

## UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DA POLÍTICA NACIONAL DO CARVÃO\*

*Osires Carvalho\*\**

**Resumo:** Com base no instrumental de análise de Custo x Benefício, o autor tenta avaliar, no presente trabalho, a defasagem no ajustamento da matriz energética do País, ocorrida entre os dois choques do petróleo de 1973 e 1979. Basicamente a análise se restringe à substituição do óleo combustível pelo carvão nos segmentos industriais intensivos em energia. A indústria de cimento foi tomada como um estudo de caso, no qual se tentou avaliar o impacto na estrutura de custos operacionais da indústria resultante da substituição do óleo pelo carvão. Para tanto, através de estimativas realizadas via *shadow pricing*, tentou-se avaliar os custos de oportunidade dos fatores de produção envolvidos (óleo e carvão), com base nos preços praticados no mercado internacional (Estados Unidos e Comunidade Econômica Européia). Analisou-se ainda a política de subsídios praticada no setor, bem como seus efeitos sobre a velocidade de ajustamento requerida pela troca de insumos na economia do País.

### 1 – INTRODUÇÃO

O presente trabalho, valendo-se do instrumental de análise Custo x Benefício, objetiva avaliar o atraso relativo do Programa Nacional de Substituição do Óleo Combustível por Carvão, em decorrência dos dois choques do petróleo ocorridos na década passada e dos efeitos da política de subsídios adotada no Brasil. Dentre os segmentos industriais intensivos em energia, selecionou-se o setor de cimento, no qual se desenvolveu um exercício, com vistas a avaliar o grau de sensibilidade da estrutura de custos operacionais dessa indústria, em face da substituição do óleo por carvão.

---

\* O autor agradece a leitura e observações críticas realizadas pelo Dr. Eduardo Valle ao presente estudo; no entanto, esclarece que as conclusões apresentadas são de sua inteira responsabilidade.

\*\* Professor de Economia Mineral do Departamento de Mineração e Geologia da UFPB. Pós-Graduação em Economia Mineral pela FGV (Rio de Janeiro) e Mestre em Economia dos Recursos Naturais pela University of Aberdeen (Reino Unido).

Pressupondo a existência de um mercado competitivo para os insumos analisados — apenas uma hipótese dada à interferência do setor público nos mecanismos de formação e controle de preços — procedeu-se, via **shadow pricing**, ao cálculo do preço competitivo internacional para aqueles fatores. Esse procedimento conduziu a uma aproximação dos custos de oportunidade para o óleo combustível e o carvão, isto é, eliminaram-se as distorções de mercado originadas pela prática de subsídios pelo setor público. O custo de oportunidade do uso corrente de um bem ou insumo é o seu valor em algum emprego alternativo (8. p. 65-75). No caso da existência de mais um uso alternativo, essa definição mostra-se ambígua. Como na avaliação de um projeto de substituição de insumos, estão presentes restrições políticas que limitam os níveis de opções possíveis, é permitido que se trate o custo de oportunidade em termos de alternativas especiais. No presente caso, questionou-se se a substituição de insumos produziria uma melhoria potencial de Pareto, em comparação com a situação preexistente (uso exclusivo de óleo importado nos setores intensivos em energia). A rigor, uma avaliação sob a ótica social da troca de insumos energéticos exigiria um estudo da utilização alternativa que teriam os bens e serviços produtivos (equipamentos nacionais e importados, mão-de-obra, volume de recursos em moeda estrangeira, entre outros fatores) na ausência do projeto de substituição em apreço. Assim, por razões de simplificação e, sobretudo, pela escassez de informações nesse aspecto, considerou-se o preço competitivo internacional do óleo combustível e o preço do carvão energético nacional, isento de qualquer subsídio, como uma aproximação dos custos de oportunidade para esses fatores. De posse dessas estimativas, procurou-se avaliar o grau de adequabilidade da política de subsídios em vigor.

Tendo em vista o elevado grau de instabilidade cambial dos últimos anos, considerou-se, como padrão monetário para o estudo, o dólar em valores nominais. Para a hipótese de endividamento em moeda estrangeira por parte das empresas envolvidas na transformação de suas plantas para o uso exclusivo do carvão, considerou-se uma taxa de juro real de 12 por cento ao ano. Embora algo conservadora, excluindo-se o **spread** cobrado pelos agentes financeiros internacionais, esta tem sido a taxa em vigor, considerando-se o **prime rate** ou o **libor** como padrão referencial.

