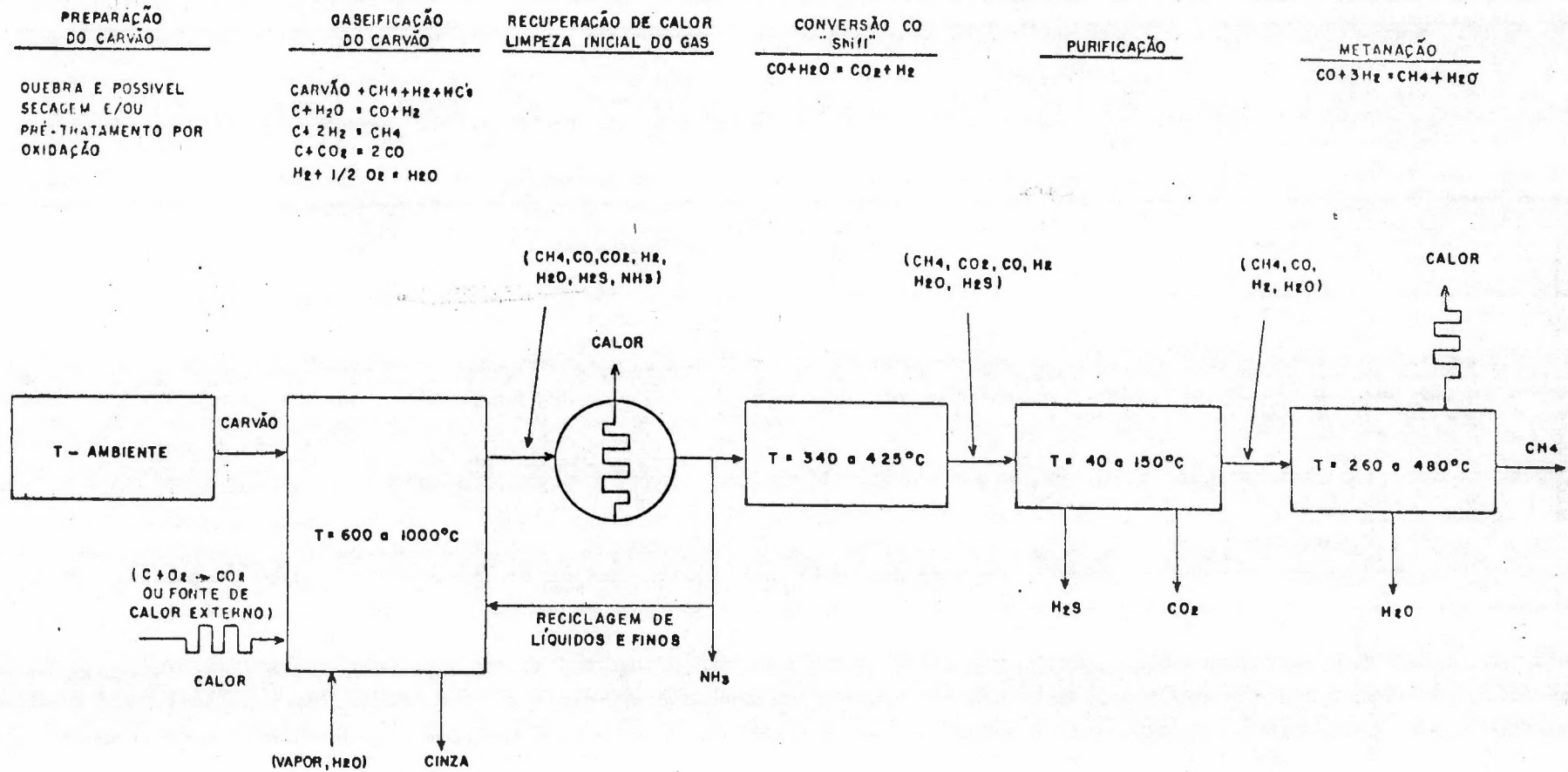
(**) Para o leitor ter uma idéia das reações químicas na gaseificação, ver quadro LXXVII no item 7.5.

QUADRO XVII

ZONAS REATIVAS NUM GASEIFICADOR DE LEITO - MÓVEL



QUADRO XVIII



FLUXOGRAMA GENERALIZADO PARA GASEIFICAÇÃO DO CARVÃO

O carvão é o material que é mais indicado para um processo de gaseificação, pois:

- a) Não há disponibilidade de gases residuais de siderurgia e de petroquímica.
- b) O gás residual existente, de aciaria, apresenta problemas de coleta e limpeza.
- c) O xisto brasileiro apresenta baixo teor de óleo, o que acarretaria grandes movimentações de matéria prima e resíduos, confinando uma eventual unidade gaseificadora à proximidade da mina.
- d) A madeira apresenta inconveniente semelhante ao xisto, pois tem poucos K Cal/m³, trazendo consigo os mesmos problemas logísticos quando a unidade de gaseificação fica longe da área de reflorestamento.
- e) Existe tecnologia conhecida para a gaseificação do carvão (embora o alto teor de cinzas dos carvões brasileiros apresente uma série de inconvenientes).
- f) Muito embora deficiente, já existe uma estrutura de transporte de carvão a cargo da CAEEB, ao menos até a área de São Paulo / Santos
- g) Como em caso de um gaseificador seria utilizado o carvão vapor, Santa Catarina apresenta o atrativo de este carvão ser praticamente um subproduto do carvão metalúrgico. Como a demanda do carvão metalúrgico irá aumentar, a oferta de carvão vapor a acompanhará, e este excedente poderia ser aproveitado na gaseificação.

Processos de Gaseificação de grande porte

Existem inúmeros processos de gaseificação de carvão mineral. Iremos neste capítulo a analisar três que apresentam peculiaridades que os tornam mais facilmente utilizáveis com o carvão nacional.

Comparando-os em três características fundamentais temos:

<u>PROCESSO</u>	<u>LEITO DE GASEIFICAÇÃO</u>	<u>CINZAS EVACUADAS</u>	<u>TEMPERATURA DE OPERAÇÃO (°C)</u>	<u>PRESSÃO (BAR)</u>
LURGI (*)	MÓVEL	SÓLIDAS	1.200	30
KOPPERS-TOTZEK (**)	ARRASTE	FUNDIDAS	1.700	0,5
TEXACO (***)	ARRASTE	FUNDIDAS	1.700	60

Os inputs e outputs de cada um dos processos são dados no quadro a seguir.

(*) Ver também quadro LXXIII, item 7.5.

(**) Ver também quadro LXXIV, item 7.5.

(***) Ver também quadro LXXV, item 7.5.

QUADRO XIX (*)

INSUMOS E CARACTERÍSTICAS DO GÁS BRUTO DE
PROCESSOS DE GASEIFICAÇÃO

Processo de Gaseificação	Unidade	Lurgi (2)	Winkler (2)	Koppers Totzek (2)	Texaco
- Pressão	bar	30	0,5	0,5	60
- Gaseificação com oxigênio					
Insumos					
Carvão (1)	kg	1 000	1 000	1 000	1 000
Oxigênio	kg	353	700	838	1 027
Vapor	kg	1 336	516	300	-
Gás bruto e seco					
VOLUME	Nm³	2 050	1 900	2 018	2 421
CO ₂	% vol	29,7	20,0	7,1	14,4
CO	% vol	18,9	34,0	58,7	47,0
H ₂	% vol	39,1	41,0	32,8	37,5
CH ₄	% vol	11,3	3,0	-	0,3
N ₂	% vol	1,0	2,0	1,4	0,8
PCS	kcal/Nm³	2 943	2 564	2 775	2 592
- Gaseificação com ar					
PCS	kcal/Nm³	1 986	1 262	1 283	ND

(1) - de 7 246 kcal/kg, computado seco e isento de cinzas, exceto para o processo Texaco, onde foi considerado carvão de 8 373 kcal/kg.

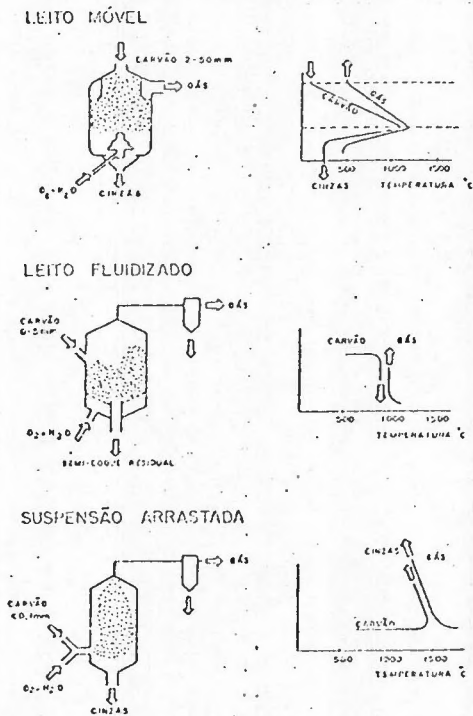
(2) - RUDOLPH, F.H. The art of coal gasification Chemical Age of India, s.L., 28 (4):264-265, apr. 1977.

ND - Não disponível

(*) Ver também quadro LXXXII, item 7.5.

Abaixo vê-se os esquemas dos leitos de gaseificação mais comuns:

QUADRO XX



MÉTODOS DE GASEIFICAÇÃO

QUADRO XXI

	LEITO MÓVEL	LEITO FLUIDIZADO	SUSPENSÃO ARRASTADA
VANTAGENS	<ul style="list-style-type: none">• Elevada Taxa de Conversão de Carbono• Baixa Elutriação de Finos• <u>Baixa Temperatura de Operação</u>• <u>Menor consumo de Oxigênio</u>	<ul style="list-style-type: none">• Elevada Uniformidade no Leito• <u>Excelente Contato Sólido-Gás</u>• Tempo de Residência menor que Leito-Móvel• Elevada capacidade do Reator por Unidade de Volume	<ul style="list-style-type: none">• Qualquer tipo de Carvão• <u>Baixo Consumo de Vapor</u>• <u>Excelente Contato Sólido-Gás</u>• <u>Não produz Alcatrões e Fenóis</u>• Elevada Capacidade do Reator por Unidade de Volume
DESVANTAGENS	<ul style="list-style-type: none">• <u>Necessita de Carvão Classificado</u>• Finos Não Podem Ser Introduzidos no Reator• Baixa Capacidade Específica• <u>Produz Alcatrões e Fenóis</u>• <u>Elevado Consumo de Vapor</u>	<ul style="list-style-type: none">• Necessita de Carvão Classificado• Necessita de Carvão Seco• Distribuidor de Gás Complicado• Problemas com Carvões Aglomerados• <u>Elevada Perda de Carbono com as Cinzas</u>• Operação Sensível às Características do Carvão• Alta Elutriação de Finos• <u>Mais Recomendados para Carvões Muito Reativos</u>	<ul style="list-style-type: none">• <u>Requer Carvão Finamente Moído</u>• Requer Controle Rigoroso• Alta Elutriação de Finos• Elevado Consumo de Oxigênio

COMPARAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE GASEIFICADORES

LURGI

A gaseificação pelo processo Lurgi pode ser considerada o maior êxito comercial. O projeto SASOL da África do Sul trabalha pelo processo Lurgi, que já é utilizado desde o início da década de 30. Este processo também foi utilizado pela República Federal da Alemanha durante a 2ª Guerra Mundial.

KOPPERS-TOTZEK

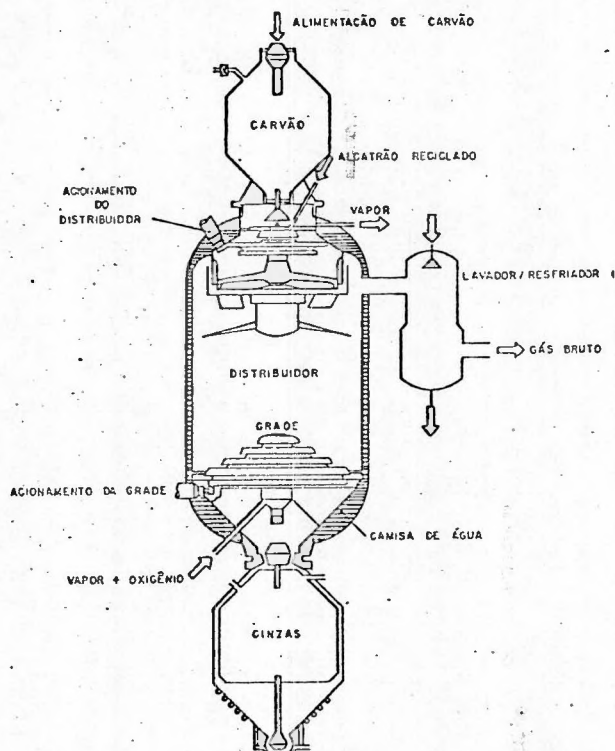
É um processo mais recente, tendo surgido após a 2ª Guerra Mundial. O projeto de gaseificação da Mina de Leão (RS) foi elaborado com esta tecnologia, que tem sido continuamente utilizada.

TEXACO

O processo de gaseificação de carvão mineral Texaco derivou da gaseificação de óleos pesados, não existindo ainda resultados definitivos em escala industrial.

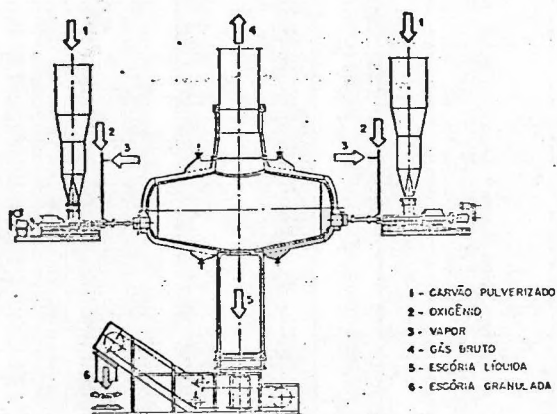
Um alongamento maior na área técnica fugiria ao sentido deste trabalho. Deste modo somente serão apresentados os esquemas dos três gaseificadores.

QUADRO XXII



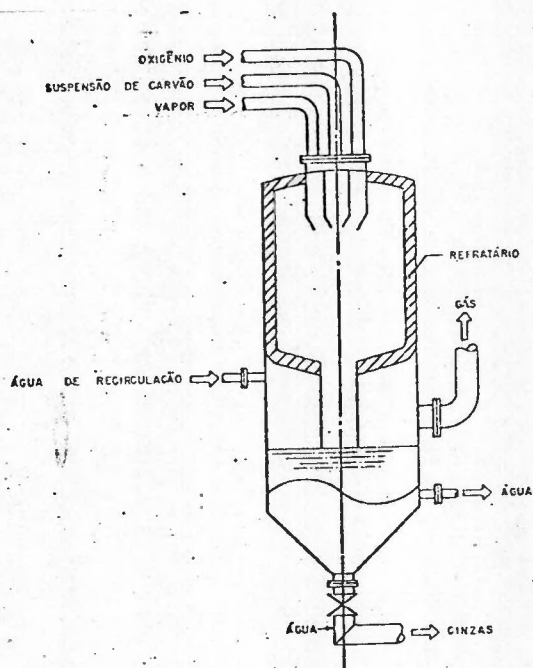
GASEIFICADOR LURGI

QUADRO XXIII



GASEIFICADOR KOPPERS-TOTZEK

QUADRO XXIV



GASEIFICADOR TEXACO

Quanto ao aspecto rentabilidade da gaseificação existem quase tantas opiniões quanto peritos. O projeto de gaseificação da baixada santista chega a valores muito otimistas, apresentando ganho líquido de divisas e lucro líquido na operação da gaseificação. Ocorre porém que na prática a realidade é outra. A história tem mostrado que os orçamentos nunca são cumpridos, quer no que tange aos custos, quer no que se refere ao tempo. Uma vez iniciado um projeto de gaseificação, como qualquer outro, ocorrem entraves burocráticos, diferenças políticas e muitos outros problemas que acabam derrubando os projetos mais bem feitos. (*)

(*) Ver cronogramas de um gaseificador e um gasoduto: quadros LXXI e LXXII, no item 7.5.

Uma outra tecnologia de gaseificação, que tem aumentado de importância, é a gaseificação subterrânea. Muito embora tenha sido adotada na Polônia e na Rússia na década de 30, foi abandonada devido à sua baixa economicidade. O gás gerado era de baixo poder calorífico (1.000 K Cal/m^3) sendo utilizado principalmente na geração de eletricidade.

Na gaseificação subterrânea o vapor de água e ar ou oxigênio são injetados na própria jazida de carvão. O gás é recolhido in loco. Nos E.U.A. estão sendo feitas pesquisas nesta área, pois eventualmente permitiria a recuperação de depósitos de carvão que, pela tecnologia atual, são classificados como não recuperáveis.

O know-how de gaseificação de carvão tem sido desenvolvido com maior intensidade após o choque dos aumentos de preço do petróleo, de 1973. Podemos citar algumas das tecnologias atualmente em desenvolvimento.

Leito fluidizado

- Westinghouse
- Hygas
- V-Gas
- CO_2 Acceptor
- Syntane
- Logas
- EXXON - Catalitic
- Rheinbraun

Leito móvel

- Ruhr-100
- BGC-Lurgi
- CEGAS

Suspensão arrastada

- Texaco
- Shell-Koppers
- Mountain Fuel
- Bi-Gas
- Combustion Eng
- Foster Wheeler
- Petagas
- Rockwell International
- Babcock & Wilcox

Banho fundido

- Otto Rummel
- Saarberg - Otto
- Rock Gas
- Patgas
- Atgas

Os objetivos dos programas de desenvolvimento da gaseificação podem, de acordo com Janos Szego (*), ser basicamente resumidos nos nove itens abaixo:

- aumentar a eficiência térmica
- aumentar a taxa de conversão de carbono
- aumentar a capacidade do reator de gaseificação
- melhorar a qualidade do gás produzido
- melhorar a flexibilidade de operação com uma variedade de carvões

(*) Engº da Promon

- reduzir a quantidade de impurezas do gás bruto e consequentemente a quantidade de subprodutos
- reduzir o impacto no meio ambiente
- reduzir investimentos e custos operacionais
- aumentar a confiabilidade dos equipamentos

2.2.5. Liquefação

A liquefação do carvão mineral é um processo conhecido há muito tempo. A Veba Oel, da República Federal da Alemanha, inaugurou a sua primeira unidade de liquefação em 1936 com capacidade para transformação de 700.000 tons/a de carvão em 280.000 tons/a de combustível para autoveículos. Após o término da segunda guerra, influenciado pela super oferta de petróleo, foram abandonadas as iniciativas de pesquisa e desenvolvimento em grande escala na área de liquefação de carvão.

Existem diversas tecnologias de liquefação do carvão. Em virtude do escopo mais generalista deste trabalho, será apresentada somente uma tecnologia, e mesmo assim superficialmente, de modo a termos uma idéia de como se processa a liquefação. Esta tecnologia é conhecida como a tecnologia alemã, pois é baseada na tecnologia da IG Farben (empresa alemã que veio gerar a BAYER, BASF e HOECHST).

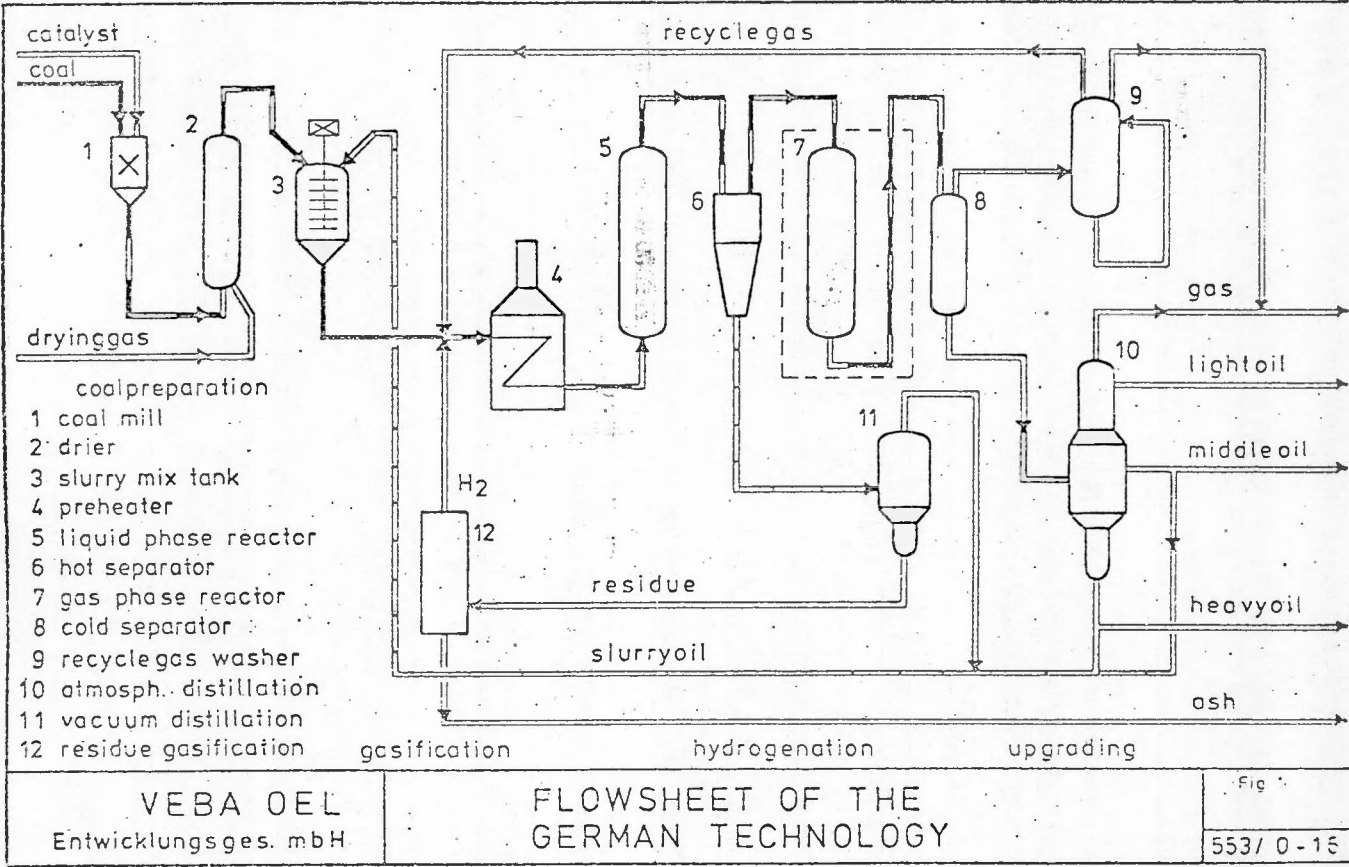
As figuras a seguir representam o fluxograma da produção pela tecnologia alemã, a destilação do óleo obtido do carvão e a relação de preços entre o carvão (input) e o óleo resultante (output).

A partir do gráfico que correlaciona os preços do carvão e do óleo sintético resultante, podemos confirmar a intrínseca dependência de todas as fontes de energia alternativa dos preços do petróleo, sendo que os aumentos de preço do petróleo as favorecem.

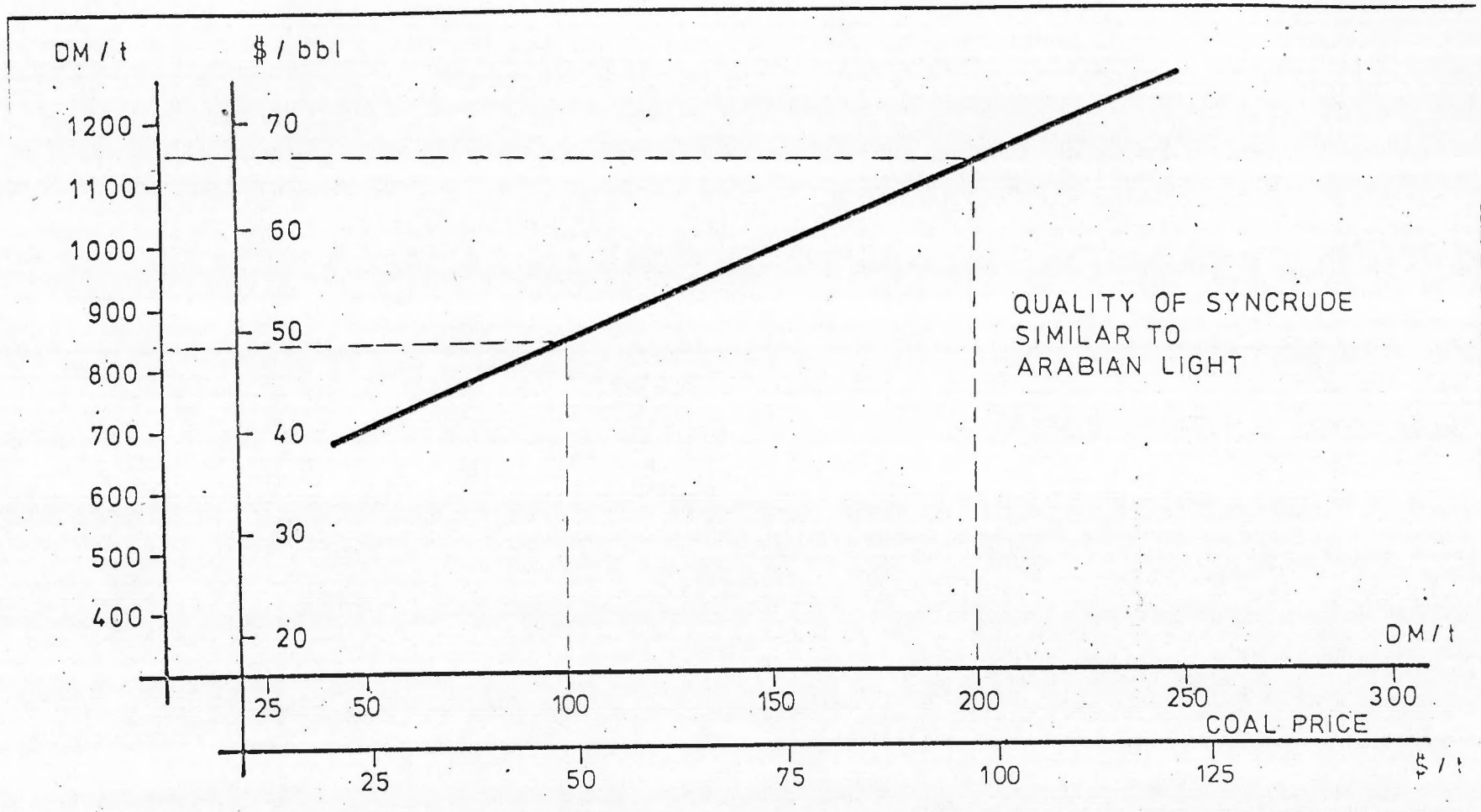
Podemos afirmar que os preços das energias primárias acabam acompanhando as variações dos preços do petróleo.

Vemos no quadro que uma duplicação do preço do carvão, de DM 100,00/t para DM 200,00/t, encarece o óleo sintético produzido a partir do carvão em somente 35%, de dm 850,00/t para DM 1.150,00/t, tornando-o mais competitivo em relação ao petróleo. O inverso acontece com uma queda do preço do petróleo.

QUADRO XXV (*)



(*) Ver também quadro LXXXVI, ítem 7.5.



VEBA OEL Entwicklungsges.mBH	COSTS OF COALOIL DEPENDING ON COAL PRICE	PRICE BASIS 1981 1 \$ = 2,10 DM	Fig.
			553/0-36

A comparação entre gaseificação e liquefação de carvão parece ser amplamente favorável à primeira. Isto se deve principalmente ao fato de sua tecnologia estar mais desenvolvida. Em virtude dos constantes aumentos de preço de todos os vetores energéticos, neste caso em particular do carvão, e ainda em virtude de a gaseificação do carvão demandar um volume grande de energia, tem-se estudado o aproveitamento dos desperdícios de energia das usinas nucleares (8).

Esta tecnologia apresenta duas vantagens importantíssimas: aumenta em 50% a quantidade de gás obtida por tonelada de carvão, e reduz sensivelmente a emissão de poluição pela combustão do carvão.

Muito embora existam fatores adversos e dificilmente ponderáveis, e mesmo com a recente estabilização do preço do barril de petróleo, os ânimos não esfriaram totalmente no que concerne projetos de gaseificação. Pode-se citar a nível internacional "The Great Gasification Plant" em Beulah, Dakota do Norte. Esta unidade, utilizando a tecnologia Lurgi, está sendo construída a um custo estimado de US\$ 2,56 bilhões, devendo entrar em funcionamento em 1985. O projeto é um joint venture da American Natural Resources, People's Energy, Tenneco e Transcontinental Gas Pipeline. Deve-se ponderar, no entanto, que mesmo nos Estados U

(8) Na República Federal da Alemanha, a Kernforschungsanlage Jülich tem-se destacado neste campo.

nidos há a interferência do Estado, que irá financiar aproximadamente 75% do projeto por intermédio do Department of Energy. Existem outros projetos de magnitude menor, como da Wycoal e Ruhrgas (Wyoming), da Santa Fé International, Kidder Peabody e Air Products & Chemicals (Alabama), da Memphis Light, Water & Gas (Tennessee) e outros. Praticamente todas grandes empresas nas áreas de energia e engenharia estão de uma maneira ou de outra envolvidas com o carvão e particularmente na área de gaseificação.

Um ponto que merece ser explicado é a importância de um sólido background tecnológico, que é tão importante a ponto de dever superar barreiras como filosofias nacionalistas na área de energia.

Os esforços na área de carvão não se restringem aos Estados Unidos, mas podem ser encontrados em todo o mundo desenvolvido.

2.2.6. Coqueificação

A produção de aço, no Brasil, tem sido expandida, de modo a reduzirmos ou eliminarmos as importações deste material. Um dos obstáculos para tal, é um fornecimento garantido em termos de quantidade, qualidade e prazo dos carvões.

Tentando evitar a dependência dos carvões Coqueificáveis importados, foi estimulada a redução direta e a siderurgia a carvão vegetal.

Será apresentado um breve esboço da tecnologia da fabricação do coque com recuperação dos subprodutos, que é a que está sendo predominantemente utilizada. As etapas são:

1. preparo da mistura de carvões
2. destilação da mistura de carvões em baterias de fornos de coque (17 a 23 horas)
3. recuperação dos subprodutos

Em virtude de o carvão mineral se encontrar na natureza, não há uma uniformidade do mesmo. Assim são feitas misturas, normalmente de 4 a 15 tipos de carvões, para que sejam atingidas as qualidades desejadas. O coque surge como resíduo da destilação da mistura de carvões.

Em virtude da escassez de bons carvões coqueificáveis, estão sendo desenvolvidas novas tecnologias que permitem o uso de carvões com menos propriedades coqueificantes.

Os processos podem ser classificados em:

- Processos de Mistura de Briquetes e Finos
- Processos de Coque Moldado
- Processos de Pré-Aquecimento
- Processos de Redução de Cinzas

Os processos são diversos, mas fugiria ao escopo do trabalho entrar em maiores detalhes aqui.

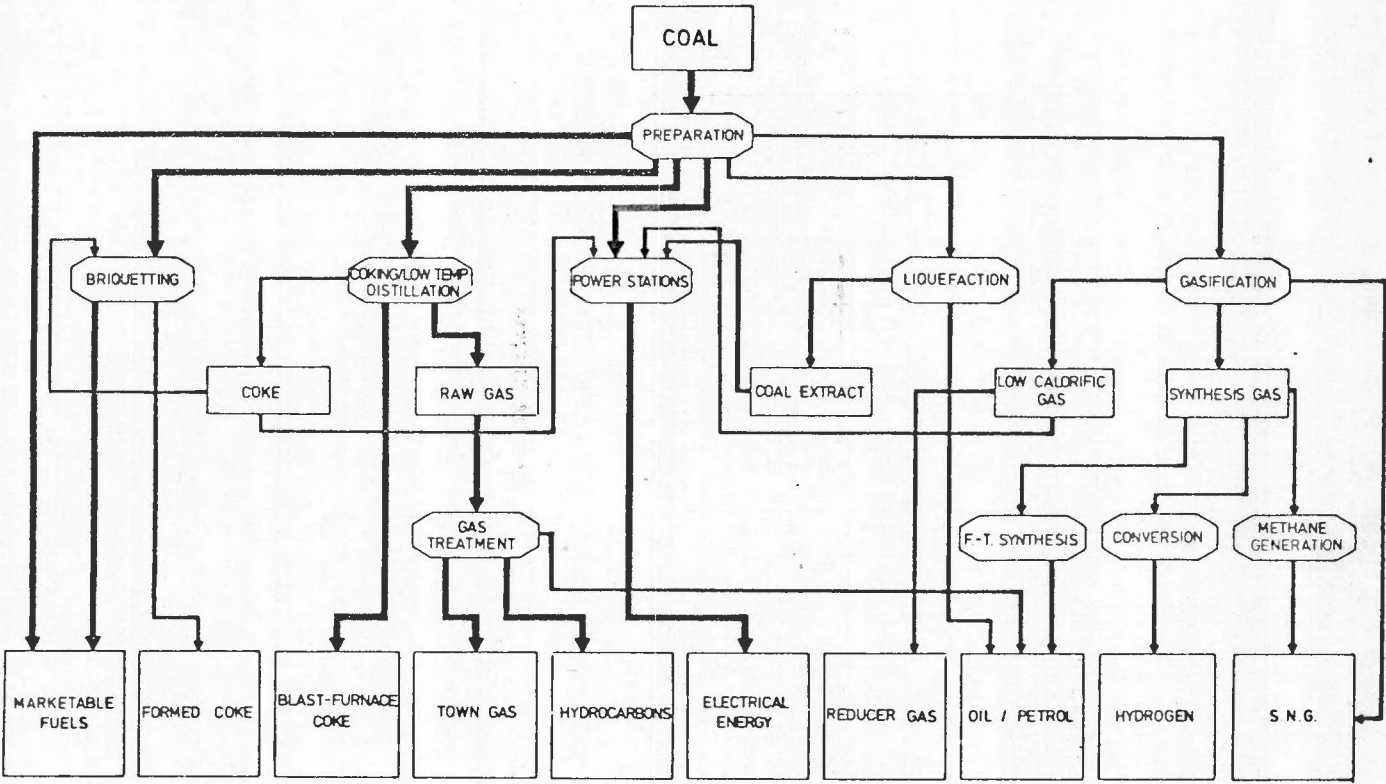
Em virtude das limitações do carvão nacional, a almejada auto-suficiência de redutores metalúrgicos somente será realizada, caso:

- a) sejam encontradas significativas reservas de carvões de baixos teores de cinzas e enxofre
- b) sejam utilizadas novas tecnologias.

Uma alternativa que apresenta certa viabilidade é o carvão vegetal, onde podemos ressaltar o potencial do carvão babaçú.

Outra esperança é o aprimoramento de processos de remoção de cinzas, que permitiriam a utilização de carvões como o vapor de Santa Catarina e os sub-betuminosos do Rio Grande do Sul.

QUADRO XXVII



The most important coal conversion methods and coal products

Fonte: EXXON CORPORATE PLANNING DEPT.

2.2.7. Disposição das Cinzas

O problema da disposição das cinzas surgiu somente nos últimos anos, pois a escala da utilização do carvão aumentou, aumentou também a eficiência e o índice de utilização de equipamentos para remoção de cinzas volantes dos gases de chaminé, e por último, existe hoje em dia uma maior consciência e cológica.

Atualmente começa a se consolidar uma legislação também em relação à disposição das cinzas.

Abaixo temos as informações que em geral são solicitadas, para a autorização de construção de um depósito de resíduo sólido.

Informações Gerais:

- Locação da área e topografia
- Proporções e características dos resíduos gerados
- Estimativa da formação de lixívia
- Descrição do solo de um programa de sondagens
- Profundidade do lençol freático e direção do fluxo
- Locação de fontes próximas de água
- Tipo do substrato rochoso e sua profundidade
- Condições de drenagem
- Qualidade da água superficial e da água do freático
- Ecologia terrestre
- Locação de poços públicos e privados na área geral

- Restrição de zoneamento dentro de um raio especificado do local
- Dados hidrográficos
- Locação de centros populacionais
- Condições meteorológicas

Dados de Construção de Operação:

- Preparação do local
- Estruturas propostas
- Equipamentos e materiais
- Sistema de drenagem superficial e sub-superficial
- Movimento de terra
- Controle de poeira
- Controle de tráfego e manutenção rodoviária
- Controle e tratamento de lixo
- Progressão do aterro (profundidade, locação e sequência)
- Fonte de materiais para cobertura
- Tratamento e manutenção de águas concluídas
- Programa de controle (águas superficiais e sub-solo)
- Determinação dos impactos ambientais:
 - ar
 - qualidade da água
 - terrestre
 - barulho
 - estético
 - uso da terra

A disposição das cinzas pode ser feita em lagoa de cinzas ou disposição de cinza seca. As lagoas de cinzas as escavações feitas ma-

nualmente ou depressões naturais.

A disposição da cinza seca requer o manuseio em separado das cinzas de base, das cinzas volantes e das peritas, devido às suas características físico-químicas. A disposição pode ser feita por lançamento ou por compactação. O que é particularmente importante é o esforço que vem sendo desenvolvido para o aproveitamento das cinzas.

Como parâmetro para escolha de um local para disposição de cinzas, podemos citar:

Meio Ambiente

- Qualidade do ar
 - incômodo da poeira
- Estético
 - sensibilidade visual
 - existência de isolador visual natural
- Ecologia aquática/Qualidade da água
 - impacto nas águas superficiais
 - impacto no lençol freático
 - sensibilidade
 - liberação química via lixívia
- Uso da terra
 - atual
 - projetado

Engenharia/economia

- Hidrologia
 - potencial de água
 - proteção das águas superficiais
 - proteção do lençol freático
- Desenvolvimento do local
 - drenagem superficial e sub-superficial
 - capacidade e topografia
 - projeto do aterro
- Transporte e acesso
 - barcaça
 - trem
 - caminhão
 - correia transportadora

Meio Ambiente

- próximo
- remoto
- Barulho
 - receptores sensíveis
 - proteção natural
 - transporte e operação
- Saúde pública e Segurança
 - estabilidade do aterro
 - interrupção do transporte
- Sócio-econômico
 - perda de produtividade da terra
 - pessoas afetadas
 - aumento do valor das terras recuperadas
- Ecologia Terrestre
 - habitat crítico
 - espécies ameaçadas ou em perigo
 - sensibilidade da vegetação

Engenharia/economia

- tubulação
- distância de transporte
- Geologia
 - profundidade das camadas superficiais
 - profundidade do lençol freático
 - tipos de solos, características físicas e químicas
 - necessidade de forro impermeável
- Equipamento de tratamento
 - compactação/espalhamento
 - lixívia
 - forros impermeáveis
- Disponibilidade de terra e custo

QUADRO XXVIII

ORIGEM DOS CARVÕES		ANÁLISE DAS CINZAS %											Ponto de Amolecimento (atm.oxid.) °C
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO ₂	
RS	MINA DO LEÃO	52,4	23,7	14,1	0,9	2,4	0,4	0,7	2,0	1,2	0,2	< 0,1	1.350
	MINA CHARQUEADAS	63,1	23,0	2,9	0,6	3,1	1,1	1,5	-	1,2	< 0,1	< 0,1	1.300
	MINA CANDIOTA	70,0	20,0	4,9	0,5	0,6	0,1	1,4	0,2	0,9	0,1	< 0,1	1.350
SC	TUBARÃO	49,2	25,5	9,0	2,5	2,2	0,2	2,6	-	2,5	0,1	4,5	1.300

* - CAIEB - Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras

Para termos uma idéia da constituição química das cinzas, segue abaixo o quadro que analisa as cinzas de acordo com a proveniência do carvão.

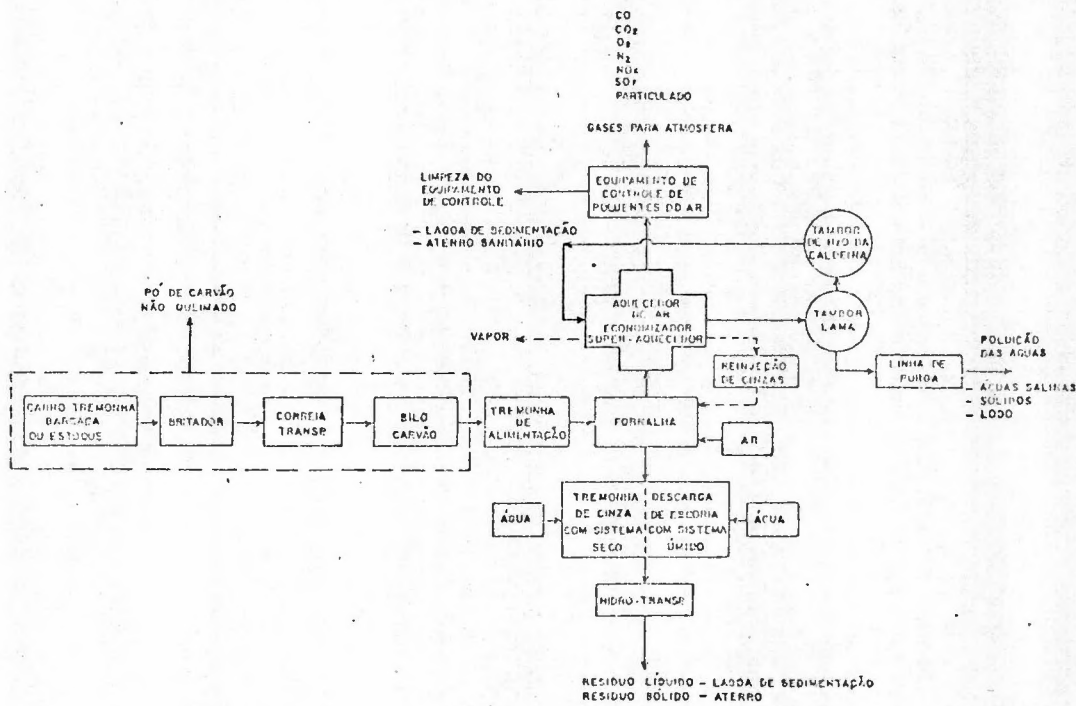
2.2.8. Poluição Ambiental

O aspecto poluição é talvez aquele que mais dificulta a utilização do carvão como fator energético em larga escala.

Uma intensiva utilização do carvão, sem que efetivas medidas de poluição fossem tomadas, levaria o nível da vida da grande massa po-
pulacional a voltar a ser similar àquele do início da revolução industrial.

Tentando seguir o fluxo produtivo do carvão, temos que as primeiras medidas de controle à poluição devem ser tomadas na própria usi-
na, de modo a garantir a saúde dos mineiros.

QUADRO XXIX



FONTES DE EMISSÃO DE UMA UNIDADE DE QUEIMA DIRETA DE CARVÃO.

Fonte: CETESB

O carvão pode ser transportado por rodovia, ferrovia, hidrovia ou uma combinação destes métodos. Uma tendência para redução de custo, e alternativa às acima citadas, é o transporte por "slurry pipeline". Ampliando o leque das alternativas temos a gaseificação na boca da mina, e o transporte do gás de carvão.

Para as três primeiras alternativas, temos que a descarga do carvão é mais fácil quando está com baixo teor de umidade. Por outro lado, quando o carvão está extremamente seco, suas partículas podem ser levadas pelo vento (poeira fugitiva) poluindo a região vizinha.

Fica patente que o aspecto meio ambiente deve ser levado em conta já no transporte e armazenamento do carvão.

Outro aspecto muito importante, particularmente para os carvões brasileiros, é o teor de cinzas. Além de ser um fator de aumento de custo: exigência de equipamentos especiais, transporte, etc., as cinzas, por razões ecológicas, tem que ser eliminadas. De maneira geral as cinzas podem ser removidas em dois pontos do processo: 1) da fornalha e 2) da chaminé. A maior incidência em um ou outro ponto dependerá da granulometria do carvão; quanto mais fino maior será a incidência nos equipamentos de controle instalados na chaminé.

Na queima do carvão temos a emissão de diversos poluentes, sendo os mais importantes:

- material particulado
- dióxido de enxofre
- óxidos de nitrogênio

Além disto podemos encontrar:

- hidrocarbonetos
- monóxidos de carbono
- berílio
- chumbo
- silicatos
- cloretos
- manganês
- ítrio
- zinco
- níquel
- cromo hexavalente
- cobre
- vanádio
- gálio
- cobalto

A emissão dos poluentes irá depender:

- das características da unidade de queima
 - do tipo de alimentação à fornalha
 - da quantidade queimada por unidade de tempo
 - dos equipamentos de controle de poluição utilizados
- das características do carvão

A qualidade do ar em São Paulo é regulamentada pelo Decreto Estadual 8.468 de 08.06.76 que regulamenta a lei 997 de 31.05.76 de acordo com a tabela abaixo:

	Padrões de Qualidade do Ar (PQA)	
	\bar{X}_G anual 80	X máx. 24 hs* 240
Material Particulado (MP)		
Dióxido de Enxofre (SO_2)	\bar{X} anual 80	X máx. 24 hs* 365

Os valores estão expressos em $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (25°C, 760 mm Hg).

\bar{X}_G = média geométrica

\bar{X} = média aritmética

* = concentrações máximas que não devem ser excedidos mais de uma vez.

Cálculos efetuados pela CETESB sugerem que estes níveis dificilmente poderão ser atingidos na conjuntura atual, com o agravante adicional da troca de caldeiras a óleo por caldeiras a carvão, pois estas tem um teor de emissão de material poluente sensivelmente mais elevado.

Como equipamentos de controle poderiam ser utilizados:

- coletores mecânicos (ciclones, multiciclones ...)
- filtros de tecido
- lavadores de alta energia
- precipitadores eletrostáticos

Alternativo à queima direta do carvão, temos a gaseificação. As concentrações físicas de poluentes são dadas pela tabela a seguir (CETESB).

QUADRO XXX

Composto	Concentração - vol. %
H ₂ S	0,3 - 3,0
CS ₂	0,016
COS	0,009
Tiofeno	0,010
Mercaptanas	0,003
NH ₃	1,1
HCN	0,10 - 0,25
Bases Piridinas	0,004
NO	0,0001

Abaixo segue um esquema da limpeza do gás de carvão.

QUADRO XXXI

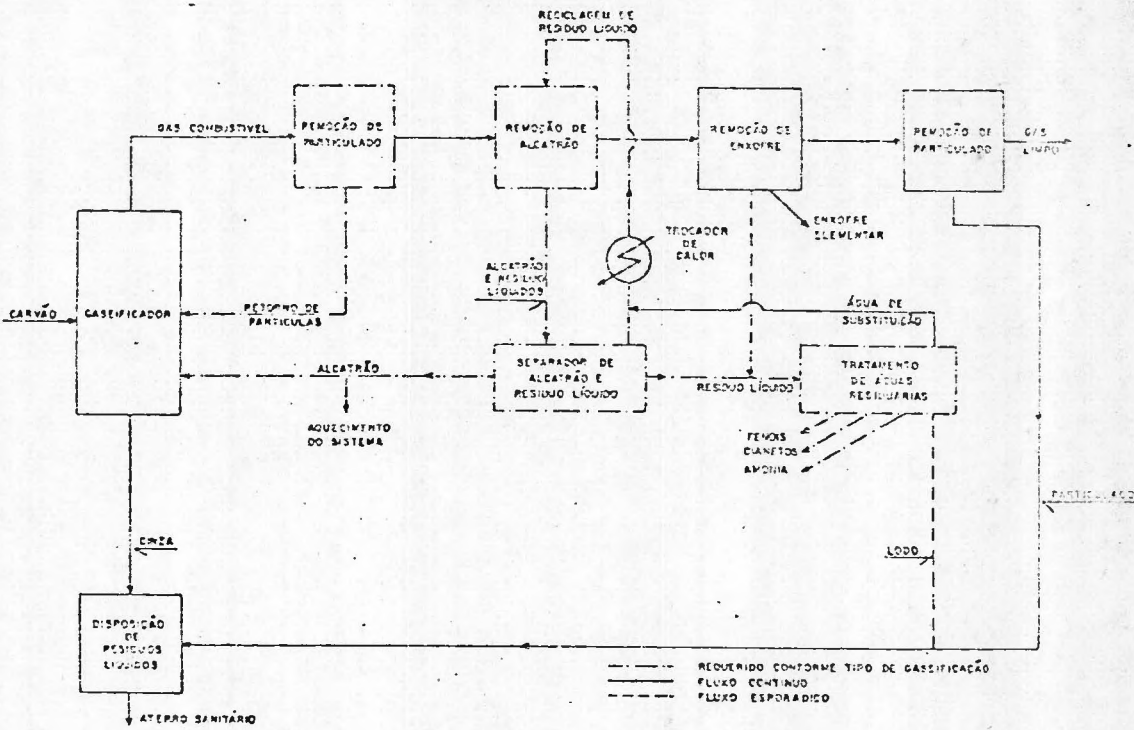


DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO SISTEMA DE LIMPEZA DO GÁS COMBUSTÍVEL

Em virtude da crise energética, as atenções tem-se voltado para o carvão como uma das fontes alternativas do petróleo.

Cumprê porê^m ressaltar, que a sua utilização está limitada não somente pela limitação dos recursos destinados ao programa energético, mas também pelo impacto ecológico que o mesmo causa. Deverão ser ponderados, entre outros, os locais de utilização do carvão, preferindo-se aqueles com menor densidade populacional.

