

O PETRÓLEO, O CARVÃO E O GÁS COMO FONTES DE ENERGIA

1 - PANORAMA GERAL

Nos últimos quinze anos, o petróleo vem atendendo a maior parte da demanda de energia no Brasil.

Considerando-se apenas as formas de energia comercial, a participação do petróleo no suprimento de energia passou de 60% em 1955 para 66% em 1968.

O carvão, por sua vez, vem diminuindo sua participação percentual no total de energia comercial, tendo passado de 18% em 1955 para 6% em 1968.

A contribuição da energia nuclear e de gás natural é ainda nula, e deverá ser marginal na próxima década. É de se esperar, por tanto, que nos próximos vinte anos o petróleo tenha que atender a maior parte do incremento da demanda. Por volta de 1985 é provável que esteja contribuindo com mais de 70% da energia comercial consumida no Brasil.

O quadro de consumo energético brasileiro porém, ainda é grandemente influenciado pela queima de lenha, carvão vegetal e bagaço de cana. Esses combustíveis ainda constituem uma das principais fontes de energia no País, dependendo da lenha muitas pequenas indústrias de interior e grande parte da calefação doméstica em áreas rurais.

O carvão vegetal é atualmente quase só produzido para alimentar os altos fornos (de uma parcela cada vez menos importante) da indústria siderúrgica.

Entre os grandes consumidores de bagaço de cana encontram-se as usinas de açúcar que o queiram para produzir calor e muitas vezes para gerar parte da eletricidade de que necessitam.

Doc 2,00

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO
INSTITUTO DE PESQUISA
ECONÔMICO-SOCIAL APLICADA
(IPEA)
F N.º 3792
Data 23 / 10 / 69

2 - PE. RÓLEO

Reservas

Infelizmente, não conta o País, até o momento, com reservas abundantes seja de petróleo, gás natural ou carvão.

No caso do petróleo, elas se situam em 822 milhões de barris, sendo delas decorrente uma produção que corresponde apenas 37% da demanda pelo produto. O restante, é suprido por importações. Felizmente, a indústria internacional de petróleo conta com um potencial quase excessivo para atender as solicitações, pois a capacidade de suprimento excede às atuais necessidades em pelo menos 15%.

A lição das duas últimas décadas demonstrou, no mundo, que o petróleo poderá ser encontrado em regiões muito mais numerosas do que antes se imaginara. No caso do Brasil, para uma área de 8.500.000 km², dispomos de 3.000.000 km² de bacias sedimentares, ou seja, com possibilidades de produzir petróleo. É amplo portanto o campo para futuras descobertas, tanto em terra, como sob o leito oceânico. Infelizmente porém, têm sido mínimas as perfurações realizadas, e somente esta pode, em última análise, confirmar a existência ou não de petróleo.

As técnicas de perfuração desenvolveram-se a tal ponto que já se conseguiu penetrar a 7.600 metros de profundidade, sendo possível atingir-se 9.000 metros. No Brasil, a profundidade média dos poços não alcança 1.000 metros.

No momento, têm destaque especial os programas exploratórios da plataforma submarina, em face de sua provável potencialidade. A perfuração foi iniciada no primeiro semestre de 1968. Face à semelhança estrutural da plataforma brasileira com a do oeste africano, recentemente revelada, boa produtora de petróleo, existem fundadas esperanças de êxito nos trabalhos iniciados.

Há pouca diferença entre os técnicos de perfuração de po

poços terrestres e as de poços submarinos. Contudo, as dificuldades em se prover uma plataforma marítima estável para as operações de perfuração, e em se manter suprimentos para a dita plataforma, exigem a solução de muitos problemas novos, sobretudo à medida em que aumentar as profundidades de perfuração no mar. A necessidade de se reduzir os riscos de fracasso é pois mais imperativa no mar que em terra firme, já que são mais elevados os custos de perfuração sob o leito do mar.

Além da descoberta de novos campos, e da conquista de maiores profundidades nas perfurações realizadas, resta-nos o emprego de novos meios para se extrair mais petróleo das jazidas existentes do que com os métodos antigos. Os métodos térmicos de recuperação - os quais incluem a injeção de água quente ou vapor nos reservatórios ou a combustão subterrânea de parte do petróleo - libertam os tipos de petróleo viscosos, a fim de tornar mais fácil o seu escoamento em direção aos poços produtores.