Por último, observando-se a aproximação dos custos de oportunidade dos fatores energéticos analisados, considerou-se de pouca eficácia a política de subsídios praticada em favor do carvão no intervalo de vigência dos dois choques do petróleo.

## 2 – A CONJUNTURA RECENTE DA INDÚSTRIA CARBONÍFERA NACIONAL

A história econômica contemporânea, de modo inquestionável, estará por longo tempo vinculada aos dois choques do petróleo ocorridos na década passada e cujos desdobramentos ainda perduram a nível mundial. Como resultante dessa dissipação de choques, assiste-se, a nível internacional, a uma escalada de desequilíbrios nos balanços de pagamentos, elevados níveis de endividamento externo, altas taxas de juros e inflação, instabilidade cambial, recessão, isso para sublinhar apenas os males mais evidentes que afligem grande parte das economias nacionais – especialmente daquelas em desenvolvimento – dependentes da importação de petróleo. O impulso inicial de ajuste que se seguiu ao primeiro choque do petróleo em 1973, traduziu-se, a nível mundial, na busca de fontes alternativas de energia, e, dentre elas, o carvão mineral vem desempenhando um papel de importância relevante. Essa tendência mundial também se verificou no Brasil, onde um intenso programa de pesquisa mineral elevou o somatório das reservas de carvão (medidas + indicadas + inferidas) de 3,2 para 23,0 bilhões de toneladas no período 1974/82.

A despeito da magnitude dessas reservas, a mineração e o beneficiamento do carvão não ocupam um espaço de maior destaque no atual quadro da indústria mineral do País. O carvão nacional, grosso modo, possui alto teor de cinzas e o seu beneficiamento para uso metalúrgico exige moagem, lavagem e processamento via flotação, resultando, em média, uma recuperação de 33% de carvão coqueificável. Diferentemente de outros países, onde a indústria siderúrgica e a geração de termoeletricidade contribuíram, de modo marcante, para o desenvolvimento e consolidação da indústria carbonífera, no Brasil, o grande potencial hidrelétrico existente, aliado ao uso médio de 30% do carvão nacional adicionado a 70% do carvão metalúrgico importado, determinou um padrão de desenvolvimento nessa indústria, particularmente diferente dos modelos observados em outros países.

Além dos pontos já enumerados, a indústria carbonífera nacional apresenta um outro aspecto relevante aos argumentos que se pretende consolidar. O mercado nacional, por tradição, foi direcionado para o carvão do tipo metalúrgico, de forma a complementar a demanda existente no setor siderúrgico. Entretanto, como resultado do beneficiamento do carvão metalúrgico, ou seja, da redução do seu teor de cinzas de 44% para aproximadamente 15%, resulta, por tonelada de carvão metalúrgico produzido, em torno de 1,5t de carvão energético, com teor médio de cinza de 35% (7, p. 38-44). Assim, resultante da produção doméstica de carvão metalúrgico, um volume significa-

tivo de carvão energético foi produzido e mantido como estoque, mesmo depois do impacto causado pelo primeiro choque do petróleo. O quadro, a seguir, confronta a oferta e o consumo de carvão energético entre 1973/79, bem como apresenta os níveis remanescentes dos estoques no final de cada período.

TABELA 1  
PRODUÇÃO INTERNA E CONSUMO DE CARVÃO ENERGÉTICO  
Milhares de Toneladas

Ano	Oferta (I)	Consumo	Estoques
1973	6.964	1.584	5.380
1975	6.947	1.539	5.408
1977	6.023	1.904	4.911
1978	6.620	3.321	3.299
1979	6.823	3.454	3.369

Notas: (I) produção + estoques remanescentes nas minas.

FONTE: DNPM — Balanço Mineral, 1980, p. 79.

Cabe assinalar que grande parte desse carvão é oriunda do Estado de Santa Catarina, o maior produtor nacional de carvão.