Cumprê efetuar-se um planejamento a longo prazo, pois focos de poluição terão o seu custo social, e cedo ou tarde, de qualquer maneira, teriam que ser adaptadas a uma legislação sobre o meio ambiente mais exigente, o que multiplicaria os custos e poderia inviabilizar economicamente muitos projetos.

2.2.9. Termoelétricas

Em virtude da opção pela hidroeletricidade no Brasil, a termoeletricidade tem, e em futuro próximo continuará a ter, um papel secundário na geração de energia elétrica. A longo prazo com certeza as termoelétricas a carvão não poderão se impor contra a energia nuclear, muito menos contra visões futurísticas como energia das marés, das ondas, do vento, etc.

Não obstante o Brasil tem unidades termoelétricas, algumas das quais chegam mesmo a funcionar à base de derivados de petróleo. Algumas destas unidades estão sendo convertidas para a utilização de carvão, mas em outras seria um investimento excessivamente alto, e além disto reduziria a potência a menos da metade, de modo que não serão transformadas.

As unidades termoelétricas, não obstante os fatores adversos, tem um nicho de mercado. Podem perfeitamente complementar as hidroelétricas e nucleares em horas de pico, pois tem baixos custos fixos (investimento muito menor do que uma hidroelétrica ou usina nuclear) em compensação apresentando altos custos variáveis.

Os fatores que influenciam a estrutura de custos de uma unidade termoelétrica são:

1. Potência

A relação de custos entre duas termoelétricas é menos que proporcional à rela-

ção de suas potências. Isto quer dizer que se uma unidade tem o dobro de potência de outra, seu custo será menos que o dobro (mantendo as demais variáveis constantes).

A relação que é apresentada por diversos autores é:

$$K_1 = K_0 \left(\frac{M_1}{M_0} \right)^{0,84}$$

K Custo da unidade

M Potência da unidade

2. Combustível

Haverá variação do custo de uma term-elétrica de acordo com o combustível a ser utilizado. Para unidades entre 60 e 300 MW pode-se estimar: (9)

Combustível	fator
Carvão Candiota pulverizado	1
Carvão Leão pulverizado	0,95
Carvão Vapor (SC) pulverizado	0,95 - 0,97
Carvão norteamericano 6.700 kCal/kg	0,90
Linhito europeu 900-2400 kCal/kg	1,05
Óleo combustível pesado	0,80 - 0,85

3. Localização

- Existência ou não de infraestrutura
- Legislação ambiental
- Condições geológicas da área
- Custos de transporte
- Disponibilidade de água, de que tipo
- Etc.

4. Função

O custo irá depender da função ser exercida pela termoelétrica, se é a fonte única de energia da região, ou se foi estabelecida para funcionar nas horas de pico de consumo.

5. Condições Gerais

O que vem a ser os fatores que influenciam todas as obras de qualquer espécie da mesma maneira, como:

- capacidade de engenharia
- capacidade administrativa
- etc.

2.2.10. Aproveitamento industrial dos rejeitos de carvão

Os rejeitos do carvão, a grosso modo, podem ser classificados em:

- cinzas
- rejeitos piritosos
- rejeitos xistosos

O concentrado piritoso já está sendo industrialmente aproveitado na Indústria Carboquímica Catarinense, para produção de ácido sulfúrico. Mesmo o óxido de ferro resultante da queima da pirita, e também poluente, já é aproveitado para produção de pelotas auto-redutoras utilizadas na siderurgia, e na produção de clínquer de cimento (indústrias Portland e Itambé). Além disto a ICC (10) substitui considerável volume de enxofre importado, que é a matéria prima do ácido sulfúrico. Uma vez retirado o FeS_2 , o xisto e o carvão do rejeito piritoso, obtém-se um resíduo denominado de concentrado piritoso (C.P.). O poder calorífico do C.P. é de aproximadamente 1800 kCal/kg, podendo ser utilizado para geração de calor, tanto para fins industriais quanto para fins termoeletrônicos. Cumpre ressaltar que se trata de um processo complexo e oneroso.

As cinzas já foram abordadas no presente trabalho, tendo serventia na indústria de cimento, bem como na pavimentação de estradas, produção de tijolos, estabilização de solos, etc.

(10) O maior acionista da ICC é a Petrofértil, com 99,11% do capital, sendo por sua vez subsidiária da Petrobrás.

Seria um exagero querer fazer-se do carvão um "minério babaçú", do qual tudo se aproveita. Mesmo assim existe potencial para aproveitamento dos três tipos de rejeito, e estão sendo feitas pesquisas nesta área.

A limitação do aproveitamento dos rejeitos do carvão é a magnitude dos investimentos necessários, que condenam de antemão os projetos, a ineficiência econômica e financeira.

Nem 8 nem 80. As pesquisas, os recursos investidos, tem apresentado resultados que permitem otimismo, principalmente devido ao fato de o aproveitamento dos resíduos ser de grande importância para o programa do carvão, quer como fator econômico, quer no aspecto ecológico.

2.2.11. Rheinbraun e os linhitos de baixa qualidade

A eterna desculpa para os problemas do carvão no Brasil, é a sua baixa qualidade, por ter altos teores de cinzas e enxofre. Por outro lado temos os americanos que souberam aproveitar as suas reservas de ferro, que também tem péssima qualidade.

O exemplo da Rheinbraun é perfeito para se ilustrar que o "q" da questão é a tecnologia. Em Fortuna, entre Colônia e Jülich, a Rheinbraun tem uma usina de linhito a céu aberto. Este linhito é de péssima qualidade, pois além de 30% de cinzas, contém alta porcentagem de água. Mesmo assim a empresa instalou seis termoelétricas em volta da usina e fornece energia elétrica para a Alemanha, França e Bélgica. Simultaneamente à mineração ocorre o reaproveitamento do terreno, que é recoberto com detritos, recebe uma camada de terra agriculturável, e é entregue para ser cultivada, obtendo resultados equiparáveis aos demais terrenos da região.

Podemos encarar a qualidade do carvão brasileiro por duas perspectivas: um obstáculo intransponível ou um desafio a ser vencido. Cada um tem que fazer a sua escolha.

Uma alternativa energética futurística que vem sendo estudada intensivamente é o hidrogênio.

Segundo estudo do Dr. Reinhard Dahlberg, da AEG Telefunken, seria possível substituir-

se todos os combustíveis fósseis por hidro
gênio em questão de um século.

A energia solar é convertida em eletricida
de por células fotovoltaicas de silicone.
Esta eletricidade seria utilizada para que
brar água em hidrogênio e oxigênio. Muito
embora o hidrogênio apresente inegáveis van
tagens, é não poluente e não precisa ser
refinado ou tratado antes de sua utiliza-
ção, o projeto é de uma magnitude que foi
classificado como a maior realização da hu
manidade pelo próprio Dr. Dahlberg, estan-
do orçado entre US\$ 27 e US\$ 50 trilhões.

2.3. Energia e o Carvão no Brasil

O milagre econômico brasileiro, fim da década de 60, início da década de 70, com taxas de crescimento do PIB de aproximadamente 10% por ano, foi, ao menos temporariamente, interrompido. A situação econômico-financeira do país é uma espada de Damokles sobre nossas cabeças. Muito embora seja impossível achar um culpado, inegavelmente a "crise do petróleo" trouxe graves problemas econômicos, que no caso dos países subdesenvolvidos e em vias de desenvolvimento acabam sendo potenciados. No caso brasileiro, no que tange energias alternativas, tivemos dois fatores que acabaram contribuindo como fatores psicológicos: a) a demora em reagir ao aumento de preços do petróleo e seus derivados, que de início era considerado passageiro e b) a guerra Irã-Iraque. O Iraque era o nosso maior fornecedor de petróleo, fornecendo em 1979, 41% e em 1980, 43% do óleo importado. Não podemos deixar de salientar que esta dependência, forçosamente, foi drasticamente reduzida, pois, já em 1981, a Arábia Saudita forneceu 35% e o Iraque somente 21% do óleo importado (*). Devido à situação econômica crítica, a dependência energética é particularmente ruim, devido à situação da Balança Comercial. Em 1982 aproximadamente 50% de nossas exportações foram gastas em importações de petróleo (10,1 bilhões de dólares de um volume de 20,2 bilhões de dólares de exportações). Levando-se em consideração a nossa dívida externa (em final de 1983 deverá estar entre 95 e 105 bilhões de dólares), o serviço da dívida, a crise econômica mundial (difícult as nossas exportações), é provável que mesmo com medidas restritivas às importações, o Balanço de Pagamentos continuará deficitário, o que aumenta ain

(*) Em 1982 a participação do Iraque voltou a aumentar, 25,5% e a da Arábia Saudita diminuiu, 29,4%, vide quadros CVI e CVII no item 7.5.

da mais a importância da substituição do petróleo por alternativas nacionais.

Deste modo vemos que para o Brasil a redução do consumo de petróleo importado não é somente ben^uvinda estrategicamente, mas é necessária pelo as^upecto econômico.

A estrutura de consumo de energia do Brasil já re^uflete a nova realidade; em 1976 o petróleo representava 42,7% do consumo de energia primária, en^uquanto que em 1980 este percentual já havia reduzido para 39,1%. O consumo de energia primária to^utal aumentou de 1976 para 1980 em 6,2% ao ano em média, sendo que para o petróleo foram somente 3,8% ao ano. Comparativamente temos que neste período o consumo de carvão aumentou em média 24,9% ao ano, e da cana 14,6%. (*)

O consumo de petróleo, que de 1973 para 1976 aumen^utou de $45,2 \times 10^6 \text{m}^3$ para $64,6 \times 10^6 \text{m}^3$ foi redu^uzido para $60,9 \times 10^6 \text{m}^3$ em 1981. (**)

Os esforços são para um independência energética do Brasil, e muito embora haja esforços por parte da Petrobrás, e em forma de contratos de risco, no momento ainda não existem perspectivas concretas de achados de importantes lençóis petrolíferos. Deste modo, para conseguir-se a eliminação ou redução das importações de energia, há basicamente duas alternativas: a) redução do consumo de ener^ugia e b) desenvolvimento das energias alternati^uvas.

Desde 1973 a importação de energia foi regida por diferentes fatores, que podemos dividir em quatro fases.

(*) Veja quadro IX, ítem 1.2 - Tendências

(**) Veja também quadro IV, ítem 1 - Economia de Energia

1	Gasolina
2	Óleo Combustível
3	Óleo Diesel
4	Preços dos Derivados de Petróleo no Mercado Mundial

1. Na primeira fase o fator limitante era o consumo de gasolina. Este foi reduzido pelo Proálcool, aumentos de preço e redução de consumo por meio de limitação de velocidade, racionalização nos transportes, etc. (De 1973 a 1976) (*)
2. A segunda fase se caracterizou por o óleo combustível reger as importações de energia. Devido à substituição por carvão em diversos setores, principalmente aqueles que podiam utilizar as cinzas em seu processo produtivo, devido à substituição por energia elétrica, e finalmente devido à redução das atividades industriais em geral, foi resolvido o problema do óleo combustível.
3. A terceira fase, por volta dos anos de 1980/81, foi caracterizada pela aparente escassez do óleo diesel. Muito embora a imprensa citasse o diesel como fator escasso, a oferta de diesel de fato foi superior ao consumo. Aparentemente a escassez se deveu ao aumento das reservas estratégicas militares em mais de 4 milhões de m³ (**). Embora a estrutura de refino do petróleo

(*) Vide quadro CX, item 7.5.

(**) Vide quadro CIX, item 7.5.

seja relativamente rígida, as refinarias foram reguladas (1980/81/82) de modo a incluírem frações mais leves de diesel, aumentando a porcentagem de diesel obtida por barril de petróleo, sem influenciarem, no entanto, o desempenho dos motores ciclo diesel.

4. Na quarta e atual fase, o que praticamente determina as importações no setor energético são os preços dos vetores energéticos no mercado mundial. As instalações que na 1ª fase produziram gasolina do diesel foram adaptadas para produzirem diesel a partir do óleo combustível. Isto se deve ao fato de os preços do óleo combustível terem estado bem abaixo daqueles do óleo diesel (US\$ 160,00/ton e US\$ 255,00/ton em julho de 82). Para uma melhor compreensão destas políticas devemos acrescentar que a política de exportação de derivados de petróleo não visa somente vender os excedentes, mas principalmente aumentar o grau de utilização das refinarias, que estão com capacidades ociosas por volta de 40%. (*)

Estas refinarias foram projetadas na época do auge do crescimento econômico, e estão atualmente superdimensionadas devido à recessão econômica. O maior grau de utilização das refinarias se deve primordialmente a aspectos econômicos, com o efeito paralelo de evitar o aumento do desemprego no setor.

Um fator adicional a ser ponderado, é que as refinarias brasileiras em sua grande maioria, estão dimensionadas para trabalharem com petróleo leve, que além de ser mais caro que o pesa

(*) Ver quadro CVIII, item 7.5.

do, apresenta a desvantagem de um menor rendimento de óleo diesel por barril de petróleo. A transformação das refinarias para utilização de petróleo pesado seria extremamente custosa e demorada, de modo que a Petrobrás aparentemente não pretende efetuar esta transformação em larga escala.

A partir deste cenário vemos que uma redução da importação de petróleo somente será efetuada conseguindo-se um aumento da produção nacional. As energias alternativas contribuem para a balança comercial possibilitando a exportação de derivados de petróleo processados em nossas refinarias. (*)

Estrutura do refino do petróleo em 1981 e 1982

gasolina	19%	20%
óleo diesel	30%	32%
óleo combustível	28%	24%
gás de petróleo	7%	7%
outros	16%	17%

Fonte: Anuário C.N.P. 1982 e 1983

O governo tem duas alternativas esboçadas para o futuro do mercado energético: a) a longo prazo ocorrerá um maior escasseamento do petróleo no mercado mundial, com o conseqüente aumento dos preços reais dos vetores energéticos. Esta alternativa, considerada a mais provável, daria aos países não autosuficientes energeticamente, tempo suficiente para desenvolverem alternativas energéticas pragmáticas; b) o forneci

(*) Situações econômicas de liquidez, etc., naturalmente poderão obrigar as autoridades a reverem as suas estratégias, e agirem de acordo com as exigências do momento.

(**) Ver também tabela CVIII, item 7.5.

mento de petróleo seria suspenso abruptamente, existindo pequenas quantidades a preços astronômicos no mercado mundial. Esta alternativa poderia, por exemplo, se concretizar com uma guerra generalizada no Oriente Médio. Sob estas condições o mercado comprador seria naturalmente dominado pelos países desenvolvidos.

Levando em consideração tanto o cenário provável quanto o pessimista, o governo tem desenvolvido esforços para adquirir tecnologia de energias alternativas, mesmo quando de imediato não haja intenção de utilizá-la. Podemos exemplificar com os programas de óleos vegetais, que embora estejam sendo desenvolvidos, não deverão ser implantados a curto prazo.

As energias alternativas estão sendo desenvolvidas em diversos setores, com maior ou menor intensidade, diante as quais podemos citar:

- cana de açúcar
- carvão
- óleos vegetais
- xisto
- florestas energéticas
- biogás
- energia atômica
- aproveitamento de recursos hídricos
- energia solar
- marés
- energia das ondas
- energia geotérmica
- ventos
- outras biomassas (mandioca, etc.)
- etc.

2.3.1. Carvão e seus efeitos sobre o meio ambiente

Para efeito didático os efeitos do carvão e particularmente da ampliação do setor carvoeiro, serão divididos nas seguintes categorias:

- a) sobre o homem
- b) sobre o solo
- c) sobre a água
- d) na atmosfera
- e) na flora
- f) na fauna

Detalhando os pontos acima temos:

a) o homem

al) nível de vida: em termos financeiros haverá uma melhoria, pois uma expansão do setor carvoeiro irá gerar em pregos diretos e indiretos, levando a um aquecimento econômico não só da área carvoeira, mas também dos seto res que fornecem input e os que rece bem o output do setor carvoeiro. Co mo exemplos temos empresas de bens de capital, empresas de engenharia, etc.

a2) saúde: o aspecto saúde parece ser um dos mais críticos de todo o programa do carvão, trazendo consigo potencial de problemas que vão desde os de curto prazo, como os problemas respi ratórios dos mineiros, até os problemas de saúde que podem ser provocados por eventuais chuvas ácidas.

- a3) segurança: ocorrem diversos problemas de segurança, quer nas minas (p. ex.: desmoronamentos), quer na transformação (altas pressões e altas temperaturas) e mesmo na estocagem (combustão espontânea).
- a4) emprego: parcialmente já tratado no item a1), mas devendo-se ponderar que muito embora muitos empregos venham a ser criados, poderá o programa do carvão contribuir com o já crescente êxodo rural, devido à transferência de mão de obra do setor agrícola para o setor carvoeiro. No Brasil existe uma certa euforia energética nacionalista, mas é de suma importância lembrar que, embora tenhamos dimensões continentais, ainda importamos alimentos como trigo, arroz, feijão, etc.
- a5) balanço de pagamentos: continuando o raciocínio do item a4), temos como um objetivo fundamental do programa energético a redução do dispêndio de divisas com a importação de energia. É admissível que isto acarrete um aumento de importações na área de bens de capital e know-how na fase inicial, não sendo porém admissível que acarrete um aumento da importação de alimentos.
- a6) migrações: os polos do carvão, muito embora sejam focos de problemas de saúde, irão atrair correntes migratóri-

as, principalmente em época como a atual, com altas taxas de desemprego. Haverá necessidade da criação de adequadas infraestruturas para a absorção destas afluências migratórias.

a7) mercado imobiliário: será afetado pela desapropriação de algumas terras e pela valorização de outras. As autoridades deverão trabalhar, criteriosamente, de modo a serem evitadas injustiças sociais e enriquecimentos ilícitos.

a8) transportes: deverão ser adequados ao novo cenário que surgir, de modo a se evitar estrangulamento. Especial atenção deverá ser dada à ferrovia, até agora praticamente inexistente como meio de transporte no Brasil.

a9) indústria: deverá se adaptar em sua técnica de escolha de localização. Próximo às minas de carvão poderiam se instalar indústrias que utilizem o carvão como importante matéria prima. Estas mesmas áreas porém deverão ser evitadas pelas indústrias que de uma maneira ou outra dependam da qualidade do ar, como por exemplo indústrias de alimentos.

a10) recreação: poderá vir a ser prejudicada pela poluição ambiental.

b) o solo

b1) geomorfologia: os efeitos podem ser significativos, como deslizamentos, desmoronamentos, mudanças no relevo, influência no regime fluvial, no leito e nas margens dos rios.

b2) erosão: poderá ocorrer caso não sejam tomadas as necessárias medidas corretivas.

b3) zonas alagadiças: devem ser utilizadas como depósitos dos rejeitos do carvão com muito cuidado, pois além de mais facilmente transportarem poluentes a outras áreas, tem a função de regular os volumes de águas pluvio-fluviais, que perderiam.

b4) salinidade: poderá ocorrer aumento devido à evaporação de líquidos residuais, causando sérios problemas.

b5) lençol freático: a atividade carvoeira poderá vir a alterar a qualidade de da água subterrânea.

c) a água

c1) conteúdo mineral: poderá ser alterado pelos resíduos do carvão mineral. Em virtude de nossos rios já

serem túrbidos, isto poderá acarretar a diminuição da ação da luz solar, diminuindo conseqüentemente o teor de oxigênio da água.

c2) quantidade: na área carvoeira uma retirada substancial de água poderá alterar as características do manancial, prejudicando o fornecimento de água na região.

c3) temperatura: poderão ocorrer aumentos de temperatura devido a, por exemplo, reciclagem de água de refrigeração, alterando as características da água como habitat.

c4) evaporação: poderá alterar o microclima.

c5) aterramento: veja b3)

c6) alterações biológicas: serão conseqüentes das alterações físico-químicas sofridas pela água.

c7) salinidade: será aumentada pela introdução de sais minerais e orgânicos do carvão.

d) a atmosfera

d1) clima: como já foi citado, poderá haver uma pequena alteração do microclima, quer por evaporação, aumento de temperatura, quer pelo efeito

de desmatamento em caso de minas a céu aberto.

d2) cinzas: as cinzas volantes, podem causar graves problemas de saúde.

d3) odores: bastante desagradáveis, em grande parte devido à presença de enxofre.

e) a flora

e1) árvores e arbustos: sofrem devido aos efeitos já mencionados, como chuvas ácidas, poluição atmosférica, alteração do solo, etc.

e2) agricultura: poderá vir a sofrer consequências danosas, principalmente em áreas próximas à atividade carvoeira.

e3) plantas aquáticas: sofrem devido à alteração das características da água.

f) a fauna

f1) animais terrestres, aves, animais domésticos, anfíbios, peixes, crustáceos, insetos, etc., irão sofrer os mesmos efeitos que o homem sofre.

2.3.2. O carvão e a capacitação nacional

Empresas de Mineração: Já existem no Brasil com boa tecnologia, comparável à dos países desenvolvidos. As empresas de mineração novas e aquelas em fase de expansão tem tido dificuldade para contratação de pessoal qualificado, em diversos níveis: engenheiros, pessoal técnico de nível médio e mão de obra especializada. No caso dos engenheiros, há falta de pessoas com experiência no ramo. No caso de pessoal técnico e mão de obra especializada (operação e manutenção de equipamentos de lavra) há falta de pessoal formado. (*)

Empreiteiros: Muito embora não existam empreiteiras especializadas em serviços de mineração, há algumas que tem trabalhado na área, e já adquiriram experiência que as qualifique. O ponto fraco normalmente é o planejamento e controle da lavra.

Fornecedores de Equipamentos: Nos últimos anos desenvolveu-se consideravelmente a indústria fornecedora de equipamentos, incentivada e protegida pelas restrições à importação. O que viabilizou este desenvolvimento foram as faraônicas obras governamentais, como estradas, barragens, etc. Atualmente ainda dependemos de importações nesta área, e portanto existe potencial para esta indústria se desenvolver. Eventualmente o Brasil poderia vir a tornar-se exportador de equipamentos de mineração.

(*) Ver também quadros LXXXVII, XCI, XCII no item 7.5.

O que é particularmente importante é que em cada compra acompanhe também a tecnologia. Como país importador, o Brasil está na posição de poder jogar um fornecedor contra o outro, obrigando-os a nos fornecer o know-how (o mais atualizado disponível) para que não fiquemos em eterna dependência. Para tanto é importante que os compradores tenham boa qualificação técnica, de modo a poderem "enfrentar" os fornecedores de igual para igual. Em caso das importações de equipamentos, devem ser fixados índices de nacionalização progressivos, com o passar do tempo, de modo a permitir à indústria nacional que se familiarize com a tecnologia.

Institutos de Pesquisa: tem se dedicado principalmente ao beneficiamento de minério, negligenciando os problemas de lavra. Os pontos que deveriam ser estudados de momento são:

- geotécnicos - ângulos de taludes e pilhas de estéril
- geomecânicos - perfurabilidade, escavabilidade, sustentação de equipamentos
- hidrogeológicos - drenagem, rebaixamento do lençol
- dinâmica - uso de explosivos, controle de vibrações
- etc.

Universidades: deveria ser incrementado o intercâmbio entre universidades, institutos de pesquisa e mineradoras, pois as primeiras têm-se restringido excessivamente à parte teórica.

Escolas técnicas: existe falta de escolas técnicas de bom nível. Deveria ser incentivado tanto pela iniciativa privada (mineradoras), quanto pelo governo, eventualmente através do SENAI.

Empresas de Engenharia: já existem empresas capacitadas, devendo-se utilizar as consultorias estrangeiras somente em caso de tecnologias desconhecidas no país. Nestes casos deveria haver uma cláusula contratual que obrigue a contratada a trabalhar em conjunto com uma ou mais empresas de engenharia nacional, de modo que a tecnologia seja absorvida.

Uma das exigências do setor carvoeiro no Brasil é um órgão que coordene toda a política do carvão, evitando a grande quantidade de órgãos governamentais que atualmente estão ativos no setor.

- Secretaria Especial de Planejamento
- Comissão Nacional de Energia (ligada à Presidência da República)
- Ministério das Minas e Energia (CNP, CPRM, CAEEB, ELETROBRÁS, PETROBRÁS)
- Ministério da Indústria e do Comércio (SIDERBRÁS, CSN, USIMINAS, COSIPA, FINAME, FINEP, FIBASE)

- Ministério dos Transportes (RFFSA, Marinha Mercante)
- Ministério da Fazenda (CACEX, CIP, BB, BNDE)

Diversos Institutos também executam pesquisas, dentre os quais podemos destacar:

- CIENTEC (Fundação da Ciência e Tecnolo-
gia)
- CETEM (Centro Tecnológico Mineral)
- COPPE (Centro de Pós-Graduação da Uni-
versidade do Rio de Janeiro)
- Universidade de Campinas
- INP (Instituto Nacional de Pesquisa)
- IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica)

2.3.3. Perspectivas do uso do carvão no Brasil

As perspectivas do uso do carvão no Brasil podem ser analisadas sob dois aspectos. Em primeiro lugar o ponto de vista governamental, que tem demonstrado invejável flexibilidade, alterando as metas do carvão com extraordinária frequência e exemplar entusiasmo.

As metas globais do Prô Carvão para 1985 foram sendo progressivamente reduzidas dos faraônicos 27 bilhões de toneladas para meros 9,5 bilhões de toneladas. Mas, como sou moço esperançoso ... (como diria Flávio Rangel). (*)

Analisando as perspectivas por setor temos:

- Cimento

A indústria cimenteira assinou um protocolo comprometendo-se a substituir 100% do óleo combustível por energias alternativas até 1984. As etapas previstas a grosso modo tem sido observadas. Na área de SP/MG/RJ, devido à má qualidade do calcário, há um limite para a incorporação de cinzas no cimento, o que tem levado as empresas a utilizarem carvão vegetal, que tem um teor de cinzas muito mais baixo (1 a 2%).

(*) Sobre a produção de carvão veja item 7.5., quadros LIII, LIV, LV, LVI e CIII.

- Siderurgia

QUADRO XXXII

UTILIZAÇÃO E CONSUMO DE CARVÃO METALÚRGICO-1981

EMPRESA	USIMINAS	C S N	COSIPA	TOTAL
CARVÃO METALÚRGICO NACIONAL				
-	460.287	286.727	350.907	1.097.921*

CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO				
U S A	896.515 (1.015.502)	737.522 (732.411)	719.128 (772.374)	2.353.165 (2.520.287)
CANADÁ	259.094 (306.720)	217.242 (249.222)	240.958 (274.597)	717.294 (830.539)
POLÔNIA	283.336 (323.267)	212.699 (286.020)	129.932 (175.121)	625.967 (784.408)
AUSTRÁLIA	42.753 (47.960)	45.229 (49.171)	-	87.982 (97.131)
INGLATERRA	-	-	28.108 (31.511)	28.108 (31.551)
TOTAL	1.481.698 (1.693.449)	1.212.692 (1.315.824)	1.118.126 (1.253.643)	3.812.516 (4.263.916)

TOTAL BRASIL	1.941.985 (1.693.449)	1.499.419 (1.316.824)	1.469.933 (1.253.643)	4.910.437 (4.263.916)
-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

* 22,3% do consumo total do Brasil

NOTA: Valores em () carvão metalúrgico importado efetivamente
Valores sem () carvão metalúrgico importado consumido

FONTE: CNP - COTEC

Muito embora o setor siderúrgico ainda de-
penda da importação de carvão metalúrgico,
este setor, em conjunto com a termoeletri-
cidade, serão os pés de apoio do carvão
nos próximos anos. Quanto à dependência do
carvão importado, estão sendo desenvolvi-
das tecnologias que possibilitem a utili-
zação do carvão nacional.

- Papel e Celulose

A indústria de papel e celulose também fez um protocolo comprometendo-se à substituição de 90% do óleo combustível consumido até 1989. Devido a problemas na utilização do carvão, este setor tenta utilizar em maior grau as cascas de árvores, bem como pontas e galhos com diâmetro abaixo de quatro polegadas.

- Termoeletricidade

Deverá ser um dos setores mais importantes para o desempenho do carvão a curto / médio prazo. Na Europa e nos Estados Unidos a Termoeletricidade tem sido desenvolvida em conjunto com a fissão nuclear (veja 2.2.9. Termoeletricidade).

- Gaseificação

De importância secundária no momento, e com poucas possibilidades de vir a se tornar muito importante, em virtude da crise econômico-financeira pela qual o Brasil está passando.

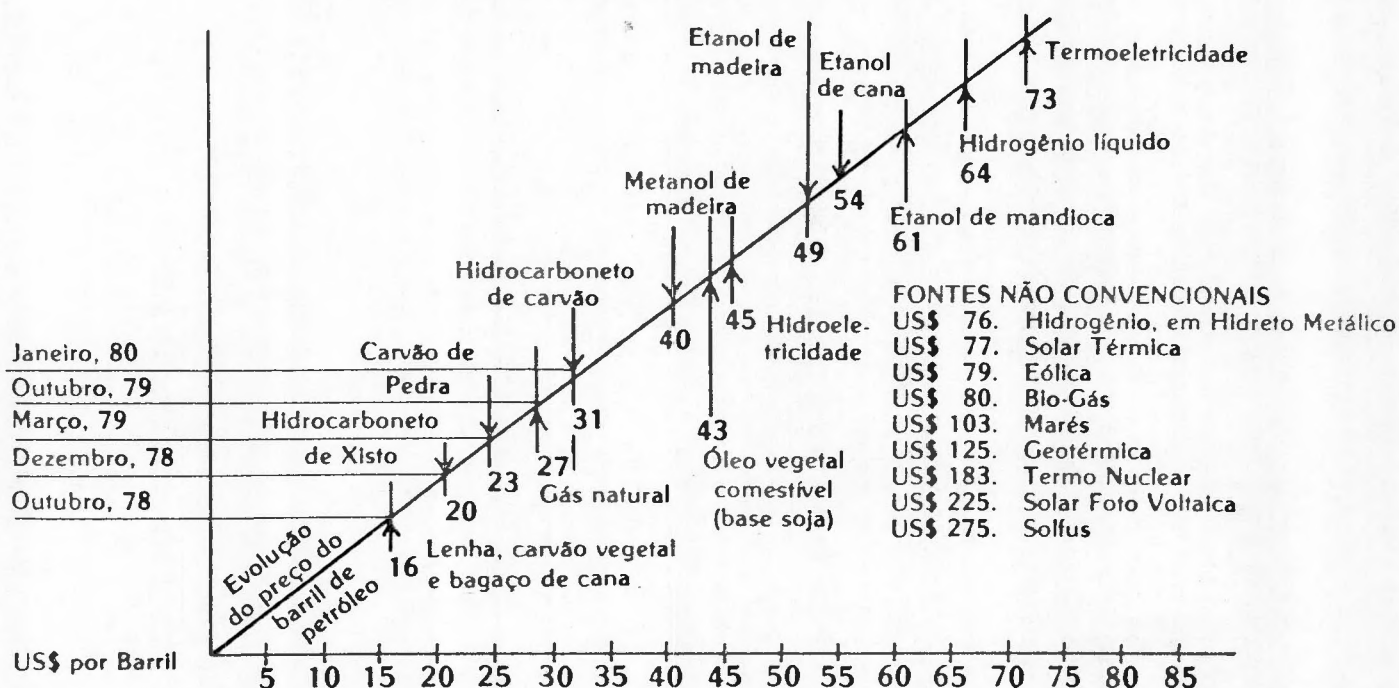
- Petroquímica e Outros

Não deverá aumentar substancialmente sua utilização de carvão.

3. OUTRAS ENERGIAS ALTERNATIVAS

QUADRO XXXIII

OS PREÇOS CRUCIAIS DO BARRIL DE PETRÓLEO PARA VIABILIZAR AS DIVERSAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS NOS EUA



Fontes: M.I.T., Energy Global Prospects, USA, 1978

Hudson Institute, USA, 1979

J. Goldemberg, Biomassa - Fonte Renovável de Energia, 1979

A.C.S. de Aguiar, Saab-Scania, 1980

Fonte: Revista Alternativa de Energia

Existem inúmeros estudos que correlacionam o custo do barril de petróleo com as fontes de energia. Muito embora os valores absolutos sejam questionáveis, a sequência de viabilidade das energias acaba sendo similar em muitos estudos. Inegavelmente a viabilidade das fontes alternativas depende do preço do barril de petróleo (fator econômico) e da constância dos aumentos (fator psicológico). O grave problema observado é que temos um círculo vicioso, pois um aumento do preço do barril de petróleo acaba acarre

tando um aumento do ponto de viabilidade econômica do combustível alternativo.

QUADRO XXXIV

COST COMPARISON BETWEEN CONVENTIONAL PETROLEUM PRODUCTS AND SYNTHETIC FUELS 1980 dollars per million Btu

Petroleum Products		Synthetic Fuels at point of production	
No 2 Fuel Oil, New York Harbour	6.00-7.00	SRC-I Products	5.00- 6.00
No 6 Fuel Oil (maximum 0.3% sulphur)	4.50-6.00	Crude Coal Liquids	7.00- 8.00
No 6 Fuel Oil (maximum 1.0% sulphur)	4.50-5.50	No 2 Fuel Oil from Coal Syncrude	9.00-10.00
		Kerosene from Coal Syncrude	9.50-10.50
Gasoline, Regular	7.25-8.00	Methanol from Coal	6.00-10.00
Kerosene Jet Fuel, average wholesale	6.50-7.50	Methanol, retail	11.00-14.00
No 2 Diesel Oil, New York Harbour	6.00-7.00	Mobil M Gasoline	7.00-10.00
		Gasoline from Coal Syncrude	10.00-11.00
		No 2 Diesel Oil from Coal Syncrude	9.00-10.00

Source: Gas Research Institute

O quadro acima é uma estimativa do Gas Research dos EUA para os preços de combustíveis derivados de petróleo e combustíveis sintéticos, com vantagens para os primeiros. De modo a termos um cenário mais completo serão rapidamente analisados, para o Brasil, os programas do álcool, o carvão vegetal, o gasogênio e uma experiência complexa denominada "a ilha energética".

3.1. Programa Energético do Alcool

Nenhum trabalho de energia alternativa no Brasil estará completo se não abordar, ao menos sumariamente, o programa do álcool, que é a alternativa energética mais importante.

O Brasil está desenvolvendo um programa energético ambicioso. Em 1981 já foram utilizados cerca de 2,5 milhões de m³, dos quais 1,4 em motores a álcool e 1,1 misturados à gasolina. O álcool até o presente momento basicamente substituiu a gasolina, muito embora haja um excesso da mesma. O impacto da balança comercial ocorre devido a:

- exportação da gasolina excedente
(os preços alcançados são ruins, devido à baixa octanagem da gasolina brasileira)
- mistura da gasolina ao diesel
(possível sem problemas técnicos devido ao alto número de octano, por volta de 25)
- exportação do álcool

É extremamente importante ressaltar-se que a política de subsídio à exportação de álcool e gasolina acaba tornando-se um fator inflacionário a mais.

Como curiosidade podemos citar que o primeiro esforço de desenvolvimento de alternativas energéticas no Brasil, também na área do álcool, foi iniciado em 1922, como reação às dificuldades pelas quais o país passou durante a 1ª guerra mundial. Muito embora durante as últimas décadas ocorreu uma contínua produção de álcool, em maior ou menor grau, o Pro-álcool foi iniciado efetivamente em outubro de 1975. A reação brasileira à crise do petróleo veio tarde,

pois o governo acreditou tratar-se de uma crise passageira. A produção significativa de álcool iniciou em 1979.

A meta inicialmente fixada para a produção de álcool foi de 10,7 milhões de m³ de etanol para 1985. O entusiasmo pelo programa foi bastante grande de início, principalmente por ocasião da guerra Irã-Iraque, quando carros a gasolina eram praticamente invendáveis. Com o decorrer do tempo, uma aparente normalização do mercado do petróleo, o ímpeto diminuiu um pouco, e a meta original foi revista e reduzida para 3 milhões de m³, tornando-se mais realista.

Ainda hoje o programa do álcool é debatido quanto à sua validade, principalmente no que concerne o seu balanço energético, que segundo alguns autores, chegaria mesmo a ser negativo, quando de uma alta mecanização e intensiva utilização de fertilizantes. Outro ponto debatido é a substituição de culturas alimentares pela cana, o que, se de um lado nos possibilita exportação de derivados de petróleo nos obriga a volumosas importações de alimentos, por outro existem números que falam a favor do problema: trata-se de uma alternativa que aproveita as potencialidades do país; terras disponíveis e alta incidência de raios solares, é uma alternativa que desenvolve know-how próprios, etc.

QUADRO XXXVPreços dos derivados de cana no mercado internacional

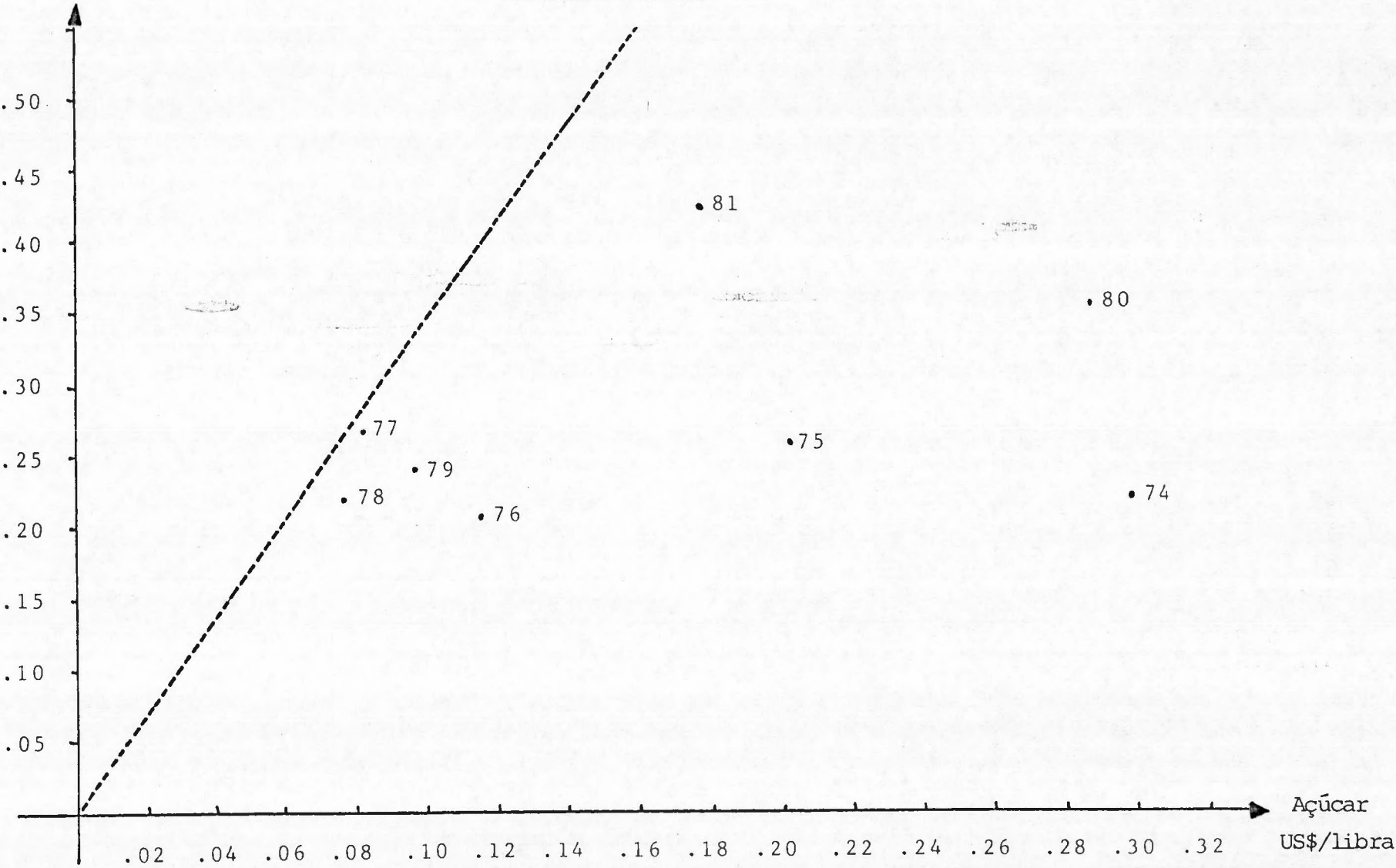
Ano	Etanol US\$/l	Açúcar US\$/libra
74	.225	.279
75	.260	.204
76	.212	.115
77	.270	.081
78	.222	.078
79	.241	.097
80	.355	.287
81	.424	.169

Fonte: IAA Cacex

Partindo do pressuposto que a 58 l de álcool correspondem 90 kg de açúcar, chegamos à conclusão que no período de 74 a 81 teria sido economicamente mais interessante produzir-se açúcar, exportá-lo e importar etanol, do que produzir o etanol. (Do lado direito da linha pontilhada). Outrrossim é necessário ponderar-se que devido ao sistema de cotas de exportação de açúcar, não há um mercado ilimitado para o açúcar brasileiro.

QUADRO XXXVI

Etanol
US\$ /l



A justificativa para a política adotada foge ao campo econômico, sendo uma decisão estratégica.

Temos o exemplo da África do Sul, que mantém e amplia os seus projetos SASOL, muito embora os mesmos tenham um custo mais alto do que a importação de petróleo e seus derivados.

Raciocínio análogo podemos utilizar no caso do carvão brasileiro. Para um desenvolvimento racional deste vetor energético, será necessária uma opção estratégica por parte do governo.

Voltando ao álcool, temos como importante fator para o saneamento do balanço energético, o bagaço.

QUADRO XXXVII

B A G A Ç O	
UNIDADE EM %	K.CAL / KG
60	1.329
50	1.814
40	2.299
30	2.783
20	3.268
15	3.510
10	3.753

Analisando o conteúdo energético por ha. temos:

Etanol

$$70 \frac{\text{to cana}}{\text{ha}} \times 70 \frac{\text{l. etanol}}{\text{to cana}} \times 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \times 6.400 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} =$$

$$= 25.088.000 \text{ Kcal/ha}$$

Bagaço

$$70 \frac{\text{to}}{\text{ha}} \times 910 \frac{\text{l}}{\text{to}} \times 0,3187 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \times 3.753 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} =$$

$$= 76.190.366 \text{ Kcal/ha}$$

Mesmo ponderando a forma inconveniente do bagaço (sólido úmido), vemos claramente que existe um potencial para melhorar sensivelmente o conteúdo energético da produção do etanol.

3.2. Carvão Vegetal

A siderurgia e o carvão vegetal tem importância principalmente em Minas Gerais, onde foi empregado como termo redutor, desde a década de 20 com a instalação da Belgo Mineira.

Como vantagens do carvão vegetal em relação ao mineral, podemos citar o aspecto social, devido ao emprego em larga escala de mão de obra não qualificada, o tecnológico, pois sua produção requer somente equipamento nacional (não implica saída de divisas) razoavelmente acessível e simples, e por fim o aspecto tecnológico, pois não causa tanta poluição quanto o similar mineral.

Já existem projetos e programas que visam incrementar a utilização do carvão vegetal. Seria necessário o plantio de florestas para este fim específico, pois para o usuário final é de suma importância ter uma matéria prima homogênea. A tecnologia para obtenção do termo redutor a partir da biomassa já é conhecida, e não implicaria em uma dependência tecnológica, nem teria um peso financeiro adicional. Como em todos os projetos de geração de energia a partir da biomassa, é o país favorecido pelo clima propício, alta incidência solar. Segundo o Secretário Fernando Fagundes Netto, em palestra sobre o modelo Energético Brasileiro (Belo Horizonte), o Brasil poderia produzir 30 milhões de toneladas de carvão vegetal por ano, utilizando apenas 0,4% de seu território. O ponto a ser ponderado quando se fala em biomassa, é se ocorrerá uma substituição da agricultura para alimentos pela energética, ou se a intensificação da utilização do

carvão vegetal iria processar-se por intermédio da expansão da fronteira agrícola. Além disto, ainda existe um campo para o desenvolvimento da tecnologia do carvão vegetal, podendo-se aumentar em muito os rendimentos por hectare, bem como a "extração" do conteúdo energético das florestas.

Como exemplo de uma floresta energética temos o eucalípto, originário da Austrália, com uma produção de 20 a 65 estéreos ($\approx 1 \text{ m}^3$ de lenha empilhada) por ha/ano. Considerando 500 kg de Carvão Vegetal por estéreo, temos de 10 a 32,5 t/ha/ano. Um cuidado que deve ser tomado em monoculturas (florestas homogêneas) é com pragas e doenças, pois a monocultura debilita a floresta.

A tecnologia de transformação da lenha em carvão, atualmente difundida, é razoavelmente rudimentar, pois os subprodutos químicos, como ácido acético, metanol, alcatrão, etc., são desperdiçados. Consiste basicamente de fornos de alvenaria com chaminé, cujo rendimento carvão/lenha é de aproximadamente 1/1,6 a 2.

Os principais usos do carvão vegetal que podemos distinguir são:

doméstico: nos países subdesenvolvidos com amplas florestas; limitando-se nos países desenvolvidos basicamente à utilização nas churrasqueiras.

energéticos: principalmente em gasogênios, como veremos adiante.

industrial: - carvão ativo
 - combustível sólido pulverulento
 - matéria prima para sínteses químicas

metalúrgico: extremamente importante devido às su
 as ótimas propriedades de redução do
 minério de ferro. (Para produção de
 ferro gusa).

3.3. Gasogênio

"O gasogênio é um aparelho destinado a gaseificar um combustível sólido ou líquido sob a ação do ar ou do oxigênio, com ou sem adjunção de vapor de água".

A sua tecnologia é conhecida há bastante tempo, tendo sido amplamente utilizado durante a 2.^a guerra mundial, devido à escassez de combustível. Pode trabalhar com diversos combustíveis, por exemplo: carvão vegetal, lenha, sabugo de milho, etc.

Algumas entidades e empresas estão atualmente estudando e desenvolvendo o gasogênio, cujo atrativo é inversamente proporcional ao preço do petróleo. (Universidade do Ceará, Universidade de Viçosa, Acesita, etc.). Esta pesquisa visa aprimorar a já conhecida tecnologia do gasogênio, visando entre outras uma maior racionalidade de utilização e uma maior praticidade.

3.4. A Ilha Energética

A título ilustrativo será analisado rapidamente o projeto energético do município de Caruarú (Pernambuco). Trata-se de um conjunto habitacional que usa somente formas de energia alternativa, denominado a ilha energética e que conta com o apoio da ONU. O desenvolvimento do projeto foi feito por engenheiros franceses e brasileiros, levando-se em consideração os padrões bioclimáticos locais.

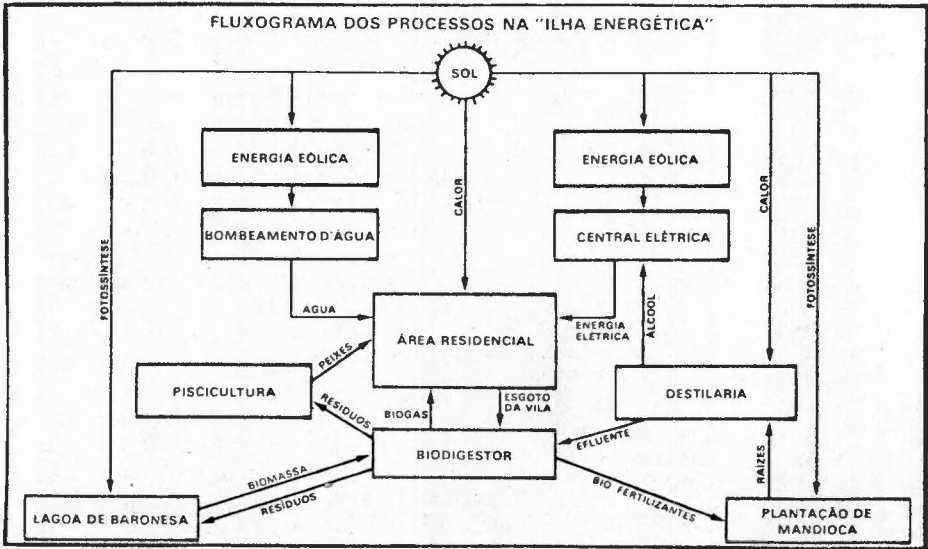
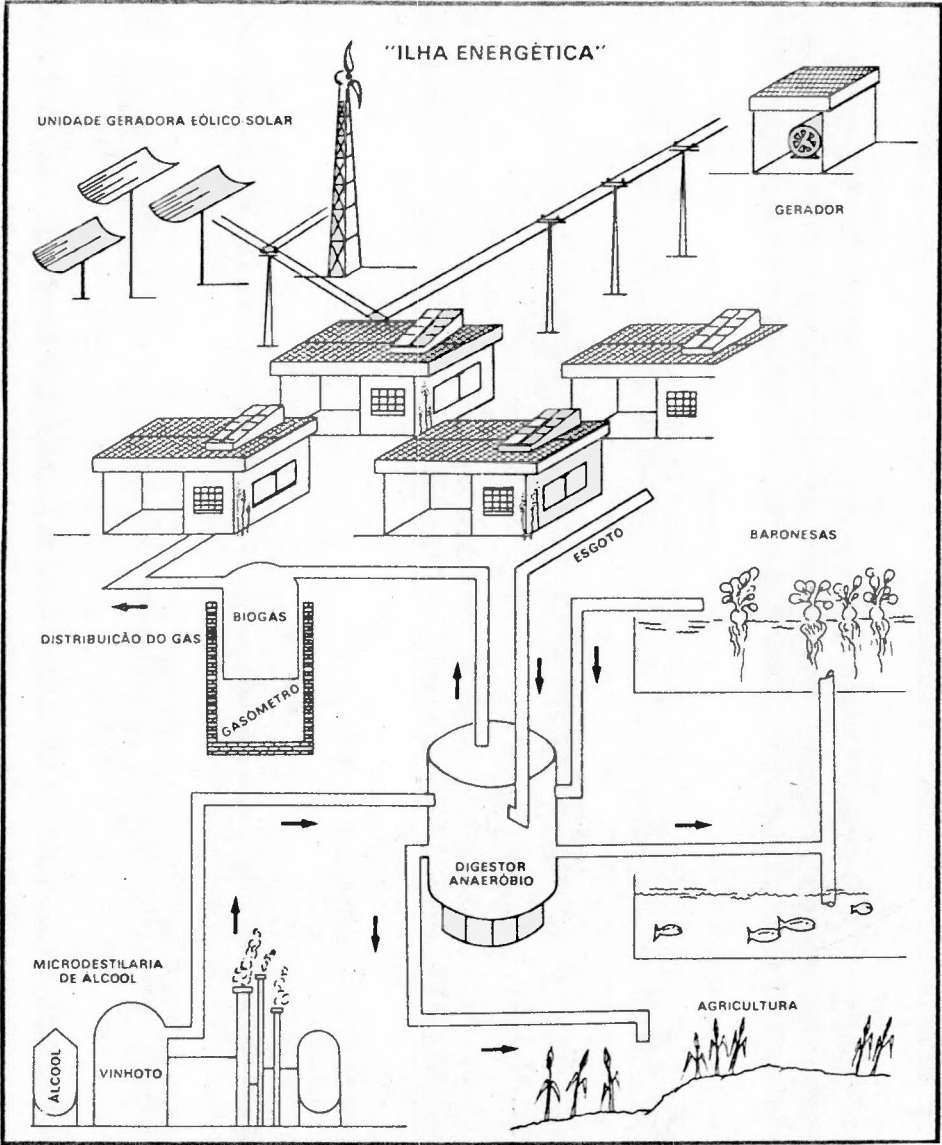
O conjunto habitacional é composto de cem casas, todas dotadas com coletores solares planos para o aquecimento de água.

