

# DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA BRASILEIRA

*Data de aceite: 01/04/2024*

**Jadir Antonio Frigeri**

**Bruna Nunes Dellinghausen**

**Fernanda Gigante Ortiz**

**Leticia Schmidt**

**Miguelina Troisi Bronfrisco**

**Meiriane Bürger Machado**

**RESUMO:** O artigo apresenta a conjuntura brasileira na produção de petróleo. Esta enfoca, além da origem e dificuldades iniciais de prospeção e produção, sua evolução e perspectivas para os próximos anos. A estrutura interna da produção alterou-se no final da década de 90, possibilitando a entrada de novos agentes em qualquer etapa produtiva, seja ela na exploração, produção, importação, transporte e refino. Quanto à formação dos preços segue a lógica de um bem transacionado internacionalmente em uma economia aberta. Assim, verifica-se, que os preços no Brasil resultam de uma média ponderada do preço no mercado internacional com o preço interno. A Petrobrás possui metade das ações do mercado, e assim tem poderes

para manter ou alterar o mecanismo de formação de preços. O planejamento estratégico no setor de energia brasileiro é abordado também prevendo a possível substituição do petróleo nos próximos anos.

## DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA BRASILEIRA

Na busca pelo petróleo houve muitos fracassos, e este acabou sendo encontrado muito mais pelo fator sorte do que por conhecimento técnico. A exploração de petróleo encontrou dificuldades colocadas pela extensão do País e pelos recursos financeiros limitados. No Século XX, porém, a ciência e tecnologia evoluíram consideravelmente, e o fator sorte respondeu por uma porcentagem muito pequena do sucesso alcançado na extração. Existem diversas bacias sedimentares, mas não se pode falar em um privilégio na natureza brasileira, isto ocorre em regiões como o Oriente Médio e a Venezuela.

Devido à importância econômica do petróleo, o fato de possuir reservas é uma questão política, de Estado e de soberania nacional. A recente Guerra no Iraque deixa isto claro.

A primeira descoberta aconteceu na Bahia, na chamada Bacia de Recômodo, ao norte de Salvador. Esta região é considerada uma das áreas de exploração mais produtivas do País e do mundo, se comparada a relação entre área da bacia e a quantidade de petróleo que até hoje é extraída. Com uma área de 10 mil km<sup>2</sup>, desde a descoberta encheu cerca de 1,2 bilhão de barris, o equivalente a 120 mil barris/ km<sup>2</sup>. A geologia da área, encontrada em várias outras partes do Brasil, mostra que o petróleo se formou e ficou armazenado naquela região (A GEOLOGIA ..., 2003).

Em 1985, o Brasil tinha 152 campos de exploração em funcionamento concentrados em cinco regiões. São elas: Recôncavo Baiano, Campos (Rio de Janeiro), Sergipe/Alagoas, Ceará/Rio Grande do Norte e sul da Bahia/Espírito Santo. Do total dos campos, 107 estavam no continente e 45 no fundo do Oceano Atlântico. Quando descobriu-se petróleo na Bacia de Campos, começaram as discussões sobre a ampliação das prospecções marinhas. Muitos especialistas achavam que o custo em investimentos de prospecção no mar ultrapassariam os ganhos. A Petrobras resolveu apostar estendendo suas pesquisas e acabou por encontrar enormes reservatórios de alta permeabilidade, abrindo um novo ciclo para a história do País.

Em duas décadas alterou-se totalmente o cenário da indústria brasileira, pois a produção nacional vem muito mais das profundezas do Oceano Atlântico do que das regiões terrestres.

Existem comprovadamente 29 bacias sedimentares no Oceano brasileiro, porém há algumas décadas não se esperava que o ouro negro jorrasse do solo brasileiro. Esta afirmação era baseada no fato do País não possuir técnicas e recursos para exploração, até então dominada pelos países desenvolvidos. Após 50 anos de pesquisas garante-se a prospecção, extração e refino com tecnologias nacionais.

A indústria brasileira do petróleo iniciou tarde, enquanto que nos Estados Unidos a primeira descoberta do óleo ocorreu em 1859, no Brasil a descoberta ocorreu quase cem anos mais tarde, no estado da Bahia, em 1941. O início da prospecção do petróleo foi dificultado pois não havia incentivo privado para assumir os investimentos de risco. Em 1953 o governo iniciou as primeiras explorações e investiu na criação da Petrobras.