Do quadro anterior, percebe-se que o consumo de carvão energético apresentou um crescimento moderado entre 1973 e 1978, período de vigência do primeiro choque do petróleo. Nesse período de ajustamento, a nível mundial, já era perceptível um forte movimento direcionado para a substituição do óleo combustível pelo carvão em segmentos industriais intensivos em energia — cimento, papel e celulose, indústria cerâmica, entre outras. Analisando-se o comportamento do mercado interno, nesse período, observa-se que o baixo nível da demanda por carvão constitui um fato deveras intrigante do ponto de vista econômico. Seria de esperar que os setores intensivos em energia pressionassem a demanda por carvão em decorrência dos aumentos de preços do óleo combustível. Nada obstante, a indústria cimenteira consumiu apenas 240.000 toneladas de carvão em 1978, sendo esse fato um provável indicador de que o preço do óleo combustível, no mercado doméstico, não estivesse refletindo o nível de escassez do produto e o grau de dificuldade cambial de sua compra no mercado internacional. De um outro ângulo, pode-se observar que, se o custo doméstico do óleo combustível

estivesse refletindo seu preço competitivo a nível internacional, a interação das forças de mercado deveria ter gradualmente induzido a indústria ao uso do carvão, aliás uma tendência observada a nível mundial a partir do primeiro choque do petróleo.

Na verdade, o óleo combustível no mercado interno permaneceu subsidiado até fins de 1978 e, malgrado a oferta de carvão energético também a preços favorecidos, a vantagem comparativa, advinda do uso do óleo combustível pela indústria de cimento, inibiu as forças de mercado de operarem a substituição independentemente da ingerência do setor público. A adoção dessa política de duplo subsídio tornou bastante confusa a sinalização do mercado e muito provavelmente promoveu uma transferência de renda inter-setorial, seguramente apropriada pelos usuários do óleo combustível subsidiado.

Seguindo-se a retirada do subsídio ao óleo combustível em fins de 1978, o carvão energético mostrou-se uma alternativa economicamente mais atrativa face ao óleo combustível. Esse fato pode ser demonstrado através do aumento do consumo setorial de carvão no período 1979/83, conforme demonstra o quadro a seguir.

TABELA 2  
OFERTA E CONSUMO SETORIAL DE CARVÃO ENERGÉTICO  
Milhares de Toneladas

Setor	1979	1981	1983
Cimento	320	1.750	2.086
Termoeletricidade	2.122	2.494	1.994
Outros (I)	397	861	1.334
Consumo Total	2.839	5.106	5.421

NOTAS: (I) cerâmica, papel e celulose, transporte, etc.

FONTE: CNP – COTEC.

O consumo de carvão na indústria de cimento que foi de 320 mil toneladas em 1979, alcançou um volume de 2,1 milhões de toneladas em 1983, representando um crescimento percentual de 652% em quatro anos. Cabe ainda indicar outro fator de indução à troca de insumo energético, operada nos setores intensivos em energia: o efeito da política de restrição ao consumo de óleo combustível, via preestabelecimento de cotas.

### 3 – OS CUSTOS DA SUBSTITUIÇÃO DO ÓLEO COMBUSTÍVEL NA INDÚSTRIA DE CIMENTO *VERSUS* A POLÍTICA DE SUBSÍDIO AO CARVÃO

O carvão pode ser utilizado na produção de cimento simultaneamente nas queimas primária e secundária, desde que se assegurem as devidas proporções energéticas e não se ultrapassem os limites de balanço de carga, pela adição dos constituintes de cinza contido no carvão. Entende-se por queima secundária o sistema de pré-aquecimento e por queima primária, o uso direto do carvão no forno rotativo que produz o clínquer – calcário e argila sintetizados. A Serrana S.A. de Mineração, em Jacupiranga (SP), vem utilizando carvão na queima secundária desde 1977, apresentando uma substituição de óleo combustível da ordem de 17%. A utilização do carvão nessa etapa é fácil, exige baixos investimentos e pode contribuir no balanço energético até um limite de 30%.

O uso do carvão na combustão primária apresenta custos de investimentos necessários à conversão de uma planta para o uso do carvão em substituição ao óleo combustível. Nesse particular, três itens de custo devem ser considerados (9, pp. 160-80):

- a) caminhões para transporte do carvão do pátio de estocagem até a área de moagem;
- b) moinhos de bola;
- c) silos para estocagem do carvão pulverizado.

O quadro a seguir apresenta os níveis de investimentos necessários para conversão de plantas, operando processo de produção via seca, considerando diferentes níveis de capacidade.

TABELA 3  
CUSTOS DE CONVERSÃO PARA USO DO CARVÃO  
Milhares de Dólares

Capacidade (t/dia)	Forno	Preparação do Carvão	Controle Ambiental	Total
500	470,22	376,57	94,51	941,30
1.000	742,98	590,90	108,56	1.442,44
1.500	970,96	769,08	117,73	1.857,77
2.000	1.173,98	927,22	124,71	2.225,91

FONTE: Rio Doce Engenharia e Planejamento (9, p. 171).