A energia elétrica é gerada, com base em aerogeradores (eólica) e fotopilhas (solar), além dos motogeradores a álcool e biogás. O álcool é gerado à base de mandioca em uma microdestilaria própria.

Devido ao fato de a produção de gás pela fermentação dos esgotos sanitários ser insuficiente, decidiu-se pelo cultivo da baronesa (*Eichornia Crassipes*) nas lagoas de estabilização dos esgotos. Por a baronesa chegar a 1,6 t de massa vegetal úmida por dia hectare será proporcionada a matéria orgânica necessária para se chegar à produção de biogás desejada.

As figuras abaixo esquematizam o funcionamento da ilha energética.

QUADRO XXXVIII



Muito embora o volume de energia economizado neste conjunto habitacional de cedro seja irrisório perto das importações de energia, o projeto é um marco histórico. Demonstra sem sombra de dúvida a viabilidade de energias alternativas, está consoante com as metas energéticas do governo, que pregam a regionalização da energia em detrimento do seu transporte por longas distâncias e a diversificação de fontes, e finalmente, last but not least, cria-se know-how nacional, que poderá ser aplicado em outras regiões do país.

4. ECONOMIA DO CARVÃO

Existem diversos enfoques para análise do problema energético. Para fins de análise iremos nos deter com três destes enfoques:

- a) Não renovabilidade do petróleo
- b) Segurança Nacional
- c) Teoria do Monopólio

Fazendo uma análise destes enfoques temos:

- a) Não renovabilidade do petróleo:

Para os defensores deste enfoque, a OPEP fez um favor à economia aumentando os preços do petróleo, pois levando-se em consideração o fato de serem recursos não renováveis, uma fase de preços altos serviria de transição e preparação para o momento do esgotamento das reservas. Altos preços do petróleo viabilizam energias alternativas, além de protegerem o esgotamento das reservas em virtude da redução de consumo. Outro fator importante para esta linha de raciocínio, é que de momento aparentemente nenhuma energia alternativa parece estar em condições de substituir satisfatoriamente o petróleo. Carvão e nuclear apresentam problemas ecológicos e tecnológicos, hidroelétrica na áreas desenvolvidas já se encontra praticamente esgotada, eólica e solar apresentam problemas tecnológicos distantes de uma solução satisfatória, de modo que uma fase de transição de energia cara que viabilize economicamente a pesquisa de alternativas é um fator positivo e não um problema.

b) Segurança Nacional

O segundo enfoque concentra-se no aspecto de Segurança Nacional, ressaltando a dependência das nações importadoras de petróleo de áreas politicamente instáveis (nunca é demais lembrar os focos de discordia dentro da própria OPEP, como por exemplo a guerra Irã-Iraque). Para os importadores sempre existe o perigo que os exportadores coloquem os seus alvos políticos acima dos seus interesses econômicos, utilizando-se do petróleo como arma política (embargos, etc.).

Um perigo adicional é a proximidade soviética, e os seus interesses na área. Caso uma importante área produtora de petróleo caia sob domínio soviético, o problema de segurança nacional para o mundo ocidental ficaria ainda mais grave.

Utilizando-se este enfoque o aspecto de soberania e independência nacional, enfim, o aspecto estratégico, passa a ter supremacia sobre uma análise econômica.

c) Teoria do Monopólio

Este enfoque postula a teoria de que os altos preços refletem tão somente o monopólio ou oligopólio existente: poucos produtores e poucas grandes empresas de petróleo atuantes na distribuição. Os preços estariam bastante acima do limite que refletiria a sua escassez.

Analisando mais detalhadamente os benefícios resultantes da instalação de uma unidade de gaseificação no Rio Grande do Sul, e um gasoduto até São Paulo, podemos dividi-los, para fins didáticos, em quatro grupos:

- 1) Balança de Pagamentos: redução das importações de petróleo e consequente redução da dependência política (aspecto geopolítico).
- 2) Benefícios sociais: aumento do emprego, treinamento de novas tecnologias, desenvolvimento de novas indústrias e absorção e desenvolvimento de novas tecnologias.
- 3) Corredor de energia: seria criado ao longo de todo o gasoduto, estimulando o desenvolvimento industrial na área, por colocar à disposição uma fonte de energia limpa e confiável.
- 4) Meio ambiente: um projeto deste porte deverá prever um mínimo de danos ecológicos, quer pela unidade de gaseificação, quer pelo gasoduto. Em compensação, a utilização do SNG substituindo o óleo combustível, iria melhorar o meio ambiente local, pois sua queima é sensivelmente menos poluente do que a queima do óleo combustível.

Pressupostos do Brasil, que possibilitam uma solução ao problema energético:

- da superfície total do país (8.456.050 km²) 3.168.000 km² e 800.000 km² da plataforma continental são bacias sedimentares, condição necessária, mas não suficiente para se achar petróleo.
- grande potencial hidroelétrico, como menos de 20% da capacidade instalada.
- grandes reservas de urânio e xisto oleífero.

- excelentes condições para produção de biomassa, pela extensão territorial e pela alta incidência de raios solares.
- razoáveis reservas de carvão mineral, muito embora de qualidade sofrível.

Aliado aos recursos naturais, temos um grande contingente de mão de obra disponível. Muito embora exista um sem número de fatores adversos, com os recursos existentes parece ser possível encontrar-se uma solução para o problema energético brasileiro.

Muito embora estejamos tentando nos afastar do petróleo importado, inegavelmente este apresenta diversas vantagens sobre as energias alternativas.

- tecnologia conhecida
- alto poder energético contido
- ainda apresenta um baixo custo por unidade de energia, pois a cada aumento de preço do petróleo, os demais vetores energéticos acabam também ajustando os seus preços
- grande gama de produtos derivados
- facilidade do manuseio

Como desvantagens e causadores dos problemas no campo energético, podemos citar a sua concentração geográfica e o fato de se tratar de recursos não renováveis, com os consequentes aumentos de preço. Além disto, existe o problema estratégico, de dependência externa.

Cabe aqui citar o objetivo básico do Modelo Energético Brasileiro.

"AUTO-SUFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM AUTONOMIA TECNOLÓGICA".

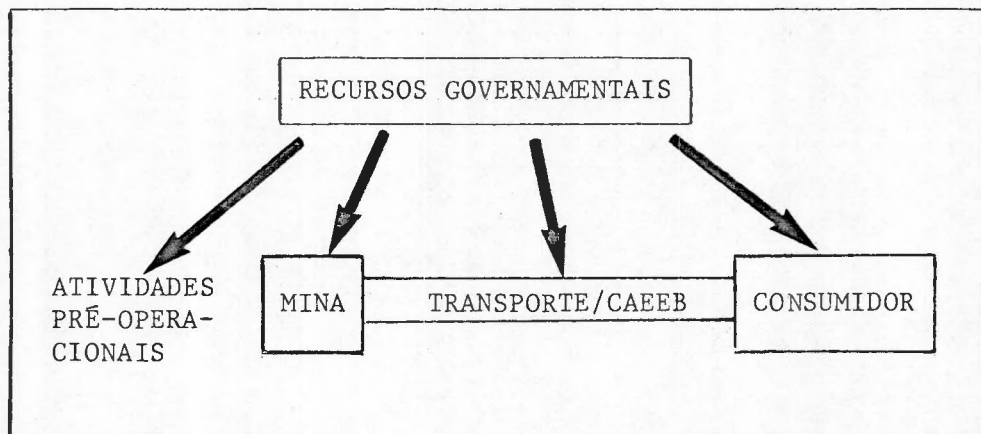
As linhas de ação para alcançarmos estes objetivos são:

- conservação de energia
- aumento da produção e das reservas conhecidas de petróleo
- máxima utilização de fatores de energia nacionais, em detrimento das importadas

4.1. Recursos Financeiros

Em virtude de sua importância estratégica, o setor energético é influenciado e manipulado pelo governo, e o carvão não é exceção à regra.

QUADRO XXXIX A



Como vemos no quadro acima, os recursos oficiais diretamente comprometidos no carvão podem ser dividos, para fins didáticos, em quatro categorias:

- 1) Atividades pré-operacionais: são recursos destinados à fase de pesquisa, prospecção, estudos de tecnologia, etc. Nesta fase são principalmente ativas a CPRM e o DNPM.
- 2) Mina: são os recursos destinados à fase operacional propriamente dita (empréstimos a juros subsidiados).
- 3) Transporte: são os recursos destinados ao transporte do carvão desde as minas até os entrepos-
tos da CAEEB (vide item 2.2.3.).

- 4) Consumidores: os recursos destinados aos consumidores de carvão, como por exemplo, financiamentos subsidiados para compra de fornalhas de carvão em substituição àquelas que usavam derivados de petróleo como combustível.

Os preços do carvão são fixados pelo governo por intermédio de portarias do CNP, tendo como base a estrutura de custos dos produtores de carvão menos produtivos, de modo a tornar o setor economicamente viável. Se isto apresenta suas vantagens, por outro lado torna o setor ineficiente (11).

QUADRO XXXIX B

1. PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO ENERGÉTICA

DECRETO-LEI Nº 1691, DE 02.08.1979

DECRETO-LEI Nº 1785, DE 13.05.1980

2. RECURSOS DE FINANCIAMENTOS DE BANCOS OFICIAIS

B N D E

B B

3. RECURSOS DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

POLÔNIA, FRANÇA, ROMÊNIA, INGLATERRA, RDA, URSS

4. RECURSOS PRÓPRIOS DOS EXECUTORES DO PROJETO

(11) A política de preços estabelecida para o carvão permite um retorno do valor do investimento (pay-back) em cinco anos, admitindo um retorno de 20% ao ano.

O ítem recursos de financiamentos externos, estra
pola o simples aspecto financeiro, pois estão en-
volvidos acordos tecnológicos (transferência de
know-how para o Brasil) e algumas vezes estão mes-
mo condicionados à compra de maquinário por par-
te do Brasil.

Dos acordos de intercâmbio comercial na área do car-
vão, podemos ressaltar os seguintes: (*)

PAÍS	ÁREA DE MAIOR INTERESSE
I) Polônia	Mineração subterrânea
II) Romênia	Mineração a céu aberto
III) França	Mineração subterrânea e ga- seificação
IV) Inglaterra	Mineração

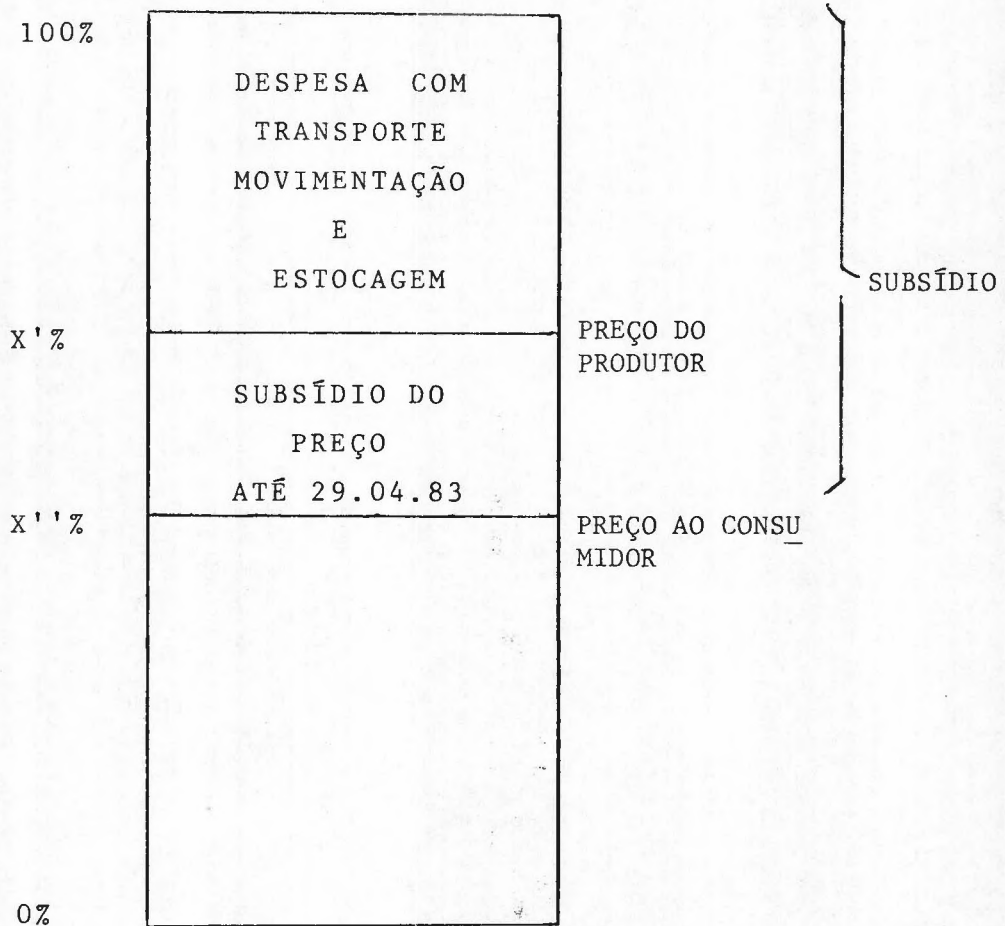
Acordos em negociação:

V) Alemanha Oriental	Minas a céu aberto e gaseifi- cação
VI) U.R.S.S.	Gaseificação de carvão in Si- ta
VII) Checoslováquia	Termoelétricas a carvão

Conforme se vê no gráfico da estrutura de preços,
até 29.04.83 o subsídio do carvão, além da despe-
sa com transporte até os entrepostos, englobava um
diferencial entre o chamado preço "do produtor" e
"preço ao consumidor", que gradativamente foi sen-
do eliminado. Em minha opinião, é muito saudável
para a economia do país eliminar-se uma componen-
te inflacionária (embora seja criada outra: o au-
mento do preço do carvão) que contribuía para tor-
nar o setor artificial.

(*) Vide também quadro CIV, ítem 7.5.

Resumindo, temos a estrutura de preços como sendo:



Este subsídio varia entre 50 e 60% aproximadamente (12).

Cumpramos ressaltar que no decorrer da pesquisa foi impossível conseguir os valores que foram, estão sendo e serão investidos no setor carvoeiro.

Esta informação ou não estava disponível, ou quando podia ser supostamente conhecida (MME, CAEEB,

(12) Palestra na Fundap SP de B. Toledo dos Santos da CAEEB.

CNP (??) era classificada como sendo estritamente confidencial. Caso uma globalização destes valores exista, deve estar disponível somente à cúpola governamental, o que me impossibilitou o acesso a estes valores. Esta impossibilidade de obtenção de dados financeiros não se restringiu somente aos investimentos, mas engloba subsídios, volumes de financiamentos concedidos ao setor, etc.

A seguir a legislação referente ao aspecto financiamento do carvão.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

DIÁRIO OFICIAL

SEÇÃO I — PARTE I

DECRETO Nº 46.237 -- DE 18 JUNHO DE 1959

ANO CXVII -- Nº 147

CAPITAL FEDERAL

QUINTA-FEIRA, 2 DE AGOSTO DE 1979

ATOS DO PODER LEGISLATIVO

LEI Nº 6.677 - DE 24 DE JULHO DE 1979.

Estabelece o teto da pensão atribuída a ex-servidores associados do Instituto de Previdência dos Congressistas - IPC e dá outras providências.

PUBLICADA NO DIÁRIO OFICIAL DE 26 DE JULHO DE 1979)

RETIFICAÇÃO

Na página 10.513, 1ª. coluna, no artigo 19, ONDE SE LE:

... sempre su subordinada ao período de carência, ...

LEIA-SE:

... sempre subordinada ao período de carência, ...

ATOS DO PODER EXECUTIVO

Decreto-lei nº 1.690, de 01 de agosto de 1979.

Altera dispositivos do Decreto-lei nº 1.631, de 2 de agosto de 1978, que dispõe sobre a incidência do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos nos álcoois etílico e metílico, para fins carburantes, e dá outras providências.

O Presidente da República, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 55, item II, da Constituição,

DECRETA:

Art. 19 O artigo 19 do Decreto-lei nº 1.631, de 2 de agosto de 1978, passa a ter a seguinte redação:

"Art. 19 - Os álcoois etílico e metílico, para fins carburantes, com as especificações homologadas pelo Conselho Nacional do Alcool - CNAL, ficam sujeitos à incidência do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos.

Parágrafo único - O Conselho Nacional do Petróleo submeterá as especificações técnicas para os álcoois etílico e metílico, para fins carburantes, à homologação do Conselho Nacional do Alcool."

Art. 29 O artigo 39 do Decreto-lei nº 1.631, de 2 de agosto de 1978, passa a ter a seguinte redação:

"Art. 39 - Ficam isentos do Imposto Único, até 31 de dezembro de 1985, os álcoois etílico e

metílico referidos no artigo 19 deste Decreto-lei."

Art. 39 Este Decreto-lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 01 de agosto de 1979; 1589 da Independência e 919 da República.

JOÃO B. DE FIGUEIREDO

Karlheinz Rischbieter

João Camillo Penna

Cesar Colla Figue

Mário Henrique Simonsen

Decreto-lei nº 1.691, de 2 de agosto de 1979.

Altera a legislação do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos, da Taxa Rodoviária Única, e dá outras providências.

O Presidente da República, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 55, item II, da Constituição,

DECRETA:

Art. 19 A partir de 19 de janeiro de 1980, as alíquotas do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos incidente sobre os produtos indicados no artigo 19 do Decreto-lei nº 61, de 21 de novembro de 1966, com a redação dada pelo Artigo 19 do Decreto-lei nº 1.420, de 9 de outubro de 1975, serão as seguintes:

- Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).....
- Gasolina de Aviação

10
62

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

DEPARTAMENTO DE IMPRENSA NACIONAL

EXPEDIENTE

DIRETOR-GERAL
OCTACIANO NOGUEIRA

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES CHIEFE DO SERVIÇO EDITORIAL
MORAES FERREIRA MARIA LUZIA DE MELO

DIÁRIO OFICIAL

SEÇÃO I - PARTE I

destinado à publicação dos atos da administração centralizada
nos escritórios do Departamento de Imprensa Nacional)
BRASÍLIA

ASSINATURAS

INTERIORES E PARTICULARES	FUNCIONÁRIOS
..... Cr\$ 560,00 Semestral Cr\$ 440,00
..... Cr\$ 1.160,00 Anual Cr\$ 880,00
EXTERIOR	EXTERIOR
..... Cr\$ 1.660,00 Anual Cr\$ 1.400,00

PORTE AÉREO

será contratado separadamente com a Delegacia Regional da E.C.T.
(Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos) em Brasília

NÚMERO AVULSO

o número avulso figura na última página de cada exemplar.
o exemplar avulso será arquivado de Cr\$ 0,50 por ano, se de exercícios anteriores.

ES DO DEPARTAMENTO DE IMPRENSA NACIONAL
ACHAM-SE À VENDA:
NA SEDE DO DIN
Setor de Indústria Gráfica, Quadra 6 - Lote 800
NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
Sede: Avenida Rodrigues Alves, 1
Posto 1 - Ministério da Fazenda
Palácio da Justiça, 3.º pavimento - Corredor D - sala, 311
SE A PEDIDOS PELO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL

Redação

Redação funciona, para atendimento do público, das 11 às 17 horas.

As Publicações deverão entregar no Serviço de Comunicações do Departamento de Imprensa Nacional, até às 17 horas, o expediente destinado à publicação.

As publicações para publicação, devidamente autenticadas, deverão ser datadas, em espaço dois, em papel acetinado ou aspergaminhado, tamanho 22 x 33 cm, sem emendas ou rasuras. Serão admitidas cópias indeléveis, a critério do D.I.N.

As publicações encaminhadas à publicação não serão restituídas às partes, publicadas.

As publicações pertinentes à matéria retribuída, nos casos de erro ou omissão formuladas por escrito ao Setor de Redação, até o quinto dia útil de publicação.

As publicações para o exterior serão anuais.

As publicações vencidas serão suspensas sem prévio aviso.

A interrupção na remessa dos órgãos oficiais, a renovação de assinatura solicitada com trinta (30) dias de antecedência.

As publicações das Repartições Públicas serão anuais e deverão ser renovadas.

Os documentos às edições dos órgãos oficiais só serão remetidos aos assinantes no ato da assinatura.

As assinaturas de servidores devem ser encaminhadas com comitente funcional.

Valores.

Os valores deverão ser feitos mediante Ordem de Pagamento, por cheque, em favor do Brasil S.A., a favor do Tesoureiro do Departamento de Imprensa Nacional, acompanhada de esclarecimento quanto à sua aplicação.

- Querosene de Aviação	52
- Gasolina Automotiva, Tipo A	73
- Gasolina Automotiva, Tipo B	104
- Querosene e "Signal Oil"	18
- Óleo Diesel	26
- Óleo Combustível	Inento
- Óleos Lubrificantes simples, compostos ou emulsivos, a granel ou embalados no país	156 a 198
- Óleos Lubrificantes simples, compostos ou emulsivos embalados importados	182 a 234
- Naftas e "White Spirits" derivados do petróleo	1 a 73.

Art. 29 A alínea "c" do artigo 13, item II, da Lei nº 4.452, de 5 de novembro de 1964, passa a vigorar com a seguinte redação:

"c) uma parcela adicional no preço de combustível de baixo ponto de fluidez, correspondente a 3% (três por cento) do preço ex-refinaria".

Art. 32 Fica acrescentada ao artigo 13, item II, da Lei nº 4.452, de 5 de novembro de 1964, a seguinte alínea:

"n) uma parcela de valor correspondente a 12,5% (doze e meio por cento) do custo CIF do petróleo bruto importado, observadas as normas de que trata o § 19 do art. 12 do Decreto-lei nº 61, de 21 de novembro de 1966, destinada ao financiamento de programas de mobilização energética".

Art. 49 O disposto no artigo 15 da Lei nº 4.452, de 5 de novembro de 1964, não se aplica à parcela prevista na alínea "n" do seu artigo 13, item II, a qual será recolhida pelas refinarias, como receita orçamentária da União, à conta do Tesouro Nacional.

Art. 59 O artigo 29 do Decreto-lei nº 999, de 21 de outubro de 1969, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 29 A Taxa Rodoviária Única será cobrada segundo tabelas baixadas, anualmente, pelo Ministério dos Transportes, devendo considerar-se, na elaboração de referidas tabelas, o peso, a potência, a capacidade máxima de tração, o ano de fabricação, a cilindrada, o número de eixos, o tipo de combustível e as dimensões do veículo.

§ 19 O valor devido pelo contribuinte não excederá dos limites abaixo indicados:

I - 7% (sete por cento) do valor venal fixado para carros de passeio, inclusive de esporte e de corrida, bem como camionetas de uso misto e veículos utilitários;

II - 3% (três por cento) do valor venal fixado para os veículos mencionados no item I, detentores de permissão para transporte público de passageiros, bem como veículos movidos exclusivamente a álcool, jipes, furgões e camionetas tipo "pick-up".

III - 2% (dois por cento) de valor venal fixado para os demais veículos, inclusive motocicletas e ciclomotores.

§ 2º A renovação anual do licenciamento dos veículos automotores, obedecida a correspondência com o algarismo final da placa de identificação, far-se-á, em todo o território nacional, nos seguintes meses:

- I - final 1, fevereiro;
- II - final 2, março;
- III - final 3, abril;
- IV - final 4, maio;
- V - final 5, junho;
- VI - final 6, julho;
- VII - final 7, agosto;
- VIII - final 8, setembro;
- IX - final 9, outubro;
- X - final 0, novembro.

§ 3º O esquema estabelecido no parágrafo anterior poderá ser alterado pelo Poder Executivo.

§ 4º A taxa de que trata este artigo será paga até o último dia do mês anterior àquele previsto para renovação da licença anual do veículo.

Art. 6º A Taxa Rodoviária Única será recolhida como receita orçamentária da União, à conta do Tesouro Nacional.

§ 1º Vedadas quaisquer reduções ou deduções, inclusive para atendimento de despesas com fiscalização, planejamento e distribuição, do produto da arrecadação da Taxa Rodoviária Única destinar-se-ão:

I - 45% (quarenta e cinco por cento) aos Estados e seus Municípios, Distrito Federal e Territórios;

II - 26% (vinte e seis por cento) à União;

III - 17% (dezessete por cento) ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, para incorporação ao Fundo de que trata o artigo 4º, item II, do Decreto-lei nº 512, de 21 de março de 1969;

IV - 12% (doze por cento) ao Fundo de que trata o artigo 14 da Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975.

§ 2º O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem efetuará, mensalmente, para fins de distribuição, o cálculo das quotas-partes destinadas aos Estados e seus Municípios, Distrito Federal e Territórios.

§ 3º Os Estados, o Distrito Federal, os Territórios e os Municípios disporão, nas suas leis orçamentárias, para a aplicação da parte que lhes couber na arrecadação da Taxa Rodoviária Única em gastos de conservação, melhoramentos e sinalização de vias públicas, destinando, pelo menos, 36% (trinta e seis por cento) do que receberem a programas de modernização energética, segundo as diretrizes da Comissão Nacional de Energia.

Art. 7º Dos recursos previstos na alínea "a" do artigo 13, item II, da Lei nº 4.452, de 5 de novembro de 1964 e no item II do artigo 6º, parágrafo 1º, deste Decreto-lei destinar-se-ão:

I - 1/3 (um terço) ao Programa Nacional do Alcool - PROALCOOL, sob a supervisão do Ministério da Indústria e do Comércio;

II - 1/3 (um terço) ao Programa de Transportes Alternativos para Economia de Combustíveis, sob a supervisão do Ministério dos Transportes;

III - 1/3 (um terço) ao Programa de Desenvolvimento do Carvão e Outras Fontes Alternativas de Energia, sob a supervisão do Ministério das Minas e Energia.

Art. 8º Este Decreto-lei produzirá efeitos a partir de 1º de janeiro de 1980, revogadas, na mesma data, as disposições em contrário, especialmente os artigos 5º e 6º do Decreto-lei nº 999, de 21 de outubro de 1969, o artigo 1º do Decreto-lei nº 1.242, de 30 de outubro de 1972, a Lei nº 5.641 de 6 de dezembro de 1972, o artigo 13 e a letra "b" do artigo 14, parágrafo 2º, da Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975.

Brasília, 2 de agosto de 1979; 158º da Independência e 91º da República.

JOÃO B. DE MOURA
Carlos Rischbieter
Eliseu Resende
Delfim Netto
João Cavalo Penna
Cesar Collor Filho
Danilo Venturini
Mário Henrique Simonsen
Sáid Farhat

Decreto nº 83.805 de 01 de agosto de 1979.

Cria a Medalha "Mérito Marinheiro" e das outras providências.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição.

DECRETA:

Art. 1º - É instituída, no Ministério da Marinha, a Medalha "Mérito Marinheiro", a ser conferida ao militar da ativa da Marinha, como reconhecimento àquele que, em operações no mar, se distinguiu pela exemplar dedicação à sua profissão e invulgar interesse no aprimoramento de seus misteres a bordo.

Art. 2º - A Medalha "Mérito Marinheiro", confeccionada de bronze, terá forma de pentágono, com 2,6cm de lado, circundado por um rebordo de bronze, sendo encimada pela Coroa Naval, e pendente de uma fita de gorgorão de seda chamalotada, com 3,4cm de largura por 4,8cm de altura, de cor azul ultramar, tendo no centro três palas, sendo uma verde com 1cm de largura, ladeada por duas brancas com 0,1cm de largura cada uma, tendo passador também de bronze; no campo do pentágono, em seu anverso, as silhuetas, em alto relevo, da primeira e da atual Fragata "Niterói", navegando em rumos paralelos.

5. SUGESTÕES

Em vista de alguns problemas e fraquezas do setor carvoeiro no Brasil, seguem algumas sugestões, cuja implementação eventualmente agilizaria o setor. Estas sugestões estão divididas em cinco grupos, conforme segue.

I. A nível governamental

- Criação de um organismo central, ágil e desburocratizado, para participar na elaboração e coordenar a política carbonífera. Este organismo deveria ter competência legal para gerenciar e compatibilizar as ações dos muitos órgãos envolvidos no setor carvoeiro. Outrossim este órgão deveria estar em constante contato com o setor carvoeiro, interagindo com o mesmo, e não impondo medidas de cima para baixo. Deveria ter atividade interministerial (MME, MT, MIC, SEPLAN e M.FAZ.), de modo a possibilitar uma real atuação.
- Devem ser estudadas as disputas de caráter regional, no caso entre Santa Catarina e PRS, disputas estas que trazem malefícios para a economia como um todo.
- Estabelecimento de exigências de nacionalização progressivas nos casos das importações, tanto em termos de valor, quanto em termos de peso.
- Compromisso firme de compra de carvão de longo prazo, permitindo a implantação de minas com taxas menores de risco (incerteza), devido à longa maturação dos projetos.
- Estabelecimento de uma estrutura financeira adequada, transparente e desburocratizada.

- Reestudo da política de preços, visando assegurar rentabilidade ao setor, sem contudo premiar e fomentar a ineficiência.
- Desburocratização do aparelho estatal, em todas as áreas: licitações, financiamentos, importações, concorrências, etc.
- Planejamento energético a longo prazo, coerente, estabelecimento e manutenção de metas razoáveis e exequíveis.
- Racionalidade nos casos de Acordos Comerciais e/ou outras compras de know-how, obrigando a participação de empresas nacionais, para que ocorra efetiva absorção de tecnologia.
- Participação nos lucros do setor carvoeiro por parte dos estados produtores.
- Crescente limitação às importações de carvão, coerente com o nível tecnológico alcançado e a consequente viabilidade de utilização do carvão nacional.
- Trabalho na área de Pesquisa e Desenvolvimento para desenvolvimento tecnológico/científico dos processos para utilização do carvão brasileiro.
- Reciclagem dos recursos do "Pró-Álcool" para o "Pró-Carvão", à medida que o primeiro se desenvolve e autofinancia, evitando assim um setor dependente e parasita.
- Garantia de fornecimento de carvão para os potenciais e efetivos setores consumidores.

II. Poderiam ser desenvolvidos os estudos abaixo mencionados, para avaliação das medidas a serem tomadas nos respectivos problemas

- Diagnóstico das empresas do setor carvoeiro, custos e eficiência, comparação a nível internacional, possibilitando um justo estabelecimento de preços, sem prêmio à ineficiência.
- Levantamento do grau de nacionalização dos combustíveis utilizados nas indústrias de cimento, papel, siderúrgicas e outras.
- Viabilidade de adaptação de tecnologias estrangeiras aos carvões nacionais.
- Viabilidade de usinas de grande porte de gás, amônia, metanol, etc., em virtude dos altos investimentos.
- Maior detalhamento do conhecimento das jazidas em malha pequena (1 a 2 km entre furos).
- Pesquisa de novas jazidas.
- Determinação dos métodos de lavra ideais para cada caso, levando-se em consideração fatores geográficos, econômicos e financeiros.
- Novas tecnologias de beneficiamento e utilização do carvão, levando-se em consideração as peculiaridades do minério nacional.
- Gaseificação do carvão com utilização de energia nuclear.
- Regionalização de fontes de energia, com aproveitamento do carvão para geração de termoeletricidade na Região Sul.

- Problema de risco político devido à alta dependência de energia importada, com a determinação de um diferencial de custo entre energia importada (alto risco) e energia nacional (que pode ser mais cara por apresentar um risco político/econômico menor).
- Comparação dos níveis de poluição ambiental entre gaseificação convencional e nuclear do carvão (índices de poluição bem menores de 2%).
- Impactos direto e indireto do programa do carvão na balança de pagamentos.
- Definição das áreas de atuação do setor privado, estatal e empresas estrangeiras.
- Determinação do estoque estratégico mínimo de carvão.
- Correlação entre novas minas e os tipos de carvão demandados.
- Racionalização de abertura/operação de minas, visando maior racionalidade financeira, econômica, em termos de aproveitamento de infraestrutura, etc.

III. Aspectos operacionais das minas

- Agilização da burocracia estatal (já citado).
- Aumento da capacidade de lavagem.
- Aumento da utilização das capacidades ociosas das minas e dos equipamentos.
- Intensificação da exploração das minas a céu aberto, por apresentarem custos mais baixos e utilizarem equipamentos nacionais (contrapartida é o mais rápido esgotamento destas minas).

- Aumentar a eficiência do setor carvoeiro (utilização de equipamentos de alta produtividade).
- Estimular o surgimento de uma estrutura empresarial no setor, que tenha condições financeiras e econômicas para absorver os investimentos necessários.
- Transformar minas de empresas estatais em modelos de tecnologia de vanguarda, colocando à disposição dos interessados uma assessoria tecnológica.
- Operação do setor carvoeiro de acordo com leis de mercado; minimização de custos, não criando um setor dependente de um estado paternalista.

IV. Distribuição e Transporte

- Determinação dos fluxos de transporte presentes e futuros.
- Operacionalização de cadeia de entrepostos (determinação de sua viabilidade econômica).
- Determinação dos meios de transporte mais econômicos e viáveis.
- Expansão e modernização dos meios de transporte a serem utilizados, tal como portos, ferrovias, etc.
- Aproveitamento de capacidade ociosa do setor de transporte, ou aqueles setores que requererem menor investimento adicional.

V. Infra estrutura

- Criação de escolas para formação de mão de obra para o setor carvoeiro. (Governamentais ou particulares por intermédio de incentivos do MEC).

- Desenvolvimento de uma indústria nacional fornecedora para o setor carvoeiro, reduzindo as importações.
- Instalação de um sistema de supervisão do meio ambiente (controle ecológico), visando ao controle da poluição.
- Ampliação do fornecimento de água, força e comuniicação para as áreas de mineração.
- Desenvolvimento de uma estrutura urbana para as áreas de mineração.
- Treinamento de mão de obra.
- Consolidação da infraestrutura de transportes (Veja IV Distribuição e Transporte).
- Desenvolver ações de proteção ambiental, de forma a permitir o melhor desenvolvimento do setor carvoeiro.

6. CONCLUSÕES

Até o presente momento, o setor carvoeiro no Brasil tem sido altamente dependente do governo. Esta situação acabou por gerar um setor sem preocupação de eficiência, e de evolução muitas vezes caótica. Isto deveu-se ao fato de a atuação do governo, muitas vezes, ter tido feições randômicas. O governo intervém no setor do carvão por intermédio de diversos órgãos que, aparentemente, não coordenam o seu trabalho. Além disto, existem problemas políticos e muitas vezes decisões econômicas são tomadas visando fins políticos, e em curto espaço de tempo revogadas e/ou retificadas.

Não resta dúvida que mesmo assim foram alcançados resultados, tanto em termos de pesquisa, quanto em termos de estruturação de um mercado para o carvão, sendo estruturadas tanto a demanda quanto a oferta. Além disto é mister ressaltar que a tendência aparente é uma redução da ingerência do governo no setor, pois desde abril foi eliminado o subsídio no preço do carvão (diferencial existente entre o preço do produtor e ao consumidor).

Nos últimos anos presenciemos atividades no setor de pesquisa, e como consequência, um aumento sensível nas reservas conhecidas. Tudo indica que estas reservas devam ainda se expandir consideravelmente nos próximos anos (*).

Por parte da demanda, também ocorreu uma maior estruturação. Além dos protocolos de intenções assinados com as indústrias cimenteira, siderúrgica e papel e celulose, (**) o aumento do preço do petróleo contribuiu de maneira significativa, ajudando a melhorar a viabilidade econômica e estratégica do carvão (risco de um embargo do petróleo). Outrossim começaram a se intensificar atividades de pesquisa, tanto nas atividades das minas de carvão, quanto em relação à sua utilização na indústria.

(*) Vide quadro LII, Ítem 7.5.

(**) Vide quadro CIV, Ítem 7.5.

Esta estruturação na demanda obviamente tem seus reflexos na produção, que tem condições de executar uma ampliação. Além disto, foram melhoradas as condições de infraestruturas necessárias à mais intensiva utilização do carvão.

Importantíssimo é também o desenvolvimento tecnológico do setor, que tem-se processado quer internamente, quer adaptando-se tecnologias estrangeiras às nossas condições.

Uma ampliação do setor carvoeiro no fornecimento energético brasileiro traz muitas consequências positivas:

- Desenvolvimento tecnológico
- Desenvolvimento e utilização de uma mão de obra especializada
- Impacto positivo na balança de pagamentos
- Consolidação do setor de bens de capital
- etc.

É, porém, extremamente importante ressaltar-se que o setor carvoeiro é a somatória de um complexo conjunto de atividades que devem ser trabalhadas simultaneamente: (*)

- prospecção
- produção
- beneficiamento
- transporte
- transformação
- distribuição
- ecologia
- formação de pessoal
- etc.

(*) Vide quadro LXIII, Ítem 7.5.

Para que estes esforços tenham um resultado mais positivo, a meu ver, deveria existir um planejamento estratégico para que ocorra uma otimização da relação custo/benefício. (*)

(*) Veja também considerações a respeito da viabilidade tecnológica no item 1.1. Economia de Energia e principalmente item 1. Visão Global.

QUADRO XL

SITUAÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL	SITUAÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA	SITUAÇÃO ENERGÉTICA REGIONAL	ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS	CAPACITAÇÃO NACIONAL	TECNOLOGIA	PLANEJA- MENTO ESTRATÉ- GICO
SITUAÇÃO ECONÔMICA MUNDIAL	SITUAÇÃO ECONÔMICA BRASILEIRA	SITUAÇÃO ECONÔMICA REGIONAL	INFRAESTRU- TURA	RECURSOS	IMPACTO NA ECONOMIA	
SITUAÇÃO POLÍTICA MUNDIAL	SITUAÇÃO POLÍTICA BRASILEIRA	SITUAÇÃO POLÍTICA REGIONAL	ADMINISTRAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO	MEIO AMBIENTE	RECURSOS NATURAIS	

7. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

7.1. Definições e Unidades

1) Força = Massa X Aceleração

$$1 \text{ Newton} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m} / \text{s}^2$$

$$1 \text{ Dine} = 1 \text{ g} / \text{s}^2$$

2) Trabalho = Força X Distância

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

$$1 \text{ Erg} = 1 \text{ d} \times 1 \text{ cm}$$

3) Energia é a capacidade de realizar trabalho.

4) B T U - British Thermal Unit é definido como a energia necessária para aumentar a temperatura de uma libra de água de 59,5°F para 60,5°F.

5) Potência é a energia por unidade de tempo

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/s}$$

6) Múltiplos

$$\text{kilo} \quad 10^3$$

$$\text{mega} \quad 10^6$$

$$\text{giga} \quad 10^9$$

$$\text{terra} \quad 10^{12}$$

7) Rendimentos

$$= \frac{\text{trabalho realizado}}{\text{energia utilizada}}$$

varia entre 0 e 1.

8. CONVERSÕES EQUIVALENTES A PETRÓLEO

QUADRO XLI

COMBUSTÍVEL	MASSA ESPECÍFICA (Kg/m³)	PODER COLORÍFICO (Mcal/t)	CONVERSÃO EQUIVALENTE A PETRÓLEO
Óleo Diesel	828	10.900	1t = 1,009 tep
Petróleo Médio	840	10.800	1t = 1,000 tep
Gasolina Automotiva	734	11.100	1t = 1,018 tep
Alcool Hidratado	-	-	1m³ = 0,730 tep
Alcool Anidro	789	6.400	1m³ = 0,849 tep
Carvão Energético 53ZCz	-	3.200	1t = 0,296 tep
Carvão Energético 35ZCz	-	4.500	1t = 0,417 tep
Carvão Vegetal	-	6.798	1t = 0,629 tep
Xisto	2.100	1.458	1t = 0,135 tep
Lenha	400	-	1t = 0,301 tep
Barril de Petróleo*	-	-	1bep = 0,134 tep
Energia Hidrelétrica	-	-	1MWh = 0,290 tep
Energia Hidrelétrica	-	-	1GW = 8,76 GWh

Convenções:

bep = barril equivalente de petróleo
 tep = tonelada equivalente de petróleo
 MWh = MegaWattthora
 GW = GigaWatt

Fonte: Anuário da Indústria Carvoeira 1982

9. CONVERSÃO CARVÃO x BEP (Barris Equivalentes de Petróleo)

CV20%cz - 6.000Kcal/kg : 1 t = 3,779 BEP's

CV35%cz - 5.200Kcal/kg : 1 t = 3,276 BEP's

CV40%cz - 4.500Kcal/kg : 1 t = 2,835 BEP's

CV47%cz - 3.800Kcal/kg : 1 t = 2,394 BEP's

CV53%cz - 3.200Kcal/kg : 1 t = 2,016 BEP's

Fonte: CAEEB

10. MASSAS ESPECÍFICAS E PODERES CALORÍFICOS SUPERIORES

QUADRO XLII

FONTES PRIMÁRIAS E SECUNDÁRIAS	MASSA ESPECÍFICA kg/m ³ (1)	PODER CALORÍFICO Kcal/Kg
GLP	556	11.790
NAFTA	704	11.050
GASOLINA DE AVIAÇÃO	709	11.150
GASOLINA A	729	11.100
GASOLINA B	751	11.100
GÁS DE REFINARIA	780	8.800
QUEROSENE DE AVIAÇÃO	788	11.000
QUEROSENE	791	11.000
ÓLEO COMBUSTÍVEL C	893	10.550
ÓLEO COMBUSTÍVEL D	936	10.700
ÓLEO COMBUSTÍVEL EPM	951	10.330
ÓLEO COMBUSTÍVEL A	983	10.330
ÓLEO COMBUSTÍVEL F	975	10.530
ÓLEO COMBUSTÍVEL REFINARIA	977	10.500
ÓLEO COMBUSTÍVEL E	1.000	10.150
"ÓLEO COMBUSTÍVEL MÉDIO"	976	10.300
ÓLEO DIESEL	835	10.860
COQUE DE PETRÓLEO	—	8.500
"PETRÓLEO MÉDIO"	862	10.800
GÁS NATURAL	—	9.850 (2)
CARVÃO VAPOR – 20% CINZAS	—	6.000
CARVÃO VAPOR – 35% CINZAS	—	5.000
CARVÃO VAPOR – 40% CINZAS	—	4.400
CARVÃO VAPOR – 53% CINZAS	—	3.200
CARVÃO METALÚRGICO NACIONAL	—	6.800
CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO	—	7.920
COQUE DE CARVÃO NACIONAL	—	7.300
COQUE DE CARVÃO IMPORTADO	—	7.300
GÁS CANALIZADO E DE COQUERIA	—	4.500 (2)
LENHA	—	2.524
CARVÃO VEGETAL	—	6.800
"CANA-DE-AÇÚCAR MÉDIA"	—	1.030
ÁLCOOL ETÍLICO	789	7.090
BAGAÇO DE CANA (3)	—	2.257
XISTO	2.100	1.458
(1) À temperatura de 20°C, para os derivados de petróleo e de gás natural;		
(2) Kcal/m ³		
(3) Bagaço com 50% de umidade		

Fonte: Balanço Energético Nacional 1982

11. CONVERSION FACTORS USED IN OIL INDUSTRY

Compiled by *Petroleum Economist*. SI units are shown in **bold type**. Factors are either exact or correct to six significant figures.

LENGTH

1 inch
= 25.4 millimetres (mm)

1 foot
= 12 inches
= 0.333333 yard
= 0.3048 metre (m)

1 yard
= 36 inches
= 3 feet
= 0.9144 metre (m)

1 metre
= 39.3701 inches
= 3.28084 feet
= 1.09361 yards
= 0.001 kilometre (km)

1 kilometre
= 1 000 metres (m)
= 0.621371 mile

1 mile
= 1 760 yards
= 1.60934 kilometres (km)

1 international nautical mile
= 6 076.12 feet
= 1.852 kilometres (km)
= 1.15078 miles

AREA

1 square inch
= 645.16 square millimetres (mm²)

1 square foot
= 0.0929030 square metre (m²)

1 square yard
= 9 square feet
= 0.836127 square metre (m²)

1 square metre
= 10.7639 square feet
= 1.19599 square yards

1 acre
= 4 840 square yards
= 4 046.86 square metres (m²)
= 0.404686 hectares

1 hectare
= 10 000 square metres (m²)
= 2.47105 acres
= 0.01 square kilometres (km²)

1 square kilometre
= 100 hectares
= 0.386102 square mile

1 square mile
= 640 acres
= 258.999 hectares
= 2.58999 square kilometres (km²)

VOLUME

1 cubic inch
= 16.3871 cubic centimetres (cm³)

1 pint
= 0.568261 cubic decimetres (dm³)

1 litre
= 61.024 cubic inches
= 1.75975 pints
= 1 cubic decimetre (dm³)
= 0.264172 American gallons
= 0.219969 Imperial gallons
= 0.0353147 cubic foot

1 hectolitre
= 100 cubic decimetres (dm³)

1 American gallon
= 231 cubic inches
= 3.78541 cubic decimetres (dm³)
= 0.832674 Imperial gallon
= 0.133681 cubic foot
= 0.0238095 American barrel
= 0.00378541 cubic metre (m³)

1 Imperial gallon
= 277.420 cubic inches
= 4.54609 cubic decimetres (dm³)
= 1.20095 American gallon
= 0.160544 cubic foot
= 0.028594 American barrel
= 0.00454609 cubic metre (m³)

1 cubic foot
= 28.3168 cubic decimetres (dm³)
= 7.48052 American gallons
= 6.22883 Imperial gallons
= 0.17811 American barrel
= 0.0283168 cubic metre (m³)

1 American barrel
= 9 702 cubic inches
= 158.987 cubic decimetres (dm³)
= 42 American gallons
= 34.9726 Imperial gallons
= 5.6146 cubic feet
= 0.158987 cubic metre (m³)

1 cubic metre
= 1 000 litres
= 264.172 American gallons
= 219.969 Imperial gallons
= 35.3147 cubic feet
= 6.28981 American barrels

1 kilolitre
= 1 000 cubic decimetres (dm³)
= 6.28981 American barrels

1 gross ton (shipping)
= 2.83168 cubic metres or 100 cubic feet of permanently enclosed space

Petroleum specific gravities

Degrees API	Specific gravity	Barrels per tonne*	long ton*
25	0.904	6.98	7.09
26	0.898	7.02	7.13
27	0.893	7.06	7.18
28	0.887	7.10	7.22
29	0.882	7.15	7.27
30	0.876	7.19	7.31
31	0.871	7.24	7.36
32	0.865	7.28	7.40
33	0.860	7.33	7.45
34	0.855	7.37	7.49
35	0.850	7.42	7.54
36	0.845	7.46	7.58
37	0.840	7.51	7.63
38	0.835	7.55	7.67
39	0.830	7.60	7.72
40	0.825	7.64	7.76
41	0.820	7.69	7.81
42	0.816	7.73	7.85

*Approximate figures at 15.6°C

MASS

1 ounce
= 28.3495 grams (g)

1 pound
= 0.453592 kilogram (kg)
= 0.00892857 hundredweight

1 kilogram
= 2.20462 pounds
= 0.01 quintal
= 0.001 tonne

1 hundredweight
= 112 pounds
= 50.8023 kilograms (kg)

1 American (short) ton
= 2 000 pounds
= 0.907185 tonne
= 0.892857 long ton

1 tonne (metric ton)
= 2 204.62 pounds
= 1 000 kilograms (kg)
= 1.10231 short tons
= 0.984207 long ton

1 Imperial (long) ton
= 2 240 pounds
= 1.12 short tons
= 1.01605 tonnes

ENERGY AND POWER

1 international table (IT) calorie
= 4.1868 joules (J)

1 15°C calorie
= 4.1855 joules (J)

1 thermochemical calorie
= 4.184 joules (J)

1 kilocalorie (IT)
= 1 000 calories
= 3.96832 British thermal units
= 1.163 watt hours
= 0.001 thermie

1 kilowatt hour
= 3412.14 British thermal units
= 859.845 kilocalories (IT)
= 3.6 megajoules (MJ)
= 1.34102 horsepower hours

1 therm
= 100 000 British thermal units
= 105.506 megajoules (MJ)
= 29.3071 kilowatt hours
= 25.1996 thermies

1 metric horsepower (Pferdestärke or Cheval Vapeur)

= 735.499 watts (W)
= 542.476 foot pounds force/second
= 0.986320 Imperial horsepower

1 Imperial horsepower
= 745.700 watts (W)
= 550 foot pounds force/second
= 1.01387 metric horsepower

1 kilowatt
= 737.562 foot pounds force/second
= 1.35962 metric horsepower
= 1.34102 Imperial horsepower

Heat energy content of fuels

Approximate values	MJ/kg	Btu/lb
Crude oils	42.6–45.4	18 300–19 500
Gasolines	47.7	20 500
Kerosines	46.1	19 800
Benzole	42.1	18 100
Ethanol	27.0	11 600
Gas oils	44.7	19 200
Fuel oils (bunker)	42.6	18 300
Coal (bituminous)	23.7–34.0	10 200–14 600
LNG	51.9	22 300

Product specific gravity ranges

	Specific gravity	Barrels per tonne
Crude oils	0.80–0.97	8.0–6.6
Aviation gasolines	0.70–0.78	9.1–8.2
Motor gasolines	0.71–0.79	9.0–8.1
Kerosines	0.78–0.84	8.2–7.6
Gas oils	0.82–0.90	7.8–7.1
Diesel oils	0.82–0.92	7.8–6.9
Lubricating oils	0.85–0.95	7.5–6.7
Fuel oils	0.92–0.99	6.9–6.5
Asphaltic bitumens	1.00–1.10	6.4–5.8

7.2. Pequeno Glossário de termos utilizados na Indústria Carbonífera

Fonte: Carvão de Pedra - Jan/Jun 1982 e Entrevistas

ACHA

- Costaneiras ou sarrafos, entre um jogo de madeira e outro, em galreias de teto instável, revestindo-o precariamente.