Muito embora os dados variem amplamente de região para região, atualmente apenas uma média de 30% do petróleo nos campos conhecidos pode ser, economicamente, trazida à superfície. No Brasil, a taxa de recuperação é inferior a essa. A aplicação mais extensa das técnicas de recuperação secundária possibilitará a extração lucrativa de maior proporção de petróleo subterrâneo, podendo esta alcançar de 40 até 65% em alguns casos. Isto constituiria um valioso avanço, pois o aumento de apenas 5% na eficiência das jazidas comerciais acrescentaria às reservas comprovadas brasileiras o equivalente a quase um ano de nossa produção total, aos índices atuais. À luz dos atuais resultados de pesquisa, as bacias sedimentares brasileiras, no que diz respeito à produção de petróleo, estão assim classificadas:

- A - Bacias produtoras comerciais, ainda com áreas por explorar: Recôncavo Baiano, Alagoas-Sergipe, Tucano Sul e Barreirinhas;

- 4-
- B - Bacias com possibilidades de excelentes a boas de se tornarem produtoras comerciais, com vastas áreas ou extensão total ainda por explorar: Sul da Bahia, Espírito Santo (inclusive Almada) e Plataforma submarina fronteira às bacias das classes A e B;
- C - Bacias que apresentam dificuldades geológicas ou conhecimento deficiente de subsuperfície: Médio Amazonas, Parnaíba (centro-oeste de Maranhão), Tucano Central, Paraná (Santa Catarina e sudeste de Mato Grosso) e o restante da plataforma submarina;
- D - Bacias com rochas sedimentares predominantemente arenosas, com interesse secundário para petróleo: Tucano Norte-Jatobá, Acre, Salinópolis-Bragança-Vizeu, Marajó-Codajás, São Luis, Potiguar, Alto Amazonas, Baixo Amazonas, Pelotas, Campos, Pantanal-Mato-Grossense.

PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO BRASIL

Os trabalhos de pesquisa e produção não se circunscrevem à área terrestre. Em busca do petróleo, o homem vai até as profundezas do mar. A PETROBRÁS levou suas equipes de perfuração até a Baía de Todos os Santos (Bahia), onde se acham em franca produção numerosos poços submarinos, em águas rasas. E, agora, efetua perfurações em águas profundas, no Oceano Atlântico. Esse trabalho representa extraordinário esforço no sentido de ampliar as reservas recuperáveis de petróleo do Brasil, que, em fins de 1968, eram estimadas em 823 milhões de barris. Ou seja, essa é a quantidade de petróleo de que o Brasil já pode dispor. Se forem descobertas novas jazidas, a reserva irá aumentando, descontando-se, sempre, o que já foi extraído. Há quatorze anos, essas reservas chegavam apenas a 50 milhões de barris. (Ver Quadro 1).

No Brasil, atualmente, a região de maior produção é a do Recôncavo Baiano, que possui mais de trinta campos petrolíferos, e cerca de mil e trezentos poços, contribuindo com 95% do total produzido no País. Os campos petrolíferos da bacia Alagoas-Sergipe contribuem com o restante da produção nacional de óleo bruto. (Ver Quadro 2).

O petróleo extraído é transportado para um conjunto de tanques coletores e separadores. Nêles se processam a separação do gás e do óleo e a decantação da água, quando ela existe. Aproveita-se o gás, principalmente na petroquímica, e refina-se o óleo.

Em seguida, o petróleo é enviado para tanques de armazenagem, de onde é transportado, posteriormente, para as refinarias, através de oleodutos, vagões-tanques ou navios petroleiros. Só aí, terá início a fase de elaboração dos derivados.

(QUADRO 1)

RESERVAS BRASILEIRAS DE PETRÓLEO EM FUNÇÃO DO TEMPO 1956/1968
(10.⁶ barris)

PERÍODOS	REGIÃO DE PRODUÇÃO		TOTAL
	DA BAHIA	DO NORDESTE	
31/12/56	300,97	-	300,97
31/12/58	442,80	-	442,80
31/12/60	563,06	-	563,06
31/12/62	621,37	-	621,37
31/12/64	561,30	112,52	673,82
31/12/66	603,73	94,18	697,91
31/12/68	723,24	99,98	823,22

Fonte: PETROBRÁS

Reservas ainda recuperáveis, já deduzida a produção acumulada do período.