A base do desenvolvimento foi realizado pela política de substituição de importações, que fazia parte do modelo de desenvolvimento do País no período pós-guerra. O objetivo central da Petrobras era aumentar o poder de mercado para criar condições de negociação com o Cartel internacional e reduzir a dependência externa. À Petrobras foi conferido o poder de monopólio da exploração, produção, importação, transporte e refino do petróleo.

Nos primeiros vinte anos nada foi explorado, pois o óleo bruto era importado e este era processado nas refinarias do Brasil. Para a exploração não tinha incentivos, pois o

preço no mercado internacional era de US\$ 1 o barril. A produção nacional atendia apenas 20% do consumo interno, os outros 80% deviam ser importados dos grandes produtores.

De acordo com Reis (2003, p. 31), “foram os árabes que salvaram a Petrobras, quando elevaram o preço do petróleo a um patamar inimaginável. Isso obrigou a empresa a sair da cômoda posição de refinadora de óleo para buscar, efetivamente, petróleo em nosso subsolo”. Grande parte da dívida brasileira foi contraída durante a primeira crise do petróleo, o País gastava cerca de US\$ 600 milhões por mês com a importação de 1 milhão de barris/dia, enquanto a produção nacional não passava de 150 mil barris/dia. Após o primeiro choque do petróleo, a estatal se mobilizou para exploração do petróleo.

A extração é feita em águas profundas e ultraprofundas, atingindo a liderança mundial neste segmento. Segundo Reis (2003), em 1982 a Petrobras produzia mais de 100 mil barris/dia, já em 2002 esta produção elevou-se para 1.300 mil barris/dia, sendo destes 900 mil barris dia em águas profundas (a partir de 400 metros).

O desenvolvimento da produção interna de petróleo e de derivados deve-se exclusivamente à capacidade construída pela Petrobrás, que atua em diferentes segmentos da cadeia petrolífera, como exploração, produção, transporte, refino, importação e exportação.

A abertura da economia brasileira, realizada pelo governo Collor de Mello em 1990, deu início ao processo de reestruturação de vários setores da economia. Entre elas, destacam-se o elétrico, as telecomunicações e o petróleo. Embora na indústria de petróleo não tenha ocorrido o mesmo processo de privatização dos setores elétricos e de telecomunicações, ela acompanha a mesma tendência de mudança da relação usuário-fornecedor dos demais.

Na “onda” de reformas, iniciadas na primeira metade dos anos 90, teve fim o monopólio da Petrobras, por intermédio de uma revisão constitucional. Em 1997, a Lei n.º 9.478, também conhecida como a Lei do Petróleo, estabeleceu um marco regulatório ao criar a Agência Nacional de Petróleo (ANP). Foi estabelecido que o Estado brasileiro deveria manter o controle do capital da empresa com 51% das ações, removendo todos os privilégios competitivos. A ANP implementou a abertura do segmento de exploração e produção, mediante realização de leilões para concessão de áreas de exploração. Assim a Petrobras passou a competir em igualdade de condições com os demais operadores na aquisição de blocos exploradores. Entre 1997 e 2002 cerca de 40 novos operadores (na maioria estrangeiros) passaram a explorar petróleo no Brasil. Esse foi um período de transição até a abertura completa do mercado de combustíveis do País.

Alinhando-se à nova ordem mundial, o Brasil iniciou um período de grandes transformações, particularmente no processo de desestatização. No setor petrolífero a transformação institucional iniciou a partir da Lei do Petróleo, assim qualquer empresa, independente da origem do capital, pode realizar atividades de exploração, produção, transporte, refino, importação e exportação. Esta reestruturação no setor obrigou o Estado

a executar uma política de fiscalização ou regulação. Com a privatização do segmento, o setor apresenta características concorrenciais cada vez mais fortes. Fernandes, afirma:

Os avanços da nova regulamentação, a realização de licitações para atividades de exploração e produção, a gradual liberação dos preços finais para os consumidores e intermediários entre agentes, importações de alguns dos seus derivados, a chegada de gás natural importado e a nova estratégia de investimentos da Petrobras, são exemplos marcantes dessas mudanças (FERNANDES, 2001, p. 2).