ÁGUA DE FERRUGEM

- Água de cor avermelhada, poluída pela decomposição da pirita.

AGUATEIRO

- Operário encarregado de retirar a água, na frente de serviço, em minas de encosta. Este trabalho era todo braçal.

ALEVANTE

- Camada de siltito micáceo, que constitui a capa da camada "Barro Branco".

ANCORAGEM DE CABOS

- Amarração de cabos elétricos de máquinas, em ganchos especiais, no teto da mina, para permitir o trânsito de máquinas e homens.

ANCORAGEM DE PARAFUSO

- Ponto de furo, normalmente localizado no teto, onde o parafuso de sustentação se fixa na rocha.

ARENITO DE COBERTURA

- Arenito Barro Branco superior, cuja camada está a cima da camada de carvão "Barro Branco", que serve para dar ancoragem aos parafusos de teto.

BANCO

- Parte inferior da camada de carvão "Barro Branco", contendo leitos alternativos de estéril e carvão, sendo este em maior quantidade.

BARRA

- Viga de tronco de madeira, geralmente eucalipto, apoiada nos prumos, para a sustentação do teto das galerias.

BARRO BRANCO

- Camada de carvão mais importante de Santa Catarina, pelo volume e qualidade de suas reservas, sendo atualmente, a que concentra maior operação de lavra. Essa camada é constituída por leitos, intercalados de siltitos e folhelhos. Sua espessura varia ao longo da bacia, sendo de 1,70m sua média.
- Camada de siltito argiloso, que se inclui no terço médio da Camada "Barro Branco", imediatamente acima do Banco, dando-lhe o nome.

BENEFICIAMENTO

- Operação que consiste na separação do carvão, das impurezas que contêm (siltitos, folhelhos e pirita).

BITS

- Ferramenta usada no corte e perfuração da camada a ser desmontada.

BOMBA SAPO

- Bomba a ar comprimido, utilizada na drenagem das frentes de serviço.

BOMBEIRO

- Operário responsável pelas bombas que executam a drenagem da mina. Historicamente, substituiu o aguateiro.

BREQUE

- Trave nas rodas das vagonetas, para controlar-lhes a velocidade, sendo utilizadas em galerias descendentes.

CABEÇA DE NEGRO

- Balões de arenito, calcítico piritoso, encontrados no meio da camada "Barro Branco".

CALHA TRANSPORTADORA DE PANZER

- Meio de transporte do carvão, da frente de serviço na mina.

CAMADA

- Forma de jazimento, geralmente horizontal, de rochas sedimentares.

CAMADA BONITO

- Penúltima, em profundidade, das dez (10) camadas carboníferas de Santa Catarina, de grande significado econômico, construída, na maior proporção, por carvão energético.

CAMADA IRAPUÁ

- Camada de carvão, descontínua, situada de 12 a 16 metros, abaixo da Camada "Barro Branco", com depósitos de forma sinuosa, semelhantes a um rio, com largura média de 300 metros e espessura variável.

CARVÃO

- Combustível fóssil, sólido, de origem orgânica, de cor castanho e negro, formado pela transformação da matéria vegetal, ao abrigo do ar.

CARVÃO BRUTO

- Carvão com todas as impurezas e granulometria, conforme sai da mina, sem sofrer qualquer classificação ou beneficiamento.

CARVÃO ENERGÉTICO

- Carvão com teor de cinzas, maior que o pré-lavado, utilizado como fonte de energia, na geração de eletricidade e, na combustão primária, para obtenção de calor na gaseificação.

CARVÃO METALÚRGICO

- Fração, resultado do beneficiamento do carvão pré-lavado, própria para ser utilizada na fabricação do coque.

CARVÃO PRÉ-LAVADO

- Produto resultante do beneficiamento, procedido em lavadores, à boca da mina, visando separar o carvão de suas impurezas.

CARVÃO VAPOR

- (Antiga terminologia do carvão energético). Fração resultante do beneficiamento do carvão pré-lavado, com aproximadamente 40% de cinzas, próprio para a geração termo-elétrica.

COBERTURA

- Espessura do conjunto das diversas camadas, sobrepostas à camada em lavra.

COQUILHA

- Conjunto formado por uma porca em ângulo, chamada porca-cunha e garras laterais, para ancorar o parafuso de teto, no furo.

COQUE

- Combustível sólido, poroso, cinza-prateado, obtido pela carbonização do carvão metalúrgico, em ausência de ar.

CORINGA

- Veia de carvão, existente na quadração, entre o Barro Branco e o Descalço, muito utilizada para iniciar a perfuração, ou o desmonte da camada.

COROA

- Ferramenta de corte, usada pela perfuratriz de carvão, o mesmo que Bits de perfuratriz.

CORREIA TRANSPORTADORA

- Meio de transporte do carvão em minas mecanizadas, atingindo centenas de metros.

CORTADEIRA

- Máquina específica para fazer a penetração inicial na camada, de modo a abrir em cortes ou face livre, geralmente horizontal, para facilitar o seu desmonte ou rafa.

CRUZEIRO OU CRUZAMENTO

- Galerias menores, de ligação, entre galerias principais, o mesmo que travessão.

CURVA DE LAVABILIDADE

- É a expressão gráfica do ensaio de fracionamento do carvão bruto, em laboratório, por meio

de líquidos de densidades pré-fixadas, e determinação de teor de cinzas, enxofre e matéria volátil sobre cada fração.

CUNHA

- Pedaco de madeira, em ângulo, para apertar os jogos de madeira, que fazem o escoramento.

DESCALÇO

- Siltito existente na quadração, onde, junto com o coringa, no desmonte manual, era cortada a rafa.

DIQUE

- Estrutura geológica, que provoca fratura da camada, em geral, constituída de rocha basáltica.

ESCOLHEDEIRA

- Mulher operário que, até o início da década de 50, era encarregada de retirar, manualmente, as cinzas do carvão, após minerado.

ESTÉRIL

- Parte não combustível do carvão bruto, constituída por folhelhos, arenitos e siltitos, ou do carvão beneficiado que, após a combustão, resulta em cinzas - o mesmo que matéria inerte.

EXAUSTOR

- Ventiladores próprios, colocados junto à frente de serviço, para renovação do ar.

FOGUEIRA, ARAPUCA OU GAIOLA

- Tipo de escoramento, construído de paus deitados, paralelos, dois a dois, defasados a 90°, alternadamente e superpostos, formando uma espé

cie de fogueira junina. Muito empregada no desmonte de pilares, em áreas de grande pressão, e no controle do abatimento de teto de longol se-mimecanizado.

FOLHEIRO

- Rocha sedimentar, siltito ou argilito, de cons-tituição e aspecto carbonoso e extratificação lemelar acentuada.

FORRO

- Parte superior da camada de carvão "Barro Bran-co", com expressiva média, de 30 a 40 cm, cons-tituída somente de carvão, com nódulos de pirita.

FURADOR

- Operário que executa a perfuração da camada para desmonte, com explosivos, ou do teto, para colocação dos parafusos de sustentação.

GAIOLA

- Elevador rústico, típico de mineração, utilizado para o transporte de minério e pessoal, nos poços de acesso às minas.

GAIPA

- Encaixe feito na ponta do prumo, para firmar a barra.

GALERIA

- Escavação subterrânea, de seção retangular ou em forma de túnel, iniciada junto ao poço, ou outra galeria, ou na encosta de uma elevação, para a exploração de carvão ou outro minério.

GALERIA MESTRE, PRINCIPAL OU REAL

- Galeria que comanda o rumo a ser seguido na exploração da jazida de carvão.

GÃS OU GASÔMETRO

- Pequeno lampião, de bronze ou latão, ora em des uso, alimentado a carbureto de cálcio, usado pa ra iluminação individual, na mineração manual e semimecanizada de carvão.

GURITA (Guarita)

- Casinha no subsolo ou na superfície, onde se posta o apontador, para controlar o ponto do pessoal e sua produção.

JIGUE

- Máquina de beneficiamento, na qual, em meio à água, através de pulsações, faz-se a separação entre o carvão e os estêreis, que são mais den sos. É o equipamento principal de um lavrador de carvão, junto à mina.

JOGO DE MADEIRA

- Conjunto de dois prumos e uma barra, destinado a fazer o escoramento da galeria.

LAMBRETA DE BAIANO

- O mesmo que picador.

LAPA

- Lage sob a última veia da camada de carvão. É o piso da galeria.

LAPÃO

- Camada de folhelho, nem sempre existente, entre a última veia de carvão e a lapa, da camada "Barro Branco".

LAVADOR

- Conjunto de equipamentos e instalações, necessários para a realização do beneficiamento do carvão.

LAVAGEM

- Operação de beneficiamento de carvão, que consiste na separação das frações metalúrgicas e energéticas, empregando-se meio denso.

LINGADA

- Conjunto de vagonetas, ligadas entre si, para serem puxadas por um guincho.

LONG-WALL OU LONGOL

- É uma frente larga de produção, entre duas galerias, cuja distância pode atingir mais de 1000 metros. Normalmente é lavrado em retração, de modo que atrás haja o abatimento controlado do teto.

LOUSA

- Siltito argiloso, da camada de carvão "Barro Branco", situada na quadração, fácil de ser riscada.

MARTELETE

- Perfuratriz a ar comprimido, utilizada na perfuração da camada, quando o desmonte for por explosivo, e, do teto, para a colocação dos parafusos de sustentação.

MARTELO, TECO-TECO OU CABEÇA DE BOI

- Martelete a ar comprimido, utilizado na perfuração de frente de serviço, em mina manual.

MARTELO DE COLUNA OU MARTELÃO

- Perfuratriz a ar comprimido, com avanço pneumático, para perfurar o teto.

MINA A CÉU ABERTO

- Extração mecanizada do carvão, com pouca cobertura, através de escavadeiras, sem necessidade de galeria ou poço.

MINA DO DIA

- Processo manual, antigo, de extração do carvão, a céu aberto.

MOINHA

- Fração resultante da pré-lavagem do carvão, com granulometria menor que 28 malhas ou 0,25 mm. O mesmo que finos.

OPERÁRIO DE SUPERFÍCIE

- Aquele que exerce suas atividades, fora da mina, na superfície.

OPERÁRIO DE SUBSOLO

- Que exerce suas atividades no subsolo.

PADIOLA

- Caixão com braços, destinado a transportar o carvão, após submetido ao processo de escolha. Medida de produção para pagamento das escolhedeiras.

PANZER

- Correia transportadora, mais utilizada em longol.

PEDRA PRETA

- Rocha semelhante à lousa, excetuando-se apenas a cor.

PÊ DIREITO

- O mesmo que prumo.

PERFURATRIZ

- Máquina elétrica que faz a perfuração da frente de serviço. Há modelos manuais e sobre veículo, com avanços mecânico ou hidráulico.

PICADOR

- Martelete pneumático, rompedor, usado para fazer rebaixos na lapa e retoques nas galerias.

PICÃO

- Mini-picareta, usada, antigamente, na escolha do carvão.

PILAR

- Área entre as câmaras, que lhes asseguram sustentação, sendo extraído no retorno da lavra, a pós se completar o avanço da mina.

PILASTRA

- Porção da camada, não minerada, que sustenta as galerias quando da mineração dos pilares, o mesmo que pilar de segurança.

PIRITA

- Mineral composto de ferro e enxofre $Fe S_2$, muito comum sob a forma de nódulos, nas camadas de carvão. Termo que designa popularmente, os projetos da pré-lavagem de carvão, em Santa Catarina.

PLANO INCLINADO

- Galeria inclinada, da superfície até a camada de carvão. Substitui o poço de extração.

PONTA DE PEDRA

- Local, junto às minas de encosta, onde eram jogados os estêreis, separados manualmente na mineração. Atualmente, designa o local onde são depositados os rejeitos da pré-lavagem do carvão.

PORCA-TRAVE

- Porca em forma de tampa de garrafa, que serve de apoio para a coquilha.

PRÊ-LAVAGEM

- Primeira etapa do beneficiamento, feita em jigues, localizados junto à mina, consistindo na separação do carvão contido na camada, dos folhelhos e siltitos, obtendo-se o carvão pré-lavado.

PRUMO

- Pilares de troncos de madeira, geralmente de eucalipto, nos quais se apoiam as barras, para escorar as galerias.

PUXADOR

- Operário que, na extração manual de carvão, faz o carregamento da vagoneta e a conduz até o guincho ou ao ponto de descarga.

QUADRAÇÃO

- Parte intermediária da "Camada Barro Branco", tendo como primeiro veio o siltito de mesmo nome, seguido de leitos alternados de carvão e estêreis, sendo estes em maior quantidade.

QUEBRA-CANELA

- Terceira veia de carvão do banco, geralmente a

mais grossa, que devido a sua localização, machucava as pernas dos mineiros, na mineração manual antiga.

RAFA

- Abertura horizontal para iniciar o desmonte da camada que, na lavra manual, era feita através de picaretas, geralmente na veia de carvão "coringa". Atualmente, designa o avanço cíclico da galeria.

(RAFA) FOGO NO DURO

- Desmonte da camada, com apenas uma face livre, por meio de perfurações e explosivos, sem contar com o auxílio de cortes.

REALCE

- Retirada do alevante, para aumentar a altura das galerias principais.

REJEITO PERITOSO

- Parte do carvão bruto, refugada após a pré-lavagem, contendo siltitos, folhelhos, perdas de carvão e pirita.

ROUBAÇÃO

- Designação antiga do alargamento, aproximadamente de 6 metros, no avanço ou retorno das Câmaras na lavra manual, pelo método de câmaras e pilares.

SALTO

- Ruptura na camada de carvão, com deslocamento para cima ou para baixo, o mesmo que falha.

SOLTO

- Grito que caracteriza vagoneta, em mina manual, disparada a grande velocidade, em declive, sem possibilidade de controle.

SUSPIRO

- Pequenos poços, existentes nas minas de baixa cobertura para proceder a ventilação

TAIPA

- Espécie de muralha, feita em blocos de pedra de de estéril, logo atrás da frente de serviço, ser vindo para proteção e escoramento, muito usada nas roubações e longol manual.

TOURO SENTADO

- O mesmo que dique.

TRAVESSÃO

- Galerias menores de ligação entre galerias prin cipais. O mesmo que Cruzeiro ou Cruzamento.

TURBINADO

- Exaustor, utilizado nas frentes de serviço.

VAGONETA

- Pequenos carros de madeira, com rodas de ferro, que correm sobre trilhos, para transporte de carvão, nas minas. Sua capacidade varia entre 800 e 1000 quilos.

VEIA

- Camada fina de carvão.

VEIA FINA

- Penúltima veia de carvão, situada entre o quebra-canela e a última veia.

VIGA

- Barra de madeira de lei, quadrada (25 X 25 cm ou 30 X 30 cm), para escoramento em locais de grande pressão, próximos aos poços ou cruzamentos de circulação intensa.

VOADEIRA

- Ocorrência local, de siltito ou arenito, que separa o forro em duas partes, forro e forri-lho, sendo mais comum no norte da Bacia de Santa Catarina.

XISTO

- Camadas de estêreis, localizadas entre duas veias - o mesmo que folhelho.

7.2.1. ESPECIFICAÇÃO DO CARVÃO MINERAL NACIONAL

Considerando a necessidade de rever as especificações para os diversos tipos de carvão mineral produzidos no país, adequando-as às condições e demandas atuais, o Conselho Nacional do Petróleo, através da Portaria CNP/DIPLAN Nº 299 de 10 de agosto de 1981, definiu as novas especificações para o Carvão Pré-lavado e para o Carvão Metalúrgico de produção catarinense, assim como para os diferentes tipos de carvão Energético de produção nacional.

1) CARVÃO PRÉ-LAVADO

É o carvão obtido pela lavagem do carvão bruto e que atenda às seguintes especificações:

- Granulometria: a distribuição granulométrica de carvão, norma ASTM-D-410-38 (1976), deverá atender ao seguinte critério:

Retido em 4" (101,60 mm) = zero

Retido em 3" (76,20 mm) = 10% máx.

Através 28 mesh (0,59 mm) = 10% máx.

- Umidade: 10% máx.
- Lavabilidade: no ensaio de flutuação em líquido denso de uma amostra representativa de carvão, da qual se excluïram os finos abaixo de 0,59 mm (28 mesh), uma fração flutuada, que represente teor em cinzas inferior a 18,5% e superior a 18,0%, deve representar mais do que 30,0% do peso original da amostra, computados os finos; a fração afundada em líquido de densidade 1,85 deve apresentar menos de 10% do peso original de amostra, computados os finos.
- Características coqueificantes: uma fração flutuada obtida conforme descrito no ítem anterior deve aten-

der às especificações de carvão metalúrgico, exceto quanto à granulometria e intemperização.

2. CARVÃO METALÚRGICO

É o carvão resultante da lavagem ou relavagem do carvão bruto, ou pré-lavado, destinado à fabricação de coque e que atenda as seguintes especificações:

- Granulometria: a distribuição granulométrica deverá atender a:

Retido em 2" (50,80 mm) = zero

Retido em 1" (25,40 mm) = 10% máx.

Através 1,8" (3,175 mm) = 30% máx.

Através 100 mesh (0,15 mm) = 5% máx.

- Umidade: 10% máx.

- Análise:

cinza	- 18,5% máx.
enxofre	- 1,8% máx.
carbono fino/matéria volátil	- 1,5 mín. 2,4 máx.
carbonato e cloretos alcali nos (em $K_2O + Na_2O$)	- 0,02 máx.

- Ponto de Fusão de Cinza: 1.300°C mín. (ASTM-D-1857 -68 de 1974).

- Índice de Inchamento - Free Savelling Index:
FSI 2,5 satisfatório (ASTM-D-720-67 de 1977).

- Fluidez Máxima: 10.000 d.d.p.m. quando analisada no plastômetro Gieseler (ASTM-D-2639-74).

- Intemperização: trinta toneladas de carvão empilha das segundo um tronco de pirâmide de base quadrada, com altura de 1,5 m, de inclinação das faces laterais pelo talude natural, protegidas da chuva, após

sessenta dias, deverão continuar atendendo as especificações de Índice de Inchamento e Fluidez Máxima acima descritas.

3) CARVÃO ENERGÉTICO

É o carvão vapor mineral, não coqueificável, obtido por processo sumário e/ou hidromecânico, sob forma pulverizada ou não, será usado para a combustão primária ou secundária.

Segundo o destino principal que lhe será dado, o carvão energético é denominado como carvão energético para o cimento - CEC e carvão energético para a termoelectricidade - CET.

a) CARVÃO ENERGÉTICO PARA O CIMENTO - CEC

São diferenciados três tipos conforme as seguintes especificações:

Discriminação	CEC-20	CEC-35	CEC-40
Teor de Cinza (máx.)	22%	35%	42%
Poder Calorífico (mín.)	5.800 Kcal/kg	4.500 Kcal/kg	4.500 Kcal/kg
Teor de Enxofre (máx.)	2,5%	2,5%	3,2%
Umidade Total (máx.)	22%	22%	22%
Granulometria (passando em 50 mm)	100%	100%	100%
F.S.I. (máx.)*	1,5	1,5	1,5

(*) Aplica-se às especificações de carvões da Cama da Barro Branco.

b) CARVÃO ENERGÉTICO PARA A TERMOELETRICIDADE - CET

São diferenciados onze tipos de carvões energéticos para a termoeletricidade, em função dos Estados produtores, poder calorífico e granulometrias especiais, conforme as seguintes especificações:

Discriminação		Granulometria (mm)	Teor de Umidade (Normal - Máx.)	Teor de Cinzas (Normal - Máx.)	Enxofre (Máx.)	Poder Calorífico (Superior)
RIO GRANDE DO SUL	CET 3.100	76,2 - 0	12 - 17	55 - 57	2,0	3.100
	CET 3.300	500 - 0*	15 - 17	51 - 54	1,2	3.300
	CET 3.700	23 - 1	13 - 20	47 - 49,4	2,0	3.700
	CET 4.400	75,0/50,8/12,7	13 - 17	40 - 42	2,0	4.400
	CET 4.400	76,2 - 0	13 - 17	40 - 42	2,0	4.400
SANTA CATARINA	CET 4.500	25,4 - 0	10 - 12	40 - 42	4,0	4.500
	CET 5.000	25,4 - 0	6 - 10	33 - 35	3,0	5.000
	CET 5.000	25,4/12,7	3 - 4	33 - 35	3,0	5.000
PARANÁ	CET 4.500	300 - 0	6 - 8	36 - 38	14,0	4.500
	CET 6.000 Grosso	35 - 5	10 - 12	20 - 22	5,0	6.000
	CET 6.000 Fino	5 - 0	10 - 12	20 - 22	5,0	6.000

(*) Teor de finos (material inferior a 1 mm) não excedendo 12%.

(1) Em Kcal/kg

Fonte: Anuário da Indústria Química (CEPED) 1983
(Prelo).

7.3. Preços de Venda de Carvão

Séries Históricas

QUADRO XLIIITIPO: CPL

ESTADO PRODUTOR: SC

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
JAN 71	13	76,25	100	-
JAN 72	16	90,73	118	18,99
JAN 73	108	101,61	133	11,99
JUN 73	204	104,34	136	2,69
OUT 73	437	107,47	140	3,00
JAN 74	35	118,00	154	9,80
MAR 74	107	121,54	159	3,00
DEZ 74	437	160,19	210	31,80
JUN 75	81	174,80	229	9,12
OUT 75	224	196,98	258	12,69
JAN 76	11	215,45	282	9,38
MAR 76	38	219,33	287	1,80
JUN 76	89	252,22	331	15,00
JAN 77	26	288,34	378	14,32
MAI 77	08	340,50	447	18,09
JAN 78	04	449,36	589	31,97
JUL 78	10	510,74	669	13,66
JAN 79	03	700,22	918	37,10
JUL 79	06	893,21	1.171	27,60
SET 79	11	983,00	1.294	10,50
ABR 80	02	1.230,00	1.621	25,22
JUL 80	06	1.865,20	2.446	50,89
JAN 81	35	2.741,61	3.595	46,99
JUL 81	290	5.062,98	6.639	84,67
JAN 82	449	7.062,14	9.262	39,50
ABR 82	135	7.768,35	10.188	10,00
JUL 82	287	10.127,07	13.281	30,36
NOV 82	388	11.139,78	14.610	10,00
JAN 83	24	14.291,32	18.743	28,29

QUADRO XLIVTIPO: CE - 5.200 (BASE SECA)

ESTADO PRODUTOR: SC

DATA	PORTARIA Nº	CNP-DIPRE	PREÇO(*) (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
ABR 80	04		1.264,00	100	-
JUL 80	08		1.877,66	149	49
JAN 81	37		2.578,37	204	37
JUL 81	290		4.644,92	367	80
JAN 82	449		6.479,22	513	39
ABR 82	135		7.127,14	564	10
JUL 82	287		9.291,20	735	30
NOV 82	388		10.220,32	809	10
JAN 83	24		13.111,74	1.037	28

(*) Sem o frete, base seca, da mina de Capivari.

QUADRO XLVTIPO: CE - 4.500

ESTADO PRODUTOR: SC

DATA	PORTARIA CNP-DIRE Nº	PREÇO(*) (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
JAN 76	-	182,00	100	-
NOV 76	-	182,00	100	0
JAN 77	24	227,00	125	25
MAI 77	07	282,00	155	24
JAN 78	01	385,00	212	37
JUL 78	07	443,00	243	15
JAN 79	03	629,00	346	42
JUL 79	06	788,00	433	25
ABR 80	02	1.074,00	590	36
JUL 80	06	1.461,00	803	36
JAN 81	35	2.148,00	1.180	47
JUL 81	290	3.870,77	2.127	80
JAN 82	449	5.399,35	2.967	39
ABR 82	135	5.939,28	3.263	10
JUL 82	283	7.742,67	4.254	30
NOV 82	388	8.516,94	4.680	10
JAN 83	24	10.926,45	6.004	28

(*) Sem o frete, base seca, da mina de Capivari.

QUADRO XLVI

TIPO: CE - 4.700 (BASE ÚMIDA, ATÉ 13%) ESTADO PRODUTOR: RS

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
ABR 80	04	1.377,00	100	-
JUL 80	08	1.961,30	142	42
JAN 81	37	2.966,54	215	51
JUL 81	290	4.563,00	331	54
JAN 82	449	6.127,08	445	34
ABR 82	135	6.739,79	489	10
JUL 82	287	8.856,33	643	31
NOV 82	388	9.741,96	707	10
JAN 83	24	12.445,95	904	28

QUADRO XLVIITIPO: CE - 4.200

ESTADO PRODUTOR: RS

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
OUT 71	241	79,85	100	-
OUT 72	330	90,24	113	13,01
OUT 73	540	102,00	127	13,03
OUT 74	435	127,50	159	25,00
FEV 75	228	138,97	174	9,00
OUT 75	330	182,60	228	31,40
ABR 76	72	202,94	254	11,14
JAN 77	02	281,00	351	38,40
JAN 78	03	395,47	495	40,73
JUL 78	09	421,49	527	6,58
JAN 79	03	577,86	723	37,10
JUL 79	06	700,38	877	21,20
AGO 79	09	766,00	959	9,36
ABR 80	02	996,00	1.247	30,02
JUL 80	06	1.484,72	1.859	49,07
JAN 81	35	2.230,42	2.793	50,22
JUL 81	290	4.271,00	5.348	91,49
JAN 82	449	5.735,97	7.183	34,30
ABR 82	135	6.309,57	7.902	10,00
JUL 82	287	8.291,00	10.383	31,40
NOV 82	388	9.120,10	11.422	10,00
JAN 83	24	11.651,51	14.592	27,76

QUADRO XLVIIITIPO: CE - 3.300

ESTADO PRODUTOR: RS

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
JAN 72	15	13,10	100	-
JUN 74	229	17,42	133	32,98
JUN 75	227	22,36	171	28,36
MAR 76	73	30,00	229	34,68
JUL 76	137	37,94	290	26,47
JUN 77	24	42,00	321	10,94
MAI 77	07	47,90	366	13,80
JAN 78	01	58,43	446	21,98
JUL 78	07	71,85	548	22,97
JAN 79	03	98,51	751	37,10
JUL 79	06	127,74	975	29,67
AGO 79	09	139,00	1.061	8,81
ABR 80	02	184,00	1.404	32,37
JUL 80	06	268,37	2.048	45,86
JAN 81	35	398,42	3.041	48,46
JUL 81	290	655,66	5.005	64,57
JAN 82	449	906,72	6.921	38,30
ABR 82	135	997,39	7.614	10,00
JUL 82	283	1.281,21	9.780	28,46
NOV 82	388	1.409,33	10.758	10,00
JAN 83	24	1.789,82	13.663	27,00

QUADRO XLIX ATIPO: CE - 3.100

ESTADO PRODUTOR: RS

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
OUT 71	241	50,13	100	-
OUT 72	330	57,64	115	14,98
OUT 73	540	66,50	133	15,37
OUT 74	435	89,80	179	35,04
FEV 75	228	97,90	195	9,02
OUT 75	330	128,77	257	31,53
ABR 76	72	142,98	285	11,04
JAN 77	02	202,79	405	41,83
JAN 78	03	278,64	555	37,40
JUL 78	09	304,19	606	9,17
JAN 79	03	417,04	831	37,10
JUL 79	06	484,67	966	16,21
AGO 79	09	524,00	1.045	8,11
ABR 80	02	709,00	1.414	35,30
JUL 80	06	1.006,22	2.007	41,93
JAN 81	35	1.503,78	2.999	49,45
JUL 81	290	2.974,51	5.933	97,80
JAN 82	449	3.971,07	7.921	33,50
ABR 82	135	4.368,18	8.714	10,00
JUL 82	287	5.821,68	11.613	33,27
NOV 82	388	6.403,85	12.774	10,00
JAN 83	24	8.100,40	16.159	26,49

QUADRO XLIX B.

TIPO: CE - 4.500

ESTADO PRODUTOR: PR

DATA	PORTARIA CNP-DIPRE Nº	PREÇO (CR\$/T)	ÍNDICE	AUMENTO (%)
SET 71	240	39,24	100	-
SET 72	294	45,12	115	14,98
SET 73	425	51,44	131	14,01
JUN 74	225	58,64	149	14,00
SET 74	436	64,79	165	10,40
FEV 75	186	74,64	190	15,20
SET 75	294	88,85	226	19,04
MAR 76	71	102,72	262	15,61
OUT 76	181	127,19	324	23,82
JAN 77	25	134,78	343	5,96
MAI 77	09	171,70	438	27,39
JAN 78	02	195,59	498	13,91
JUL 78	08	257,55	656	31,68
JAN 79	03	353,10	899	37,10
JUL 79	06	394,47	1.005	11,71
OUT 79	12	434,00	1.106	10,00
ABR 80	02	573,00	1.460	32,02
JUL 80	06	815,48	2.078	42,32
JAN 81	35	1.454,47	3.706	78,36
JUL 81	290	2.997,66	7.639	106,10
JAN 82	449	4.613,40	11.756	53,90
ABR 82	135	5.074,74	12.932	10,00
JUL 82	287	5.578,98	14.270	9,94
NOV 82	388	6.136,88	15.639	10,00
JAN 83	24	7.774,31	19.812	26,68

1 - Notícias do Setor Mineral

PORTARIA CNP-DIPRE Nº 24, de 10 de janeiro de 1983
FIXA PREÇOS DE VENDA DO CARVÃO MINERAL, DE PRODUÇÃO NACIONAL

O PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO, no uso das atribuições que lhe confere o art. 65, Ítem XX, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria nº 235, de 17 de fevereiro de 1977, do Senhor Ministro das Minas e Energia;

Considerando a Portaria CNP-DIPLAN nº 440, de 20.12.82, que dispõe sobre definições e especificações do Carvão Mineral, de Produção Nacional;

Considerando o Decreto nº 79.706, de 1977, alterado pelo Decreto nº 83.940, de 1979,

RESOLVE:

Art. 1º - Fixar os preços de venda dos tipos de Carvão Mineral, de Produção Nacional, por tonelada, conforme tabela anexa.

Art. 2º - Fixar os Valores para os parâmetros das fórmulas de preços do Carvão pré-lavado de Santa Catarina, FOB.mina, em base seca:

Parâmetro "A" - Cr\$ 23.845,17 t

Parâmetro "B" - Cr\$ 8.741,16 t

Art. 3º - A presente Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas a Portaria CNP-DIPRE nº 388, de 19 de outubro de 1982, e demais disposições em contrário.

OZIEL ALMEIDA COSTA
PRESIDENTE

PREÇOS DO CARVÃO NACIONAL					CR\$/t		
Vigência: 13 de janeiro de 1983							
ESTADO EMPRESA	TIPO	/	MINA	/	SITUAÇÃO	DO PRODUTOR (1)	AO CONSUMIDOR
<u>RIO GRANDE DO SUL</u>							
C. R. M.	CE - 3300 - FOB-CANDIOTA					1.789,82	1.610,84
	CE - 4200 - FOB-(LEÃO I, IRUÍ)					11.651,51	10.486,36
	CE - 4700 - FOB-LEÃO I					12.445,95	11.201,36
COPELMI	CE - 3100 - FOB-CHARQUEADAS					8.100,40	7.290,36
	CE - 3700 - FOB-CHARQUEADAS					9.772,74	8.795,47
	CE - 4200 - FOB-(RECREIO, FAXINAL)					11.651,51	10.486,36
	CE - 4700 - FOB-CHARQUEADAS					12.445,95	11.201,36
<u>SANTA CATARINA</u>							
CAPIVARI	CE - 4500 - FOB-CAPIVARI (2)					10.926,45	9.833,81
	CE - 5200 - FOB-CAPIVARI (2)					13.111,74	11.800,57
OUTRAS MINERADORAS	CE - 5200 - FOB-MINA					13.111,74	11.800,57
<u>PARANÁ</u>							
CAMBUÍ	CE - 4500 - FOB-FIGUEIRA					7.774,31	6.996,88
	CE - 6000 - FOB-FIGUEIRA					12.304,22	11.073,80

- CE = Carvão Energético
- Os carvões do Rio Grande do Sul são em base úmida, até 13%
- Os carvões de Santa Catarina e Paraná são em base seca
- (1) Preço aplicável aos carvões destinados à geração termoeletrica
- (2) Adicionar ao preço o valor do "Frete base seca", da mina ao lavador de Capivari



D. O. DE _____
REVOGA Ind. CNP-DIPRE-PC Nº 133 de 18/4/83
ALTERA _____

173

COMAD

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

PORTARIA CNP-DIPRE-PC Nº 133, de 18 de abril de 1983

Fixa preços de venda do Carvão Mineral, de produção nacional.

O PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DO PETRÓ-
LEO, no uso das suas atribuições que lhe confere o Art. 65 ,
item XX, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria nº 235 ,
de 17 de fevereiro de 1977, do Senhor Ministro das Minas e
Energia;

Considerando a Portaria CNP-DIPLAN nº 440 ,
de 20-12-82, que dispõe sobre definições e especificações do
carvão mineral, de produção nacional;

Considerando o Decreto nº 79.706, de 1977 ,
alterado pelo Decreto nº 83.940, de 1979,

R E S O L V E :

Art. 1º - Fixar os preços de venda dos ti-
pos de carvão mineral, de produção nacional, por tonelada, in-
dicados na tabela em anexo.

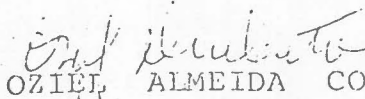
Art. 2º - Fixar os valores para os parâme-
tros das fórmulas de preços do carvão pré-lavado de Santa Cata-
rina, FOB-mina, em base seca:

Parâmetro "A" = C1\$ 26.229,69 t

Parâmetro "B" = C1\$ 9.615,28 t

Cont. Port/CNP/DIPRE/Nº 133/83

Art. 3º - A presente Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas a Portaria CNP-DIPRE-PC nº 24, de 10 de janeiro de 1983, e demais disposições em contrário.


OZIEL ALMEIDA COSTA

Presidente

PREÇOS DO CARVÃO MINERAL NACIONAL

DO PRODUTOR PARA O CONSUMIDOR

TABELA ANEXA À PORTARIA CNP-DIPRE-PC nº 133/83

DO / EMPRESA	TIPO / SITUAÇÃO / MINA	Cr\$ t
GRANDE DO SUL :		
R.M.	CE - 3300 - FOB-CANDIOTA	1.968,80
	CE - 4200 - FOB-(LEÃO I, IRUÍ)	12.816,66
	CE - 4700 - FOB-LEÃO I	13.690,55
PELMI	CE - 3100 - FOB-CHARQUEADAS	8.910,44
	CE - 3700 - FOB-CHARQUEADAS	10.750,01
	CE - 4200 - FOB-(RECREIO, FAXINAL)	12.816,66
	CE - 4700 - FOB-CHARQUEADAS	13.690,55
SANTA CATARINA :		
CAPIVARI	CE - 4500 - FOB-CAPIVARI (1)	12.019,10
	CE - 5200 - FOB-CAPIVARI (1)	14.422,91
OUTRAS MINERADORAS	CE - 5200 - FOB-MINA	14.422,91
PARANÁ :		
AMBUÍ	CE - 4500 - FOB-FIGUEIRA	8.551,74
	CE - 6000 - FOB-FIGUEIRA	13.534,64

E = CARVÃO ENERGÉTICO

E CARVÕES DO RIO GRANDE DO SUL SÃO EM BASE ÚMICA, ATÉ 13%.

E CARVÕES DE SANTA CATARINA E PARANÁ SÃO EM BASE SECA.

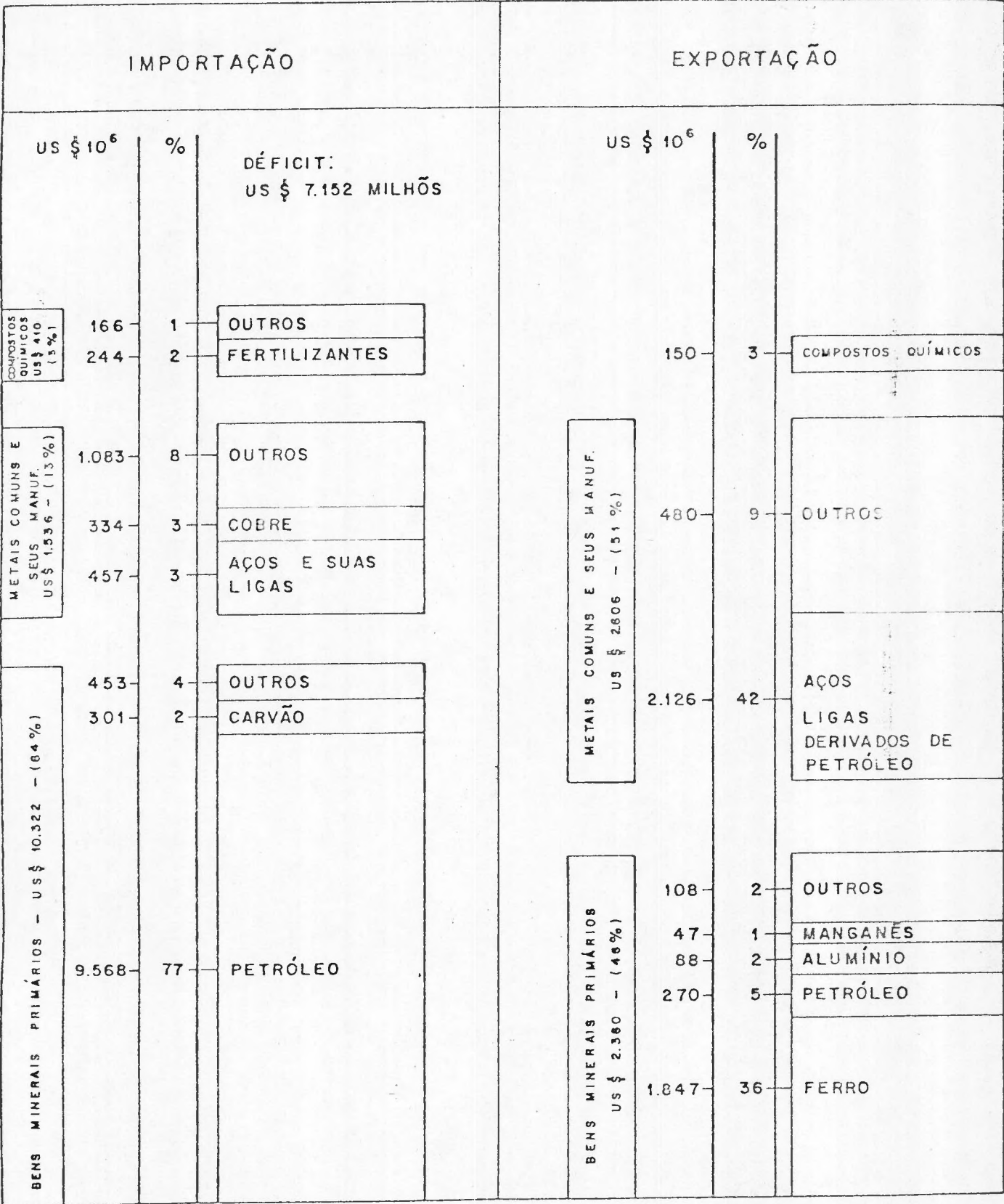
- ADICIONAR AO PREÇO O VALOR DO "FRETE BASE SECA", DA MINA AO LAVADOR DE CAPIVARI.

7.3.1. Balança Comercial do Setor Mineral

Os quadros L e LI mostram claramente o déficit em termos de balança comercial do Setor mineral, bem como a participação do carvão mineral neste quadro. O carvão participa com 2% enquanto que a participação do petróleo oscila entre 77 e 78% das importações do se tor mineral.

QUADRO LI

BALANÇA COMERCIAL DO SETOR MÍNERO METALÚRGICO - 1982
MILHÕES DE DÓLARES



IMPORTAÇÃO US \$ (FOB)

12.268 MILHÕES

EXPORTAÇÃO US \$ (FOB)

5.116 MILHÕES

FONTE: DEM/DNPM - DADOS PRELIMINARES

7.4. Enfoques Teóricos

De modo a permitir uma razoável previsão do comportamento da energia no futuro, quer em termos de preços quer em termos de quantidades, foram feitas diversas tentativas para se chegar a um modelo eficiente, algumas das quais serão analisadas aqui.

MODELOS DE DEMANDA:

Modelo Exponencial

Um modelo que, para fins didáticos, será chamado de modelo exponencial, correlaciona o PIB ou PUB com o consumo de energia, admitindo que cada unidade adicional de PIB/PNB requer progressivamente menos energia, em virtude de uma maior expansão da economia do país para o setor terciário, que requer menos energia por unidade de PIB/PNB do que o setor primário ou o secundário. Muito embora a lógica do modelo seja imediata, não se chegou ainda a uma conclusão definitiva e irrefutável, não havendo suficiente evidência para escorar este modelo.

Modelo Elasticidade de Energia

Outra tentativa foi determinar a elasticidade da energia, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E_E = \frac{\frac{\Delta E}{E}}{\frac{\Delta PNB}{PNB}}$$

V. Smil e T. Kuz, no seu livro European Energy Elasticities, Energy Policy vol. 4 de 1976 axaminaram este coeficiente para 25 países europeus no período de 1950 a 1971, e não conseguiram chegar a uma conclusão. Alguns apresentavam valores crescentes, outros decrescentes, sem que ficasse patente uma lógica para estas diferenças. E. Medina, no seu

livro *Consumptions d'Energie* de 1975 analisou alguns países europeus, bem como os Estados Unidos e o Japão, mas tampouco pode tirar conclusões pragmáticas do seu trabalho. O que fica claro, e parece óbvio até mesmo para um leigo, é que um aumento da atividade econômica leva a um aumento do consumo de energia.

Modelo da Regressão

Tenta colocar a realidade de forma simplificada na seguinte equação matemática:

$$E = B + A (PIB)^b$$

Smil e Kuz analisaram esta equação, mostrando que de início ela já apresenta uma variação dos fatores B, A e b no decorrer do tempo. Chegam a valores mais satisfatórios utilizando-se da Energia e do PIB per capita. Uma das conclusões interessantes a que chegam, é que países como a RFA, a Polônia, Bélgica e o Reino Unido, que durante um período relativamente longo foram consumidores e exportadores de energia apresentam um desperdício relativamente maior do que países tradicionalmente importadores de energia.

APRESENTAÇÃO DE DADOS

No estudo dos problemas energéticos existe um grave problema didático, para o qual ainda não foi encontrada solução definitiva, o da apresentação dos dados.

Esta apresentação pode ser feita de diversas formas:

- quantidades físicas: kg ou tons de carvão, m^3 de gás, litros ou barris de petróleo, etc.
- em termos de KCal.
- como custo de oportunidade: muitos países atribuem à energia hídrica e nuclear um valor igual ao que seria consumido para geração de igual quantidade de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis.

Outra dificuldade relacionada com o mesmo problema, é em que ponto do fluxo deve ser considerada a energia. Um processo de gaseificação de carvão deveria considerar as KCal do carvão ou do gás resultante. Muito embora não haja uma regra comumente aceita para estes problemas, é importante não se perder este aspecto de vista, analisando as estatísticas com um olho crítico, principalmente quando são estatísticas elaboradas sob critérios diferentes. Outro fator que não pode ser esquecido, é que na "produção" de energia é gasta uma parcela considerável de energia. Assim sendo, uma análise econômica nos revela o aspecto econômico, mas para termos uma visão mais exata, muitas vezes exige-se um balanço energético, que mostra a quantidade líquida de energia produzida. No próprio Prô-alcool temos este problema, embora apresente um

desempenho econômico aceitável, é necessário fazer-se o balanço energético, para determinar-se se a energia resultante é superior àquela investida em transporte, fertilizantes, aquecimento, resfriamento, produção, etc.

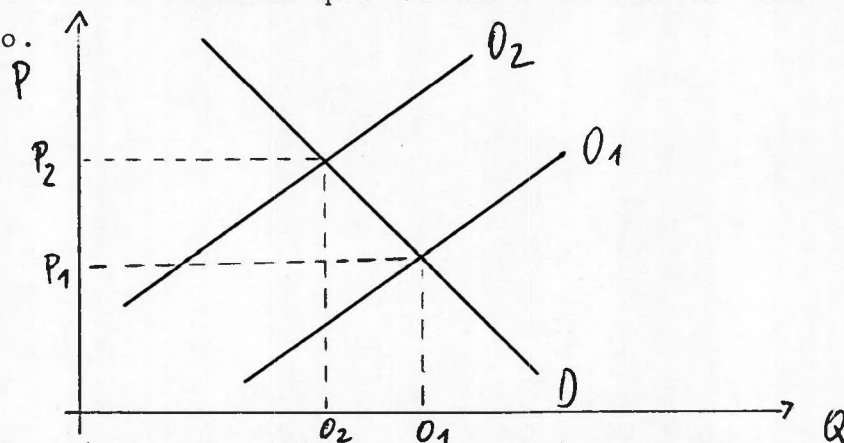
ALOCÇÃO TEMPORAL E GEOGRÁFICA

Um dos aspectos mais críticos da energia, particularmente das fontes não renováveis, tem sido a sua correta alocação temporal e geográfica, isto é, quando, onde e quanta energia devemos ou podemos consumir.

A teoria econômica "convencional" resolve este problema por intermédio do próprio mercado: a concorrência perfeita se encarregaria de levar a economia ao seu ótimo, com os preços relativos dos bens (de um bem ao longo do tempo, de um bem em localidades geográficas distintas, de bens complementares e de bens substitutos) determinados pelas curvas de oferta e demanda.

Como porém apontam Griffin e Steele (13) podem ocorrer quatro distorções nesta situação que é apresentada pelos autores.

- 1) Externalidades: são desvios das curvas de oferta ou de demanda que levam a um consumo não ótimo.



(13) Energy Economies and Policy, James Griffin e Henry B. Steele.

Exemplificando com o quadro acima temos uma situação de equilíbrio levando em consideração a oferta O_1 de um determinado bem, que em vista da demanda D leva a uma produção de Q_1 unidades a um preço P_1 . Caso o produtor causasse um impacto ambiental negativo, isto obrigaria a comunidade a um desembolso d por unidade de produto para combate à poluição. Caso este custo fosse internalizado ao preço do produto, quando teríamos então a curva de oferta O_2 o consumo cairia para Q_2 unidades ao preço P_2 .

Neste exemplo fica patente que embora suponhamos uma situação de concorrência perfeita, não se chega ao equilíbrio ideal, pois os custos não estão totalmente internalizados no preço do produto.

O contrário do exemplo acima também poderia ocorrer. Um impacto favorável não refletido no preço poderia deslocar a Oferta levando a um aumento do consumo.

Fenômeno análogo pode ocorrer com a Demanda.

Como exemplo pode ser citado o caso da indústria de cigarros num país hipotético cuja economia se comporte como descrita no gráfico.

Partimos da situação 1, o equilíbrio da economia gerando uma produção de Q_1 unidades. Pode porém existir uma disposição por parte dos não fumantes incomodados pelo cigarro, em desembolsar um certo valor para reduzirem o hábito do fumo. Isto levaria a curva da demanda dos fumantes D_1 para a curva de demanda social (fumantes e não fumantes) o que reduziria o consumo de Q_1 para Q_2 .

Obviamente podem vir a ocorrer distorções na Demanda e na Oferta simultaneamente, distorcendo o equilíbrio do ótimo.

