

RAQUEL ELIAMARA MENDES

**O BRASIL E A PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS NO
SÉCULO XXI**

Monografia apresentado à disciplina de
Monografia do Curso de Ciências Econômicas,
Setor de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.

Prof. da disciplina: Luiz Antônio Lopes

CURITIBA

2005

TERMO DE APROVAÇÃO

RAQUEL ELIAMARA MENDES

O BRASIL E A PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS NO SÉCULO XXI

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Aplicadas da UFPR pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Luiz Antonio Lopes
Setor de Ciências Sociais, UFPR



Prof. Dr. Divonzir Lopes Beloto
Setor de Ciências Sociais, UFPR



Prof. Dr. Armando João Dalla Costa
Setor de Ciências Sociais, UFPR

Curitiba, 01 de Dezembro de 2005.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento e sucesso deste trabalho só foram possíveis graças a pessoas de extrema relevância em minha vida acadêmica.

À Deus pela inspiração e por me iluminar nos momentos mais difíceis.

À **Maria Dalsenter**, minha avó, responsável pelo incentivo e colaboração financeira aos meus estudos.

À minha família pelos princípios e valores com os quais eu fui criada.

Ao meu orientador, Professor Doutor **Luiz Antonio Lopez**, por compartilhar seus conhecimentos e orientar meu trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE SIGLAS	v
INTRODUÇÃO	1
1 ASPECTOS DO CONSUMO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI	4
1.1 RESERVAS DE PETRÓLEO	4
1.1.1 Reservas de Petróleo no Brasil	8
1.2 PRODUÇÃO DE PETRÓLEO.....	9
1.2.1 Produção de Petróleo no Brasil.....	11
1.3 CONSUMO DE PETRÓLEO.....	12
1.3.1 Consumo de Petróleo no Brasil.....	17
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
2 PRINCIPAIS FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS AO PETRÓLEO.....	22
2.1 FONTES ALTERNATIVAS EM DESENVOLVIMENTO E EXISTENTES NO BRASIL.....	22
2.2 BIOMASSA E BIOGÁS.....	23
2.2.1 Álcool.....	26
2.2.2 Óleos Vegetais / Biodiesel.....	27
2.2.2.1 Mamona.....	29
2.2.3 Lenha no Brasil.....	30
2.2.4 Resíduos e Biogás.....	30
2.2.5 Gás Natural.....	31
2.3 MERCADO	32
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
3 CARACTERÍSTICAS DO BRASIL QUE EVIDENCIAM O POTENCIAL DO PAÍS COM RELAÇÃO A PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS.....	36
3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.....	36
3.2 O PAPEL DA BIOMASSA.....	39
3.3 O BRASIL E O MUNDO.....	41
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
4 AÇÕES DO GOVERNO BRASILEIRO NO SENTIDO DE AUXILIAR A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS.....	44
4.1 CONPET - PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL.....	44
4.1.1 Projeto Ônibus a Gás.....	45
4.1.2 Projeto Transportar.....	45
4.1.3 Programa Petrobrás de Conservação de Energia.....	46
4.1.4 Programa Petrobrás.....	47
4.1.5 Ações Relacionadas ao CONPET.....	48
4.2 PRÓ-ÁLCOOL - PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL.....	49
4.3 BIODIESEL	51
4.4 PROGRAMAS DA PETROBRÁS.....	54
4.4.1 INOVA – Programa de Inovação em Combustíveis.....	54
4.4.2 PROREC – Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade.....	55
4.4.3 PROTER - Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino.....	56

4.4.4 PROFEX - Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias	57
4.5 CRÍTICAS AOS PROGRAMAS	57
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXOS.....	71