A nova fase da indústria ampliou a oportunidade de negócios, comprovado pela presença de 43 novas companhias de petróleo no País. O crescimento do setor afeta diretamente nas empresas fornecedoras de bens e serviços, obrigando-as a investir em tecnologia. Desenvolveu-se uma parceria entre a Petrobras e os fabricantes locais de máquinas e equipamentos para a indústria petrolífera. O parque industrial é formado por dois mil fornecedores diretos de médio e grande porte, entre eles, fabricantes de materiais, equipamentos e fornecedores de serviços. Também mais de 30 mil fornecedores indiretos, na maioria pequenas e médias empresas. As empresas brasileiras se tornaram competitivas no mercado internacional, e as perspectivas para o setor são bastante promissoras. Países como México, Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Bolívia, e Argentina, totalizam US\$ 150 bilhões de novos investimentos na área de petróleo e gás, e nenhum destes países possui base industrial para suprir equipamentos necessários para este projeto. Trata-se de uma oportunidade bastante favorável para aumentar o montante das exportações brasileiras e tornar-se um pólo fornecedor de bens e serviços para o setor de petróleo e gás (FRAENKEL, 2001).

A importância da indústria na economia nacional é bastante significativa, sem a existência da Petrobras o País estaria despendendo perto de US\$ 16 bilhões ao ano na importação do petróleo. Além disso a produção interna foi responsável pela viabilidade da indústria petroquímica e do setor naval. Com a atuação da Petrobras, os governos; federal, estaduais e municipais arrecadam por ano cerca de R\$ 60 bilhões em impostos, taxas, royalties e outras participações (FERNANDES, 2001).

Em maio de 1999, a ANP incentivou a criação da Organização Nacional da Indústria do Petróleo (ONIP), entidade não-governamental, de direito privado e sem fins lucrativos. Através desta, objetiva-se incentivar a articulação e a cooperação entre as empresas para incentivar o aumento da competitividade. Atua como fórum de articulação e cooperação entre as empresas de exploração, produção, refino, processamento, transporte e distribuição de gás, petróleo e derivados, fornecedores de bens e serviços do setor petrolífero, organismos governamentais e agências de fomento, de forma a contribuir para o aumento da competitividade global do setor.

O resultado da abertura do mercado mostra resultados positivos. A participação da indústria, segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), no PIB brasileiro é de 5,4%

em 2003, que dobrou em relação ao ano de 1999. Esta é responsável por 52,6 bilhões da riqueza gerada no País. “O objetivo foi atrair recursos privados que, somados aos do Estado, permitam ao País atingir mais rapidamente a auto-suficiência” (REIS, 2003, p. 30).

O regime concessional de exploração e produção levou tempo para ser concretizado. Esta abertura no mercado é importante para promover licitações de blocos e atrair investimentos. Novas operadoras, com objetivo em localizar petróleo aqui, investem em capital de risco. Neste sentido, com estes novos operadores, a Petrobras tem melhores condições financeiras para agir nas transações do mercado, passando a desempenhar seu papel como supridora hegemônica e não mais monopólio. Sobretudo, é minimizada a possibilidade da Petrobras praticar preços não competitivos frente a ameaça constante de substituição de aquisições internas pelo produto importado.

O Brasil faz parte dos países em desenvolvimento, os quais absorvem grandes impactos do mercado externo. A alta nos preços internacionais podem impulsionar as taxas de inflação e criar problemas no balanço de pagamentos, assim forçado a ajustar o mercado através da política monetária. Nos países industrializados, 67% dos preços domésticos são impostos e existe espaço para ajustar a tributação e reduzir preços, em vez de apertar a política monetária. Nos países em desenvolvimento não existe esse espaço, criando a necessidade realizar financiamentos para estes países.

Todas as companhias de petróleo trabalham com projeções do Brent e WTI. A fórmula do preço no mercado internacional estabelece a diferença de preço em relação a um petróleo de referência (Brent, WTI ou Dubai). Este diferencial de preços reflete diferentes qualidades, custo de refino e transporte do petróleo de referência (PRATES, 2004).

No Quadro a seguir, verifica-se os preços médios praticados no Brasil e ainda os preços médios Brent e WTI.