- 2) Bens e Serviços Públicos: são bens ou serviços oferecidos pelo governo, embora entrem também aqueles cuja produção independe do consumo. Como exemplo do segundo caso podemos citar o sinal de uma cadeia de televisão. O facto de um maior número de telespectadores estar sintonizado à TV Globo não enfraquece a imagem gerada, nem traz aumento de custos para a emissora. Um ótimo exemplo para os bens e serviços oferecidos pelo governo é o nível de segurança nacional. Nestes casos, caso estes bens e serviços fossem comprados individualmente seriam subproduzidos, estando a um nível bem abaixo daquele que iguala marginalmente os custos e os benefícios sociais.

- 3) Monopólio e Oligopólio: um dos pressupostos da ótima alocação dos recursos é a livre concorrência, um mercado no qual não haja um ou mais povos produtores que influenciem decisivamente nos preços. Ocorre porém que estamos em uma época de agigantamento das empresas, e particularmente no exemplo do Brasil, muitos setores são caracterizados por situação de monopólio e oligopólio, levando automaticamente a uma distorção da economia.
- 4) Economia de Escala: assumindo, como realmente ocorre em algumas áreas, que a economia de escala seja tal que tenhamos custos decrescentes, ocorre um fenômeno que podemos chamar de monopólio natural, pois por simples aumento de tamanho uma empresa tornar-se-á mais eficiente do que a concorrência, eliminando a mesma, levando à problemática citada no ponto 3).

De qualquer modo, não podemos perder de vista que estamos falando na esfera teórica, e que uma intervenção para saneamento destas distorções é extremamente difícil, pela quase impossibilidade de uma precisa determinação de custos e benefícios sociais.

No caso da energia, devido ao fato de ponderável parcela não ser renovável, além dos critérios de alocação estática, teremos que nos preocupar com a alocação dinâmica, isto é, quando iremos consumir os recursos finitos de energia não renovável de que dispomos. Poderíamos obviamente deixar um mundo sem recursos naturais como legado para as gerações futuras, o que porém iria contra a ética e os princípios vigentes. Assim sendo, em virtude de o consumo de hoje reduzir os estoques de amanhã, é necessário chegar-se a critérios que determinem a alocação no tempo.

Um dos fatores chave nesta alocação é a taxa de juros. (Não a taxa de juros nominal, inflacionada, mas a taxa de juros real, efetiva), que afeta a decisão do consumo atual por intermédio do vetor (preço) dos estoques no futuro. Partindo do pressuposto que a empresa quer maximizar seu valor (Economia Capitalista), ela tentará obter retornos no tempo que maximizem o valor presente dos mesmos. Como vemos abaixo a taxa de juros (de desconto) é de fundamental importância neste processo:

$$\text{Valor presente} = L_0 + \frac{L_1}{1+i} + \frac{L_2}{(1+i)^2} + \frac{L_3}{(1+i)^3} + \dots$$

onde: L_x é o lucro no período x .

i = taxa de juros.

Além da taxa de juros existem outros fatores que influenciam a alocação temporal da energia. Dentre outros podemos citar:

- expectativa de aumento de demanda futura (diminuição)

- expectativa de aumento da produção (diminuição)
- expectativa de ampliação dos recursos (redução/esgotamento)
- expectativa de aumento de custo da produção (redução)
- expectativa de surgimento de energias substitutivas (não surgimento)

7.5. Quadros Complementares

Neste capítulo estão reunidas informações estatísticas e ilustrativas que podem funcionar como subsídios à leitura do texto propriamente dito.

QUADRO LII

PROGRAMA NACIONAL de PROSPECÇÃO

Resumo das Atividades do DNPM em 1982

1. Sondagem - Prospecção de Carvão e Linhito

ESTADO	ÁREAS/JAZIDAS	Nº de FUROS	METRAGEM
R.S.	Arroio Capané	49	3702,15
	Iruí	33	2198,10
	Butiá	07	994,20
	Arroio dos Ratos	08	750,00
	Guaíba	05	471,00
	Gravataí	34	2820,30
	Leão-Mariana Pimentel	15	991,25
	SUBTOTAL	152	11927,00
S.C.	Esperança	18	4982,00
	Mina 2	19	1440,00
	Malha II	07	1636,00
	Verdinho	14	2185,00
	Mina 3-G	01	260,00
	Mina 3	12	1658,20
	Ibramil 1	04	214,00
	Fontanella	16	1729,00
	Figueira	05	744,05
	Mina B	01	279,75
	SUBTOTAL	97	15128,00
P.R.	Furos Pioneiros	05	2381,25
	Mina 07	16	1571,45
	SUBTOTAL	21	3952,70
S.P.	Furos Pioneiros	14	3269,00
P.E.	Inajá	06	227,80
TOTAL BRASIL		290	34.504,50

2. Mapeamento Geológico - Carvão e Turfa

ESTADO/REGIÃO	ÁREA (KM ²)	ESCALAS
Rio Grande do Sul	1572	1:25.000/1:50.000
Bahia/Sergipe	2400	1:50.000
Nordeste Oriental	451	1:25.000
Tocantins/Araguaia	32500	1:100.000
Amazonas	10169	1:250.000

3. Furos a Trado - Prospecção de Turfa

ESTADO/REGIÃO	FUROS EXECUTADOS
Bahia/Sergipe	492
Nordeste Oriental	265
Amazonas	38
Total	795

QUADRO LIII

EVOLUÇÃO da PRODUÇÃO de CARVÃO

1. PRODUÇÃO ROM (tons)

Ano	SC	RS	PR	BRASIL
1975	5.131.691	908.877	268.300	6.308.868
1976	6.635.196	955.503	285.382	7.876.081
1977	8.430.019	1.328.966	286.317	10.045.302
1978	9.591.223	1.907.097	317.939	11.816.259
1979	11.637.616	1.977.756	327.495	13.942.867
1980	13.212.280	2.528.994	309.251	16.050.525
1981	14.733.687	2.870.918	296.792	17.901.397
1982	15.504.386	3.287.400	312.294	19.103.980

QUADRO LIV

2. PRODUÇÃO do CARVÃO VENDÁVEL (tons)

Carvão Energético					C.Met.	BRASIL
Ano	SC	RS	PR	TOTAL	SC	
1975	877.745	869.293	165.790	1.912.828	804.475	2.717.303
1976	1.305.178	977.061	182.194	2.464.433	864.654	3.329.087
1977	1.388.064	1.278.156	192.854	2.859.074	1.049.084	3.908.158
1978	1.412.512	1.680.942	215.250	3.308.704	1.130.089	4.438.793
1979	1.769.140	1.673.822	222.121	3.665.083	1.222.914	4.887.997
1980	1.839.826	1.577.321	202.921	3.620.068	1.287.609	4.907.677
1981	2.513.613	1.864.864	227.297	4.605.774	1.188.536	5.794.310
1982	2.990.465	2.172.421	225.523	5.388.409	1.171.993	6.560.402

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LV

PRODUÇÃO DE CARVÃO - 1982

SANTA CATARINA					
COMPANHIA	ROM	CARVÃO VENDÁVEL			
		CPL	FINOS	CE	TOTAL
PROSPERA	3.753.945	813.632	66.962	226.433	1.107.027
METROPOLITANA	1.960.130	523.463	12.932	-	536.395
CRICIOMA	2.262.365	470.407	19.794	185.141	675.342
C C U	3.713.443	746.862	50.491	(14139)	811.492
TREVISÓ	483.105	111.465	1.692	-	113.157
CBCA	1.532.948	422.882	9.233	-	432.115
PARO BRANCO	729.057	169.006	-	-	169.006
IBRACOQUE	132.198	42.132	8.547	7496	56.175
CATARINENSE	499.151	156.045	14.252	-	170.297
PALERMO	182.161	46.975	4.236	-	51.211
COCALIT	255.883	8.014	23.066	103.137	134.217
TOTAL	15.504.386	3.510.883	211.205	522.207	4.258.434

CARVÃO VENDÁVEL					
PRODUTOR	ANTRACITOSO	METALÚRGICO	FINOS	CE	TOTAL
MINAS	- 14.139	-	211.205	522.207	747.551
CAPIVARI	-	960.788	-	2.468.258	3.429.046
TOTAL	14.139	960.788	211.205	2.990.465	4.176.597

RIO GRANDE DO SUL				
TIPO	CRM	COPELMI	S. GERTRUDES	TOTAL
ROM	1.291.255	1.888.457	107.688	3.287.400
ENERGÉTICO	939.200	1.203.204	30.017	2.172.421

PARANÁ			
TIPO	CAMBUÍ	KLABIN	TOTAL
ROM	294.064	18.230	312.294
ENERGÉTICO	212.124	13.399	225.523

ESTADO	ROM	CARVÃO VENDÁVEL				TOTAL
		ANTRACITOSO	METALÚRGICO	FINOS	CE	
SC	15.504.286	14.139	960.788	211.205	2.990.465	4.176.597
RS	3.287.400	-	-	-	2.172.421	2.172.421
PR	312.294	-	-	-	225.523	225.523
BRASIL	19.103.980	14.139	960.788	211.205	5.388.409	6.574.541
	100%	0,07%	5%	1%	28%	34%

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LVI

PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO (1983 - 1987)

	ROM 10 ³ t				
	19 83	19 84	19 85	19 86	19 87
SANTA CATARINA	20.118	21.243	28.584	30.199	30.784
RIO GRANDE DO SUL	6.417	10.260	14.160	14.720	14.720
PARANÁ	345	428	483	423	483
BRASIL	26.880	31.931	43.227	45.342	45.987

		CARVÃO VENDÁVEL 10 ³ t				
		SANTA CATARINA				
		19 83	19 84	19 85	19 86	19 87
CARVÃO METALÚRGICO	FINOS	412	482	622	638	647
	CAPIVARI	1.248	1.340	1.869	1.960	2.002
	TOTAL METALÚRGICO	1.660	1.822	2.491	2.598	2.649
CARVÃO ENERGÉTICO	MINAS					
	CE 3 200	565	616	765	742	785
	CE 4 500	50	332	393	393	393
	CE 5 200	1.592	1.709	2.385	2.500	2.555
	CE 4 500	1.334	1.432	1.998	2.095	2.141
TOTAL ENERGÉTICO		3.541	4.083	5.541	5.730	5.874
TOTAL SANTA CATARINA		5.201	5.905	8.032	8.328	8.523
		RIO GRANDE DO SUL				
ENERGÉTICO		3.473	6.109	8.773	9.223	9.223
		PARANÁ				
ENERGÉTICO		240	298	335	335	335
		B R A S I L				
METALÚRGICO		1.660	1.820	1.866	1.960	2.002
ENERGÉTICO		7.254	10.490	14.649	15.288	15.432
TOTAL BRASIL		8.914	12.310	16.515	15.248	17.434

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LVII

PRODUÇÃO MUNDIAL DE CARVÃO - ROM

10³t

PAÍSES	1976	1977	1978	1979	1980	1981**
Alemanha Ocid.	96325	91310	90104	93312	94492	95544
França	21879	21294	19690	18611	18136	18589
Itália	2	1	-	-	-	-
Bélgica	7238	7068	6590	6125	6324	6136
Grã-Bretanha	122202	120674	121695	120637	128208	128208
Irlanda	49	54	32	63	65	69
Total - CCE*	247695	240401	238111	238748	247225	245631
Bulgária	300	288	276	275	267	246
Tchecoslováquia	28272	27960	28260	28462	28201	27350
Alemanha Orient.	456	348	113	45	-	-
Iugoslávia	588	504	468	434	391	450
Noruega	516	455	456	259	263	312
Polónia	179304	186111	192624	203709	193121	162960
Portugal	192	192	180	180	175	180
Roménia	7116	7368	7284	7246	8100	8150
Espanha	10692	11712	12048	11690	12733	13673
Hungria	2940	2928	2982	3003	3755	2250
Total - Europa	478071	478267	482772	494050	492561	462702
União Soviética	549246	555643	557477	553800	552000	544000
China	480000	550000	618000	635000	606000	600000
Índia	100872	100296	101344	103454	109104	123000
Japão	18396	18252	19056	17644	18003	17750
Coreia	57428	62416	63056	63209	63950	66500
Turquia	4639	4416	4380	4464	3600	3400
Outros	9454	10004	9832	10285	10855	11390
Total - Ásia	670789	745384	815868	834056	811542	822040
Canadá	20799	23196	25568	28005	20581	33500
USA	598087	606918	566274	666867	712115	691520
Total-Am. Norte	618886	630114	591842	694872	749696	725000
Brasil	2845	3504	3900	4644	5244	6000
Chile	1199	1236	1056	888	756	900
México	5500	5800	5800	6900	7500	8000
Outros	4359	4018	3982	5792	5457	6118
Total-Am. Cent/Sul	13903	14558	14738	18224	18957	21016
África do Sul	75732	85572	90432	103458	115116	125000
Zimbabwe	3550	3650	3665	3192	3134	2950
Outros	2769	2290	2037	2580	2523	2235
Total - África	82051	94512	96134	109230	121083	130985
Austrália	74948	76968	79896	83136	81000	95320
Nova Zelândia	2316	2208	1956	1728	1924	1944
Total - Oceania	77264	79176	81852	84864	82924	97264
Mundo	490210	2594654	2640783	2789096	2829793	2802509

Fonte: Inst. de Estatística da Comunidade Europeia e das Nações Unidas (Boletim Mensal de Estatística).

* CCE = Comunidade Económica Europeia

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LVIII

ESPECIFICAÇÃO DOS CARVÕES ENERGÉTICOS *

CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE CARVÃO								
	CE 6 000	CE 5 900	CE 5 200	CE 4 700	CE 4 500	CE 4 200	CE 3 700	CE 3 300	CE 3 100
PODER CALORÍFICO mínimo (kcal/kg)	5.700	5.900	5.200	4.700	4.500	4.200	3.700	3.150	2.930
GRANULOMETRIA (mm)	35 x 0	50 x 0	25 x 0	50 x 0	25 x 0	75 x 0	25 x 0	500 x 0	75 x 0
UMIDADE (%)	18	20	10	19	12	17	19	14	17
TEOR DE CINZAS -máximo(%)	25	22	35	35	42	40	47	54	57
TEOR DE ENXOFRE-máximo(%)	5,0	2,5	2,5	2,5	4,0	2,0	2,0	1,2	2,0
ÍNDICE DE INCHAMENTO -FSI	-	-	< 2	-	-	-	-	-	-
ESTADO PRODUTOR	PR	RS	SC	RS	SC PR	RS	RS	RS	RS
Denominação Antiga	CET 6 000	CEC 20	CEC 35	CEC 35	CET 4 500	CET 4 400	CET 3 700	CET 3 300	CET 3 100

* Vide Portaria CNP Nº 440/82

Nela Tipo de carvão para a Indústria Cimenteira { CE 5 200
CE 4 700

FONTE: CNP/COTEC

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LIX

RESERVAS GEOLÓGICAS DE CARVÃO "IN SITU" NA BACIA DO
PARANÁ

SITUAÇÃO EM 31.12.1982

Expressas em CC

UNIDADE DE FEDER.	ÁREA/CAMADAS	TIPO LAVRA	RESERVAS ($\times 10^6$ t)			
			MED	IND	INF	TOTAL
RIO GRANDE DO SUL	Grande Candiota	CA	407,85	431,29	373,66	1212,80
	São Sepê/Durasnal	SS	64,83	334,70	6387,67	6787,20
	Iruí/Capanê	CA/ME	9,95	15,47	105,00	130,42
		CA	54,34	21,50	90,00	165,84
	Leão/Butiá	SS	122,23	379,75	2517,18	3019,16
		CA	20,73	12,37	-	33,10
		SS	559,40	272,32	2903,18	3734,90
	Faxinal/Água Boa	CA	13,00	-	-	13,00
	Charqueadas/Triunfo	SS	465,90	512,15	582,65	1560,70
	Guaíba/Recreio					
	Santa Rita	SS	72,78	185,06	342,16	600,00
	Morungava-Bloco Sul	SS	-	300,00	300,00	600,00
	Morungava-Bloco Norte	SS	-	180,00	320,00	500,00
	Gravataí	CA/SS	-	72,00	-	72,00
	Chico Lomã	SS	-	824,15	-	824,15
	Rolante	SS	3,10	21,50	117,30	141,90
	Santa Terezinha	SS	-	-	1038,43	1038,43
	Sul de Torres	SS	2,30	16,80	315,30	334,40
	SUBTOTAL		1796,41	3579,06	15392,53	20768,00
STº CATARINA	Barro Branco	CA/SS	371,60	387,03	93,73	852,36
	Bonito Superior	CA/SS	13,80	55,30	31,50	100,60
	Bonito Inferior	SS	198,6	416,74	312,94	928,28
	Irapuã	SS	10,00	-	-	10,00
	Pré-Bonito Superior	SS	-	-	40,00	40,00
	Ponte Alta	SS	-	-	10,00	10,00
	SUBTOTAL		594,0	859,07	488,17	1941,24
PARANÁ	Barbosas	SS	0,4	-	-	0,4
	Ibaiti	SS	0,3	-	-	0,3
	Carvãozinho	SS	0,26	-	-	0,26
	Euzébio de Oliveira	SS	-	0,14	-	0,14
	Cambuí	SS	25,9	19,1	-	45,0
	Sapopema	SS	-	45,0	-	45,0
	Pêlame	SS	0,28	-	-	0,28
	Salto Apparado	SS	3,5	3,5	3,0	10,0
	Ribeirão das Antas	SS	-	-	2,0	2,0
	Campina dos Pupos	SS	1,4	5,0	-	6,4
	SUBTOTAL		32,04	72,74	5,0	109,78
SÃO PAULO	Monte Mor	SS	-	-	0,01	0,01
	Buri	SS	-	-	0,01	0,01
	Cerquilho	SS	2,00	1,00	7,00	10,00
	SUBTOTAL		2,0	1,00	7,02	10,02
TOTAL GERAL			2.424,45	4.511,87	15.892,72	22.829,04

As Reservas Geológicas abrangem as áreas, de concessões e em fase de pesquisa sem título de lavra.

FONTE: DPM/DCM.

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

Explicações sobre as reservas de carvão

As reservas de carvão nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul estão divididas segundo as diversas jazidas que estão localizadas relativamente distantes umas das outras.

Em Santa Catarina as reservas se concentram numa área alongada no sentido norte/sul, situada entre os municípios de Araranguá e Lauro Muller, com aproximadamente 70 km de comprimento por 15-20 km de largura. As reservas estão individualizadas para as camadas mineráveis Barro Branco, Irapuã e Bonito.

Em Santa Catarina a percentagem de espessura do carvão na camada Barro Branco (CC) com respeito à camada total (CT) é de 40-45%

Com os pesos específicos de:

$$\text{carvão} = 1,65 \text{ t/m}^3$$

$$\text{pedra} = 2,30 \text{ t/m}^3$$

pode-se considerar o peso da Camada Total como sendo $2,00 \text{ t/m}^3$. A percentagem do peso do carvão na camada (CC) com respeito à camada total (CT) é 35%.

No Rio Grande do Sul a percentagem da espessura do carvão na camada (CC) com respeito à camada total (CT) é 80%, onde o carvão é considerado xistoso.

Com os pesos específicos de:

$$\text{carvão} = 1,75 \text{ t/m}^3$$

$$\text{pedra} = 2,30 \text{ t/m}^3$$

pode-se considerar o peso da Camada Total como sendo $1,85 \text{ t/m}^3$. A percentagem do peso do carvão na camada (CC) com respeito à camada total (CT) é 75%

No Paraná a percentagem da espessura do carvão na camada (CC) com respeito à camada total (CT) é de 70%.

Com os pesos específicos de:

$$\text{carvão} = 1,75 \text{ t/m}^3$$

$$\text{pedra} = 2,30 \text{ t/m}^3$$

pode-se considerar o peso da Camada Total como sendo $1,90 \text{ t/m}^3$. A percentagem do peso do carvão na camada (CC) com respeito à camada total (CT) é 65%.

Um resumo das Reservas Geológicas de Carvão dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná encontra-se nas próximas páginas. Essas reservas são expressas em carvão na camada (CC).

Um resumo das Reservas das Companhias encontra-se nas próximas páginas. Essas reservas são expressas em camada total (CT).

Definições e Parâmetros para o Cálculo de Reservas

Reserva Geológica ou Reserva "In Situ"

É a reserva em seu estado natural ignorando as perdas por método de lavra, com pilares de segurança, por problemas geológicos e beneficiamento. Ela pode ser fornecida em Camada Total (CT) ou Carvão na Camada (CC). A reserva geológica é diferenciada de acordo com o seu grau de confiabilidade, ou seja, como Reserva Medida, Indicada e Inferida.

Reserva Minerável

É a reserva considerada dentro de um determinado perímetro, minerável por um determinado método de lavra e com uma espessura mínima de camada. Ela é fornecida em termos de Camada Total (CT). Esta reserva é expressa somente pela Reserva Medida.

Reserva da Mina

É a reserva estabelecida dentro de um perímetro de uma unidade mineira, excluindo os pilares de segurança já planejados no projeto. Ela é fornecida em termos de Camada Total (CT). Esta reserva é expressa somente pela Reserva Medida.

Reserva Recuperável

É uma parcela proveniente do desmonte da reserva da mina e que vai alimentar a usina de beneficiamento, em função de perdas diversas resultantes de processos de mineração, problemas geológicos e outros. Ela é fornecida em termos de Camada Total (CT). Esta reserva é expressa somente pela Reserva Medida.

Rom (Run-of-Mine)

É o minério bruto que sai da mina e vai alimentar a usina de beneficiamento.

Reserva em Carvão Vendável

É a reserva resultante do beneficiamento da reserva recuperável de uma mina, p.ex.: CPL, CE 5200, etc.

Reserva Medida

É a reserva contígua aos furos de sondagem num raio de 400 metros a área de $0,50 \text{ km}^2$.

Reserva Indicada

É a reserva externa à reserva medida, num raio de 1200 metros, correspondente à uma coroa circular de área $4,02 \text{ km}^2$.

Reserva Inferida

É a reserva situada além da reserva indicada, até uma distância máxima de 4.800 metros dos furos.

Carvão na Camada (CC)

É a espessura somada das diversas intercalações de carvão, leitos e bancos existentes na camada total.

Camada Total (CT) ou Camada de Carvão

É a espessura de um conjunto de leitos ou bancos de carvão contendo um número qualquer de intercalações de esteril, com estes últimos não ultrapassando 60% da espessura total deste conjunto, dentro de uma espessura total viável num certo método de lavra.

QUADRO LX

RESERVAS GEOLÓGICAS DAS COMPANHIAS CARBONÍFERAS (**)

(Carvão ROM in situ - 10⁶ tons)

Expressas em C.T.

SANTA CATARINA					
COMPANHIA	MED	IND	INF	TOTAL	
Próspera	445,3	454,2	244,1	1143,6	
Metropolitana	349,0	348,6	188,5	886,1	
Carb. Criciúma	174,7	79,3	8,6	262,6	
C C U	176,5	67,9	47,9	292,3	
Treviso	68,7	-	24,9	93,6	
C B C A	67,4	-	-	67,4	
Barro Branco	116,6	20,7	23,8	161,1	
Ibramil	3,6	-	-	3,6	
Carb. Catar.	6,8	-	-	6,8	
Palermo	39,4	28,1	7,3	74,8	
COCALIT	4,1	-	-	4,1	
TOTAL S.C.	1452,1	998,8	545,1	2996,0	
					CA
Camada B.BRANCO	1054,0	723,2	190,2	1967,4	48,2
Camada IRAPUÁ	7,6	-	-	7,6	-
Camada BONITO	390,5	275,6	354,9	1021,0	15,9
RIO GRANDE DO SUL					
					CA
CRM	1316,7	392,5	391,6	2100,8	1097,1
COPELMI	1747,6	551,4	193,5	2492,5	369,8
S. GERTRUDES	25,6	67,5	19,1	112,2	14,1
Metropolitana	39,0	6,9	-	45,9	45,9
Palermo	78,5	78,4	8,5	165,4	110,2
TOTAL	3207,4	1096,7	612,7	4916,8	1637,1
PARANÁ					
Cambuí	45,5	4,3	-	49,8	
Klabin	1,6	0,2	-	1,8	
TOTAL	47,1	4,5	-	51,6	
TOTAL GERAL	4706,6	2100,0	1157,8	7964,5	1701,2

NOTA

As Reservas totais incluem as Reservas a Céu Aberto

** (Concessões)

QUADRO LXI

RESERVAS MUNDIAIS DE CARVÃO E LINHITO

1982

10⁶t

PAÍSES	RESERVAS CARVÃO	GEOLOGICAS LINHITO	RESERVAS CARVÃO	MINERAVEIS LINHITO
Alemanha Ocidental	230300	55000	23919	35150
França	1600	108	550	60
Grã-Bretanha	190000	-	45000	-
Holanda	1434	-	-	-
Outros	3382	80	495	41
Total - CEE*	426716	55188	69964	35251
Bulgária	1236	5118	30	3700
Tchecoslováquia	11250	8840	2700	2860
Alemanha Oriental	-	30000	-	25000
Iugoslávia	102	2035	70	1500
Noruega	170	-	18	-
Polónia	144000	40000	27000	24000
Espanha	2873	1722	398	553
Hungria	800	9600	225	4000
Outros	606	28404	55	5739
Total - Europa	587753	179907	100460	102603
União Soviética	2610000	3316000	104000	129000
Austrália	548800	231100	25400	33940
Índia	111877	2150	12610	1588
Indonésia	18	18870	11	528
Japão	8532	175	1050	18
China	1425000	40500	99000	-
Outros	20969	20136	913	1447
Total - Extremo Oriente	2115196	312931	138984	37521
Irã	385	-	193	-
Outros	1209	4204	186	1728
Total - Oriente Médio	1594	4204	379	1728
Argélia	66	-	43	-
Nigéria	21	1338	-	169
África do Sul	92511	-	25290	-
Outros	123459	1088	7193	4
Total - África	216057	2426	32526	173
Argentina	-	550	-	150
Brasil	1717	14090	189	924
Ecuador	-	36	-	-
México	2800	980	1200	384
Venezuela	4861	4317	134	6
Outros	10707	15634	1037	1175
Total - Am. Cent/Sul	20085	35607	2560	2639
Canadá	88969	375443	1607	4299
USA	1286306	2313291	107183	116076
Total - Am. do Norte	1385335	2688734	108790	120375
MUNDO	6936020	6539809	487699	394039

Fonte: Oil and Gas Journal

*CEE - Comunidade Económica Europeia

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO LXII

POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES DOS CARVÕES NACIONAIS

		Cimento	Termele- tricidade	Queima (pul- veri- zado)	Coquei- ficação	Gasei- ficação /Lique- fação	Uso Geral	Brique- tado
	%Cz=	35%	42%	< 10	18,5	20%	...	baixo
	%S =	baixo	—	—	1,5%	?	baixo	baixo
	Granulomet.	grosso	grosso	fino	grosso	?	briquet ^o	briquet ^o
Sta. Catarina	1. Finos Naturais - flotado			X		X		X
	2. Finos de Britagem - flotado			X		X		X
	3. Carvão Vapor - Rebritado			X		X	X	X
	4. Carvão Vapor - Rebeneficia- do (grav.)	X	X					
	5. Carvão Vapor - como está	X	X					
	6. Carvão Metalúrgico				X			
	7. E. Metalúrgica (finos) em mistura com outros carvões							X
Candiota	1. R.O.M.		X					
	2. Finos de Cominuição							
	— Flotação			X		X	X	
	— Flot aglom.			X		X	X	
Charqueadas	1. Bruto ou middling		X					
	2. Beneficiado a 35% Cz	X			Redutor			
	3. Flotado (25% Cz)					X		
	4. Beneficiado a 25% Cz					X		
Leão	1. R.O.M.		X					
	2. Beneficiado a 20% Cz (ji- gue/meio denso)					X		X
	3. Finos Flotados			X		X	X	X

Fonte: Energia - Volume IV - 1982 - nº 19

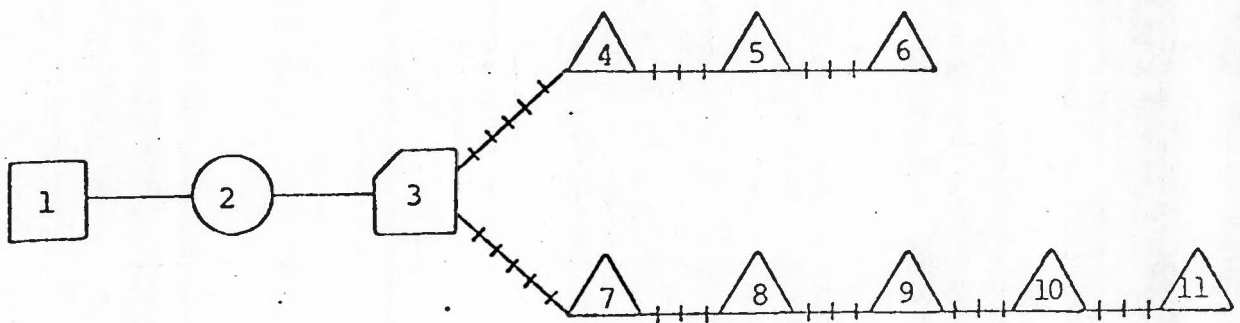
QUADRO LXIII

O CICLO DO CARVÃO

SEGMENTOS	FASES	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
<div>PROSPECÇÃO PESQUISAS GEOLÓGICAS — Novas Jazidas — Nível de Lavra</div>	Projeto/Implant. Operação	DNPM — CPRM Empresa Especializada Empresa Titular
<div>PRODUÇÃO — Lavra — Beneficiamento — Transporte — Entrega</div>	Projeto/Implant. Implantação Operação	Empresa Titular Consultoras SC-MME DNPM, CAEEB Empresa Titular Infra-estruturas
<div>DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA (carvão "in natura") Comercialização: — compra, recebimento transporte, manuseio, estocagem, venda, entrega</div>	Projeto/Implant. Entrepasto Operação	CNP — CAEEB Infra-estruturas de Transporte
<div>TRANSFORMAÇÃO Em insumos energéticos gasosos, líquidos e energia elétrica</div>	Projeto Usinas Implantação Operação	Empresa — Consultoras SG-MME — CAEEB Empresa — Infra-estruturas
<div>DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA Dos insumos derivados</div>	Projeto/Implant. Operação	Empresa — Consultoras Empresa — Infra-estruturas
<div>UTILIZAÇÃO Direta do carvão ou dos insumos</div>	Projeto/Implant. Conversão/Adapt. Operação	Empresa — Consultoras Órgãos MIC Empresa — Infra-estruturas

QUADRO LXIV

TRANSPORTE RODOFERROVIARIO DE CARVÃO ENERGÉTICO
DE CHARQUEADAS (RS) ATÉ ITAPERUSSÚ (PR) E ATÉ
ITAPEVI (SP)



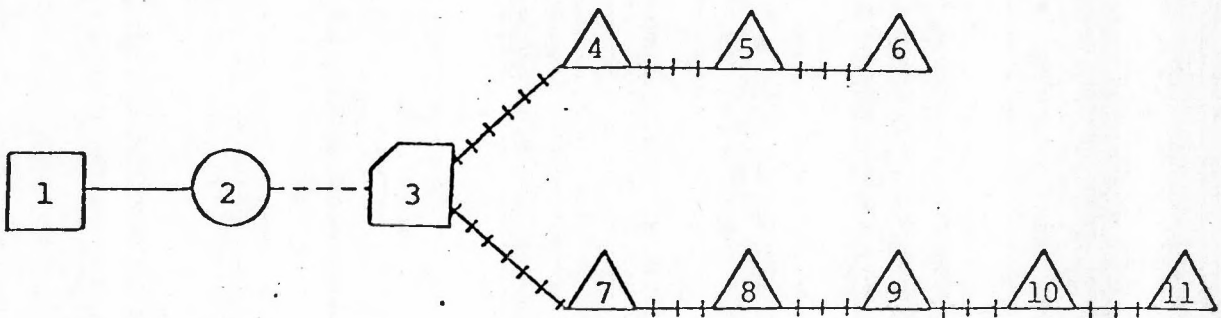
- 1 - Charqueadas (RS)
- 2 - Charqueadas (RS)
- 3 - Porto Alegre (RS)
- 4 - Curitiba (PR)
- 5 - Itaperussú (PR)
- 6 - Rio Branco do Sul (PR)
- 7 - Apiaí (SP)
- 8 - Itapeva (SP)
- 9 - Itapetininga (SP)
- 10 - Sorocaba (SP)
- 11 - Itapevi (SP)

LEGENDA

- Transporte Rodoviário
- +++++ Transporte Ferroviário
- entreposto
- mina
- ▤ transbordo
- △ outros terminais

QUADRO LXV

TRANSPORTE HIDROFERROVIÁRIO DE CARVÃO ENERGÉTICO DE CHAR-
QUEADAS ATÉ ITAPERUSSÚ (PR) E ATÉ ITAPEVI (SP)



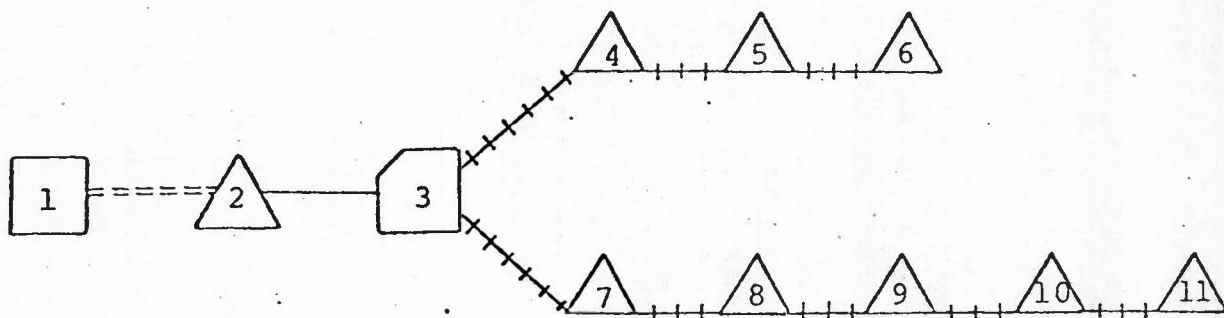
- 1 - Charqueadas (RS)
- 2 - Charqueadas (RS)
- 3 - Porto Alegre (RS)
- 4 - Curitiba (PR)
- 5 - Itaperussú (PR)
- 6 - Rio Branco do Sul (PR)
- 7 - Apiaí (SP)
- 8 - Itapeva (SP)
- 9 - Itapetininga (SP)
- 10 - Sorocaba (SP)
- 11 - Itapevi (SP)

LEGENDA

—————	Transporte Rodoviário
+++++	Transporte Ferroviário
-----	Transporte Fluvial
○	Entrepasto
□	Mina
◻	Transbordo
△	Outros Terminais

QUADRO LXVI

TRANSPORTE RODOFERROVIÁRIO DO CARVÃO ENERGÉTICO DE
LEÃO I ATÉ RIO BRANCO DO SUL (PR) E ATÉ ITAPEVI (SP)



- 1 - Leão I (RS)
- 2 - Depósito da CAEEB
- 3 - Ramiz Galvão (RS)
- 4 - Curitiba (PR)
- 5 - Itaperussú (PR)
- 6 - Rio Branco do Sul (PR)
- 7 - Apiaí (SP)
- 8 - Itapeva (SP)
- 9 - Itapetininga (SP)
- 10 - Sorocaba (SP)
- 11 - Itapevi (SP)

LEGENDA

- | | |
|-------|------------------------|
| ————— | Transporte Rodoviário |
| +++++ | Transporte Ferroviário |
| ===== | Correia Transportadora |
| □ | Mina |
| ◻ | Transbordo |
| △ | Outros Terminais |

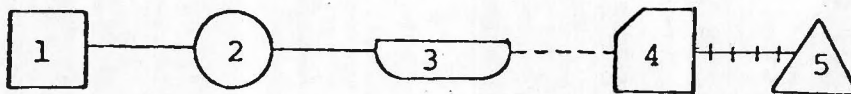
QUADRO LXVIITRANSPORTE DE CARVÃO ENERGÉTICO DE
CHARQUEADAS ATÉ MORRETES

- 1 - Charqueadas (RS)
- 2 - Charqueadas (RS)
- 3 - Charqueadas (RS)
- 4 - Morretes (Porto Matarazzo) (RS)

LEGENDA

—————	Transporte Rodoviário
- - - - -	Transporte Fluvial
○	Entrepasto
□	Mina
▭	Porto
△	Outros Terminais

Fonte: CAEEB

QUADRO LXVIIITRANSPORTE DO CARVÃO ENERGÉTICO DE CHAR-
QUEADAS ATÉ A FÁBRICA DE CIMENTO GAÚCHO

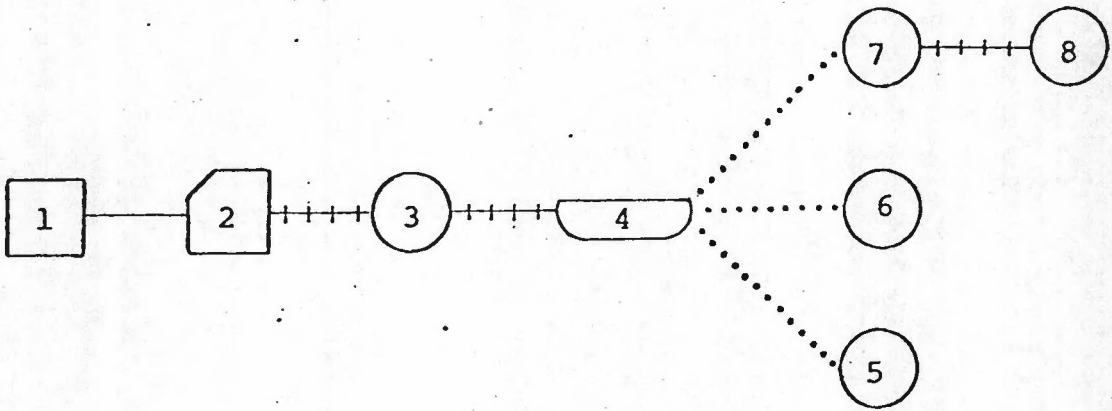
- 1 - Charqueadas (RS)
- 2 - Charqueadas (RS)
- 3 - Pelotas (RS)
- 4 - Pinheiro Machado (Cimento Gaúcho) (RS)

LEGENDA

————	Transporte Rodoviário
+++++	Transporte Ferroviário
-----	Transporte Fluvial
○	Entreposto
□	Mina
◐	Porto
◑	Transbordo
△	Outros Terminais

Fonte: CAEEB

QUADRO LXIX
TRANSPORTE DO CARVÃO ENERGÉTICO
DE CAPIVARI (SC)



- 1 - Minas (SC)
- 2 - Caixas de Embarque
- 3 - Capivari (SC)
- 4 - Imbituba (SC)
- 5 - Antonina (PR)
- 6 - Santos (SP)
- 7 - Rio de Janeiro (RJ)
- 8 - Matozinhos (MS)

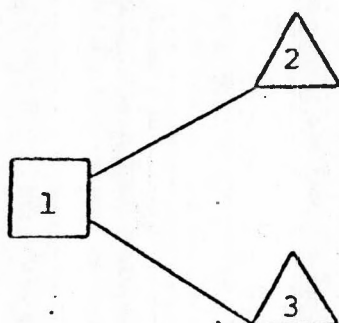
LEGENDA

————	Transporte Rodoviário
+++++	Transporte Ferroviário
.....	Transporte Marítimo
○	Entrepasto
□	Mina
⌒	Porto
◡	Transbordo

Fonte: CAEEB

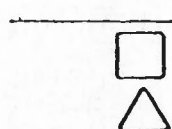
QUADRO LXX

TRANSPORTE DO CARVÃO ENERGÉTICO DO PARANÁ



- 1 - Cambuí
2 - Termoelétrica Figueiras
3 - Klabin

LEGENDA

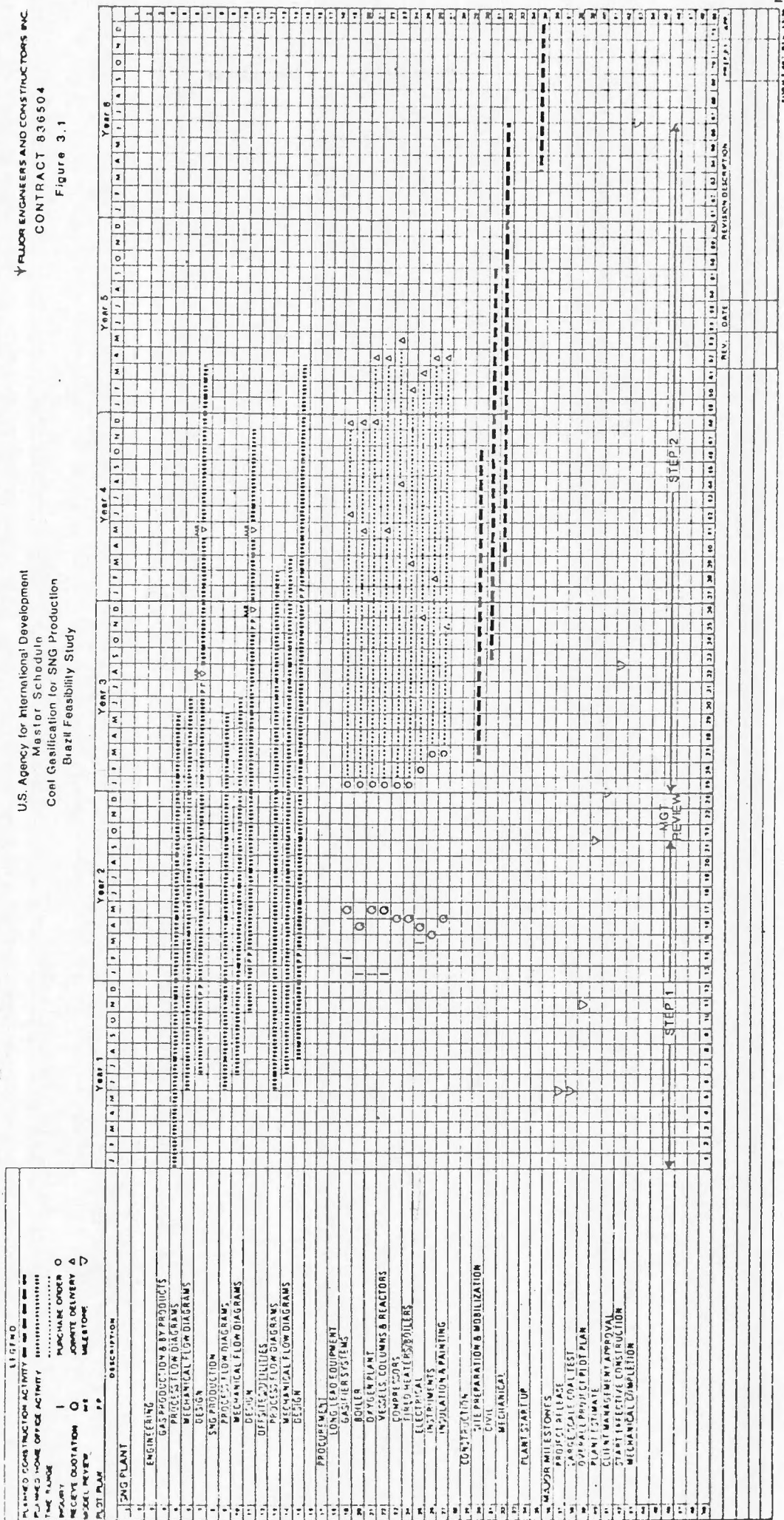
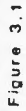