(QUADRO 2)

PRODUÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO - 1953/1968

(Em Barris/ano)

A N O S	Quantidade	Variação %	Índices 1953 - 100
1953	914.921	-	100
1954	991.775	8,4	108,4
1955	2.022.580	103,9	221,1
1956	4.058.544	100,7	443,6
1957	10.108.306	149,1	1.104,8
1958	18.924.090	87,2	2.068,4
1959	23.591.404	24,7	2.578,5
1960	29.616.091	25,5	3.237,0
1961	34.810.866	17,5	3.804,8
1962	33.403.556	4,0	3.651,0
1963	35.713.107	6,9	3.903,4
1964	33.313.211	6,7	3.641,1
1965	34.327.285	3,0	3.751,9
1966	42.450.512	12,4	4.639,8
1967	53.520.667	12,6	5.849,8
1968	59.817.718	11,2	6.538,0

Fonte: PETROBRÁS

A produção atual, ainda não alcança porém 40% do consumo nacional. As estimativas da produção nacional e demanda do mercado de petróleo bruto previstas no PED, indicam que em 1970 a produção deverá satisfazer cerca de 50% do consumo do País. A exploração mais intensiva e o surgimento de novos campos petrolíferos como os da Plataforma Oceânica, poderão contribuir para melhorar bastante a produção de petróleo bruto em anos futuros.

REFINAÇÃO

A refinação do petróleo constitui a fase da elaboração dos derivados - gasolina, querosene, óleo combustível, diesel, etc.

Antes de mais nada, cumpre conhecer-se a composição do óleo a destilar, pois são variáveis a constituição e o aspecto do petróleo bruto, segundo a formação geológica do terreno de que foi extraído. Há tipos leves e claros e outros marrons, amarelos, verdes, pretos ou verde-escuro. Há óleos ácidos (com alta percentagem de enxôfre) e doces (com baixo teor de enxôfre).

Classificados, usualmente, segundo a base, os petróleos podem ser: parafínicos, aromáticos e naftênicos. Todo o petróleo brasileiro, até nossos dias, é de base parafínica.

Procurando atender ao mercado consumidor nacional a PETROBRÁS tem aumentado seu parque de refino. Suas refinarias, em número de cinco, possuem capacidade para processar 415.000 barris de petróleo por dia, existindo ainda instalações capazes de produzir 1.500 toneladas de asfalto, diariamente.

Com a inauguração das Refinarias de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul, o País se tornou, praticamente, auto-suficiente em derivados de petróleo. Além dessas, a PETROBRÁS constrói uma nova refinaria no planalto paulista com capacidade estimada em 126.000 barris por dia. Esta deverá ser a maior unidade de refino da América do Sul. Além da PETROBRÁS, há algumas refinarias particulares cuja concessão é anterior à criação da Empresa. Em seu conjunto representam uma capacidade de refino de cerca de 60.000 barris por dia. (Ver Quadro 3).

(QUADRO 3)

CAPACIDADE NACIONAL DE REFINO E PERSPECTIVAS

FUTURAS (barris/dia)

REFINARIAS	CAPACIDADE EM 1967	CAPACIDADE PROGRAMADA ATÉ FINS DE 1969	AMPLIAÇÕES PROGRAMADAS ATÉ 1973
Presidente Bernardes (RPEC)...	112.000	112.000	50.000
Duque de Caxias (REDUC)	150.000	150.000 (x)	8.000
Landulpho Alves (RLAM)	46.000	63.000	-
Gabriel Passos (REGAP)	-	45.000	10.000
Alberto Pasqualini (REFAP)....	-	45.000	10.000
Região Geoeconômica de São Paulo (REPLAN)	-	-	126.000
SUBTOTAL.....	308.000	415.000	204.000
Capuava	31.000	31.000	-
Manguinhos	10.000	10.000	-
Ipiranga	9.300	9.300	-
Manaus	5.000	7.500	-
Matarazzo	900	900	-
Riograndense	400	400	-
T O T A L	364.600	474.100	204.000

(x) Inclusive produção da Fábrica de Gasolina Natural.