Petróleo	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Brent	19,97	19,31	17,00	15,81	17,04	20,66	19,10	12,74	17,87	28,39	24,46
WTI	21,47	20,45	18,37	17,11	18,31	22,09	20,34	14,16	19,09	30,06	25,63
Brasil	18,11	16,99	15,38	14,63	16,17	19,80	18,47	12,42	16,90	29,69	26,10

Preços médios Brent, WTI e Brasil (US\$/b)

Fonte: SOUZA, Giselda Nitschke de. **Análise dos fatores que atuam na determinação dos preços do petróleo**. Porto Alegre. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Ciências Econômicas, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2002, p. 69.

Fonte dos dados brutos: ANP – Agência Nacional do Petróleo.

No período compreendido entre 1988/96 (exceto 1990), os preços mantiveram-se estáveis, de acordo com os ajustes da demanda e oferta. Diante dos dados vislumbrados, pode-se dizer em 1998, enquanto a crise financeira internacional ainda se desdobrava, o preço apresentou patamares bem abaixo da média do decênio apresentado. Já em 1999 houve crescimento dos preços médios, nas três referências, motivado principalmente pela queda da atividade econômica mundial, impulsionada pela queda do produto norte-americano, e dificuldades no controle sobre a produção do petróleo. Consta-se acentuada elevação dos preços no ano de 2000, devido aos acordos estabelecidos entre países produtores. No ano seguinte, houve manutenção dos preços elevados, principalmente pelo controle na oferta, recuperação da economia Asiática e ainda a vulnerabilidade externa vinculado aos ataques terroristas.

Verifica-se que o preço nacional tende acompanhar o preço internacional, embora existam algumas intervenções por meio de fixação de preços pelo Estado, independentemente aos preços praticados no mercado internacional.

Com o fim do monopólio da Petrobras e conseqüente aumento do número de agentes no mercado nacional, tende a haver queda nos preços internos pelo aumento concorrencial. A formação dos preços no Brasil é feita de acordo com a taxa de câmbio e o preço internacional. Nos mercado em concorrência perfeita, os preços tendem a convergir para os custos marginais de produção e sinalizam poucos desequilíbrios entre a oferta e a demanda. No mercado do petróleo, apesar do número de participantes ser grande, existe concentração no mercado. Assim a forma de disputa no mercado concorrencial de um mesmo segmento se dá principalmente via preços, incorporando também atribuições do produto como a diferenciação na qualidade e nos serviços.

A exploração é apoiada por tecnologias em constante expansão. O avanço da Petrobras na extração do petróleo em águas profundas e ultraprofundas fez com que ela se tornasse a maior especialista internacional em exploração neste segmento. As perspectivas para novas descobertas em campos *offshore* são grandes. De acordo com Chemale Jr. (apud A GEOLOGIA..., 2003, p. 23) “o horizonte para novas descobertas ampliou-se de forma considerável. Basta levarmos em conta as últimas descobertas de gás e óleo na Bacia de Santos e no norte da Bacia de Campos”.

O Brasil apresentou em 2002, 9,8 bilhões de reservas provadas de barris de petróleo. Desde 1983 as reservas provadas multiplicam-se constantemente. Estas reservas correspondem somente a 0,8% do total mundial. Segundo o texto (AS PERSPECTIVAS ..., 2003, p. 26) indica que o potencial petrolífero brasileiro a ser descoberto situa-se entre 14 e 177 bilhões de barris de óleo, ainda que bastante elástica, essa oferta representa uma pequena parcela do número total perfurado no País.

Em 2003, ano em que a Petrobras completou 50 anos, a empresa atendeu cerca de 80% da necessidade interna, sendo que, a produção nacional é 75% marítima, evidenciando a liderança mundial em exploração de águas profundas (*offshore*). A empresa ocupava o

12º lugar entre os maiores produtores de petróleo no mundo, produzindo cerca de 1,55 milhões de barris/dia, extraída de 9 mil poços nacionais. A previsão é produzir e refinar até 2007, 2 milhões de barris/dia, levando o País à auto-suficiência em petróleo (REIS, 2003).

A Petrobras informou ter produzido 2,04 milhões de barris/dia de petróleo e gás, nos primeiros nove meses de 2003, assim 11,3% a mais do que em 2002. Neste período acumulou lucros de R\$ 14,774 bilhões (A GEOLOGIA...,2003).

Quanto à participação brasileira no comércio internacional do petróleo, os dados revelam estimativas promissoras para o País. Nas Tabelas 1 e 2 apresenta-se dados da exportação e importação do petróleo.