Transporte Rodoviário

Mina

Outros Terminais

Fonte: CAEEB

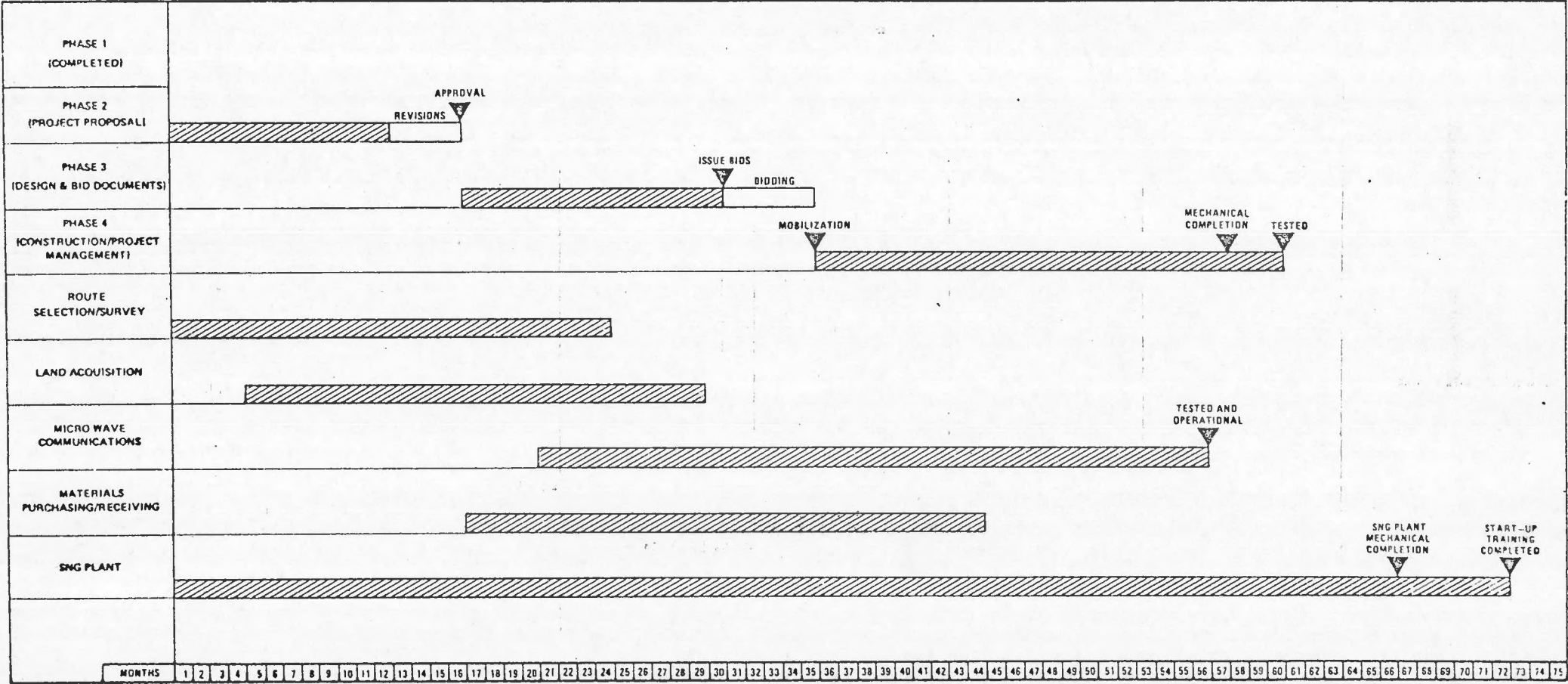


QUADRO LXXII

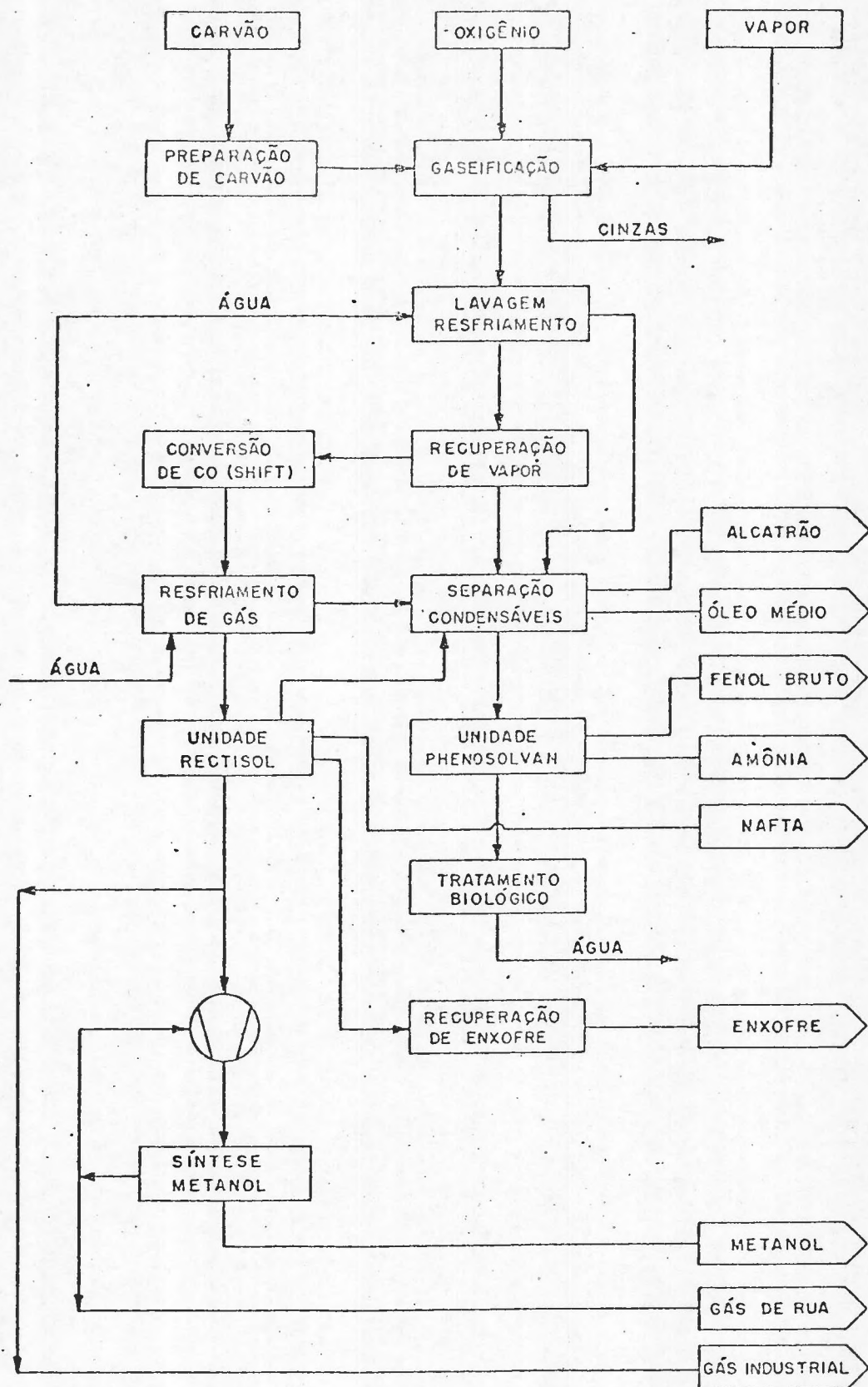
Ψ FLUOR
FIGURE 14-1

PROJECT PHASE SCHEDULE
PIPELINE AND DISTRIBUTION SYSTEMS

JOB NO. _____

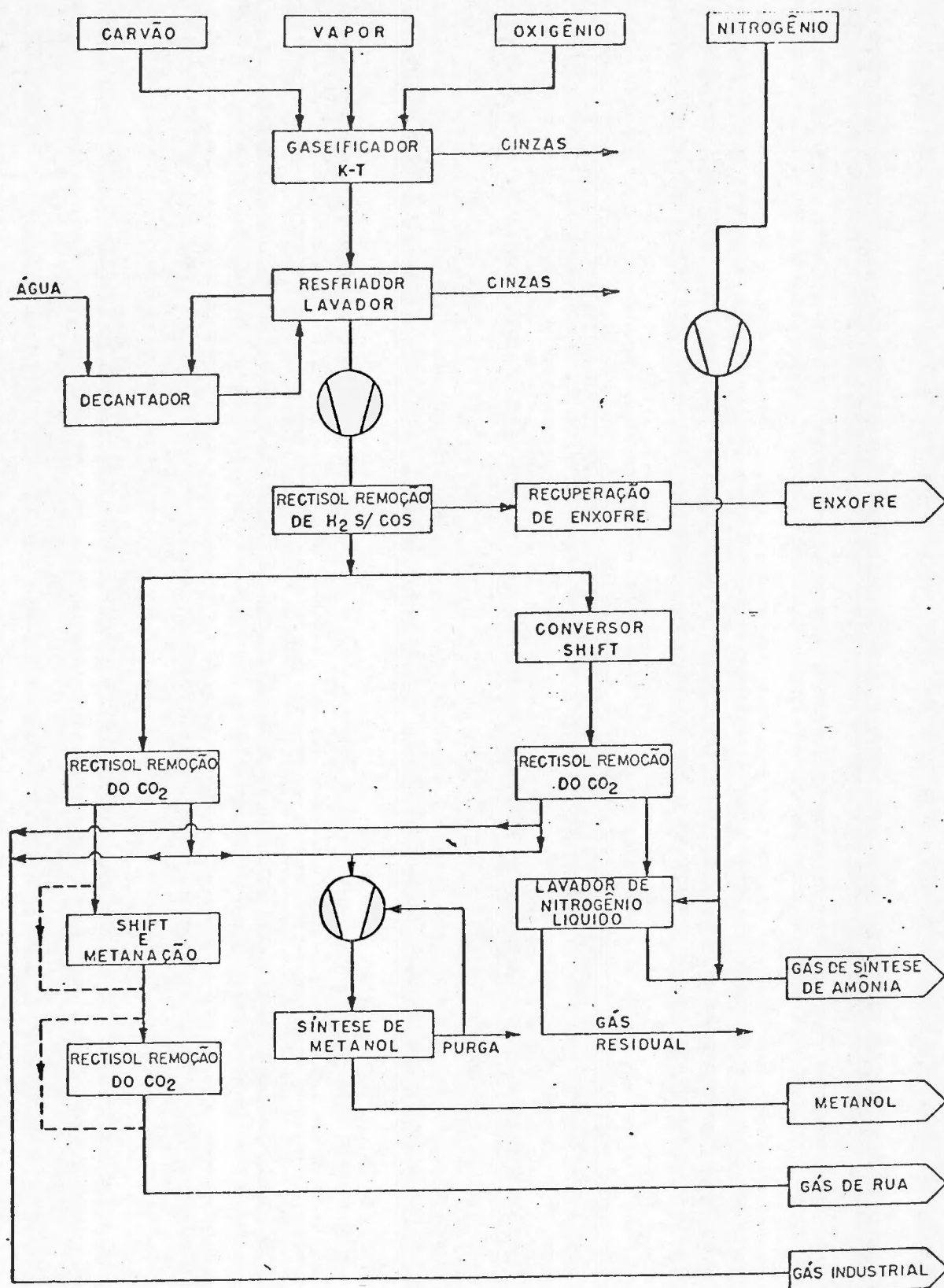


QUADRO LXXIII



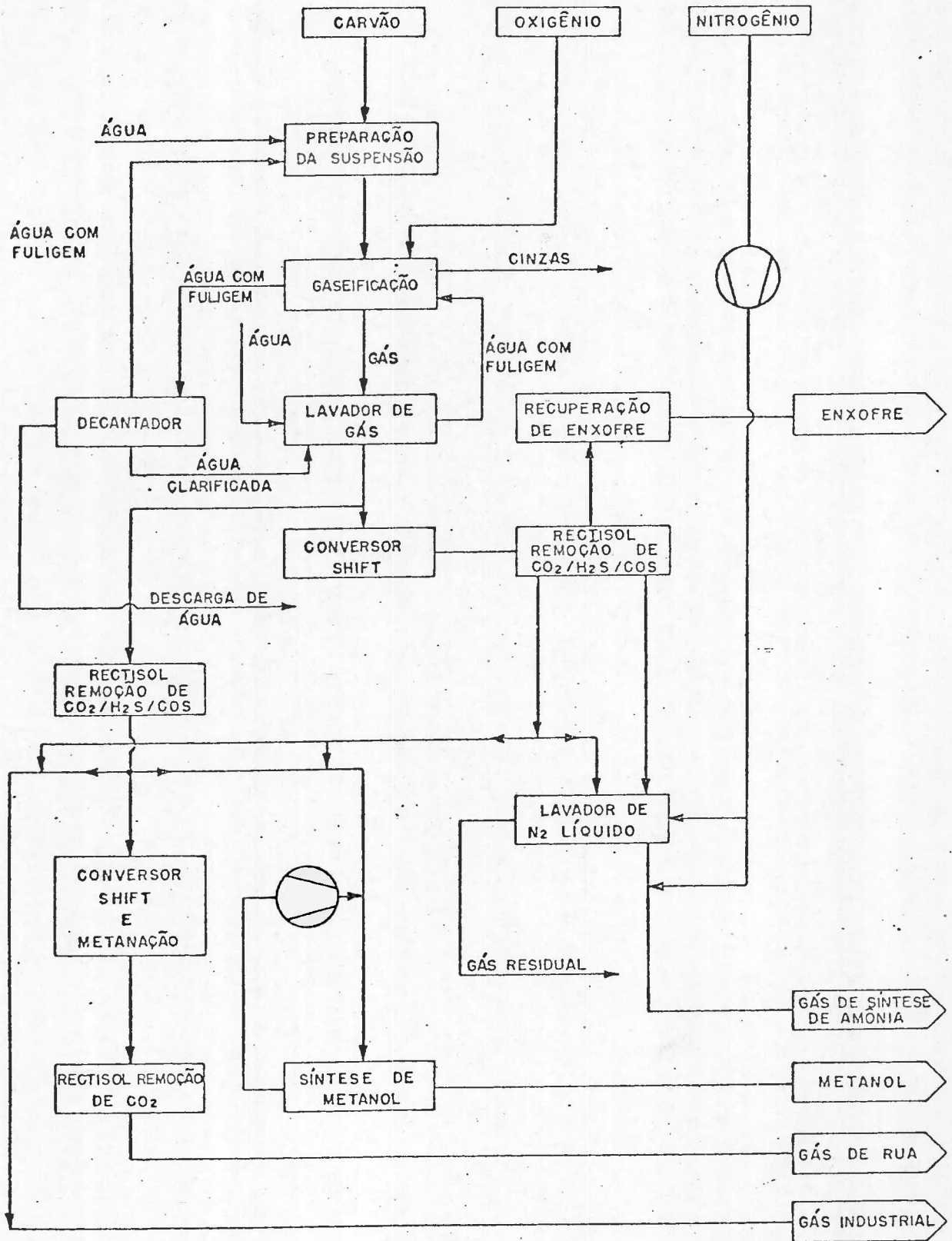
GASEIFICAÇÃO PELO PROCESSO LURGI
COM MULTIPRODUTO

QUADRO LXXIV



GASEIFICAÇÃO PELO PROCESSO KOPPERS-TOTZEK
COM MULTIPRODUTO

QUADRO LXXV



GASEIFICAÇÃO PELO PROCESSO TEXACO COM MULTIPRODUTO

QUADRO LXXVI

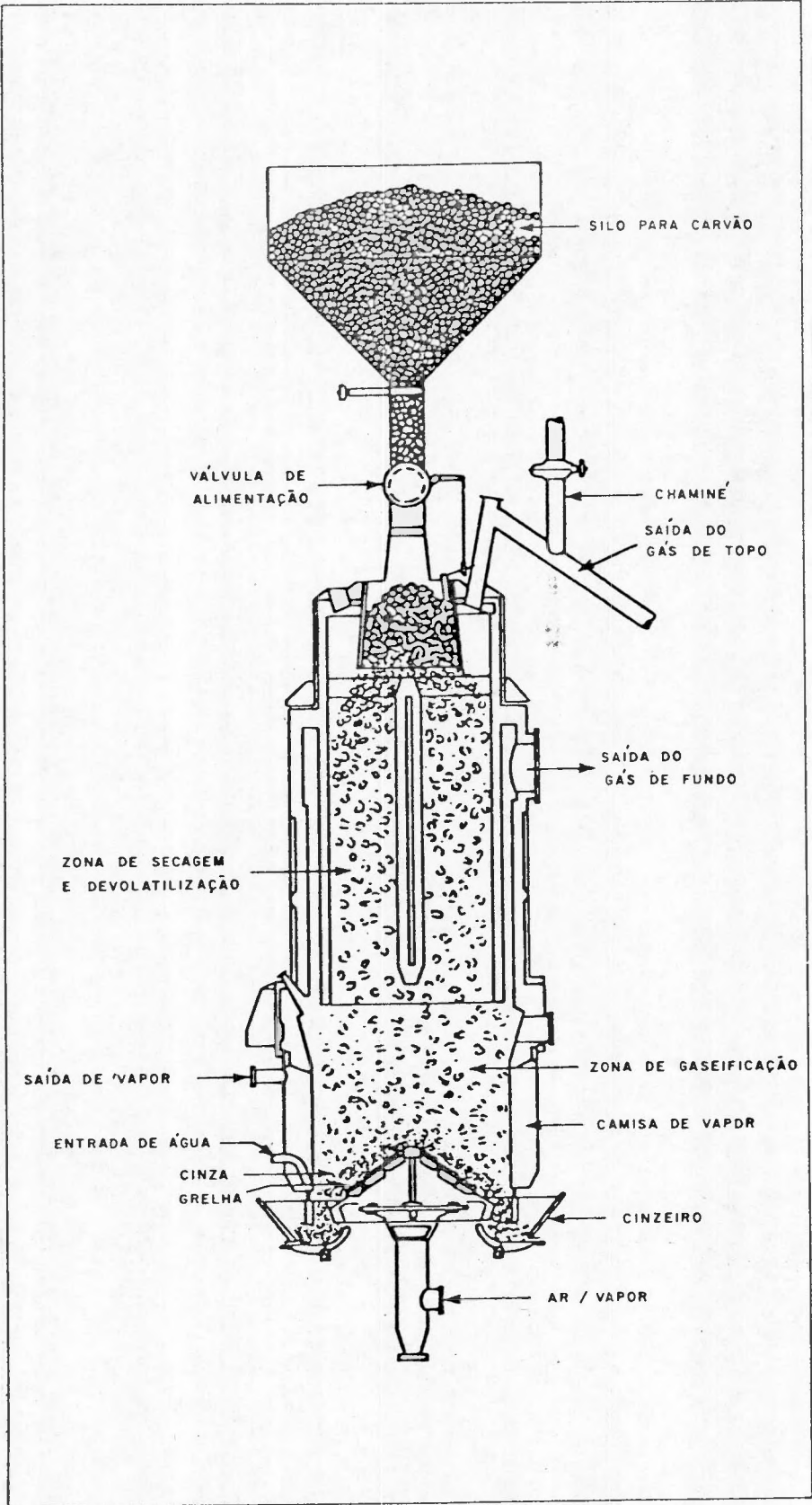
CARACTERÍSTICAS DOS CARVÕES COMERCIAIS DO RIO GRANDE DO SUL E
SANTA CATARINA *

ORIGEM DOS CARVÕES		ANÁLISE IMEDIATA (base seca) %					Poder Calor Sup. Kcal/kg	ANÁL.ELEMENTAR (b.s.) %				
		Carbono Fixo	Materiais Voláteis	Cinza	Enxofre	Umidade		C	H	N	O	S
	MINA DO LEÃO	35	26	39	2	9-18	4.400	40,7	2,8	0,8	8,4	3
	MINA CHARQUEADAS	26	20	54	0,8	7-12	3.100	33	2,3	0,6	8	0,8
	MINA CANDIOTA	28	22	50	2,0	7-18	3.200	37	2,5	0,6	7	2,0
	TUBARÃO	36	24	42	3	4-10	4.500	46	3	1	-	3

REAÇÕES QUÍMICAS PRINCIPAIS NA GASEIFICAÇÃO DE CARVÃO

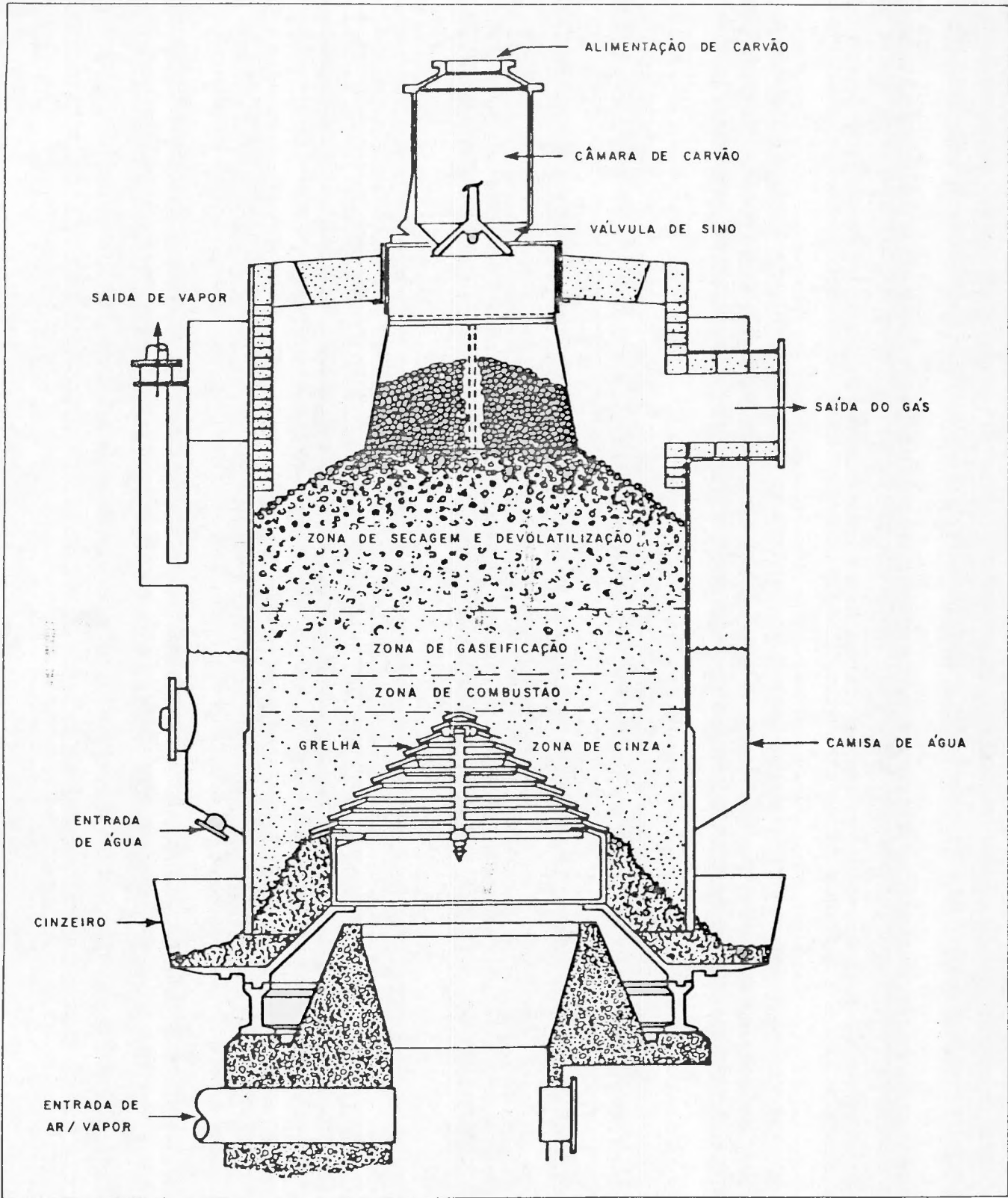
REAÇÃO	ENTALPIA DE REAÇÃO (Kcal/ml)	CARACTERÍSTICAS DA REAÇÃO	PAPEL NA GASEIFICAÇÃO
1. $C + O_2 \rightarrow CO_2$	- 94,1	Altamente exotérmica. Rápida, completa-se quanto ao consumo de oxigênio.	Na gaseificação com ar-vapor e com oxigênio-vapor, fornece calor para as reações 2 e 3.
2. $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$	- 57,8	Altamente exotérmica. Rápida, completa-se quanto ao consumo de oxigênio.	Reação de matéria volátil do carvão com oxigênio (ou ar) quando estes são alimentados concorrentemente com o carvão
3. $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$	+ 31,4	Endotérmica. Lenta, favorecida por temperaturas acima de 730°C. Raramente atinge o equilíbrio, a 110°C, quando a decomposição da água já está teoricamente completa.	Reação básica de gaseificação que produz componentes básicos de gás de carvão.
4. $C + CO_2 \rightarrow 2 CO$	+ 41,2	Endotérmica. Componente semelhante ao da reação anterior; é, porém, considerada mais lenta que aquela.	Reação secundária de gaseificação; enriquece o gás com CO.
5. $C + 2 H_2 \rightarrow CH_4$	- 17,9	Exotérmica. Favorecida por pressões elevadas e temperaturas inferiores a 620°C.	Ocorre especialmente nos processos onde o carvão entra em contato com pressões elevadas de H ₂ O, a baixas temperaturas
6. $CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$	- 9,8	Levemente isotérmica. Favorecida abaixo de 730°C. Aproxima-se do equilíbrio em função da decomposição do vapor. Ocorre na superfície do carvão. É influenciada pela reatividade do carvão e pela atividade catalítica das chuvas	Utilizada no reator catalítico de deslocamento para ajustar a proporção H ₂ /CO conforme a síntese pretendida.
7. $CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$	- 49,3	Muito exotérmica. Ocorre em reator catalítico especial.	Utilizada na produção de gás de elevado poder calorífico. Ainda não foi demonstrada em escala comercial

QUADRO LXXVIII



Gaseificador de leito fixo — dois estágios

QUADRO LXXIX

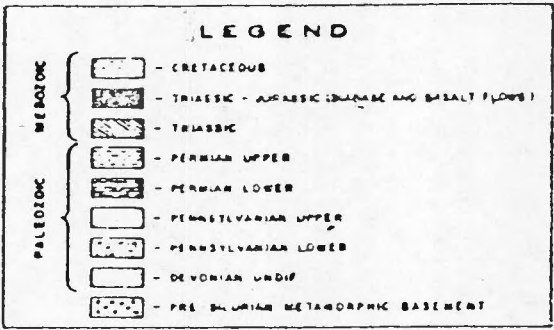
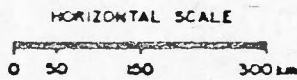
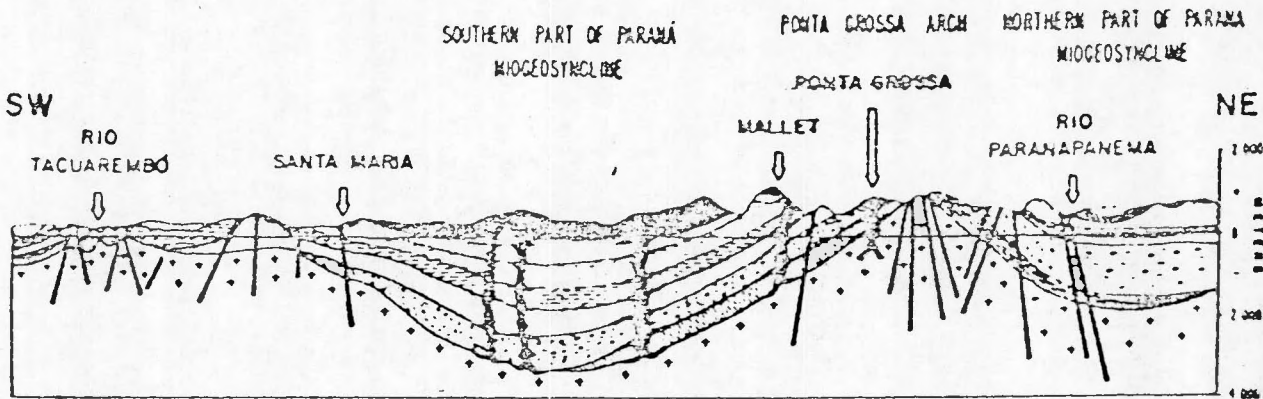


Gaseificador de leito fixo — um estágio

QUADRO LXXX

PETROBRÁS

GEOLOGIC CROSS-SECTION PARANÁ BASIN



QUADRO LXXXI

RANKING OF COUNTRIES BY THEIR COAL GEOLOGICAL RESOURCES¹

(million tons of coal equivalent)

Rank	Country	Hard coal	Brown coal	Coal equivalent
1	U.S.S.R.	3,993,000	867,000	4,860,000
2	United States	1,190,000	1,380,398	2,570,398
3	P.R. of China	1,424,680	13,365	1,438,045
4	Australia	213,760	48,374	262,134
5	F.R. Germany	230,300	16,500	246,800
6	United Kingdom	163,576	-	163,576
7	Poland	121,000	4,500	125,500
8	Canada	96,225	19,127	115,352
9	Botswana	100,000	-	100,000
10	South Africa	57,566	-	57,566
11	India	55,575	1,224	56,799
12	Czechoslovakia	11,573	5,914	17,487
13	Yugoslavia	104	10,823	10,927
14	Brazil	4,040	6,042	10,082
15	D.R. Germany	200	9,200	9,400
16	Japan	8,583	58	8,641
17	Colombia	7,633	685	8,318
18	Rhodesia	7,130	-	7,130
19	Mexico	5,448	-	5,448
20	Swaziland	5,000	-	5,000
21	Chile	2,438	2,147	4,585
22	Indonesia	573	3,150	3,723
23	Hungary	714	2,839	3,553
24	Turkey	1,291	1,977	3,268
25	Netherlands	2,900	-	2,900
26	Bulgaria	34	2,599	2,633
27	France	2,325	42	2,367
28	Spain	1,786	512	2,298
29	North Korea	2,000	-	2,000
30	Romania	590	1,287	1,877
31	Bangladesh	1,649	-	1,649
32	Venezuela	1,630	-	1,630
33	Peru	1,072	50	1,122
34	South Korea	921	-	921
35	Greece	-	895	895
36	New Zealand	130	660	790
37	Mozambique	400	-	400
38	Iran	385	-	385
39	Argentina	-	384	384
40	Belgium	253	-	253
41	Zambia	228	-	228
42	Nigeria	-	180	180
--	Other countries	8,122	498	8,620
	TOTALS	7,724,834	2,400,430	10,125,264

¹World Energy Conference, cf: W.Peters et al., 1978

QUADRO LXXXII

Composição Típica de Combustível gasoso produzido por Gaseificadores Comerciais

Gaseificador	Meio	Tipo de Combustível						Poder Cal. + Alto
	Gaseificante		CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	kcal/Nm ³
Lurgi	Oxigênio - Vapor H ₂ O	Lignito	32	13	36	25	1	2.800
	Ar - Vapor H ₂ O	Lignito	14	16	25	5	40	1.600
Koppers - Totzek	Oxigênio - Vapor H ₂ O	Carvão Betumin.	7	56	35	0	2	2.500
Winkler	Oxigênio - Vapor H ₂ O	Lignito	20	35	40	3	2	2.400
	Ar - Vapor H ₂ O	Lignito	10	22	12	1	55	1.000
Wellman -	Oxigênio - Vapor H ₂ O	Carv. Betuminoso	12	52	33	1	2	2.450
Galusha	Ar - Vapor H ₂ O	Coque	3	29	15	3	50	1.500

QUADRO LXXXIII

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS CARVÕES REPRESENTATIVOS DO

RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA

CARVÕES CARACTERÍSTICAS	RIO GRANDE DO SUL			SANTA CATARINA	
	CARVÃO DO LEÃO (BRUTO)	CARVÃO DE CANDIOTA (BRUTO)	CARVÃO DE CHARQUEADAS (CAM. ILF-BRUTO)	LAV.DE CAPIVARI (CPL)	LAV.DE CAPIVARI (CV - 35% cz)
UMIDADE HIGROSCÓPICA	1,1	2,9	1,8	1,0	0,9
CINZAS, b.s. (%)	45,8	52,8	58,6	30,5	35,5
MATÉRIAS VOLÁTEIS, b.s. (%)	24,6	20,6	19,4	26,6	24,6
CARBONO FIXO, b.s. (%)	29,6	26,6	22,0	42,9	39,9
PODER CALORÍFICO, b.s. (cal/g)	3.774	3.136	2.780	5.707	5.296
CARBONO, b.s. (%)	38,6	28,1	24,7	56,1	54,3
HIDROGÊNIO, b.s. (%)	2,44	1,5	1,4	3,76	3,5
NITROGÊNIO, b.s. (%)	0,87	0,7	0,5	1,4	1,2
ENXOFRE TOTAL, b.s. (%)	1,6	0,44	0,5	2,6	3,2
ENXOFRE PIRÍTICO, b.s. (%)	1,182	2,42	0,343	1,74	0,06
ENXOFRE SULFÁTICO, b.s. (%)	0,04	1,94	0,004	0,15	2,4
ENXOFRE ORGÂNICO, b.s. (%)	0,348	0,04	0,193	0,67	0,74
ÍNDICE DE INCHAMENTO	(nulo)	(nulo)	(nulo)	1	1
FUSIBILIDADE DAS CINZAS (*)					
PONTO DE AMOLECIMENTO (°C)	1.480	1.250	1.350	1.340	1.300
PONTO DE SEMI-ESFERA (°C)	1.585	1.440	1.575	1.500	1.490
PONTO DE LIQUIDEZ (°C)	1.600	1.480	>1.600	1.540	1.520

Fonte: CIENTEC

(*) Ensaio realizado em atmosfera oxidante com microscópio de aquecimento e forno refratário.

QUADRO LXXXIV

(10 ⁶ t)	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	2000
Bundesrepublik Deutschland	143	136	117	99	94	93	96	105
Großbritannien	197	191	145	128	128	109 - 116	112 - 128	133 - 162
EG	432	409	315	257	247	224 - 231	229 - 245	260 - 290
USA ¹⁾	392	475	550	576	707	800 - 900	900-1.200	1.400-2.200
Australien ¹⁾ Neuseeland	24	33	50	69	90	143	195	300 - 330
Südafrika	38	49	54	69	110	164	190	240 - 270
Indien	53	67	74	96	110	134	176	286
Polen	104	119	140	172	193	235	250 - 260	280 - 300
UdSSR ¹⁾	375	428	474	538	550	770 - 800 ³⁾	1.000 ²⁾	1.200
China	170 ²⁾	260	360	470	606	800	1.200 ²⁾	2.000
Welt	1.732	2.008	2.183	2.431	2.818	3.540-3.680	4.450-4.800	6.450-7.400

1) einschließlich Glanzbraunkohle, 2) geschätzt, 3) Fünfjahresplan 1980 - 1985

Entwicklung der Steinkohlenförderung - Zukunftsperspektive WOCOL

QUADRO LXXXV

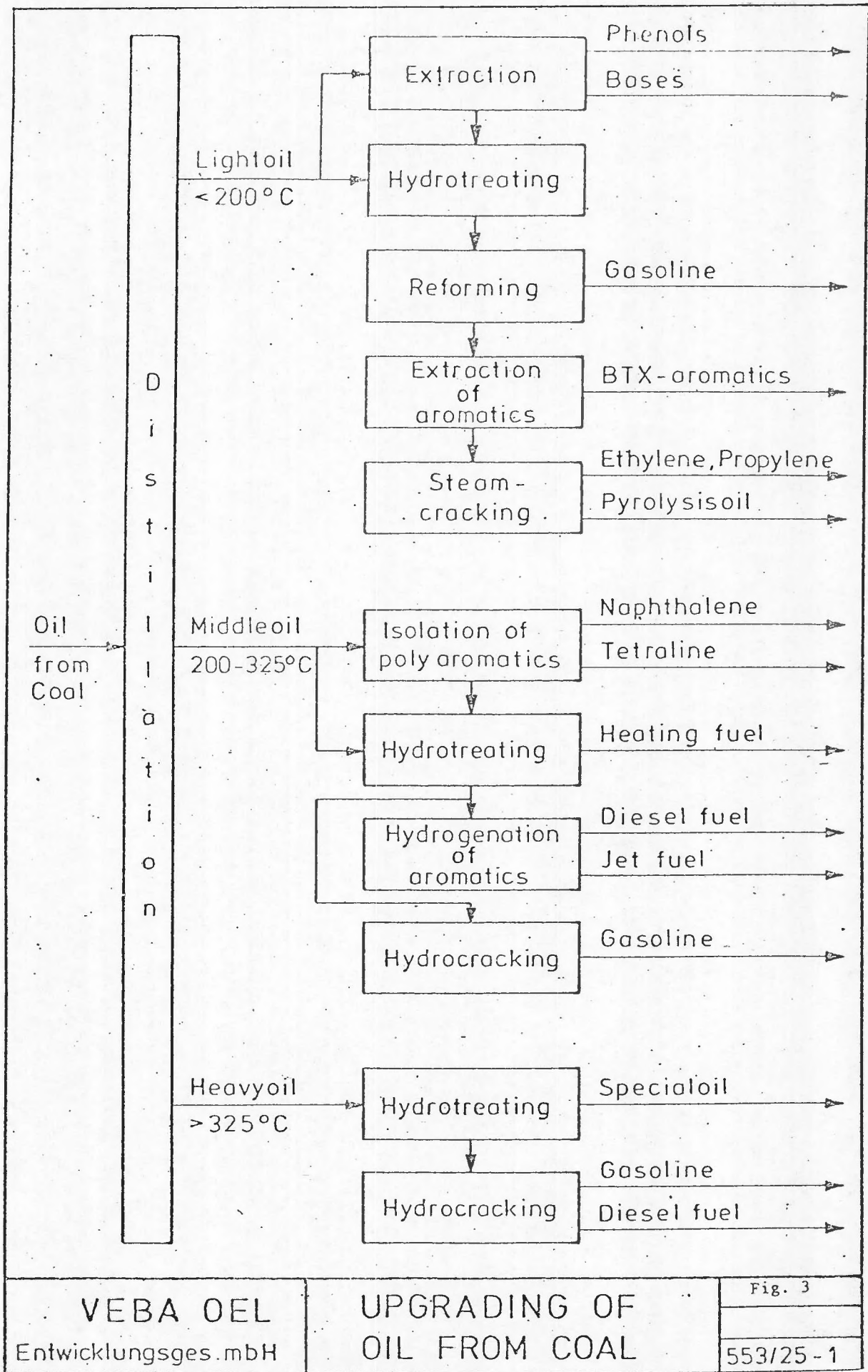
PETROLEUM ECONOMIST TABLE OF WORLD CRUDE OIL PRODUCTION a)

OPEC Countries

Thousand barrels

	Saudi Arabia b)	Iran*	Kuwait b)	Iraq*	Abu Dhabi c)	Dubai c)	Sharjah c)	Qatar	Libya*	Algeria r)	Nigeria	Gabon*	Ecuador	Venezuela	Indonesia
1973	2 772 605	2 152 228	1 103 165	7 176 76	4 763 48	80 202	—	207 924	796 423	400 497	750 675	55 047	76 221	1 228 590	488 550
1974	3 095 088	2 210 627	930 142	6 808 860	5 161 25	88 127	8 501	189 248	550 784	368 139	822 702	81 160	64 546	1 086 332	501 854
1975	2 582 535	1 965 404	760 888	8 205 45	5 111 914	92 842	13 953	160 343	551 251	358 649	651 949	81 980	58 753	855 134	481 490
1976	3 139 272	2 166 417	786 929	8 743 74	5 825 80	114 681	13 553	178 120	699 504	393 487	758 057	82 000	68 372	833 077	549 792
1977	3 357 960	2 079 991	720 237	9 099 945	6 083 373	116 452	10 305	159 160	757 994	420 577	765 457	81 630	66 270	816 820	615 554
1978	3 029 905	1 910 359	765 529	9 595 550	5 282 205	132 246	8 078	175 946	721 473	423 824	696 505	76 800	73 746	790 259	597 564
1979	3 477 075	1 115 750	916 920	1 252 300	5 341 47	129 260	4 943	184 810	753 450	421 121	840 877	74 615	78 169	859 915	581 499
1980	3 633 685	564 550	605 350	9 884 450	4 921 154	127 818	3 685	172 554	654 405	373 271	753 980	64 070	74 714	790 560	577 134
1981	3 587 835	472 650	411 330	334 900	4 131 815	130 885	3 565	147 785	410 950	294 850	526 224	55 085	76 865	766 969	585 365
1981															
May	311 230	46 500	30 370	27 900	36 535	10 500	270	13 522	43 400	26 350	40 092	4 540	6 290	66 774	50 010
June	305 385	42 000	32 565	28 500	31 715	11 045	265	10 253	33 000	24 000	40 515	4 375	6 240	59 130	48 220
1st half	1 841 365	266 950	238 970	151 000	216 140	64 750	1 505	84 110	269 800	156 850	306 464	26 330	38 385	391 199	293 275
July	318 400	43 400	37 230	27 900	32 490	11 235	280	11 715	23 250	24 800	23 963	4 780	6 200	55 180	49 680
Aug	320 190	34 100	23 520	24 800	34 210	11 395	275	9 145	21 700	23 250	21 948	4 690	6 850	60 760	49 350
Sept	280 665	30 000	25 665	30 000	32 800	10 615	485	10 885	21 000	22 500	32 010	4 750	6 420	62 400	47 650
Oct	300 295	31 000	30 595	31 000	33 200	11 335	385	11 140	21 700	23 250	38 719	4 870	6 510	61 070	49 210
Nov	259 140	30 000	27 450	33 000	31 800	10 625	365	10 190	22 500	22 500	47 760	4 735	6 300	66 300	47 180
Dec	267 780	37 200	26 900	37 200	33 175	10 930	270	10 600	31 000	21 700	55 360	4 930	6 200	70 060	49 020
2nd half	1 746 470	205 700	171 360	183 900	197 675	66 135	2 060	63 675	141 150	138 000	219 760	28 755	38 480	375 770	292 090
1982															
Jan	268 150	34 100	24 800	40 300	31 000	11 595	280	12 483	24 800	26 390	54 653	4 340	6 200	61 535	46 250
Feb	241 920	28 000	23 520	39 200	28 000	10 360	140	10 497	16 800	16 750	39 032	3 920	5 880	48 440	40 600
Mar	215 295	34 100	26 195	37 200	27 900	11 160	215	9 362	18 600	16 900	28 934	4 340	6 200	57 970	45 725
Apr	200 470	48 000	23 520	28 500	25 500	11 100	180	6 962	18 660	17 700	26 640	4 745	5 910	45 970	37 315
May	183 580	65 100	24 025	26 350	26 300	11 500	200	9 970	22 320	19 220	40 580	4 920	6 355	46 490	38 820
June	198 000	66 000	23 520	25 500	24 000	10 500	210	12 240	36 000	19 500	49 410	4 500	6 090	44 645	39 190
1st half	1 307 415	275 300	145 040	197 050	162 700	66 215	1 225	61 514	137 180	116 460	239 249	26 765	36 635	305 050	247 900
July	191 150	74 400	26 875	27 900	24 800	10 850	217	8 525	40 300	20 180	39 463	4 900	6 475	59 025	40 425
Aug	183 500	62 000	28 520	26 350	24 750	10 700	200	10 575	37 200	18 290	34 193	4 650	6 200	58 900	38 440
Sep	170 550	69 000	26 550	24 000	25 500	10 500	210	8 610	42 000	24 000	35 100	4 200	6 750	59 400	39 000
Oct								11 813			45 942				
Selected other countries															
	China d)	USSR e)	USA†	Canada†	Mexico†	Argentina	Australia	Oman	UK††	Norway	Totals*				
											OPEC	Other non-communist g)	World h)		
1973	390 550	3 140 288	3 995 326	772 400	191 482	153 729	142 277	106 926	2 794	11 727	11 306 151	6 191 670	21 199 000		
1974	468 660	3 373 650	3 818 683	728 130	238 270	151 125	140 936	106 046	3 071	12 712	11 194 235	6 012 790	21 223 000		
1975	562 100	3 600 025	3 647 736	633 000	294 200	145 069	149 879	124 198	11 737	69 207	9 947 630	5 907 910	20 187 000		
1976	636 268	3 822 000	3 588 731	581 740	343 311	145 324	152 520	133 795	91 161	102 480	11 240 215	5 968 690	21 839 000		
1977	683 572	4 013 100	3 575 815	587 160	396 226	157 277	157 156	124 760	286 605	102 200	11 486 725	6 334 150	22 681 000		
1978	759 565	4 204 200	3 751 470	582 286	485 295	165 152	158 421	114 718	404 505	130 459	10 889 989	6 831 960	22 800 000		
1979	774 895	4 307 100	3 725 838	666 730	590 570	172 536	159 561	107 845	583 126	148 562	11 217 205	7 223 460	23 647 000		
1980	773 435	4 432 050	3 753 355	644 845	779 458	179 706	139 844	103 528	602 705	193 016	9 876 380	7 593 300	22 795 900		
1981	737 300	4 476 150	3 711 453	591 369	932 384	181 146	143 672	116 435	669 441	184 864	8 218 066	7 684 000	21 274 000		
1981															
May	62 500	379 260	314 092	51 041	86 397	15 574	12 531	9 600	54 115	17 117	714 283	658 000	1 828 000		
June	60 480	367 500	304 620	46 165	83 490	14 857	8 857	9 385	52 954	16 995	677 208	643 000	1 762 000		
1st half	365 730	2 212 350	1 834 737	300 070	475 754	90 424	72 132	57 430	326 796	96 922	4 347 093	3 834 000	10 843 000		
July	62 610	379 995	315 022	49 250	72 261	15 165	12 390	9 760	54 587	17 051	670 503	639 000	1 766 000		
Aug	62 610	381 465	316 138	48 939	77 562	15 196	10 741	9 765	56 632	10 540	646 183	636 000	1 739 000		
Sept	60 595	370 440	306 090	46 650	82 050	14 838	9 255	9 630	55 658	15 216	617 845	627 000	1 689 000		
Oct	62 600	380 730	316 014	44 427	84 754	15 379	13 958	10 035	58 797	13 195	654 279	656 000	1 767 000		
Nov	60 580	369 500	307 500	48 295	70 470	14 986	12 563	9 740	58 317	15 680	619 845	634 000	1 698 000		
Dec	62 575	381 670	315 952	53 738	69 533	15 158	12 633	10 075	58 654	16 260	662 318	652 000	1 772 000		
2nd half	371 570	2 263 800	1 876 716	291 299	456 630	90 722	71 540	59 005	342 645	87 942	3 870 973	3 844 000	10 431 000		
1982															
Jan	63 650	378 525	319 114	49 420	79 763	15 095	11 885	10 415	60 062	17 031	646 876	663 000	1 763 000		
Feb	57 500	341 775	288 596	45 870	78 540	13 693	12 463	8 790	54 093	14 934	553 059	608 000	1 573 000		
Mar	63 650	382 200	317 905	47 745	86 830	15 108	10 398	9 550	61 995	16 697	540 096	666 000	1 665 000		
Apr	61 600	368 970	307 920	37 124	91 110	14 718	10 511	9 420	63 852	17 055	500 902	649 000	1 594 000		
May	63 100	382 200	316 293	44 420	91 853	15 353	12 481	10 105	65 695	15 421	525 730	670 000	1 654 000		
June	61 100	373 380	305 460	48 777	91 290	14 643	11 471	9 780	63 028	14 233	559 035	655 000	1 661 000		
1st half	370 600	2 227 050	1 855 288	273 356	519 386	88 610	69 209	58 060	368 725	95 371	3 325 698	3 911 000	9 910 000		
July	62 625	382 200	316 665	48 527	94 209	15 021	10 586	9 950	66 017	16 059	575 485	678 000	1 711 000		
Aug	62 625	383 670	316 230	52 627	94 271	15 259	10 752	9 890	64 480	16 203	544 468	679 000	1 683 000		
Sep	60 610	358 680	306 150		92 790	14 560		9 810	65 275	14 068	545 370				
Oct		387 345	316 015												

a) For estimates of production by countries not listed here see our half-yearly articles on world production. All figures shown above (including regional totals) are subject to continuous revision. Gas condensates and natural gas liquids are included in some cases. b) Includes share of Partitioned Zone. c) Producing members of United Arab Emirates. d) Converted from metric tonnes at a constant factor of 7.30:1. Monthly totals extrapolated from quarterly figures. e) Converted from metric tons at a constant factor of 7.35:1. Includes gas condensates. f) Converted from metric tons at a constant factor of 7.49:1. g) Includes countries not listed. h) Includes estimates for centrally-planned economies not listed. i) Revised to exclude gas condensates from 1978 onwards. *Monthly figures are approximate. † Including natural gas liquids.



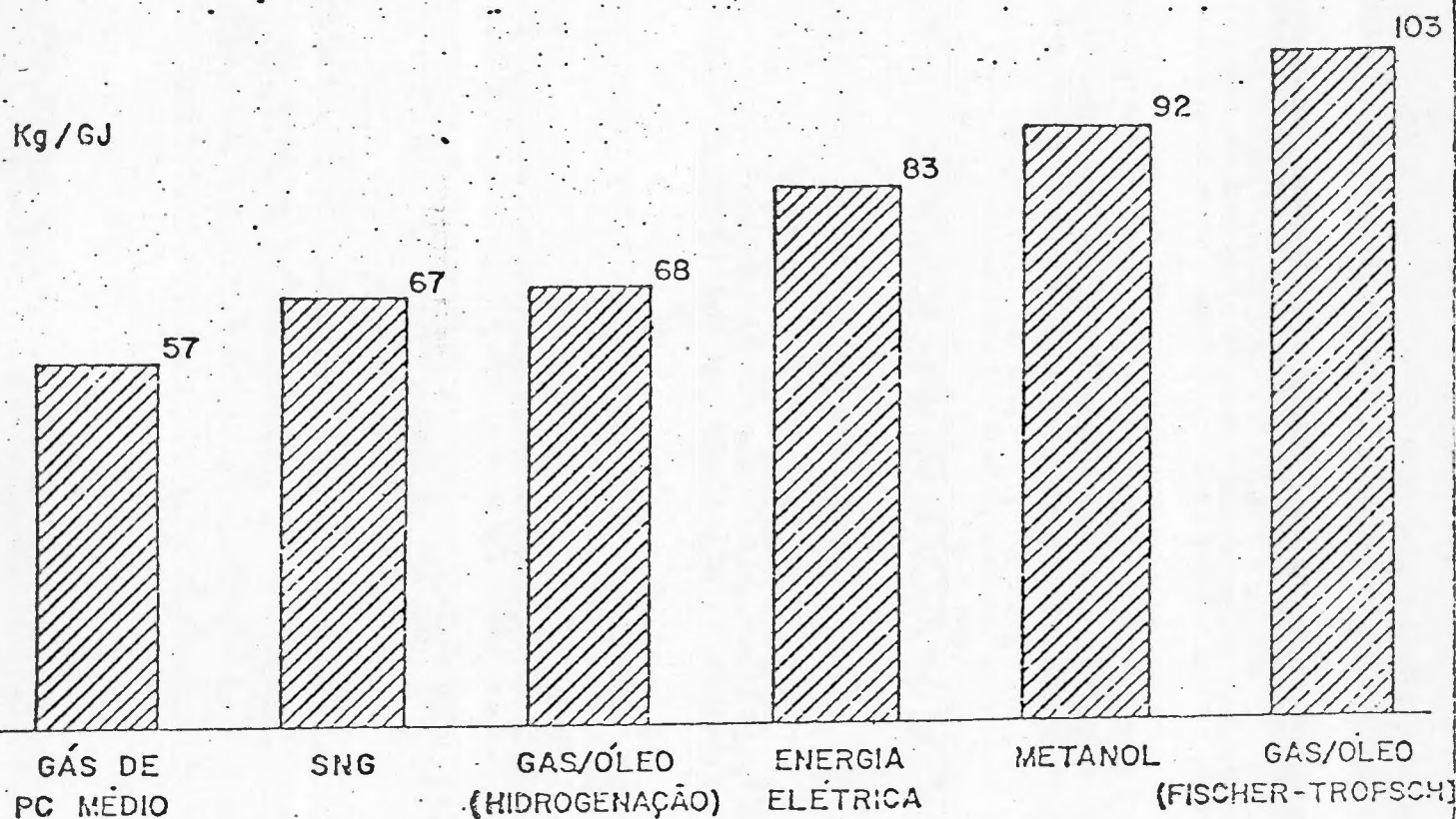
N O M E	ESTA DO	PRINCIPAIS ACIONISTAS		(*) RESERVAS 10 ⁶ TONS				EMPREGADOS
		N O M E	%	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	
Carbonífera Próspera	SC	Cia.Siderúrgica Nacion	99,59	123,97	61,18	17,36	202,51	2.021
Carb.Barão do Rio Branco	SC	Siderúrg.Mogi das Cruzes	49,00	32,5	104,3	74,3	211,1	307
		Cia.Siderúrgica Nacional	50,96					
Carb.Metropolitana)	SC	Família Guglielmi	100	98,8	200,6	55,1	354,5	609
Carb.União)								
Carb. Criciúma	SC	Família Freitas	99,4	73,3	16,1	4,3	93,7	1.220
Cia. Carb. Urussanga	SC	Família Zanette	32	49,6	16,6	9,7	75,9	2.296
		Família Cechinel	16					
Carbonífera Treviso	SC	Família Pereira	56,3	28,5		11,2	39,7	310
Cia. Bras. Carb.								
Ararangua	SC	Álvaro Catão	51				23,79	778
		Sebastião Campos	43,39					
Cia.Nacional de Mineração de Carvão Barro Branco	SC	Álvaro Catão	51	128,0	22,3	30,0	180,4	666
		Sebastião Campos	48,98					
Cia.Carb.Catarinense	SC	Família Barato					3,28	420
Carbonífera Palermo	SC	Valdir Daros	32	11,81	7,13	1,85	20,79	279
		João Fabrício	18					
		Raimundo Pares	16					
Coque Catarinense	SC	Família Martins	40				1,5	339
		Família Nunes	40					
Cia.Riogrand.Mineração	RS	Estado do RS	99,94				303,8	1.366
COPELMI	RS	Luisiania Particip.	54,92					
		Agrop. Butiã	44,97	793,3	13,6		806,9	1.351
Mineradora Sta.Gertrudes	RS	Roberto Faria	48	10,09	1,10	1	12,2	4
		Luiz Reis	48					
Cia.Carbonífera Cambui	PR	Família Ferraz	96,37	19,7	1,94		21,6	795
Indústria Klabin	PR	Família Klabin	55,38					60
		Meopra Particip.	24,58					
		Monteiro Aranha	20					

(*) Reservas geológicas in Situ

QUADRO LXXXVIII

RENDIMENTOS DA TRANSFORMAÇÃO DO CARVÃO EM DIFERENTES PRODUTOS

EXPRESSO EM Kg DE CARVÃO - 29,3 GJ/Tm -
NECESSÁRIO PARA 1 GJ.