Objetivando a substituição do óleo combustível na indústria de cimento, foi assinado um acordo entre o Ministério da Indústria e do Comércio (MIC) e o Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC), em agosto de 1979, desenhando os principais alvos a serem atingidos. Assim, foi definido que a substituição ficaria restrita às indústrias localizadas nas regiões Sudeste e Sul, porquanto ali estavam localizadas as regiões produtoras de carvão. O Programa dividiu o processo de substituição nas três fases a seguir (5, p. 26):

Primeira Fase — Finalizando em dezembro de 1980, com a substituição de até 30% do óleo combustível, nas torres de pré-aquecimento (via seca) ou na pasta crua (via úmida).

Segunda Fase — Finalizando em dezembro de 1982, com a substituição de mais de 50% do óleo combustível, pela introdução no maçarico principal dos fornos, de quantidade de carvão equivalente em poder calorífico.

Terceira Fase — Finalizando em dezembro de 1984, com a substituição total do óleo combustível nos processos de fabricação de cimento.

Segundo informações do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), ao final de 1983 os percentuais de substituição foram de 58,4% no Sudeste e 81,0% na região Sul. Em que pese à queda de produção registrada na indústria de cimento como um todo, as metas do protocolo do carvão estariam apenas parcialmente cumpridas ao final de 1984.

Observou-se anteriormente que a oferta de carvão energético não se constitui problema no País, vez que parte dela deriva na forma de co-produto, da produção de carvão metalúrgico e, além desse fato, o programa de expansão na capacidade de minas em operação e a abertura de novas frentes de lavra contribuirão para a oferta de carvão a ser utilizado em substituição ao óleo combustível.

O quadro apresentado anteriormente — Oferta e Consumo Setorial de Carvão Energético —, exibiu um consumo em termoeletricidade, em 1983, da ordem de 2,0 milhões de toneladas. No entanto, cabe aduzir que a tendência para esse segmento do consumo se apresenta estável, fato explicado pelo aumento da oferta de energia hidrelétrica, bem como pelas consequências do atual quadro recessivo instaurado na economia do País.

Como forma de implementar o programa de substituição, foi amplamente divulgado um programa de subsídio ao preço e ao transporte do carvão. Em linhas gerais, o programa centrou-se nos seguintes pontos: a Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras (CAEEB), empresa estatal responsável pela comercialização do carvão no País, compraria o carvão produzido a preços de mercado — não haveria subsídio às etapas de mineração e beneficiamento — e revenderia em seus entrepostos a preços subsidiados. A título de ilustração, o carvão energético com 35% de cinzas para uso na indústria de cimento foi comprado em agosto de 1979 a US\$ 33,44 por tonelada e revendido por apenas US\$ 4,50 (5, p. 53). Ficou ainda estabelecido que os custos de transporte do carvão das minas até os entrepostos da CAEEB seriam integralmente subsidiados. A política de subsídio ao preço foi programada para ser gradualmente reduzida. De fato, em abril de 1983 esse subsídio foi extinto, permanecendo, contudo, o subsídio integral ao custo de transporte.

Para a elaboração de uma análise da utilização do carvão pela indústria de cimento, deve-se partir do custo de oportunidade de cada insumo energético envolvido no processo de produção. Desse modo, a análise pretendida deve considerar tanto o preço do óleo combustível quanto o do carvão, isentos de qualquer subsídio, ou seja, os preços que deveriam ser praticados no mercado interno, caso inexistissem interferências do setor público nos mecanismos de formação e controle de preços.

No que concerne ao óleo combustível, a estrutura de preços prevalente na Comunidade Econômica Européia (CEE) em julho de 1979 comportou-se como mostra o quadro a seguir. Esses preços, para efeito de simplificação analítica, serão considerados como o preço competitivo internacional.

TABELA 4  
Preço do Óleo Combustível na Comunidade Econômica Européia (CEE)  
Em Julho de 1979  
Dólar por Tonelada

Países	1979
Bélgica	99,69
Dinamarca	118,04
Alemanha Ocidental	137,28
França	129,11
Irlanda	194,51
Itália	131,40
Holanda	114,31
Reino Unido	154,92
Média da CEE	136,01

FONTE: Petroleum Intelligence Weekly, julho de 1979.