A Tabela 1 mostra que o País iniciou sua fase exportadora no ano de 1995, ano bastante favorável se comparado com a progressiva queda nas vendas ocorridas anos subsequentes (exceto 1998). A recuperação voltou no ano de 2000, e desde então apresenta um crescimento ininterrupto. Se analisado pela recente entrada do País no comércio externo, as projeções para os próximos anos são promissoras.

A variação nos preços é constante em todos os períodos, o pico é no ano de 2003. As vendas foram recordes neste ano também. Apesar da queda relativa de preços no ano de 2001, as vendas superaram o ano anterior, e o saldo na balança comercial foi mais de 450% superior ao ano antecedente.

período	US\$ FOB	peso líquido (kg)	Quantidade m <sup>3</sup> (1)	preço médio (por metro cúbico) (1)
1995	54.653.511	522.608.248	...	...
1996	13.004.522	111.160.699	119.752	US\$ 108,60
1997	5.889.615	46.017.456	59.806	US\$ 98,48
1998	9.997.008	71.689.000	90.026	US\$ 111,05
1999	1.525.114	28.821.770	34.744	US\$ 43,90
2000	158.584.973	964.851.641	1.034.617	US\$ 153,28
2001	720.871.467	5.721.475.688	6.141.042	US\$ 117,39
2002	1.691.371.736	12.135.263.515	13.042.256	US\$ 129,68
2003	2.121.930.323	12.606.963.893	13.578.736	US\$ 156,27

Tabela 1 – Exportação brasileira de óleo bruto de petróleo - 1995 - 2003

Fonte: Portal do Exportador. Disponível em: < <http://www.portaldoexportador.gov.br/cimaframe.asp?link=http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2004.

(1) Informações não disponíveis para os anos de 1994 e 1995.

Entre 2002 e 2003 o preço elevou-se mais de 20%, notando-se uma pequena elevação da quantidade exportada e/ou peso líquido, cerca de quase 4%. Esta relação demonstra elasticidade na demanda externa (pelo menos do produto brasileiro), relativo a oscilação dos preços.

Na Tabela 2, é possível avaliar a evolução dos últimos 14 anos na compra de óleo bruto. Entre 1989 até 2003 a importação reduziu-se quase pela metade, porém o dispêndio em dólares é maior.

O saldo na balança comercial é em todos os anos da análise negativo. A exportação brasileira é ainda recente e os níveis destas exportações nunca atingiram os patamares das importações, nem mesmo no ano de 2003. O mercado nacional busca primordialmente atender as necessidades internas, a fim de, evitar possíveis impactos diante da vulnerabilidade externa.

período	US\$ FOB	peso líquido (kg)	Quantidade m <sup>3</sup> (1)	preço médio (por metro cúbico) (1)
1989	3.389.679.720	29.180.116.045	...	...
1990	4.354.123.802	28.245.531.188	...	...
1991	3.370.600.462	25.292.900.233	...	...
1992	3.068.823.884	26.268.267.002	...	...
1993	2.138.522.912	22.551.119.000	...	...
1994	2.339.157.755	23.045.072.487	...	...
1995	2.589.531.888	22.558.836.149	...	...
1996	3.461.160.564	25.831.444.912	30.218.512	US\$ 114,54
1997	3.142.914.624	23.860.040.581	421.435.563	US\$ 7,46
1998	1.957.915.496	21.923.299.250	137.493.566	US\$ 14,24
1999	2.170.349.406	18.207.521.966	434.859.301	US\$ 4,99
2000	3.189.857.936	15.123.678.074	560.791.103	US\$ 5,69
2001	3.194.152.127	17.070.639.356	119.583.518	US\$ 26,71
2002	3.247.324.535	17.848.752.459	21.486.038	US\$ 151,14
2003	3.777.031.932	16.898.629.025	48.419.960	US\$ 78,01

Tabela 2 – Importação brasileira de óleo bruto de petróleo - 1989 - 2003

Fonte: Portal do Exportador. Disponível em: < <http://www.portaldoexportador.gov.br/cimaframe.asp?link=http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2004.

(1) Informações não disponíveis entre os anos 1989 até 1995.