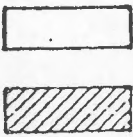


Fonte: KARL SCHMID
KRUPP - KOPPERS

QUADRO LXXXIX

RENDIMENTOS DA TRANSFORMAÇÃO DO CARVÃO EM DIFERENTES PRODUTOS

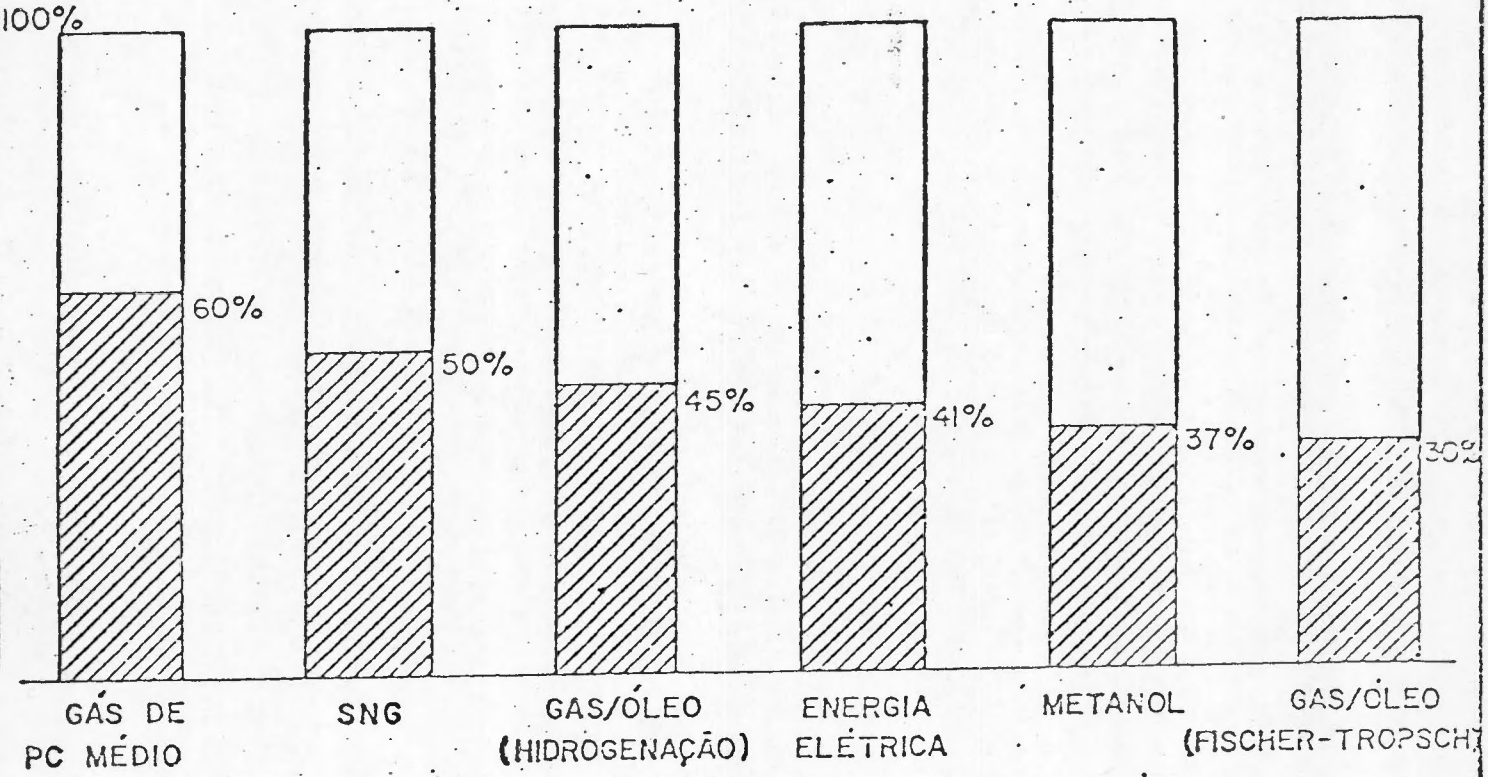
$$\% = \frac{\text{Energia contida no produto}}{\text{Energia mat.prima} + \text{Energia para transformação}}$$



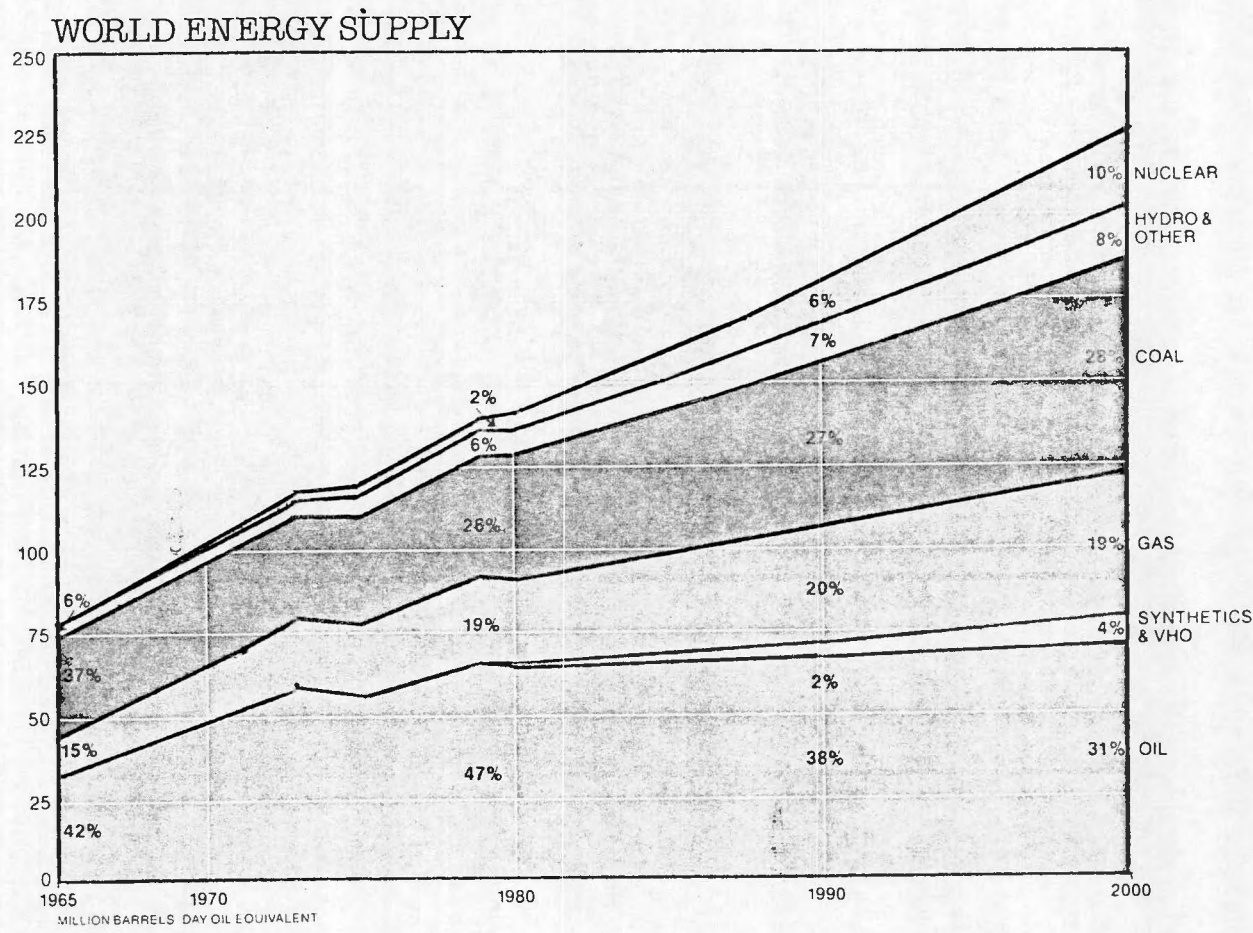
Energia contida no carvão

Energia contida no produto

Excluídas perdas de calor do processo



QUADRO XC



QUADRO XCI

PESSOAL EMPREGADO NAS CARBONÍFERAS
1981

SANTA CATARINA							
COMPANHIA	ENGº DE MINAS	GEOL.	OUTROS TÉC. SUP.	TÉC. MED.	OPERÁ- RIOS	ADM	TOTAL
Próspera	8	1	18	335	1422	237	2021
Rio Branco	-	-	1	-	279	27	307
Metropolitana	2	2	8	2	570	25	609
Carb. Criciúma	5	1	7	12	1139	56	1220
C C U	5	1	9	13	2157	111	2296
Treviso	2	-	4	-	254	50	310
Carb. Catar.	1	-	5	4	398	12	420
C B C A	1	1	9	8	723	36	778
Barro Branco	4	1	10	5	593	53	666
Palermo	1	1	-	1	265	11	279
COCALIT	-	-	-	4	315	20	339
Ibramil	1	-	4	3	66	3	77
TOTAL S.C.	30	8	75	387	8181	641	9322

RIO GRANDE DO SUL							
C R M	21	4	26	29	1134	152	1366
COPELMI	8	3	24	19	1226	71	1351
Stª Gertrudes	1	-	-	-	3	-	4
TOTAL R.G.S	30	7	50	48	2363	223	2721

PARANÁ							
Cambuí	3	-	11	4	731	46	795
Klabin	2	-	-	-	51	7	60
TOTAL PR	5	-	11	4	782	53	855

TOTAL GERAL	65	15	136	439	11326	917	12898
-------------	----	----	-----	-----	-------	-----	-------

Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO XCII

PESSOAL EMPREGADO NAS MINAS
1982

COMPANHIA	SANTA CATARINA						TOTAL
	ENGENHEIRO DE MINAS	GEOLOGO	OUTROS TÉCNICOS DE NÍVEL SUPERIOR	TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO	OPERÁRIOS	PESSOAL ADMINISTRATIVO	
PROSPERA	9	1	19	39	1946	260	2274
METROPOLITANA	3	2	8	1	594	43	651
CRICIÚMA	6	1	6	19	1392	76	1520
C C U	5	1	7	4	2184	102	2303
TREVISÓ	2	-	4	-	264	43	313
C B C A	1	1	17	12	1065	59	1155
BARRO BRANCO	3	-	10	3	599	49	664
IBRACOQUE	1	-	5	2	106	3	117
CATARINA	1	-	2	3	427	10	443
PALERMO	1	1	1	1	220	7	231
COCALIT	1	-	-	2	458	15	476
TOTAL	33	7	79	86	9255	687	10.147

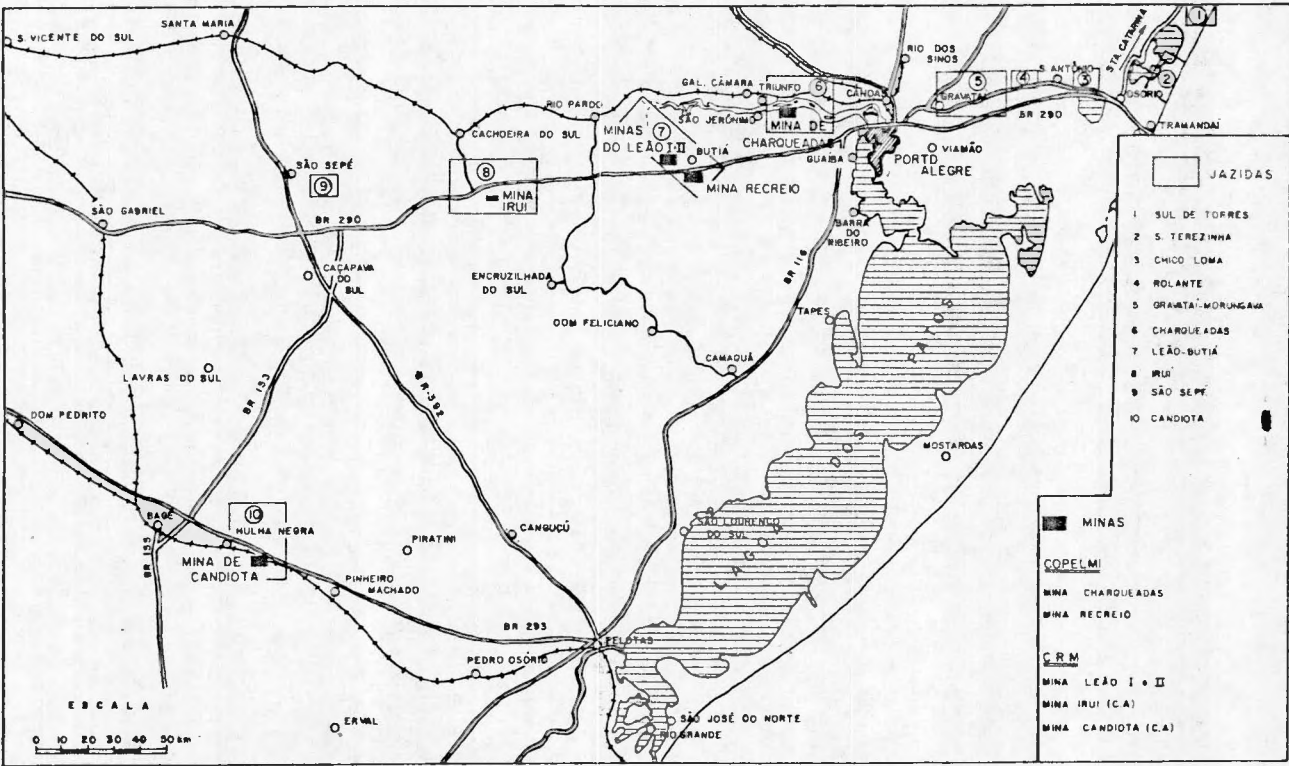
	RIO GRANDE DO SUL						
CRM	27	8	40	40	1233	150	1498
COPELMI	7	3	22	12	1224	96	1364
S.GERTUDES	1	-	1	4	140	3	149
TOTAL	35	11	63	56	2597	249	3011

	PARANÁ						
CAMBUI	3	-	9	4	744	44	804
KLABIN	2	-	-	-	57	3	62
TOTAL	5	-	9	4	801	47	866

TOTAL GERAL	B R A S I L						
TOTAL GERAL	73	18	151	146	12.653	983	14.024

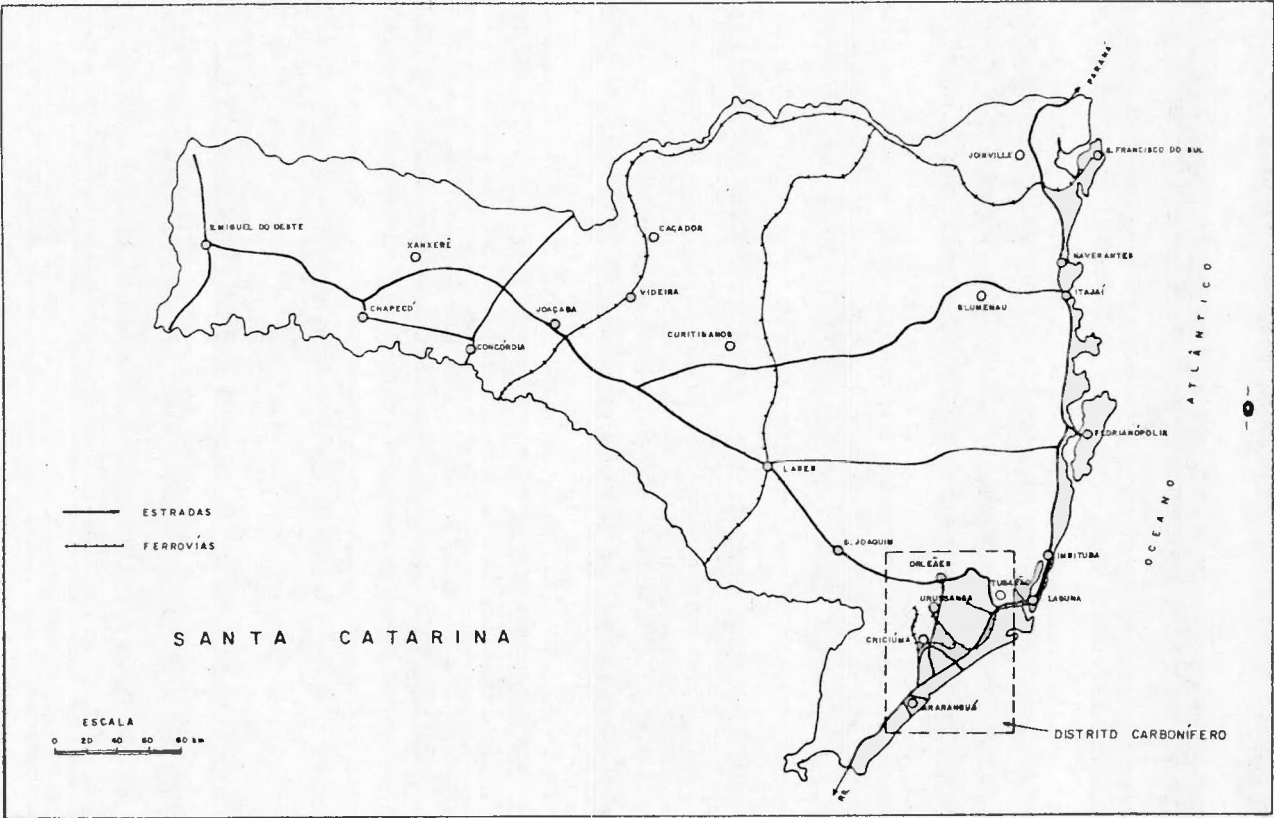
Fonte: Informativo Anual da Indústria Carbonífera 1982

QUADRO XCIII

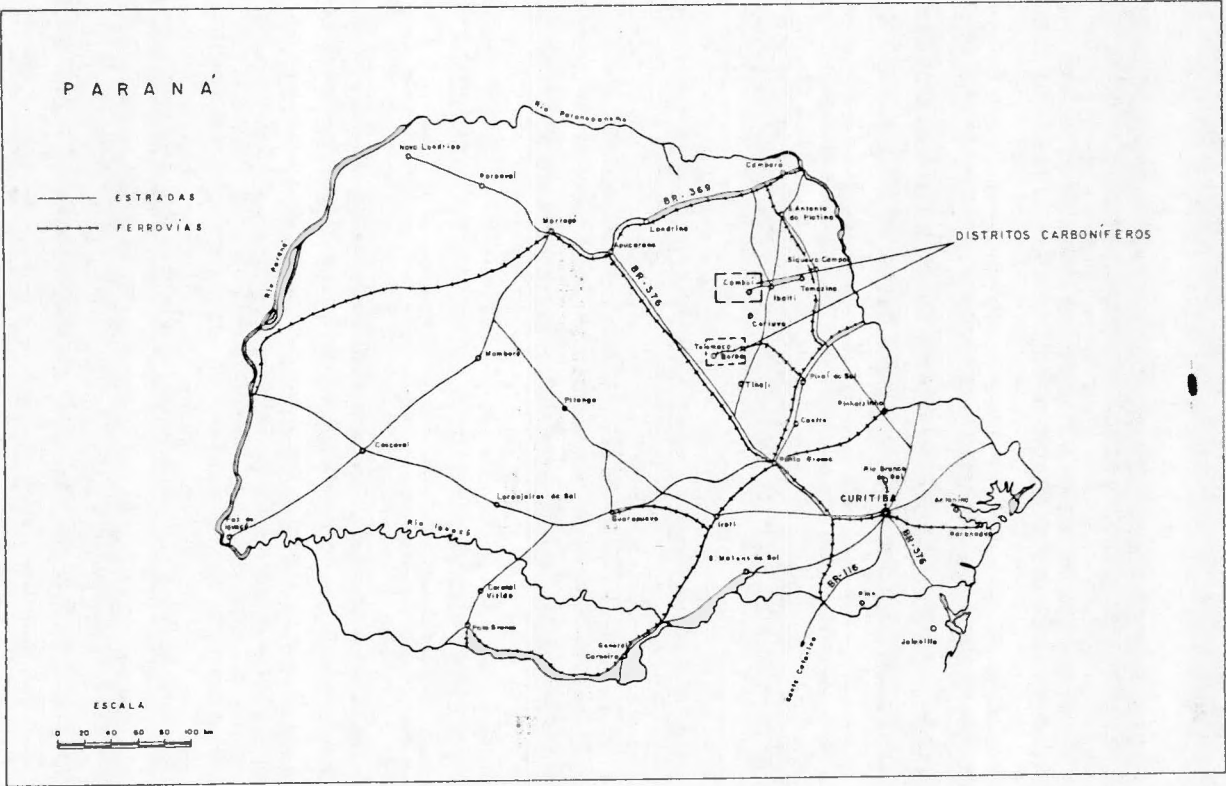


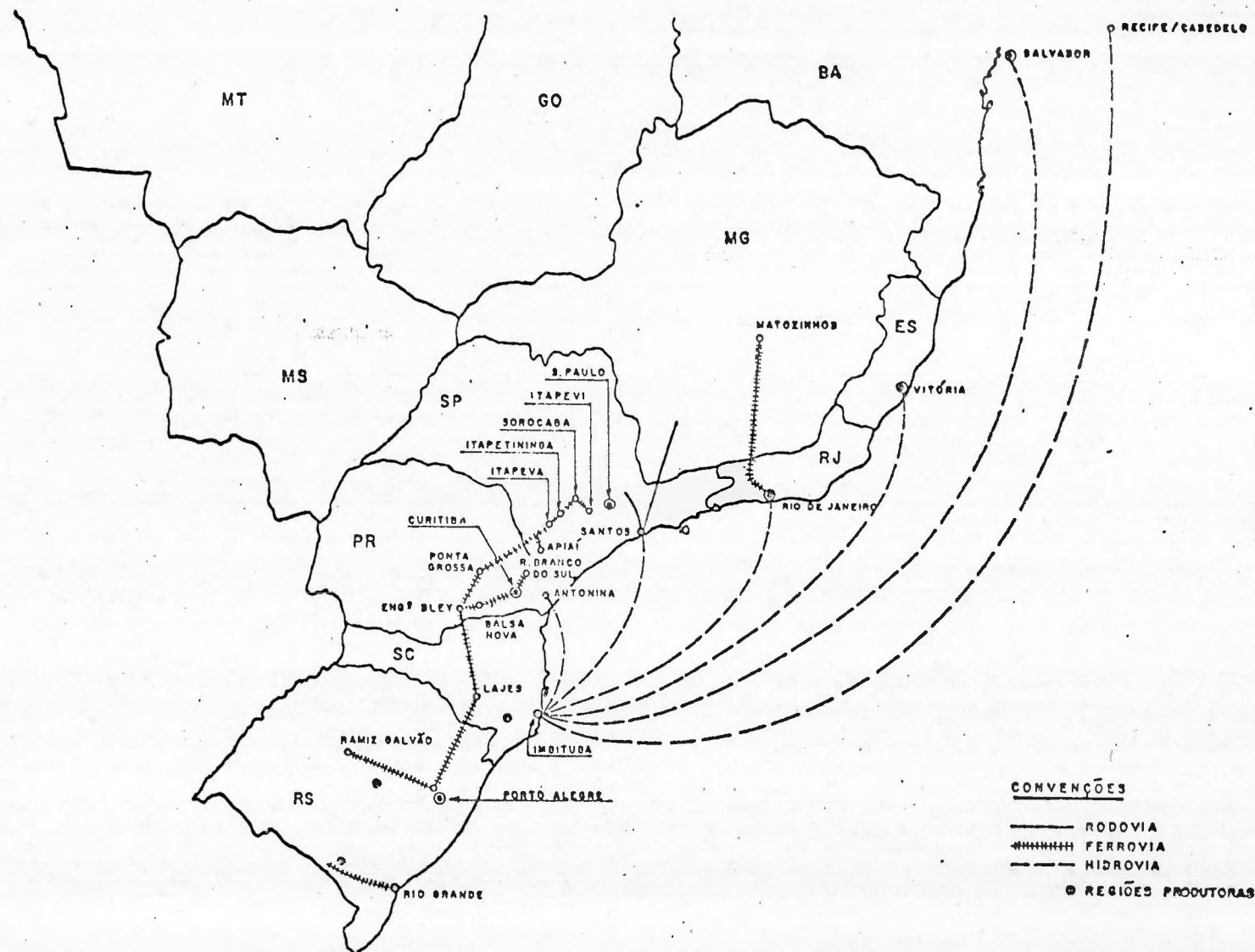
MINAS E JAZIDAS NO RIO GRANDE DO SUL

QUADRO XCIV



QUADRO XCV





QUADRO XCVII

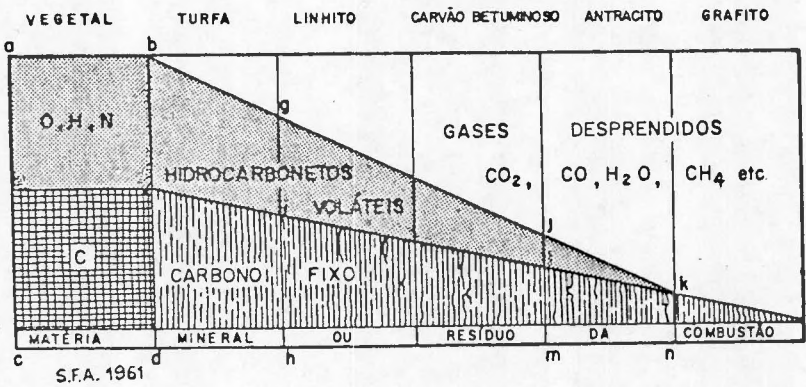
Carvão Brasileiro	Classe do Sistema Internacional			Classes dos Sistemas Europeus e Norte-Americano							
	Número da Classe	PARÂMETROS		França	Alemanha	Bélgica	Itália	Holanda	Polônia	Inglaterra	USA
% de M. V.	PODER CALORÍFICO MÉDIO BRUTO POR UNIDADE DE PESO										
	0	0 - 3		Antracito	Antracito	Magro	Antracito Especial		Meta-Antracito		Meta-Antracito
	1A	3 - 6,5					Antracito Comum		Antracito		Antracito
	1B	6,5 - 10		"Maigre" Magro		1/4 Graxo	Carvão Magro		POLYANTRACITE		Semi-Antracito
	2	10 - 14		"Demi-gras" Meio Graxo	Mager Kohle	1/2 Graxo	Carvão Semi-Graxo	Mager	Chudy	Vapour seco	
	3	14 - 20		Ess Kohle	Ess Kohle	3/4 Graxo	Carvão Semi-Graxo	Ess Kool	POLYSEMIANTRACITE	Coque Vapor	BAIXA VOLATILIDADE BETUMINOSO
	4	20 - 28		GRAXO CHAMA DURA	Fett Kohle		CARVÃO BRANCO CHAMA DURA	Vet Kool	CATOLINGHOFF	COQUE BRANCO VOLÁTIL	Betuminoso
	5	28 - 33		Graxo Propriamente dito	Gás Kohle	Graxo	CARVÃO BRANCO CHAMA MÉDIA				
	6	> 33 (33 - 40)	8450 - 7750					Carvão para gás	Gas Kool		Gazo wo Kokwey
Paraná	7	> 33 (32 - 44)	7750 - 7200	Graxos Flamantes			CARVÃO BRANCO PARA GÁS	Gas vlam Kool	Gazo wy		Alta Volatilidade Betuminoso - B
Sa. Catarina Rio G. do Sul	8	> 33 (34 - 45)	7200 - 6100	Secos Flamantes	Gás Flamm Kohle		Carvão Seco	Vlam Kool	AZD WO PLO MEHNEY		Alta Volatilidade Betuminoso - C
I ₂ B (R. G. do Sul)	9	> 33 (36 - 48)	< 6100						Plomien-ny		Sub-betuminoso

I₂ B - Comodo especial de Chorqueado - RGS

Classificação internacional dos carvões.

Fonte: Geologia do Brasil (Petri-Fúlfaro)

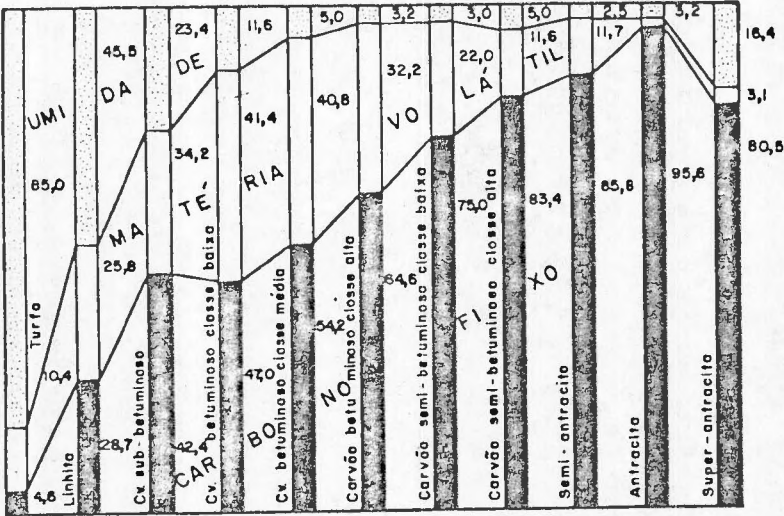
QUADRO XCVIII



Diminuição progressiva da matéria volátil no processo de formação dos combustíveis sólidos

Fonte: Recursos Minerais do Brasil

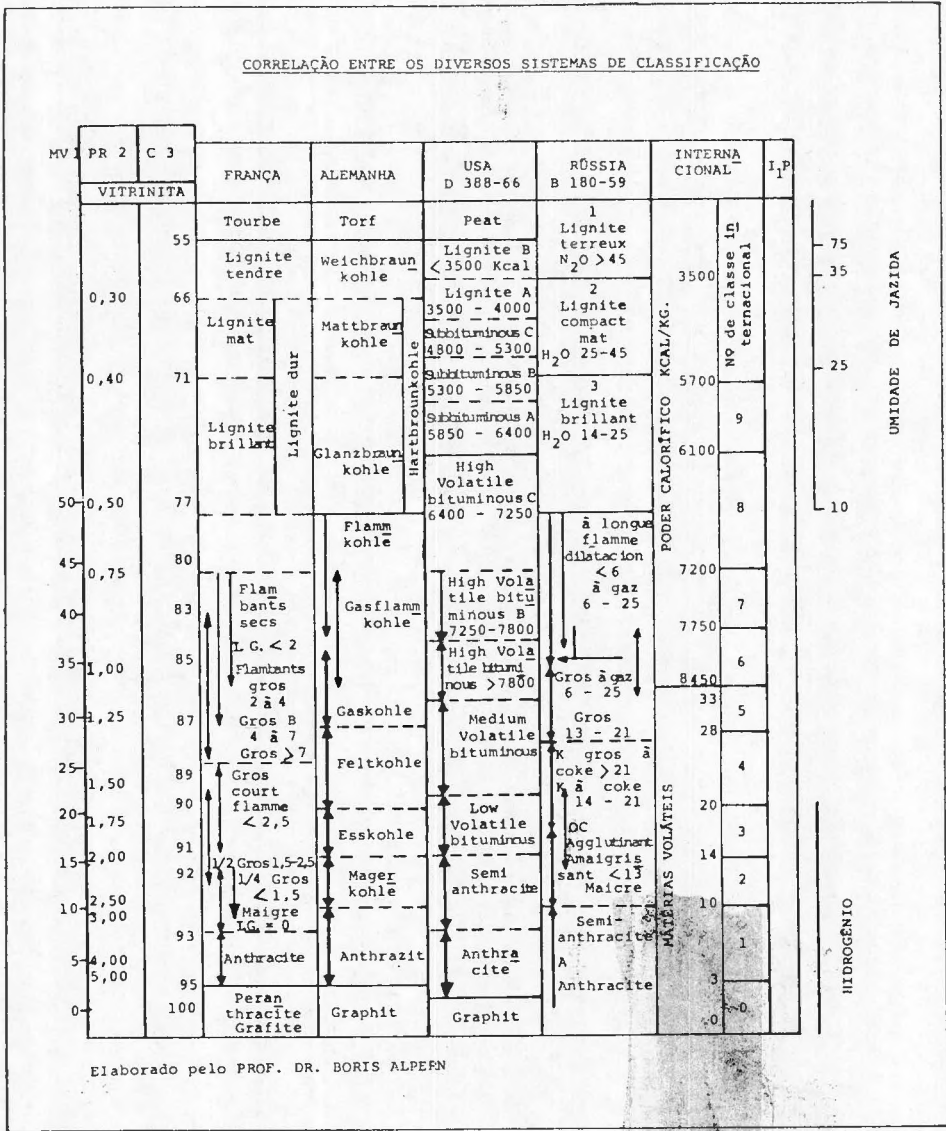
QUADRO XCIX



Quadro mostrando o teor de água, matéria volátil e carbono fixo nos diversos tipos de combustíveis fósseis sólidos

Fonte: Recursos Minerais do Brasil

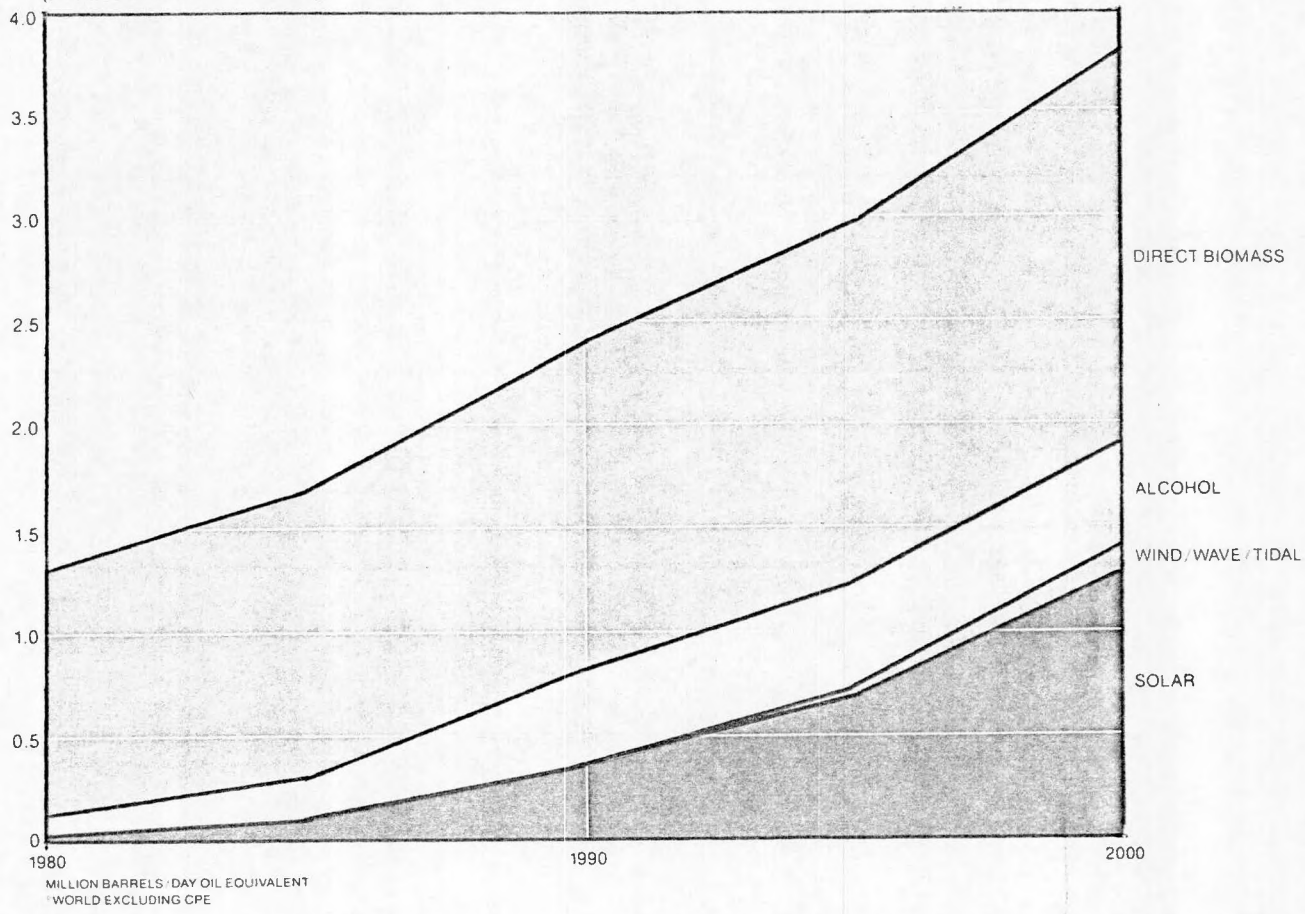
QUADRO C



Fonte: Engenharia 433 - Jan/Fev 1982

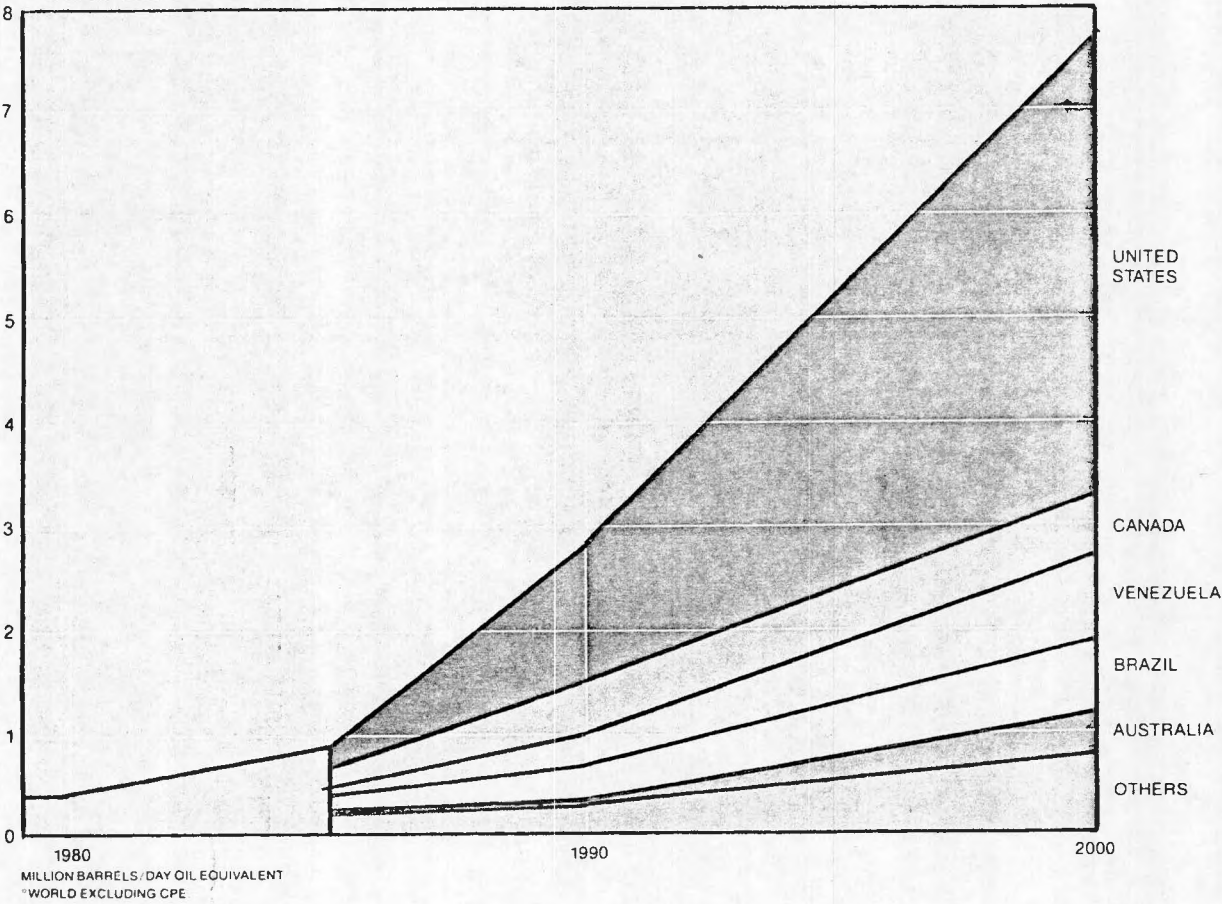
QUADRO CI

RENEWABLE ENERGY SUPPLY*
(EXCLUDING HYDROPOWER)



QUADRO CII

SYNTHETIC GAS AND LIQUID FUELS AND
VERY HEAVY OIL SUPPLY*



QUADRO CIII

PRODUÇÃO NACIONAL
Em t

Discriminação	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
CARVÃO BRUTO	<u>5.171.673</u>	<u>5.665.887</u>	<u>5.857.839</u>	<u>5.566.266</u>	<u>5.492.007</u>	<u>6.308.868</u>	<u>7.876.081</u>	<u>10.045.302</u>	<u>11.816.259</u>	<u>13.942.867</u>	<u>16.006.225</u>	<u>17.434.051</u>
S. Catarina	3.844.775	4.363.929	4.536.376	4.314.089	4.166.650	5.131.691	6.635.196	8.430.019	9.591.223	11.637.616	13.167.950	14.266.134
Rio G. do Sul	965.010	956.146	978.105	931.143	1.016.180	908.877	955.503	1.328.966	1.907.097	1.977.756	2.529.034	2.271.121
Paraná	361.888	345.812	343.358	321.034	309.177	268.300	285.382	286.317	317.939	327.495	309.251	296.793
CARVÃO ENERGÉTICO	<u>1.576.096</u>	<u>1.678.453</u>	<u>1.688.332</u>	<u>1.464.478</u>	<u>2.074.779</u>	<u>1.828.439</u>	<u>2.388.697</u>	<u>2.809.900</u>	<u>3.265.762</u>	<u>3.590.666</u>	<u>3.697.359</u>	<u>4.557.839</u>
S. Catarina	526.764	615.628	612.372	636.775	970.398	877.745	1.305.178	1.388.064	1.412.512	1.769.140	1.839.824	2.446.005
Rio G. do Sul	856.993	865.033	875.901	637.520	914.446	784.904	901.325	1.228.982	1.638.000	1.599.405	1.654.630	1.907.868
Paraná	192.339	197.792	200.059	190.183	189.935	165.790	182.194	192.854	215.250	222.121	202.905	203.466
CARVÃO METALÚRGICO	<u>785.190</u>	<u>819.910</u>	<u>809.008</u>	<u>835.149</u>	<u>1.134.495</u>	<u>888.864</u>	<u>940.390</u>	<u>1.049.084</u>	<u>1.173.031</u>	<u>1.297.331</u>	<u>1.544.227</u>	<u>1.031.961</u>
S. Catarina	785.190	819.910	809.008	785.000	1.070.779	804.475	864.654	1.049.084	1.130.089	1.222.914	1.544.227	1.031.961
Rio G. do Sul*	-	-	-	50.149	63.716	84.389	75.736	-	42.942	74.417	-	-

(*) Carvão Redutor.

OBS.: Até 1980 o carvão metalúrgico era produzido com 18,5% de cinza. A partir de 1981 o carvão passou a ser produzido com 16% de cinza.

Fonte: Anuário da Indústria Química (CEPED)
1983 (PRELO)

QUADRO CIV

PROGRAMAS DOS PROTOCOLOS DE SUBSTITUIÇÃO E REDUÇÃO DO CONSUMO
DE ÓLEO COMBUSTÍVEL

INDÚSTRIA DO CIMENTO				
FASE	PRAZO	DISCRIMINAÇÃO	PRODUÇÃO DO ÓLEO COMBUSTÍVEL	NECESSIDADES DE CARVÃO
1ª	Dez./80	Substituição de até 30% do óleo combustível atualmente consumido nas torres de pré-aquecimento das instalações que operam pelo sistema "via seca" ou parte das instalações de "via úmida"	640.000 t/ano	1.280.000 t/ano
2ª	Dez./82	Substituição de mais 50% do óleo combustível atualmente consumido pela introdução, no macerico principal dos fornos, de quantidade de carvão equivalente em poder calorífico	2.140.000 t/ano	4.280.000 t/ano
3ª	Dez./84	Substituição total do óleo combustível nos processos de fabricação de cimento	2.780.000 t/ano	5.560.000 t/ano
INDÚSTRIA SIDERÚRGICA				
1ª	Jun./81	Racionalização e economia de óleo combustível, para proporcionar a redução de 25% no consumo específico de 1979	290.000 t/ano	Além de carvão, mineral e vegetal, serão necessários 800.000 kWh/ano de energia elétrica, 34.000 m³/ano de álcool e 520.000 G Cal/ano de óleos vegetais.
2ª	Dez./82	Economia e substituição parcial do óleo combustível, proporcionando redução de 60% a 65% no consumo específico de 1979	690.000 a 780.000 t/ano	80.000 a 120.000 t/ano de finos de carvão vegetal
3ª	Dez./84	Substituição total dos óleos combustíveis derivados do petróleo	1.120.000 a 1.300.000 t/ano	500.000 a 1.100.000 t/ano de carvão mineral e 20.000 t/ano de carvão vegetal.
INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE				
1ª	Dez./81	Através de medidas de racionalização e aplicação imediata, nos dois primeiros anos, programa-se a redução de cerca de 10% no consumo anual do subse- tor	100.000 t/ano	-
2ª	Dez./84	Através da utilização de carvão mineral e principalmente dos resíduos de madeira seca florestais, prevê-se a redução adicional de 45% a 70% no consumo de óleo combustível	664.000 a 1.081.000 t/ano	158.000 t/ano mais 492.000 a 909.000 t/ano de resíduos de madeira florestais.
3ª	Dez./90	A partir de 1985, pretende-se ampliar a substituição de óleo combustível com o aumento de utilização de madeira seca de florestamento energético até o limite de 95% no consumo da indústria de pa- pel e celulose	1.394.000 a 1.824.000 t/ano	158.000 t/ano mais 1.222.000 a 1.652.000 t/ano de resíduos de madeira florestais.