Por outro lado, o preço vigente da tonelada de óleo combustível praticada no mercado interno, em julho de 1979, foi de apenas US\$91,90 (4, p. 83). Muito embora o subsídio ao óleo combustível tenha sido removido em fins de 1978, o preço no mercado interno sendo cotado abaixo da média verificada nos países da CEE, traduz-se num forte indício de que a política cambial estaria defasada em termos de manutenção de uma taxa de paridade mais realista do cruzeiro com relação ao dólar. Sequenciando o raciocínio, caso fosse promovida uma desvalorização do cruzeiro, o preço do óleo combustível no mercado interno ficaria mais elevado e assim melhor refletiria a escassez de divisas e o grau de dificuldade de se obter petróleo no mercado internacional; na verdade, o cruzeiro sofreu uma maxidesvalorização de 30% em fins de 1979. Dessa forma, para realização da análise proposta, com base nessa aproximação dos custos de oportunidade dos fatores de produção envolvidos, será utilizado o preço do óleo combustível verificado na CEE, vez que ele melhor reflete a estrutura de preços que deveria ser praticada no mercado doméstico, caso a política cambial, naquele momento, estivesse exibindo um maior grau de agilidade. Cabe observar que foge ao escopo do presente estudo uma discussão em maior profundidade sobre os efeitos de uma política cambial mais agressiva, muito embora a realidade mostre que a mesma venha sendo presentemente exercida.

Com relação ao carvão, a análise proposta apresenta um desdobramento ulterior, qual seja, a necessidade de se comparar o preço internacional do carvão energético com o preço não-subsidiado do carvão nacional, de forma que se tenha uma visão dos benefícios sociais advindos da utilização quer do carvão nacional ou importado. Muito embora o País apresente um déficit crônico no balanço de pagamentos, a utilização do carvão importado não é descartável como possibilidade de investigação, vez que o presente exercício pressupõe a existência de um mercado competitivo para os fatores de produção envolvidos. No que concerne ao carvão energético, o preço FOB/t prevalente na costa oriental dos Estados Unidos, em junho de 1979 e dezembro de 1983, comportou-se conforme mostra o quadro a seguir:

TABELA 5  
Preço do Carvão Energético nos Estados Unidos em  
Junho de 1979 e Dezembro de 1983  
Dólar por Tonelada

Origem	Btu/lb	Kcal/kg	1979	1983
Norfolk	12.500	3.150	38,50	44,00
Mobile	11.200	2.820	32,00	—
Baltimore	12.500	3.150	38,50	44,00

FONTE: Coal Week, junho de 1979 e dezembro de 1983.

Sabe-se que não existe importação de carvão energético no País. Contudo, para estimar-se quanto custaria esse carvão no mercado interno caso ele fosse importado, efetuou-se uma estimativa via *shadow price*, ou seja, um recurso de estimativa utilizado quando da inexistência ou inadequação dos dados reais. As importações globais de carvão metalúrgico, em 1979, apresentaram um custo CIF médio de US\$ 75,44/t; essas mesmas importações em termos FOB/t apresentaram um custo médio de US\$ 59,80 (6, pp. 70-81). Assim, a diferença de US\$ 15,64 (US\$ 75,44 – US\$ 59,80) pode ser considerada como o custo médio por tonelada transportada. Considerando-se que 60% das importações brasileiras de carvão metalúrgico têm origem nos Estados Unidos, essa cifra apresenta-se como uma razoável aproximação para o valor que se pretende estimar. A etapa seguinte ao raciocínio será a de calcular o custo CIF-Brasil, por tonelada de carvão importado, caso essas importações efetivamente existissem. No presente caso, esse custo atingiria aproximadamente US\$ 54,14 (US\$ 38,50 + US\$ 15,64). Melhor explicitando, esse custo seria dado pela soma da cotação da tonelada de carvão energético FOB-Norfolk ou Baltimore, EUA, mais o custo de transporte estimado via *shadow pricing*.