Entre os países para os quais o Brasil mais exporta estão Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos e Chile. As importações vêm principalmente de países como Iemen, Venezuela e Nigéria (PORTAL ..., 2004). Estes últimos países são pouco sujeitos às crises do mercado internacional, pois não fazem parte do grupo de principais produtores mundiais, e apresentam a oferta menos sujeitas a formação de cartel. Assim, de certa forma, auxilia o Brasil a “afastar-se” da vulnerabilidade do mercado externo.

As principais causas das inovações e transformações que vêm ocorrendo no mercado brasileiro deve-se à aceleração da aquisição de novos conhecimentos e incorporação de tecnologia obrigando as empresas a serem mais competitivas. A descoberta de petróleo no mar obrigou a Petrobras a desenvolver tecnologia própria, o que foi possível devido à preparação de seu quadro profissional. A empresa buscou parcerias com diversas Universidades nacionais visando a geração tecnológica e também o aperfeiçoamento de seus profissionais.

## **PERSPECTIVAS E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA**

O apagão de 2001 mostrou o descaso com o futuro econômico e social do País. A importância da energia para o desenvolvimento brasileiro, e os problemas acarretados pelo racionamento recolocam na agenda do governo a relevância de um planejamento energético nacional.

Procura-se examinar nesta seção as alternativas prováveis de geração de energia que poderão ser utilizadas no sentido de impulsionar o crescimento econômico do Brasil.

O petróleo é um recurso natural não renovável, e os dados mostram que a reserva mundial tem condições de abastecer a economia somente pelos próximos quarenta anos. Porém, esta estimativa deve ser refeita levando-se em consideração o provável aumento da demanda mundial, principalmente nos países em desenvolvimento, como Brasil, China e a Índia. No Brasil, por exemplo, a retomada do crescimento econômico certamente exigirá maior consumo de petróleo e de outras fontes de energia. No País, grande parte da população brasileira não tem acesso ao transporte ou outros itens que utilizem o petróleo como insumo. De acordo com dados populacionais de 2001 o Brasil ocupa a nona posição mundial em consumo per capita.

No entanto, mesmo considerando o bom desempenho da indústria para o Brasil, ainda há de se considerar um futuro sem este óleo mineral. Não se sabe exatamente quanto tempo as bacias petrolíferas têm condições de produzir óleo, e como este será substituído. De acordo com Leite (apud REIS, 2003, p. 30): “[...] não há como estabelecer qualquer perspectiva de crescimento, no longo prazo, sem saber se haverá energia suficiente para colocar em funcionamento as máquinas das indústrias”.

A tendência mundial é trocar o petróleo por gás natural, que é mais barato e ainda não apresenta efeitos nocivos ao meio ambiente. Na bacia de Santos (SP), existe uma grande reserva de gás, o que reafirma esta alternativa energética para o Brasil. Segundo Almeida (apud REIS, 2003, p. 30), nos próximos vinte anos o País deverá alterar sua matriz energética, com o aumento da utilização do gás natural e de outros combustíveis, como o álcool e a biomassa. O problema que se coloca para fazer essa alteração é a falta de uma rede de distribuição de gás de carvão. A Europa, após a descoberta de gás no Mar do Norte, pôde desfrutar rapidamente desse recurso, visto que já havia uma rede de distribuição. Tal falta ganha mais peso visto que o gás é um produto que pode substituir totalmente a gasolina e o *diesel*, além de ser utilizado na geração de energia elétrica (ENERGIAS ..., 2003).

Na Figura abaixo apresenta-se a matriz energética brasileira, onde distingue-se as fontes de energia renováveis e não-renováveis.

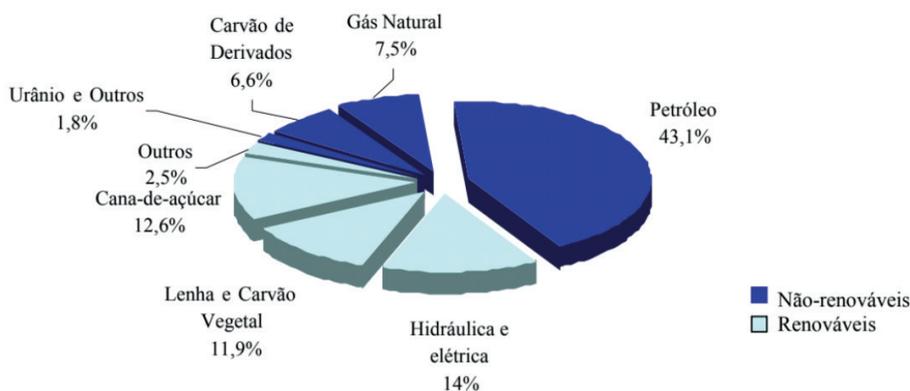


Figura – Matriz energética brasileira

Fonte: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Balanço energético nacional. In: **Artigos Técnicos**, 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/paginasInternas.asp?url=:/ben/>>. Acesso em 11 abr. 2003.