Fonte: Atualidades. CNP 14(81):14-5, maio/jun. 1982

CNP
DIPLAN/COESTA

Fonte: Anuário CNP 1983

PRODUÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO DOS PAÍSES
INTEGRANTES DA OPEP
1978/1982Unidade: 10³ m³

ANOS PAÍSES	1978	1979	% 79/78	1980	% 80/79	1981	% 81/80	1982	% 82/81
ORIENTE MÉDIO	1.191.969	1.216.826	2,1	1.036.640	(14,8)	873.028	(15,8)	679.933	(22,1)
ARÁBIA SAUDITA	481.647	554.127	15,0	575.854	3,9	569.431	(1,1)	377.342	(33,7)
IRÃ	301.838	180.901	(40,1)	83.499	(53,9)	75.416	(9,7)	112.473	49,1
KUWAIT	121.658	146.913	20,8	96.158	(34,6)	65.479	(31,9)	47.377	(27,6)
IRAQUE	152.570	199.252	30,6	154.902	(22,3)	52.811	(65,9)	53.287	0,9
ABU DHABI, EAU	83.980	84.918	1,1	78.015	(8,1)	65.026	(16,7)	49.264	(24,2)
DUBAI EAU	21.024	20.550	(2,3)	20.265	(1,4)	20.806	2,7	20.759	(0,2)
SHARJAH	1.282	786	(38,7)	593	(24,6)	566	(4,6)	394	(30,4)
QATAR	27.970	29.379	5,0	27.354	(6,9)	23.493	(14,1)	19.037	(19,0)
OUTROS	541.969	571.849	5,5	518.946	(9,3)	430.406	(17,1)	390.334	(9,3)
VENEZUELA	125.662	136.741	8,8	126.153	(7,8)	122.014	(3,3)	109.418	(10,3)
NIGÉRIA	110.789	133.580	20,6	119.079	(10,9)	84.813	(28,8)	75.018	(11,5)
LIBIA	114.747	119.896	4,5	103.693	(13,5)	65.807	(36,5)	66.695	1,3
INDONÉSIA	94.906	92.559	(2,5)	91.083	(1,6)	92.849	1,9	77.855	(16,1)
ARGÉLIA	71.086	64.766	(8,9)	54.621	(15,7)	43.473	(20,4)	40.708	(6,4)
GABÃO	13.057	11.872	(9,1)	11.421	(3,8)	9.131	(20,1)	8.457	(7,4)
EQUADOR	11.722	12.435	6,1	12.896	3,7	12.319	(4,5)	12.183	(1,1)
TOTAL OPEP	1.733.938	1.788.675	3,2	1.555.586	(13,0)	1.303.434	(16,2)	1.070.267	(17,9)

FONTE: Petrobrás

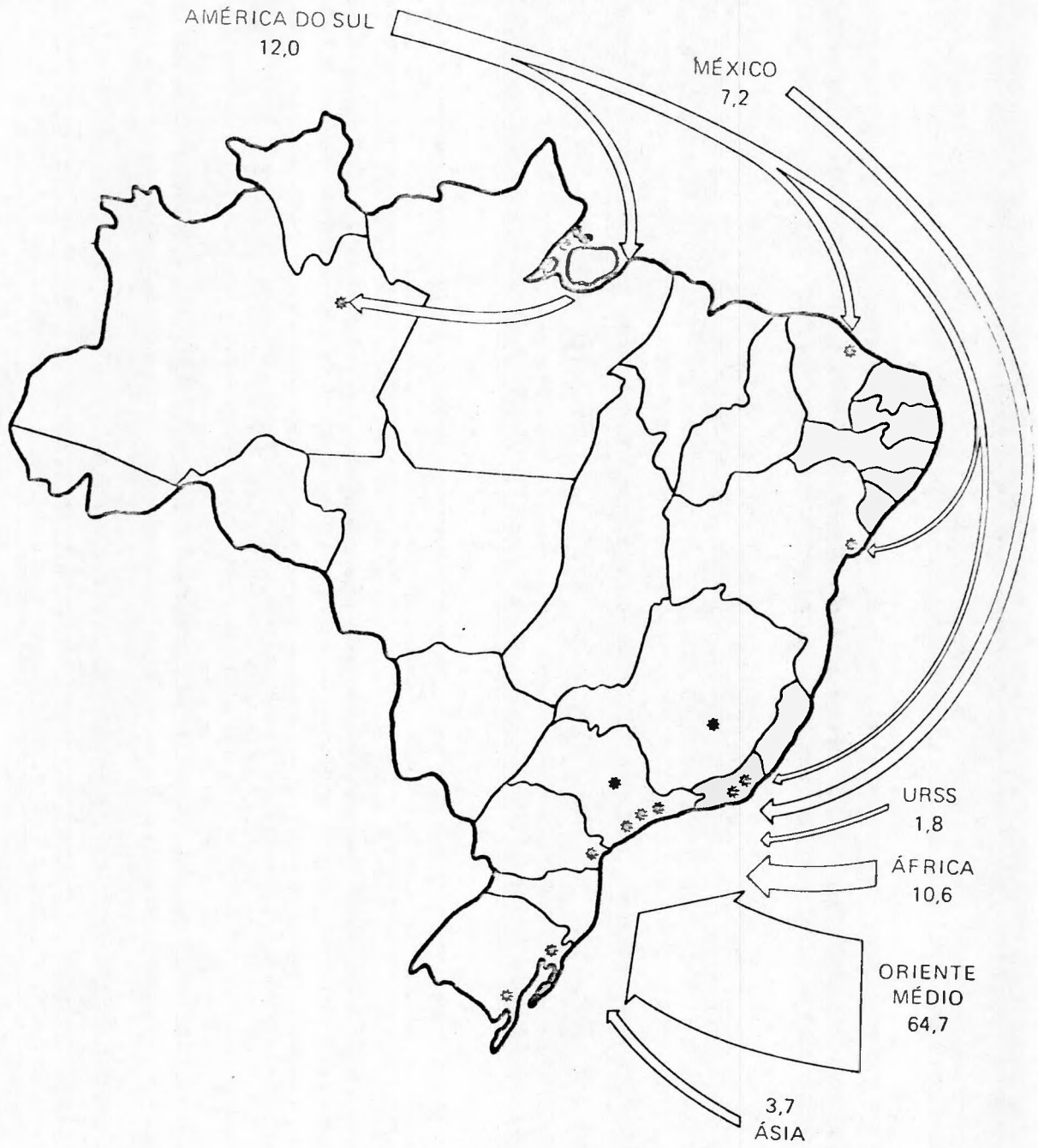
IMPORTAÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO PELO BRASIL,
SEGUNDO OS PAÍSES,
EM 1982

PAÍSES			%	%
MEMBROS DA OPEP	ORIENTE MÉDIO	ARÁBIA SAUDITA	29,4	64,7
		IRAQUE	25,5	
		IRAN	0,5	
		KUWAIT	1,1	
		EMIRADOS ÁRABES	3,8	
		CATAR	3,2	
		ZONA NEUTRA	1,2	
	OUTRAS ÁREAS	VENEZUELA	9,5	21,5
		NIGÉRIA	2,2	
		LÍBIA	3,2	
		INDONÉSIA	—	
		ARGÉLIA	1,7	
		GABÃO	2,4	
		EQUADOR	2,5	
PAÍSES NÃO MEMBROS DA OPEP		MÉXICO	7,2	13,8
		ANGOLA	1,1	
		CHINA	3,7	
		UNIÃO SOVIÉTICA	1,8	
		CONGO	—	

Fonte: Anuário CNP 1983

QUADRO CVII

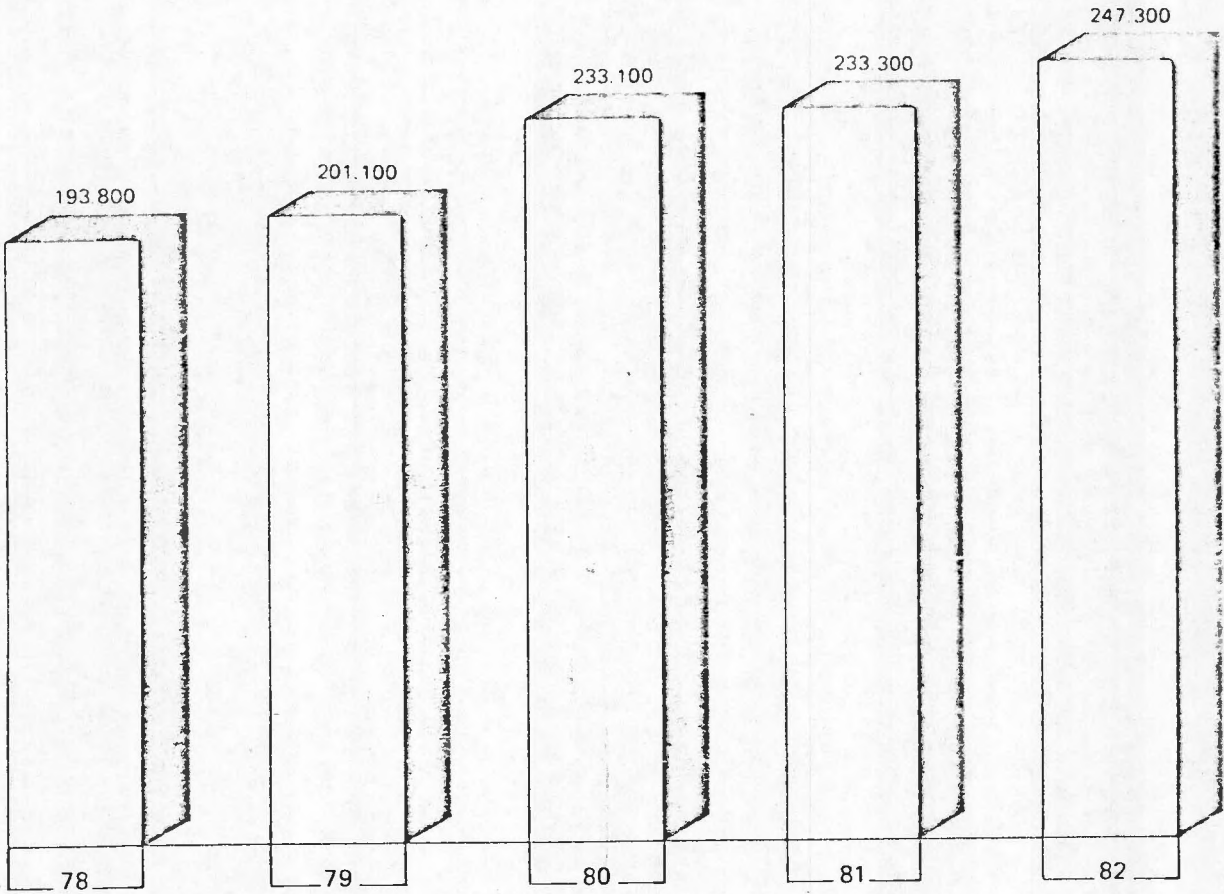
IMPORTAÇÃO DE PETRÓLEO
ANO 1982



Fonte: Anuário CNP 1983

QUADRO CVIII

CAPACIDADE NACIONAL DE REFINAÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO
1978/1982



UNIDADE: m³/d o

ANOS	PETRÓLEO		
	VOLUME	ÍNDICES	
		B. MÓVEL	B. FIXA
1978	193.800	—	100,0
1979	201.100	103,8	103,8
1980	233.100	115,9	120,3
1981	233.300	100,1	120,4
1982	247.300	106,0	127,6

FONTE: PETROBRÁS

Fonte: Anuário CNP 1983

QUADRO CIX

PRODUÇÃO E CONSUMO DE ÓLEO DIESEL
1973 / 1983UNIDADE: m³

ANOS	PRODUÇÃO (1)	CONSUMO (2)
1973	9.958.724	9.461.670
1974	10.888.627	10.386.789
1975	11.856.814	11.608.698
1976	13.714.799	13.365.637
1977	15.468.523	14.366.699
1978	17.092.471	15.704.507
1979	17.833.288	16.982.359
1980	19.524.341	18.200.006
1981	18.405.407	17.815.605
1982	19.413.065	18.032.052

FONTE: (1) Refinarias da Petrobrás e Particulares

(2) Cias Distribuidoras

OBS.: (2) Não estão incluídos as entregas a consumidores diretos, transferências para outras unidades, abastecimento a navios nacionais e navios estrangeiros, exportações, consumo interno, fornecimento interno e fornecimento à FRONAPE.

Fonte: Anuário CNP 1983

QUADRO CX

PRODUÇÃO E CONSUMO DE GASOLINAS AUTOMOTIVAS

UNIDADE: m³

ANOS	PRODUÇÃO (1)	CONSUMO (2)
1973	12.577.559	13.619.780
1974	13.273.196	14.132.072
1975	14.151.466	14.456.613
1976	14.288.293	14.552.470
1977	13.559.073	13.463.980
1978	14.707.072	13.742.278
1979	13.902.095	13.427.021
1980	11.263.280	11.437.804
1981	11.619.012	10.942.292
1982	11.850.780	10.405.400

FONTE: (1) Refinarias da Petrobrás e Particulares

(2) Cias Distribuidoras

OBS.: Não está incluído Alcool Anidro no Consumo

Fonte: Anuário CNP 1983

QUADRO CXI

COTAÇÃO MÉDIA
DO BARRIL DE PETRÓLEO
1973—83
(Em US\$)

Set. 1973	2.18
Out. 1973	5.12
Jan. 1974	10.84
1975	10.46
1976	11.51
1977	12.09
1978	12.70
1979	13.34
1980	26.00
1981	32.00
1982	34.00
1983	29.00

Fonte: Visão 43 de 24.10.1983, pág. 87

BIBLIOGRAFIA

1. AS ADVERTÊNCIAS do IBDF sobre o carvão vegetal. Jornal da Tarde, São Paulo, 23 jun. 1978.
2. ALEMANHA foi pioneira no uso da liquefação. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 31 ago. 1980.
3. ALMEIDA NETO, Nivaldo. Transportes, Comercialização e Preços. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 11 p., tab.
4. ANDREOLLI, Paulo. Carvão: uma prioridade esperando definição. O Estado de São Paulo, São Paulo, 7 out. 1979.
5. _____. Prejudicado escoamento do carvão de SC. O Estado de São Paulo, São Paulo, 26 mar. 1980.
6. ANS/ENS/AIF INTERNATIONAL CONFERENCE. Washington, Nov. 17, 1980. Electricity's role in the Economy. Palo Alto, Electric Power Research Inst. 10 p., il.
7. ARAÚJO, Ney Webster. O Carvão Mineral como Fonte Alternativa de Energia. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 10 p.
8. _____. Carvão/Procarvão. In: I UNIEMME/81, ago. 1981. (Rio de Janeiro) CAEEB, ago. 1981. 36 p., il.
9. ATUALIDADES DO CONSELHO NACIONAL DE PETRÓLEO. Brasília, v. 11, n. 64, jan./fev. 1979. 118 p.
10. _____. Brasília. v. 11, n. 65, mar./abr. 1979. 94 p.
11. _____. Brasília. v. 11, n. 69, nov./dez. 1979. 106 p.
12. _____. Brasília. v. 12, n. 71, mar./abr./maio 1980. 106 p.
13. BAGGE, Carl E. Coal in America's future. In: SEVENTH ANNUAL MINNESOTA ENERGY CONFERENCE, Minneapolis, National Coal Association, Feb. 1981, 15 p.
14. BANNAS, Geraldo. Energia - Renasce o Setor Nuclear. Banas, (São Paulo), 27(1255): 19-43, 13 maio 1981. il.
15. _____. A Política Energética da União Soviética. BANNAS, (São Paulo), 26(1243): 29-48, 26 nov. 1980. il.
16. _____. O Terceiro Mundo daqui a quarenta anos. BANNAS, (São Paulo), 27(1266): 25-44, 27 out. 1981.

17. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Encontro do Carvão Mineral, Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Rio de Janeiro, 1981. 19 p. (resumo).
18. BANCO REAL. A Crise Energética e Suas Oportunidades. São Paulo, ago. 1979. 8 p., il. (Carta Econômica).
19. BARON, G. et alii. "Möglichkeiten der Umwandlung fester Brennstoffe. Erdöl und Kohle - Erdgas - Petrochemie vereinigt mit Brennstoffe - Chemie". Bd, heft 7:288-95, Juli 1981.
20. BARROS, M. Stella de. Numa cerâmica, a solução para o carvão. Jornal da Tarde, São Paulo, 28 fev. 1977.
21. BATTELLE; COLUMBUS LABORATORIES. Liquefaction and Chemical Refining of Coal. Columbus, Jul. 1974. 106 p., il.
22. BRD. Der Bundesminister für Forschung und Technologie. Kohle; Sichere Energie-Sichere Arbeitsplätze. Bonn, 1980. 84 p., il.
23. . Neue und Erneuerbare Energiequellen. In: KONFERENZ DER VEREINTEN NATIONEN, Nairobi, Aug. 1981. 2 Aufl. Bonn, 1981. 56 p., il.
24. . Was geht uns Forschung an ? Bonn, 1981. 45 p., il.
25. BELIK, Walter. O Programa Energético Brasileiro e o Setor Externo. São Paulo, Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 1982. 289 p. il. Bibliografia p. 286-9. Tese (cat. Administração - Economia Aplicada à Administração).
26. BERTELLI, Luiz Gonzaga. O carvão nacional como alternativa energética. Digesto Econômico, (253): 89-96, jan./fev. 1977.
27. BEUGE, Ronald van. What has changed in the Economy Situation; How do European Governments adapt themselves and where will it lead to? In: EVAF MARKET RESEARCH SEMINAR, The Hague, 29 Feb. 1980. 12 p., il.
28. BOLETIM DE PREÇOS; Bens Minerais e Produtos Metalúrgicos. Brasília, Ministério das Minas e Energias; Deptº Nac. de Produção Mineral, v. 4, n. 41, abr./maio/jun. 1983. 67 p.
29. BRANDES, Hermann. Technische und wirtschaftliche Aspekte des Kohle ein-satzes im Wärmemarkt. Energiewirtschaftliche Tagesfragen. 31Jg, heft 8:622-4, 1981.
30. BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Balanço Energético Nacional. Brasília, 1980. 104 p., il.
31. . Balanço Energético Nacional. Brasília, 1981. 79 p., il.
32. . Balanço Energético Nacional 1981. Brasília, s.d. 61 p., tab.

33. BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Balanço Energético Nacional 1982. Brasília 1982. 105 p.
34. _____. Fontes Alternativas de Energia; Programa em Desenvolvimento. Brasília, 1982. 113 p., il.
35. _____. Modelo Energético Brasileiro. Brasília, maio 1981. 87 p., il.
36. _____. National Energy Balance (Balanço Energético Nacional). Brasília, 1978. 103 p., il.
37. _____. Política Energética Brasileira; modelos; metas; resultados. Brasília, out. 1982. 28 p., il.
38. BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional da Produção Mineral. Informativo anual da indústria carbonífera; ano base 1981. Brasília, jul. 1982. 166 p., il.
39. _____. Informativo anual da indústria carbonífera; ano base 1982. Brasília, jul. 1983. 166 p., il.
40. BRASIL. Ministério dos Transportes. Evolução do Transporte do Carvão Mineral; Movimentação do Carvão Energético. Brasília, ago. 1982. n.p. (Informativo nº 31).
41. BRASIL. Presidência da República. Secretaria do Planejamento. A resposta do Ministro Delfim Netto às críticas à política econômica. Brasília, Ed. Gráfica Ipiranga, set. 1982. 30 p. (Política Econômica: O Governo responde às críticas, 6).
42. BRASIL EM EXAME. São Paulo, Abril-Tec, mar. 1980. 226 p.
43. BRINCKMANN, Flávio Augusto. Mineração de Carvão no Rio Grande do Sul. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 11 p., il.
44. _____. Prospecção, Extração e Beneficiamento de Carvão no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 4 p., tab.
45. CANADA. Minister of Energy, Mines and Resources. Answers to your energy questions. Ontario. 1979. 51 p., il. (Report EI 77-1 revised).
46. CARVÃO e ferrovias, uma grata perspectiva. O Estado de São Paulo, São Paulo, 31 jan. 1981.
47. CARVÃO, INFORMAÇÃO E PESQUISA; Centro de informações sobre o carvão. Porto Alegre, Cientec, v. 3, n. 5, jul./set. 1980. 40 p.
48. _____. Porto Alegre, Cientec. v. 3, n. 6, out./dez. 1980. 33 p.
49. CARVÃO levado por rio poderá reduzir o frete. O Estado de São Paulo, São Paulo, 18 dez. 1977.

50. O CARVÃO Polonês e as outras soluções do governo. Visão, São Paulo, p. 50, 24 fev. 1975.
51. O CARVÃO produzindo álcool. Folha de São Paulo, São Paulo, 6 fev. 1977.
52. CARVÃO tem reajuste de 35,75%. O Estado de São Paulo, São Paulo, 16 jan. 1981.
53. CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE O CARVÃO. Carvões minerais do Brasil; características de Carvões Brutos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Cientec, set. 1980. 50 p., il.
54. CHAZAN, David Turik. Gaseificação de Carvão Fóssil em Reator de Leito Fluidizado. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 22 p., il.
55. CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL. Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. Anais.
56. II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO. Porto Alegre, 17/8 set. 1979. Anais.
57. CÍRIO, Sinval. Mineração do Carvão. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. n.p.
58. COAL M & P. p. 44-7, nov. 1981.
59. COMO JUSTIFICAR esses dois programas? O Estado de São Paulo, São Paulo, 3 fev. 1981.
60. COMPANHIA AUXILIAR DE EMPRESAS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. O Carvão Mineral; fonte alternativa de energia. (Rio de Janeiro), set. 1978. 8 p., il.
61. _____ . Notas sobre carvão energético; transportes; planos 2.000; aquisição no exterior; subsídios; gaseificação. (Rio de Janeiro), s.d. 21 p., mapas.
62. _____ . Programa Nacional do Carvão. (Rio de Janeiro) ago. 1982. n.p., il.
63. CONCARBO. Subsídios a uma política carboquímica estadual. Porto Alegre, 1980. 229 p., il. Bibliografia p. 219-29.
64. 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DO CARVÃO, Florianópolis, 13/4 set. 1979. Anais. Florianópolis, Sidersul, set. 1979. 201 pl., il.
65. CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO. Anuário Estatístico ano 1980; complemento 1979. Brasília, s.d. 57 p.
66. _____ . Anuário Estatístico ano 1981. Brasília, s.d. 70 p.
67. _____ . Anuário Estatístico ano 1982. Brasília, maio 1982. 104 p., il.

68. CONTROLE de carvão vetado às multi. O Estado de São Paulo, São Paulo, 19 jan. 1980.
69. COPPE já extrai óleo sintético do carvão. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 31 ago. 1980.
70. COREY, Gordon R. "An economic comparison of nuclear and coal-fired generation". Washington, Atomic Ind. Forum. Déc. 1980. 26 p., tab. (Info Reprint).
71. CUNHA, Lauro Salles. Carvão, metanol e política energética. Folha de São Paulo, São Paulo, 18 mar. 1979. p. 48, il.
72. _____. Opções Energéticas II; A gasolina sintética do carvão. Folha de São Paulo, São Paulo, 5 fev. 1977. p. 16, il.
73. _____. Opções Energéticas III; O carvão produzindo álcool. Folha de São Paulo, São Paulo, 6 fev. 1977, il.
74. _____. Opções Energéticas VII; Desperdício da lenha. Folha de São Paulo, São Paulo, 12 fev. 1977. p. 15, il.
75. _____. Opções Energéticas IX; O gás de poços fechados. Folha de São Paulo, São Paulo, 15 fev. 1977. p. 22, il.
76. _____. Opções Energéticas XVI; Lenha também dá gás. Folha de São Paulo, São Paulo, 6 mar. 1977. p. 38, il.
77. DELATTRE, C. Packaging. In: NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OF OPPORTUNITY, Scheveningen, 29 Feb. 1980. 10 p.
78. DEMETERCO, Pedro Ludovico. Tecnologia e Programas de Combustão, Gaseificação, Liquefação e Outros. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 10 p., tab.
79. A DIFÍCIL corrida em busca do carvão. Visão, São Paulo: 44-51, 24 fev. 1975.
80. ECONOMIA. Visão, São Paulo, 3 nov. 1980.
81. ECONOMIC IMPACT. Future economic scenarios 1980-2000. Washington, International Communication Agency, n. 29, 1980. 89 p.
82. EHRLICH, Pierre J. Definições e unidades de energia. (São Paulo), Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas, mar. 1979. 5 p. (Econ-L-134,; E-467).
83. EISENLOHR, K.H. & GAENSSLEN, H. Motorkraftstoffe aus Kohle. Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie vereinigt mit Brennstoff-Chemie, Bd 33, heft 5: 201-7, Mai 1980.
84. _____. Maximum Dieselöl. Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie vereinigt mit Brennstoff-Chemie. Bd 35, heft 1; 27-31, Jan. 1982.
85. EM 3 ANOS, usina gaseificará carvão. O Estado de São Paulo, São Paulo, 7 jan. 1981.

86. ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL. Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Anais. BNDE.
87. _____. Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Prospecção, Extração e Beneficiamento (Grupo de Trabalho I). BNDE. 6 p., il.
88. _____. Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Síntese do Encontro. BNDE. 11 p.
89. _____. Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Transportes, Comercialização e Preços (Grupo de Trabalho III). BNDE. 7 p. tab.
90. _____. Porto Alegre, 24/6 nov. 1980. Utilização e categorias de consumidores (Grupo de Trabalho IV). BNDE. 5 p. tab.
91. A ENERGIA. Brasil em Exame, São Paulo: 63-91, mar. 1981. il.
92. A ENERGIA dos eucaliptos. Diário do Comércio e Indústria. São Paulo. il.
93. ENERGIA; fontes alternativas. São Paulo, APC, v. 3, n. 17, nov./dez. 1981. 48 p.
94. _____. São Paulo, APC, v. 4, n. 19, mar./abr. 1982. 64 p.
95. ENERGIA solar. Diário do Comércio e Indústria, São Paulo, 5 jan. 1979.
96. ENGENHARIA. São Paulo, Inst. de Engenharia, Ed. Técnica n. 433, jan./fev. 1982. 64 p.
97. ENGEVIX S.A. Complexo de Gaseificação da Baixada Santista. São Paulo, CESP, n. 1., s.d. tab.
98. EUROSTAT. Jahrbuch Energiestatistik; Energy Statistics Yearbook; Annuaire des Statistiques de L'Energie; Annuario di Statistique dell'Energia; 1978. Luxembourg, Marz 1980. 142 p., il.
99. EXXON CORPORATION. Coal; energy bridge to the future. New York, Nov. 1977. 35 p., il.
100. _____. The Lamp. New York, Summer 1980. 3 p., il.
101. _____. World energy outlook. (New York), Dec. 1980. 40 p. (Exxon Background Series).
102. FERREIRA, Alaôr. Carvão Pulverizado na Indústria de Cimento. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 nov. 1979. 6 p., il.
103. FONTANA, Francisco Fernando. Utilização e Categorias de Consumidores. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. n.p.

104. FREUDENTHAL, R. I. et alii. Carcinogenic Potential of Coal and Coal Conversion products. Columbus, Battelle, Fev. 1975. 34 p., il.
105. GALVÃO FILHO, João Baptista. O carvão e a poluição ambiental. São Paulo, CETESB, 1979. 47 p., il. (anexo p.I 1-7). Bibliografia p. 46-7.
106. GAS a partir do lixo. Diário do Comércio e Indústria, São Paulo, 5 jan. 1975. p. 16.
107. GASOGÊNIO é liberado para todos os carros. O Globo, Rio de Janeiro, 31 dez. 1979.
108. GÁUDIO, Angelo Gaetanino. Aspectos Econômicos das Termelétricas a Carvão. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 30 p., il.
109. . O Emprego do Carvão na Geração da Termelétricidade. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 19 p., tab.
110. . A Problemática de Energia e a Contribuição do Carvão Candiota no Setor Elétrico. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 15 p.
111. . Termeletricidade: Situação Atual e Plano de Expansão (resumo). In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 4p.
112. GESAMTVERBAND DES DEUTSCHEN STEINKOHLBERGBAUS. Steinkohlenbergbau. Essen, s.d. 47 p., il.
113. DER GESCHÄFTSFÜHRUNG DES GESAMTVERGANDES DES DEUTSCHEN STEINKOHLBERGBAUS. Steinkhle 1980/81, Daten und Tendenzen. Essen, Okt. 1981 38 p., il.
114. GFK. Die Alternative-Öl aus Kohle. Saarbrücken. s.d. n.p.
115. GGEP. Alternativas ao Uso de Óleo Combustível: Exame das Possibilidades com Madeira, Carvão Vegetal, Carvão Mineral e Energia Elétrica, nov. 1979. 25 p., tab.
116. GIBBS & HILL, INC. Economic Comparison of Coal and Nuclear Electric Power Generation. New York, Jan. 1980. 27 p., il.
117. GOLDEMBERG, José. Carvão e o meio ambiente. O Estado de São Paulo, São Paulo, 9 dez. 1979.
118. GOVERNO prepara transporte para o escoamento de carvão a partir de 85. O Globo, Rio de Janeiro, 8 set. 1980. il.
119. GRIFFIN, James M. & STEELE, Henry B. Energy economics and policy. New York, Academic, 1980. 370 p., il.
120. GROSSLING, Bernardo. World Coal Resources. London, Financial Times, 1979.

121. GRUPOS DE ESTUDO DE POLUIÇÃO DO AR; GEPA. Impactos ambientais de Exploração de Energia. São Paulo, USP Inst. de Física, abr. 1981. il.
122. HAGGIN, Joseph. Fisher-Tropsch: new life for old technology. C & EN: 22-32, 26 Oct. 1981. il.
123. HAYES, Denis. Raios de Esperança; a transição para um mundo pós-petróleo. (Rays of Hope; The Transition to a Post-Petroleum World). Trad. Edilson Alkimim Cunha. São Paulo, Cultrix, 1979. 276 p.
124. HEDINGER, Peter. Der rasante anstieg des Ölpreises; Saftige Rechnung. Jumba: 12, Marz 1982. il.
125. HILLER, Heinz. Energie-Perspektiven. Lurgi Schnell-Information. Frankfurt, n. 1332, Juli 1979. 300 p.
126. HOLIGHAUS, R. Overview of the Energy Research and Development Program of the Federal Republic of Germany with Special Attention to Coal Utilization Technology. il.
127. HOSANG, H. & SCHMEDESHAGEN, B. Verfahren; Zur Herstellung; Von Öl Aus Kohle. Veba Öl, s. 1. Jan. 1982. 51 p., il.
128. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. CIAB recommends accelerated decisions by governments and industry to meet world coal growth needs for 1990 and 2000. Paris, OECD, Dec. 1980. IEA Press (80) 19. 1 p. (Press Release).
129. _____. Energy demand management; Lines of Action for Energy Conservation and Fuel Switching. Paris, OECD, Dec. 1980. IEA Press (80) 21. 6 p.
130. _____. Energy Management Guide. Paris, OECD, Sep. 1980. 23 p., il.
131. _____. Energy Statistics, 1974/1978; Statistiques de L'énergie. Paris, OECD, 1980. 314 p.
132. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Measures Agreed by IEA Members Countries. (Paris-OECD), Oct. 1980. 1 p.
133. _____. Meeting of Governing Board at Ministerial Level. Paris, OECD, Dec. 1980. IEA Press (80) 20. 14 p. (Press Release).
134. _____. Principles for IEA Action on Coal; Decision on Procedures for Review of IEA Countries' Coal Policies. Paris, OECD (May 1979). 17 p. (Press Release).
135. _____. Report of the IEA Coal Industry Advisory Board. Paris, OECD, Dec. 1980. 59 p., tab.
136. _____. Steam coal; Prospects to 2000. Paris, OECD, 1978.

137. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. The International Energy Agency. Paris, OECD, Apr. 1979.
138. IZE. Eine Lebensfrage: Strom. Bonn, s.d. il. (Daten und Fakten zur Energiediskussion ns. 1, 2, 3, 4, 5).
139. KLAAR, H. Plastics and its competitors. In: NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OR OPPORTUNITY, Scheveningen, 29 Feb. 1980. 15. p., il.
140. KRAFTWERK UNION AKTIENGESSELLSCHAFT. Kann die Kohleveredelung uns weiterhelfen? (Erlangen), Jun. 1979. 11 p., il.
141. . "Möglichkeiten und Grenzen der Ölsubstitution. Erlangen, Juli 1980. 18 p., il.
142. . Power Engineering for Tomorrow's World; Objectives and Ways of Achieving Them 1979. Germany, s.d. 41 p., il. (Prospects).
143. . Volkswirtschaftliche Konsequenzen der Kohlevergasung. Nov. 1979. 13 p., il. (anhang 4).
144. . Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Kohlevergasung. Nov. 1979. 19 p., il. (anhang 3).
145. KROLL, Jens M. Presse-Taschenbuch Energiewirtschaft 1981. Bonn, IZE. 314 p., il.
146. KRUPP-KOPPERS. Das Koppers-Totzek-Verfahren Fakten und Daten. Essen, s.d. n.p., il.
147. . Plants for the Gasification of all kinds of fuel by the Koppers-Totzek Process. Essen, s.d. n.p., il.
148. KYDES, Andy S. & CHERNIAVSKY, Ellen A. Coal in Transition 1980 - 2000; Demand Considerations. New York, Brookhaven National Laboratory, Dec. 1977. 87 p., il.
149. LANGE, Frederico Miguel Quadros. Transportes, Comercialização e Preços. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 8 p., il.
150. LEONARD, Joseph W. Coal. In: THE WORLD BOOK ENCYCLOPEDIA. Washington, National Coal Association, s.d. p. 566-82, il.
151. LIGNITE gasification on the verge of commercial feasibility. European Chemical New, p. 16, 1 Feb. 1982.
152. LIMA, Sylvio Lacerda de. Estudo Comparativo de Alternativas para Substituição de Óleo Combustível na Secagem de Minérios. Paulo Abib Engenharia S.A. s.l. s.d. 9 p., il.
152. LURGI. Gas und Treibstoffe aus Kohle: Alternativen zur Sicherung der Energieversorgung in der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt, s.d. 27 p., il.

153. LURGI. Topic of the day; production of Hydrogen by Pressure Electrolysis. (Frankfurt), s.d. n.p., il.
154. LURGI EXPRESS INFORMATION. Ammonia Plant based on Coal. Frankfurt, n. 1323, May 1979. 23 p., il.
155. _____. Fuel Gas from Coal. Frankfurt, n. 1157, Jan. 1980. 20 p., il.
156. LURGI INFORMATION. Frankfurt, 6 Jg, n. 7. 1981. 51 p.
157. LURGI; PRESENTATION. Methanolerzeugung aus Kohle. (Frankfurt), Juli 1979. 12 p., il.
158. LURGI; PRESENTATION. Ammonia Produktion from Coal. (Frankfurt), Feb. 1980. 20 p., il.
159. _____. Coal Gasification & Direct Reduction. (Frankfurt), Oct. 1980. 23 p., il.
160. _____. Hydrogen Production from Coal (Frankfurt). Aug. 1980. 12 p., il.
161. LURGI SCHNELL INFORMATION. Motorkraftstoffe aus Kohle. Frankfurt, n. 1335, set. 1979. 21 p., il.
162. MACHADO, Eurico Rômulo. Reservas Brasileiras de Carvão. In: CONGRESSO "ILAFÁ-CARBON", México, jul. 1976. Santiago, Inst. Latinoamericano del Fierro y el Acero. 1976. p. 55-67, il. Bibliografia p. 66-7.
163. MAHNEN. BP-Sicht der Energiewirtschaft 1980-2000 und unternehmerische Konsequenzen. Marktforschung, Apr. 1980. 25 p. il. AMF-nr. 30/80.
164. MANOLESCU, M.T. et alii. Carvão Vegetal como Redutor. p. 21-9, il.
165. MARKETING. São Paulo, Ed. Referência, v. 14, n. 86, jan. 1981. 50 p.
166. MASSA, Octaviano. Palestra abertura. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 5 p.
167. MATÉRIAS PRIMAS; Produção Mundial de Carvão em Toneladas Métricas. Correio, 23 maio 1951.
168. MCNAIR, Mary B. Coal Distribution January-December 1980. U. S. Department of Energy. Apr. 1981. 98 p., il.
169. MEDEIROS, José Benício de. Gaseificação do Carvão Mineral: Possibilidades e Processos em Escala Industrial. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 10 p., il.
170. MELLO NETTO, Antônio de Souza. Prospecção, Extração e Beneficiamento. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. n.p., il.
171. MELVIN, J.G. Electricity/oil substitution; Remplacement du pétrole par l'électricité. Chalk River Nuclear Laboratories, Sep. 1980. 102 p., il. Bibliografia p. 62-6.

172. MELVIN, J.G. Energy and the Value Society. Atomic Energy of Canada. Dec. 1979. 17 p.
173. METAL BUL. Poland. p. 33, 8 jan. 1982.
174. _____. Poland. p. 35, 19 jan. 1982.
175. MINÉRIOS: Extração & Processamento; MINERALES: extracción & procesamiento. São Paulo, PIB, v. 3, n. 25, mar. 1979. 38 p.
176. _____. São Paulo, EMEP, v. 5, n. 25, set. 1981. 40 p.
177. MONTEIRO, Fernando & MORAES, José Raul de. Manual do Carvão Mineral. Rio de Janeiro, Confederação Nacional da Indústria, 1980. 72 p., il. Bibliografia p. 69.
178. MONTENEGRO, Danilo. Rejeitos do Carvão; Aproveitamento Industrial; Geração Térmica e Insumos Básicos Resultantes. (Rio de Janeiro), CAEEB, jan. 1982. 23 p., il.
179. MORRIS, S.C. et alii. Health Effects of Coal in the National Energy Plan. New York, Brookhaven National Laboratory, Apr. 1979. 25 p., il.
180. MORAES, Marcos Vinícius Pratini de. Discurso de Improviso. Sessão de Encerramento. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 5 p.
181. MUDANÇAS na política do carvão. O Estado de São Paulo, São Paulo, 19 set. 1980.
182. MÜLLER, Rainer. Conversion of Coal into Gaseous and Liquid Fuels. Siemens Power Engineering II, (9-10): 264-7, 1980. il.
183. _____. Die Kohleveredelung in der Bundesrepublik Deutschland aus der Sicht der KWU. Chemie-Technik, 9 Jahrgang (8): 411-5, 1980.
184. NATIONAL COAL ASSOCIATION. Coal and Environment. Washington, s.d. 7 p., il.
185. _____. Coal Information. Washington, Mar. 1981. 4 p.
186. _____. Coal Research. Washington, s.d. 8 p., il.
187. NATIONAL GEOGRAPHIC. Energy. Washington, Feb. 1981. 115 p. Número especial.
188. NO BABAÇU uma das opções energéticas para o País. Diário do Comércio e Indústria, São Paulo, 8 jan. 1979. p. 7, il.
189. NO MAR energia de graça. Diário do Comércio e Indústria, São Paulo, 2 jan. 1979. p.9, il.
190. NOVO programa para o carvão. O Estado de São Paulo, São Paulo, 1 jan. 1981.

191. NOVOA, Roberto Vasconcellos. Beneficiamento de Carvões. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 13 p., il.
192. NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OR OPPORTUNITY. Scheveningen, 29 Feb. 1980.
193. OLIVEIRA FILHO, César Cals de, Ministro das Minas e Energias. Discurso de improviso. Sessão de abertura. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 4 p.
194. D'OLIVEIRA, Gilberto Sobrinho Marques. Aproveitamento do Xisto. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. n.p., il.
195. ONTARIO HYDRO. The gifts of nature. (Ontario), 1979. 49 p., il.
196. PARA CARVÃO, o fim do monopólio estatal. O Estado de São Paulo, São Paulo, 14 set. 1979.
197. PEREIRA, Augusto Baptista. Carvão Mineral Brasileiro. p. 50-4.
198. PERPÉTUO, José Edson. Carvão para o transporte marítimo. Suplemento Cultural, O Estado de São Paulo, São Paulo, 9 mar. 1980.
199. PETRAS, Lubomir. On Future Coal Mining and Human Underground Activity. Professional Paper. Laxenburg, Intl. Inst. for Applied Systems Analysis, Oct. 1980. PP-80-10. 12 p., il.
200. _____. A systems analysis study to compare the longterm consequences of innovation policies with regard to underground coal mining. Working Paper. Laxenburg, Intl. Inst. for Applied Systems Analysis, Nov. 1980. WP-80.160. 60 p., il.
201. PETROBRÁS testa mistura carvão-óleo combustível. O Estado de São Paulo, São Paulo, 10 jul. 1980.
202. PETROLEUM. USSR. p. 541, Dec. 1981.
203. PICKHARDT, W. Kohle für neue Technologien. Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie vereinigt mit Brennstoffchemie. 31 Jahrgang, 398-403, 1978.
204. OS PLANOS franceses para a produção de hidrogênio "off peak". Gazeta Mercantil, São Paulo, 16 mar. 1979.
205. PREÇO do carvão poderá igualar ao da gasolina.
206. PROGRAMA de mobilização energética 1981. Carvão de Pedra, 14-5, jan./jun. 1982.
207. PROMON. Painel de Debates sobre Carvão Mineral Brasileiro. (São Paulo), Inst. de Engenharia, s.d. n.p., il.
208. O QUE há de errado com o carvão? Jornal da Tarde, São Paulo, 6 fev. 1981. il.
209. QUEM resistir merece tratamento especial.

210. RAHMER, B.A. Towards improved coal utilization. Petroleum Economist: 431 - 3. Oct. 1981.
211. RAMOS, J.R. de Andrade. CPRM Amplia Reservas de Carvão no Sul do País. Carvão de Pedra: 18-23, jan./jun. 1982. il.
212. RECH, René Lúcio. Combustão de Carvão em Leito Fluidizado. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XIÇTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. 14 p., il. Bibliografia.
213. _____. Novos Processos de Gaseificação do Carvão em Desenvolvimento. In: CICLO DE PALESTRAS SPBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 43 p., il.
214. _____. Tecnologia e Programas de Combustão, Gaseificação e Liquefação. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 49 p., il.
215. A RESERVA é de baixa qualidade.
216. RUDOLPH, Paul F.H. The Art of Coal Gasification. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1212, Aug. 1976. 23 p., il.
217. _____. How to Apply Coal Gasification. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1313. Feb. 1979. 19 p., il.
218. _____. Processing of American Coals in a Lurgi Gasifier. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1132, Dec. 1974. 15 p., il.
219. _____. The Route to S.N.G. from Coal. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1048, Oct. 1972. 26 p., il.
220. RUDOLPH, Paul F.H. & HERBERT, Peter K. Conversion of Coal to High Value Products. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1152, Sep. 1975. 33 p., il.
221. _____. Synthesis Gas from Coal. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1274, Feb. 1978. 12 p., il.
222. RUDOLPH, Paul F.H. & LOEFFLER, J. Gasification an Generation of Electricity. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1214, Sep. 1976. 19 p., il.
223. RUHRKOHL AG. Wir machen Zukunft aus Kohle. Essen, Marz 1982, n.p., il.
224. RUHRKOHL AG & RUHRCHEMIE AG. Rohstoff, der aus der Kohle kommt: Gas. Essen, s.d. n.p., il.
225. RUHRKOHL AG & VEBA OEL AG. Coal reveals its hidden power oil. Essen, s.d. n.p., il.
226. RYDER, R.A. The Impact of Changing Energy values on the Production and use of Copper. In: NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OR OPPORTUNITY, Scheveningen, 29. Feb. 1980. 24 p., il.
227. SAARBERG + DR. C. OTTO. Saarberg/Otto; Kohledruckvergasung. Fústenhausen. s.d. n.p., il.

228. SAARBERGWERKE AKTIENGESELLSCHAFT. Saarberg - Neue Entwicklungen; Kohleveredlung, Kohleverwedung. Saarbrücken, Juni 1981. 18p., il.
229. SANDE, Luiz. Presidente do BNDE. Discurso; Sessão de abertura. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 5 p.
230. SANTOS, B. Toledo dos. Palestra; Fundap/São Paulo. CAEEB, dez. 1981. 74 p., il.
231. SCHNELL, Peter & DEHLI, Martin. Die Einsparung von Energie. Bonn, IZE, s.d. 18 p., il.
232. . Die gegenwärtige Energiesituation und ihre Voraussichtliche Veränderung. Bonn, IZE, s.d. 19p., il.
233. SCHMINCKE, Peter. Influences of increased energy costs on building and construction works. In: NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OR OPPORTUNITY, Scheveningen, 29 Feb. 1980. 8p.
234. SCHNEIDER, Uwe. Auswirkungen der Energiepreis - erhöhungen auf Entwicklung und Struktur der Konsumgüternachfrage. Hamburg, WM-Zentrale Marktforschung. Aug. 1980. 29 p., il.
235. SESSENTA anos perdidos. Visão, São Paulo, p. 57-60, 3 nov. 1980. il.
236. SHELL. Coal Energy for the future. Newgate Press, May 1980. 9p., il. (Shell Briefing Service).
237. SIMON, Ph. The influence of energy scarcity on sectorial demands for aluminium. In: NVM/EVAF CONFERENCE; DISASTER OR OPPORTUNITY, Scheveningen, 29 Feb. 1980. 10 p., il.
238. SLESSER, Malcolm. Energy Analysis. In: ENERGY ANALYSIS WORKSHOP ON METHODOLOGY AND CONVENTIONS, Ifias, Stockholm, 25/30 Aug. 1974. Cambridge, Mass., Inst. of Technology, Dec. 1974. 89 p., il. Bibliografia p. 89.
239. . Energy in the economy. London, Macmillan Press, 1978. 164 p., il.
240. SOLEDADE, Luiz Edmundo Bastos & WALKOFF, Aydin Person. Coqueificação. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 62 p., il.
241. SOUZA, José Augusto Amaral de. Discurso; Sessão de abertura. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 4 p.
242. SOUZA, José Gomes de. Discurso; Sessão de encerramento. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 4 p.
243. SPALTHOFF, Franz Joseph. Energie-wirtschaftliche Erfordernisse für die achtziger Jahre. Bonn, IZE, 1981. 15 p., il.
244. STACHOWICZ, J. & TOMLINSON, R. Szczyrk Conference Papers; Part I; Coal: Issues for the Eighties. Collaborative Paper. Laxenburg, Intl. Inst. for Applied Systems Analysis. Sep. 1980, CP-80-23. 233 p., il.

245. STACHOWICZ, J. & TOMLINSON, R. Report of an IIASA Seminar on Systems Analysis in the Coal Industry Held in Szczyrk, Poland, 6/9 November 1979. Working Paper. Laxenburg, Intl. Inst. for Applied Systems Analysis, Sep. 1980, WP-80-140. 23 p.
246. STAEGE, Hermann. Ammoniak-Erzeugung auf der Basis von Kohle. Essen, Krupp-Koppers, 10 p., il.
247. _____. Das Koppers-Totzek-Verfahren in der Kohlechemie. Essen, Krupp-Koppers. 7 p., il.
248. _____. Die Kohlevergasung nach Koppers-Totzek für die Erzeugung von Methanol und Wasserstoff. Essen, Krupp-Koppers, n.p. il.
249. _____. Gas Production from Coal by the Koppers-Totzek Process for Synthesis Gas Chemistry. In: FIRST BRAZILIAN PETROLEUM CONGRESS. Rio de Janeiro, Nov. 1978. Essen, Krupp-Koppers, s.d. 11 p., il.
250. _____. Mittel-und hockkaloriges Gas aus Kohle unter Anwendung der Flugstrom-Vergasung. Essen, Krupp-Koppers, 7 p., il.
251. _____. The Gasification of Coal. Essen, Krupp-Koppers, p. 8-14, il.
252. STEAG. Zahlen Daten Fakten. Essen, Apr. 81. 19 p., il.
253. STEAG AG. Kraftwerke mit Kohlekruckvergasung: Energieerzeugung auf neuen Wegen. Essen, s.d. 11 p., il.
254. STEIN, Nelson Rodolfo. Combustão em Grelhas. In: II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL E XISTO, Porto Alegre, 17/8 set. 1979. n.p., il.
255. STOCK, Francine. Energy in the next fifty years. Petroleum Economist: 262-4, Jun. 1981.
256. _____. Gas-from-coal ahead synfuels race. Petroleum Economist: 101 - 2, Mar. 1982.
257. _____. The long-term prospect of fusion. Petroleum Economist: 12 -22, Jan. 1982.
258. _____. Renewable energy in the Third World. Petroleum Economist: 296 - 8, Jul. 1982.
259. _____. Slow progress on liquids from coal. Petroleum Economist: 56 - 8, Feb. 1982.
260. SUPP, E. Gasoline Production from Natural Gas or Coal. Lurgi Express Information, Frankfurt, n. 1390, May 1980. 22 p., il.
261. TELES, Affonso Silva & ROCHA, Arlindo Almeida. Utilização do Carvão para Fabricação de Produtos Diversos. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. 12 p., il.
262. TRANSPORTE de carvão custará mais de Cr\$ 80 bilhões até 85. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 12 jan. 1981.

263. TUROWSKI, Dr. Das Bild der Kohle in der BP-Studie "Business Environmental Survey" Dezember 1979. s.l., Marktforschung, Aug. 1980. 76 p., il. ZMF 30a/80. Bibliografia p.74-6.
264. Entwicklungstendenzen des Preisniveaus für Energieträger. s.l., Marktforschung, Juli 1980. n.p.
265. Kohle im Energiebild der Welt. s.l., Marktforschung, Sept. 1981. 47 p., il. ZMF 50/81. Bibliografia p.46/7.
266. UMA VIAGEM ao centro da terra.
267. UNDERGROUND coal gasification: a crucial test. C & EN: 19-28, 3 Dec. 1979.
268. UNDERGROUND coal gasification test sucessful. C & EN: 33-4, 21 Apr. 1980.
269. U.S. Congress. Office of Technology assessment. A Technology Assessment of Coal; Slurry Pipelines. Washington, Mar. 1978. 155 p., il.
270. U.S. Department of Energy. Advanced Coal Systems. Washington, Jul. 1979. n.p., il. (Fossil Energy Technology).
271. Coal competition: prospects for the 1980s; draft report. Washington, Jan. 1981. 386 p., il.
272. Coal Conversion: 1979 Technical Report. Washington, Sep. 1980. 178 p., il.
273. Coal data: a Reference. 2.ed. Washington, Jul. 1980. 53 p., il.
274. Coal Distribution Companies in the United States - 1980. Washington, Apr. 1981. 107 p., il. (Energy Data Report).
275. Coal Distribution January-December 1980. Washington, Apr. 1981. 98 p.
276. Direct Coal Burning. Washington, Jul. 1979. n.p., il. (Fossil Energy Technology).
277. Interim Report of the Interagency Coal Export Task. Washington, Jan. 1981. 119 p., il.
278. The Energy Consumer. Washington, Jan. 1981. 43 p., il.
279. Energy Information Referral Directory; Fourth Quarter 1980. Washington, Feb. 1981. 171 p.
280. Financing Increased Coal Production. Washington, Mar. 1981. 33 p., tab.
281. Gas from Coal. (Washington), Jun. 1980. n.p., il. (A Fossil Energy Fact Sheet).

282. U.S. Department of Energy. A look at the U.S. coal supply. Washington, Apr. 1981. 1 p., il. (Energy Fact Sheet, 13)
283. _____. Liquids from coal. Washington, s.d. n.p., il. (A Fossil Energy Fact Sheet).
284. _____. Monthly Energy Review. Washington, Apr. 1981. 105 p., il.
285. _____. Short-Term Energy Outlook. Washington, Feb. 1981. 85 p., il.
286. _____. The Substitution of Coal for Oil and Natural Gas in the Industrial Sector. Washington, Nov. 1980. 40 p., tab.
287. _____. United States coal at a glance, 1979. Washington, Dec. 1980. n.p., il.
288. _____. United States coal at a glance, 1980. Washington, Apr. 1981. il.
289. VEBA OEL. Activities in Coal Liquefaction. s.l., Sep. 1981. 9 p., il.
290. _____. Aktivitäten Im Bereich Der Kohleveredlung. s.l., Sep. 1981. 9 p., il.
291. _____. Kohleveredlung. Sep. 1981. 9 p., il.
292. VELLOSO, Waldyr. Uso do Carvão como Combustível na Indústria. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARVAO MINERAL, Porto Alegre, 21/6 nov. 1976. n.p., il.
293. VERLAG GLUCKAUF GMBH. Der Deutsche Steinnkohlenbergbau. Essen, s.d. n.p., il.
294. VORONTSOV, N. Szczyrk Conference Papers - Part II; Coal: Issues for the Eighties. Collaborative Papers. Laxenburg, Intl. Inst. for Applied Systems Analysis, Sep. 1980. CP-80-24. 134 p., il.
295. ZADROZNY, Norberto Ingo. Aproveitamento do carvão mineral em Santa Catarina. In: ENCONTRO DO CARVÃO MINERAL, Porto Alegre, BNDE, 24/6 nov. 1980. 15 p., tab.
296. WAGENFÜHR, Horst & WICKERT, Günter. Energie Report 1980/90. Tübingen, Wickert Inst. 1979.
297. WENE, C.O. Kommunale Energieplanung; Eine Langfristige Analyse. In: STE-SEMINAR KFA, 15 Apr.
298. WILSON, Carroll L. Coal. In: _____. Energy: Global Prospects 1985-2000. New York, Mc Graw-Hill, s.d., cap. 5, p. 167-88, il.
299. _____. Pour édififier l'avenir: le charbon, l'indispensable recours au charbon (Coal: Bridge to the future; the need for coal). In: WOCOL-WORLD COAL STUDY. M.I.T., Mai 1980. 104 p. v.l., il.

300. WORLD oil production.
301. WLD COAL. Australia. p. 100, Dec. 1981.
302. _____. Czechoslovakia. p. 24, Dec. 1981.
303. _____. Bulgaria. p. 21, Dec. 1981.