No presente estágio faz-se necessário calcular o preço do carvão nacional isento de qualquer subsídio. Conforme mostrado anteriormente, o preço FOB-mina do carvão nacional isento de subsídio foi estimado em US\$ 34,44 em agosto de 1979. O custo médio por tonelada transportada das minas aos entrepostos da CAEEB foi calculado em US\$ 17,00/t em julho de 1979 (2, pp.32-45). Assim, a estimativa do preço de mercado isento de subsídio para o carvão nacional pode ser avaliada em US\$ 51,44 (US\$ 34,44 + US\$ 17,00). Agora, à luz dessa aproximação do custo de oportunidade, o carvão nacional, além de produzido internamente, com conseqüentes efeitos multiplicadores a nível de mercado interno, mostrou-se uma alternativa economicamente mais atrativa que o carvão supostamente importado. Em vista dos argumentos mostrados até o presente, e considerando agora as aproximações dos custos de oportunidade para os insumos energéticos envolvidos, parece evidente que uma análise da substituição do óleo combustível por carvão, na indústria de cimento, deverá ser conduzida através da utilização dos preços internacionais para o óleo combustível, bem como o preço não-subsidiado para o carvão nacional. Esse procedimento eliminará as distorções introduzidas no mercado via política de subsídios praticada pelo setor público.

#### **4 – UMA ANÁLISE ECONÔMICA DOS CUSTOS DE SUBSTITUIÇÃO DOS INSUMOS ENERGÉTICOS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO**

Mostrou-se anteriormente que a substituição do óleo combustível por carvão, na combustão secundária, pode ser efetuada a custos irrisórios, con-

tribuindo para uma substituição de até 30% do óleo combustível utilizado no processo produtivo. Esse procedimento, vale salientar, foi seguido pela indústria de cimento de vários países, logo após o primeiro choque do petróleo, objetivando uma redução na estrutura dos custos operacionais por tonelada de clínquer (calcário e argila sinterizados).

A análise que se propõe sobre a indústria doméstica de cimento terá como base a observação das mudanças operadas na estrutura dos custos operacionais, decorrentes da transformação de uma planta do uso de óleo combustível para o carvão. Esse procedimento visa determinar, com base na aproximação dos custos de oportunidade, as vantagens econômicas advindas do uso do carvão pela indústria. Duas alternativas serão consideradas: a primeira observará o comportamento dos custos operacionais para uma fábrica de cimento utilizando integralmente óleo combustível; a última mostrará as mudanças ocorridas nos custos operacionais, resultantes da conversão dessa mesma planta para o uso exclusivo do carvão. O exercício, por razões já discutidas, considerará o preço internacional do óleo combustível (US\$ 136,01), bem como o preço não-subsidiado do carvão nacional (US\$ 51,44), ambos em julho de 1979. Será ainda considerada uma fábrica de cimento com as seguintes características (9, pp. 175-7):

- a) processo de produção: visa seca;
- b) capacidade nominal: 1.500 t/dia de clínquer;
- c) utilização da capacidade: 80%;
- d) produção anual de clínquer:  $1.500 \times 365 \times 0,80 = 438.000$  toneladas.

As características técnicas, a seguir, serão também observadas através da presente análise:

- a) poder calorífico do óleo combustível: 10.000 kcal/kg;
- b) consumo de óleo por tonelada de clínquer: 0,10 toneladas;
- c) poder calorífico do carvão: 5.800 kcal/kg;
- d) consumo de carvão por tonelada de clínquer: 0,19 toneladas;

e) energia elétrica por tonelada de clínquer: 70 KWh.

Objetiva-se agora examinar o comportamento dos custos operacionais, considerando-se o custo comparativo dos combustíveis alternativos — óleo e carvão. Desse modo, serão apresentados tão-somente os itens de custo que se mostram diferentes para cada insumo energético. Assim, itens como mão-de-obra direta e indireta, matérias-primas, etc. não serão considerados, dado não apresentarem variações quando se procede à troca de um insumo energético por outro. Na primeira hipótese, qual seja, a de uma planta operando exclusivamente com óleo combustível, foram considerados os seguintes custos:

#### ITENS DE CUSTO

- Estoques (óleo combustível para 15 dias de operação)  
 $1.500 \text{ t/dia} \times 0,10 \text{ t} \times 15 \text{ dias} \times \text{US\$ } 136,01/\text{t}$  US\$ 306.022

#### Custos Anuais

- Custo financeiro dos estoques  
 $\text{US\$ } 306.022 \times 0,12\% \text{ ao ano}$  36.723
- Energia elétrica  
 $438.000/\text{t} \times 70 \text{ KWh/t} \times \text{US\$ } 0,09/\text{KWh}$  2.759.400
- Óleo Combustível  
 $438.000/\text{t} \times 0,10/\text{t} \times \text{US\$ } 136,01/\text{t}$  5.957.238  
8.753.361