3 - CARVÃO

No caso do carvão, nossa situação é bem inferior. Além de um produto de baixa qualidade (elevada percentagem de cinzas e enxofre, e baixo poder calorífico: depende das quantidades de carbono fixo, matéria volátil e umidade) o nosso carvão é muitas vezes de difícil mineração.

Recentes desenvolvimentos da técnica, como queima de óleo combustível em altos fornos, a petroquímica e a energia atômica podem concorrer para diminuir o consumo global de carvão. Entretanto, é de ressaltar-se que o carvão, como combustível e redutor, é insubstituível na siderurgia clássica, responsável por cerca de 90% da produção mundial de aço.

A produção mundial de carvão betuminoso situa-se em torno de 2 bilhões de toneladas, sendo os maiores produtores conhecidos os EUA e a URSS, que representam praticamente a metade daquela produção. Os teores de cinzas variam de região para região. Os carvões americanos apresentam de 4 a 7% de cinzas. No Reino Unido os carvões do País de Gales apresentam teores mínimos de cinzas, alguns indo abaixo de 2%. A Austrália produz carvão com teor de cinza de 13%, exportando parte para o Japão.

No Brasil, o carvão é produzido nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. O de Santa Catarina é o único carvão nacional capaz de produzir uma fração de características aceitáveis, para emprêgo como matéria-prima na fabricação do coque redutor siderúrgico. O restante, é destinado quase totalmente à alimentação de usinas termelétricas. Os teores de cinzas variam de 30 a 45%, antes do beneficiamento. O beneficiamento de carvão no Rio Grande do Sul visa a elevar o poder calorífico do mesmo pela redução do seu teor de cinzas, para utilização em termelétricas. No Paraná, os objetivos do tratamento englobam tam

também a redução do teor de enxôfre que se apresenta em percentagens de aproximadamente 10% no carvão bruto. Em Santa Catarina, o beneficiamento visa principalmente à obtenção de carvão metalúrgico, sendo obtidos carvão vapor (para queima em grelhas) e subprodutos nas seguintes percentagens:

a) carvão metalúrgico	45%
b) carvão vapor	35%
c) rejeitos piritosos	14%
d) rejeitos xistosos	6%

Tomando-se como base os três estados atualmente produtores, as reservas conhecidas de carvão no Brasil são estimadas em 3 bilhões de toneladas, volume este insignificante face às reservas mundiais que alcançam mais de 5 trilhões de toneladas.

A produção brasileira de carvão bruto, é de cerca de 3,5 milhões de toneladas, cabendo quase 2/3 a Santa Catarina. Neste Estado, o carvão vapor produzido somente nos últimos meses do ano de 1968 logrou um consumo praticamente integral pelas usinas termelétricas da SOTELCA e da CSN. Há, todavia, um estoque de 1,5 milhões de toneladas que se acumulou no correr dos anos e que só com o tempo será consumido. Por isso, o Governo resolveu limitar o nível de produção do carvão beneficiado (metalúrgico + vapor) ao nível de 500.000 t de carvão vapor, até que haja sido estabelecido um consumo equilibrado desse tipo de combustível. Isso será conseguido com a ampliação da usina geradora da SOTELCA mediante instalação de mais duas unidades de 66 MW cada uma, cuja entrada em serviço é prevista para 1971.

O aproveitamento dos rejeitos piritosos (com cerca de 22% de enxôfre) deverá ser levado a efeito pela Indústria Carbonúmica catarinense, recentemente criada, e que deverá produzir ácido sulfúrico a partir daquele produto.

Embora já bastante evoluída em alguns casos, a mineração de carvão apresenta em geral um custo muito elevado. Tal fato é decorrente da inexistência, até passado recente, de condições reais para aumento dos índices de produtividade, uma vez que a produção dos Estados, além de não atingir níveis considerados razoáveis em qualquer tipo de mineração, encontrava-se disseminada em grande número de minas, não permitindo que se atingisse um volume de produção por mina capaz de absorver os encargos de uma mecanização moderna e eficiente. Em março de 1966, foi baixada Portaria pela CPCAN, concedendo vários benefícios para as empresas cujas minas passassem a produzir no mínimo 5.000 t/mês, primeiro passo para o encerramento das operações daquelas cuja produção esteja abaixo deste nível.