De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia (2003), o gás natural apresenta as maiores taxas de crescimento na matriz, dobrando sua participação nos últimos cinco anos. Em 1998 a participação na matriz energética do gás era de 3,7%, em 2002 cresceu até 7,5%.

Outro dado interessante é visualizado na Figura 9. O Brasil apresenta 41% da oferta interna de energia renovável, enquanto a média mundial é de 14% e nos Países desenvolvidos é de 6%.

Além do gás, o País possui outras matérias-primas capazes de gerar energia. Conforme dados do Ministério de Minas e Energia (2003), a tendência é aumentar a produção destas fontes de energia nos próximos anos, para atender (inclusive) o mercado externo.

Para garantir o desenvolvimento sustentável os investimentos em pesquisa abrem um leque de novas possibilidades de fonte de energia para futura substituição do petróleo e do gás. A busca da sustentabilidade econômica passa a introduzir questões relativas ao meio ambiente, biotecnologia e outras vertentes com foco centrado em energias renováveis. A exemplo destes, já existem pesquisas para investir no desenvolvimento da energia solar, eólica, células de hidrocarboneto, e biocombustíveis. A potencial crise energética justifica até mesmo o aproveitamento do lixo, produzido em grande escala no mundo inteiro. A espuma dos esgotos, que é constituída por ácidos graxos, pode gerar biodiesel através do processo de transesterificação, assim como a mamona, o girassol, a soja e o dendê.

Quanto ao petróleo, existe uma desigual distribuição no que tange à durabilidade de sua produção. No Brasil por exemplo este é suficiente para mais 16 ou 18 anos, nos Estados Unidos a previsão é de 5 anos, já na Arábia Saudita a previsão altera-se para 82 anos. Nesta fase de transição crescerá o consumo de gás natural, e as perspectivas de suas reservas durarem são cerca de 60 anos. Outra alternativa é o carvão que pode abastecer a economia por mais 200 anos. Neste contexto há a necessidade da introdução de fontes de energia alternativa como de recursos renováveis, como exemplo energia eólica, solar, hidrogênio e outras detalhadas a seguir (ENERGIAS ..., 2003).

Mais de 30 mil turbinas eólicas giram no mundo com 13.500 megawatts de capacidade instalada. O potencial eólico brasileiro é estimado na ordem de 143 mil megawatts, o que significa duas vezes o potencial instalado nas hidrelétricas e termelétricas no País. O Brasil é favorecido por apresentar rajadas, não tão freqüentes como na Europa, mas mais constantes e de menor amplitude nas oscilações do ano. É sem dúvida uma fonte alternativa e de baixo custo.

Quanto à energia solar, esta é processada através de células de fotovoltaicas que convertem a luz em eletricidade. O sol despende luz na terra equivalente a dez mil vezes o atual consumo de energia anual. Atualmente é utilizado em sistemas de telecomunicações em áreas remotas, também na área espacial e aquecimento de água, representando uma fração mínima do potencial energético. O emprego de coletores solares planos, utilizados para o aquecimento de água, é muito mais comum e barato.

Outra fonte de energia que pode ser melhor utilizada é o hidrogênio. Este é processado pelo gás natural que gera a célula combustível. As indústrias automotivas já iniciam pesquisas objetivando a substituição dos derivados de petróleo pela célula combustível. Este é um processo cujo preço é bastante elevado, porém é provável que na futura utilização desta energia possa torná-la mais barata via concorrência e intensificação nas pesquisas.

O biodigestor é um sistema utilizado para a produção de gás natural. Através do processo de degradação de polímeros orgânicos derivados de matéria biodegradável, resíduos alimentícios, esgoto, substrato da cana-de-açúcar, vinhaça, esterco orgânico e demais materiais biodegradáveis. O Brasil é um dos maiores produtores de gado e aves

do mundo, grande produtor de resíduos vegetais (cereais), maior produtor de vinhaça do mundo, é bastante favorável a introdução da biomassa como fonte alternativa de energia.