#### Custo Total Anual

- Custos operacionais por tonelada de clínquer  
 $\text{US\$ } 8.753.361 : 438.000/\text{t}$  19,98

A segunda hipótese considera a alternativa de conversão da planta anteriormente descrita para uso exclusivo de carvão. A transformação dessa planta exige investimentos de capital fixo, cujos valores foram apresentados no quadro — Custos de Conversão para Uso do Carvão — considerando diferentes níveis de capacidade. Observe-se que os custos de transformação não foram corrigidos para julho de 1979, devido ao fato da Serrana S.A. de Mineração, empresa que opera uma planta de características semelhantes à que se pretende analisar, haver reduzido sensivelmente os custos de transformação, através de aprimoramentos na tecnologia de alimentação do carvão na combustão

primária. Muito embora fuja ao escopo do presente exercício uma discussão pormenorizada desses aspectos tecnológicos, cabe assinalar que a Serrana divulgou haver gasto algo como US\$650.000, em valores de janeiro de 1980 ( ± 0 ), para introduzir em sua planta, em Jacupiranga-SP, o uso do carvão no maçarico principal. Ademais, esta Companhia estendeu o uso de sua tecnologia às demais empresas que operam no mercado doméstico, livre de pagamento de royalties.<sup>12</sup> A seguir os custos relativos à segunda hipótese.

#### ITENS DO CUSTO

– Estoques (carvão para 15 dias de operação)* 1.500t/dia x 0,19t x 15 dias x US\$51,55/t	US\$219.906
– Custos de transformação da planta	1.857.770

#### Custos Anuais

– Custos financeiros dos estoques e da conversão (US\$219.906 x 0,12% a.a) + (US\$1.857.770 x 0,12% a.a)	249.321
– Energia Elétrica 438.000/t x 70 KWh/t x US\$0,09/KWh	2.759.400
– Carvão Energético 438.000/t x 0,19/t x US\$51,44/t	4.280.837
	7.289.558

#### Custo Total Anual

– Custos operacionais por tonelada de clínquer US\$7.289.558 : 438.000/t	16,64
---	-------

- (\*) Adotou-se a transformação como um processo contínuo, em cujo desenvolvimento a planta operaria com diferentes níveis de utilização de carvão. Para simplificação do exercício, não se consideraram estoques remanescentes de óleo combustível, admitindo-se que o mesmo foi utilizado no decorrer do processo de transformação.

Através do presente exercício, parece evidente que os investimentos necessários à transformação de uma planta para uso do carvão mostram-se bastante atrativos, mesmo considerando-se a aproximação dos custos de

oportunidade dos fatores envolvidos, quais sejam: os preços que deveriam ser praticados no mercado, caso inexistissem os efeitos da ação governamental via política de subsídios ao setor energético. O presente exercício mostra que a planta hipoteticamente considerada exibiu uma redução na estrutura dos custos operacionais da ordem de US\$ 1,5 milhão, representando, no primeiro ano, uma taxa de retorno de 79% sobre os custos de transformação — US\$ 1,9 milhão.

## 5 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Preliminarmente, cabe registrar que, através do presente exercício, não ficou evidente a necessidade dos fortes subsídios praticados em favor do carvão. Ao contrário, o processo de substituição de insumos, de certo modo, parece que foi retardado no País, sendo esse atraso explicado, em certa extensão, pela dualidade de subsídios incidentes sobre o óleo combustível e o carvão, até fins de 1978. As vantagens econômicas comparativas advindas da utilização do óleo combustível neutralizaram todo o efeito do subsídio concedido ao carvão. Mesmo considerando a eliminação do subsídio ao óleo combustível em fins de 1978, o preço desse insumo no mercado interno, em julho de 1979 (US\$ 91,90), mostrou-se bastante defasado com relação à média verificada nos países da Comunidade Econômica Européia (US\$ 136,01). Esse fato, conforme se observou, deveu-se a um represamento na política cambial, o qual, por um certo período, manteve o cruzeiro sobrevalorizado com relação ao dólar. Com o resultado, não se permitiu que o preço do óleo no mercado interno refletisse a escassez de divisas, bem como o grau de dificuldade de se obter petróleo no mercado internacional. Observou-se ainda que o preço do óleo, relativamente barato no mercado interno, inibiu, de certa forma, que a interação das forças de mercado pressionasse, mais fortemente, os setores intensivos em energia em direção ao carvão.