4 - GÁS NATURAL

No Brasil, somente a região de produção da Bahia vem dando mostras de possuir reservas de gás natural. A quantidade existente (parte) será destinada como matéria prima para a indústria petroquímica e para a planta de gasolina natural da PETROBRÁS.

As atuais reservas de gás natural são estimadas em 26,8 bilhões de m³, tendo a produção alcançado, no ano de 1968, 983 milhões de m³.

Dêsse total, cerca de 60% não é aproveitado, perdendo-se na atmosfera, 4% é vendido a terceiros, 26% é injetado nos campos para melhoria da pressão dos poços produtores de petróleo e o restante é consumido pela PETROBRÁS em sua planta de gasolina natural, principalmente.

Com os investimentos previstos para os próximos anos, a PETROBRÁS aumentará o seu próprio consumo e passará a fornecer gás como matéria - prima às indústrias que irão se instalar no Recônc

Recôncavo. Estas, demandarão, nos próximos anos, cerca de 850.000 m³/dia de gás. Dessa maneira, fica comprometida grande parte da atual produção de gás natural, não podendo esta fonte ser considerada como contribuinte ao esquema nacional de oferta de energia, a não ser que grandes reservas sejam descobertas no País, como ocorreu recentemente na União Soviética. Resta o suprimento de procedência externa, possível se demonstrada a viabilidade econômica do gasoduto Bolívia-Brasil, ou ainda venha a ser implementado um sistema de abastecimento através da importação de gás natural sob forma liquefeita.

5 - XISTO

Os trabalhos de avaliação realizados até agora permitem inferir-se uma quantidade de óleo de xisto do Vale do Paraíba, do qual poderiam ser obtidos até 2 bilhões de barris de óleo.

Quanto ao xisto do Irati, a parte da ocorrência melhor conhecida constitui uma jazida perfeitamente definida, isto é, cujas reservas economicamente recuperáveis estão inteiramente determinadas. A área total destinada à lavra compreende 82 km². Em potencial contém, economicamente recuperáveis pelo sistema Petrosix (desenvolvido pela PETROBRÁS), 100 milhões de toneladas de óleo, 22 bilhões de metros cúbicos de gás combustível, 4,5 milhões de toneladas de GLP e 10 milhões de toneladas de enxofre. Poderia portanto alimentar uma usina de 100.000 b/dia de óleo, durante mais de 20 anos. Os subprodutos GLP e enxofre dessa usina teriam muita expressão na economia nacional. O enxofre - 1.550 t/dia - superaria mesmo as previsões mais elevadas do consumo brasileiro, nos próximos anos.

No momento está em construção, em São Mateus do Sul, Paraná, uma usina - protótipo, semi-industrial, para comprovação final dos resultados obtidos em usina-piloto.

Pelo cronograma vigente, ela deverá estar em operação em fins de 1970.

A aferição de seus resultados, fornecerá os elementos finais para a decisão a ser tomada pela PETROBRÁS quanto ao dimensionamento do empreendimento em bases industriais. Nos meios técnicos é pacífica a idéia de que a industrialização de xisto só se justifica em operação de grande escala. Por isso, a usina-protótipo com uma produção da ordem de 1.000 b/dia de óleo e 25 t/dia de enxôfre, não será ainda uma unidade comercial.

6 - CONCLUSÕES

Partindo dessa análise, somos levados a concluir pelas seguintes providências fundamentais em defesa do balanço energético nacional: - Intensificar a pesquisa e lavra do petróleo e gás natural, e estudar, em curto prazo, medidas que possibilitem a importação deste último.

- Intensificar a pesquisa de novas jazidas de carvão mineral e baratear a produção nas fontes já existentes.

- Racionalizar e reduzir progressivamente o consumo de lenha, carvão vegetal e bagaço de cana, e fazer executar obrigatoriamente o reflorestamento pelos consumidores desses combustíveis.

- Concentrar na pesquisa do aproveitamento de xistos, para transformá-los, no menor prazo possível, em fonte econômica de óleo combustível.

- Procurar substituir por outras fontes de energia o consumo de produtos derivados de petróleo, enquanto o País não se aproximar da auto-suficiência na produção de óleo cru.