O sistema de geração de energia elétrica no qual utiliza-se o movimento de fluxo das marés para gerar energia, é obtido a partir do movimento regular, a cada 12 horas de elevação (fluxo) e abaixamento (refluxo) do nível do mar. Os movimentos são consequência da atração que a lua e o sol exercem sobre a terra, a diferença entre o nível da maré alta e da maré baixa, que constitui o fator que possibilita o aproveitamento dessa fonte de energia.

O aproveitamento da energia das ondas é feito por um conjunto de bóias distantes uns poucos quilômetros da costa, em que se transforma o movimento superficial do mar em eletricidade, através de um tipo de equipamento que entra em contato com o fundo do mar. Calculou-se uma potência de 120 mil MW para a costa ocidental da Grã-Bretanha, mais que o atual consumo elétrico britânico. Nenhum destes processos geram prejuízos ambientais causados por tais instalações.

Por fim, a mamona pode ser uma alternativa para energia. A Petrobras já iniciou estudo para aprovar sua utilização industrial. Para produzir biodiesel pode-se utilizar a mamona ou outro óleo reaproveitável. A mamona é eficiente pois pode ser adaptada em solos fracos e cultivada com baixo índice de mecanização, condição que pode gerar emprego de mão-de-obra não qualificada. A produtividade é grande pelo alto índice de óleo, em torno de 50%. (ENERGIAS ..., 2003).

Com as constantes inovações da tecnologia nacional é provável que o mercado brasileiro cresça nos próximos anos. A aposta de especialistas no setor é unânime não só nas vendas do óleo bruto, mas principalmente na exportação de técnicas nacionais desenvolvidas ao longo dos 50 anos de existência da indústria brasileira.

Dentro da matriz energética brasileira, o petróleo destaca-se, porém as outras fontes de energia vislumbradas ao longo do capítulo são importantes para dar continuidade ao desenvolvimento econômico. Dentre estas, destacam-se a energia elétrica e o gás natural.

## REFERÊNCIAS

A GEOLOGIA do petróleo. **Scientific American Brasil**, São Paulo, Edição especial n. 3, p. 16-23, dez. 2003.

AS PERSPECTIVAS das bacias. **Scientific American Brasil**, São Paulo, Edição especial n. 3, p. 25-27, dez. 2003.

FERNANDES, Armando Wilson A., Análise sobre a prestação de serviços nos postos de revenda de combustíveis nos últimos anos. In: . **Efeitos da abertura e inovação no setor de revenda de combustíveis**. São Paulo: IEE, 2001. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2001/Teses/Armando.PDF>>. Acesso em 13 abr. 2004.

FRAENKEL, Rodolfo. Securitização: financiamento criativo reduz custo de capital. **Petróleo & gás Brasil**. Rio de Janeiro, ano 2, n. 6, jul. 2001. Disponível em: <<http://www.onip.org.br/ONIPHP/br/infocconomica/periodico/pdf/petrogas-jul2001.pdf>>. Acesso em 11 nov. 2003.

MARINHO JÚNIOR. Ilmar Penna. **Petróleo**: política e poder. Rio de Janeiro: José Olympio, 1989. 468p.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Balanço energético nacional. In: **Artigos Técnicos**, 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/paginasInternas.asp?url=../ben/>>. Acesso em 11 abr. 2003.

PRATES, Jean-Paul. **Controle de preços dos combustíveis** e do petróleo nacional. Disponível em: <<http://www.dep.fem.unicamp.br/boletim/BE24/artigo1.htm>>. Acesso em 10 mai. 2004.

PORTAL DO EXPORTADOR. Disponível em:< <http://www.portaldoexportador.gov.br/cimaframe.asp?link=http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em 26 abr. 2004.

REIS, Cleber Cabral. **Petróleo**. Ele move o mundo mas não é eterno – Revista Rumos, Rio de Janeiro, ano 28, n.º 212, p.26-33, 2003.

SANDRONI, Paulo. **Novo dicionário de economia**. São Paulo: Editora Best Seller, 1998. 375p.

SOUZA, Giselda Nitschke de. **Análise dos fatores que atuam na determinação dos preços do petróleo**. Porto Alegre. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Ciências Econômicas, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2002. 84p.