As principais variáveis do problema em questão permaneceram inalteradas até agosto de 1979, data da assinatura do protocolo do cimento firmado entre o MIC e SNIC, objetivando a substituição óleo x carvão nas indústrias de cimento localizadas nas regiões Sudeste e Sul. Seguindo-se a assinatura desse convênio, foram estabelecidas cotas de consumo para o óleo combustível, de forma a emular o processo de substituição. Numa provável tentativa de reduzir o impacto sobre os índices econômicos internos, originado por uma alta acentuada no preço do óleo combustível e de outros derivados de petróleo, fato que inevitavelmente seria refletido em taxas ascendentes de inflação, o Governo parece ter optado em favor dos fortes subsídios ao carvão, quando dispunha da alternativa de praticar preços mais realistas sobre o óleo combustível.

Em que pese à extinção dos subsídios no preço do carvão em abril de 1983, persiste o subsídio integral no custo de transporte entre as regiões mineiras e os entrepostos da CAEEB. A prática desse subsídio mostra-se um fato questionável. Estando ele restrito ao Sudeste e Sul, as empresas localizadas nessas regiões, muito provavelmente estariam capturando as rendas econômicas geradas por suas localizações. Caso não existisse uma integração horizontal na indústria de cimento, isto é, empresas de um mesmo grupo operando em diferentes unidades da Federação, as empresas localizadas nas áreas excluídas pelo subsídio (as do Nordeste por exemplo) estariam em visível desvantagem em termos de competitividade. Melhor explicitando, essa desvantagem emergiria da impossibilidade de utilização do carvão, um insumo comprovadamente mais barato e com forte impacto na estrutura de custos operacionais da indústria, conforme ficou demonstrado através do presente estudo. Uma análise desses efeitos sobre os demais setores intensivos em energia fica em aberto como possibilidade de investigação futura.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 — BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral**. Brasília, 3 : 30, 1983.
- 02 — CARVALHO, Osires. **A Short term analysis of the cement market in Brazil**. United Kingdom, University of Aberdeen. Department of Political Economy, 1983.
- 03 — CIMENTO: Brasil vende processo para uso do carvão. **Minérios, extração e processamento**, 5 (64): 14-24, jun. 1982.
- 04 — CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO. **Anuário estatístico**. Brasília, 1982.
- 05 — COSTA, João L. da C. **O carvão mineral para a indústria de cimento**. Brasília, MME-CNP, 1982.
- 06 — DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, Brasília. **Balanço mineral brasileiro, minerais não-metálicos**. Brasília, 1980: v. 2.
- 07 — FREITAS, Alencar S. **Coal gasification as an alternative source of energy for Brazil**. s.l., Colorado School of Mines, 1979.
- 08 — MISHAN, E. J. **Cost benefit analysis**. New York, New Expanded; Preager Publishers, 1976.
- 09 — RIO DOCE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO. **O Carvão mineral do Brasil como fonte de energia e de matéria-prima industrial; uma avaliação global**. Rio de Janeiro, 1978.
- 10 — SERRANA: pioneira na substituição de óleo. **Minérios, extração e processamento**. 4 (37) : 27-29, mar. 1980.



**Abstract:** This paper utilizes Cost-Benefit Analysis to evaluate the time lag observed in the national energy-intensive sectors to use domestic coal, in face of the two oil shocks that occurred in the last decade. An analysis of the domestic subsidy policy is carried out and the cement industry is taken as a case-study to evaluate the impact on the operating cost structure of the industry, resulting from the substitution of coal for fuel oil. To preclude market distortions caused by the governmental subsidy policy, shadow pricing estimates were used to determine the competitive prices for the fuel oil and coal. This procedure allowed to figure out an approximation of the social opportunity costs for the both considered energy factors and also to asses the adequacy of the public sector's subsidization policy. The fluctuation of domestic currency observed in the period was mitigated by using the dollar in nominal terms throughout the work. Considering that domestic firms borrowed foreign exchange to cover the costs of converting their plants to coal burning, a 12 percent per annum real interest rate was used. The social opportunity cost analysis showed no evidence for the heavy state subsidization of domestic coal. It was also observed that the subsidization policy, in a certain extent, inhibited the interplay of market forces to promote the switch to coal under the true market values.