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1.1 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, EM 31/12/2003 (BILHÕES DE BARRIS).....	6
CARTOGRAMA 1.1 – LOCALIZAÇÃO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, EM 31/12/2003 (BILHÕES DE BARRIS).....	7
CARTOGRAMA 1.2 - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS (MILHÕES DE BARRIS POR DIA) - 2003.....	11
GRÁFICO 1.2 - EVOLUÇÃO PRODUÇÃO TOTAL MENSAL DE PETRÓLEO NO BRASIL – 2000-2004).....	12
GRÁFICO 1.3 - PARTICIPAÇÃO NA OFERTA INTERNA DE ENERGIA NO BRASIL – 2002	18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 – RESUMO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PRINCIPAIS PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1983 -2003 (BB)	5
TABELA 1.2 – RESUMO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO NO BRASIL, SEGUNDO PRINCIPAIS LOCALIZAÇÕES (TERRA E MAR), 1999 -2003 (MILHÕES DE B).....	8
TABELA 1.3 - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SEGUNDO PRINCIPAIS REGIÕES GEOGRÁFICAS PRODUTORAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1994 -2003 (MIL BARRIS / DIA).....	10
TABELA 1.4 – PRODUÇÃO NACIONAL EM BARRIS DE PETRÓLEO - 2000-2004 (B).....	11
TABELA 1.5 – CONSUMO DE PETRÓLEO EM 2003 POR REGIÕES E PRINCIPAIS PAÍSES (EM MILHARES BARRIS/DIA).....	13
TABELA 1.6 - COMPARATIVO, RESERVAS E CONSUMO DE PETRÓLEO EM 2003 POR REGIÕES E PRINCIPAIS PAÍSES, EM BILHÕES DE BARRIS/ANO).....	15
TABELA 1.7 – CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DO CONSUMO DE PETRÓLEO E CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DAS RESERVAS DE PETRÓLEO NO MUNDO, DE 1980 A 2003.....	17
TABELA 1.8 – CONSUMO APARENTE DE DERIVADOS DE PETRÓLEO, QUANTIDADE MÉDIA DIÁRIA NO BRASIL - 1990-2004 (MIL B).....	19
TABELA 2.1 – PREÇO INTERNACIONAL DO ÓLEO DE MAMONA (EM US\$) POR TONELADA EM 27/06/05	29
TABELA 4.1 – RESULTADO DO PROGRAMA PETROBRÁS, DE 1992 A 2001.....	46

LISTA DE SIGLAS

AGÊNCIA CT - AGÊNCIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	
ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO.....	
BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL.....	
CENBIO – CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA.....	
CENPES - CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO AMÉRICO MIGUEZ DE MELLO.....	
CONPET - PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURA	
DW-WORLD - DEUTSCHE WELLE.....	
GNV - GÁS NATURAL VEICULAR.....	
INFOERNER – SISTEMA DE INFORMAÇÕES ENERGÉTICAS USP.....	
NOVA – PROGRAMA DE INOVAÇÃO EM COMBUSTÍVEIS.....	
MP - MEDIDA PROVISÓRIA.....	
MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.....	
PRÓ-ÁLCOOL - PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL.....	
PROCEL - PROGRAMA NACIONAL DE RACIONALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DO USO DE ENERGIA.....	
PROINFA - PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	
PROREC – PROGRAMA TECNOLÓGICO DE OTIMIZAÇÃO E CONFIABILIDADE.....	
PROTER - PROGRAMA DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS DO REFINO.....	
PROFEX - PROGRAMA TECNOLÓGICO EM FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS.....	
OPEP - ORGANIZAÇÃO DOS PAÍSES PRODUTORES DE PETRÓLEO.....	
UNICA - UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO.....	
UNICAMP - UNIVERSIDADE DE CAMPINAS.....	
USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.....	

INTRODUÇÃO

Este trabalho busca avaliar quais os recursos que o Brasil possui que podem ser transformados, ou já são, fontes de energias alternativas ao petróleo e o papel do governo nesse processo. Além de analisar a disparidade entre o crescimento da demanda e oferta de petróleo com a finalidade de confirmar a necessidade do desenvolvimento de fontes de energia alternativas ao petróleo; fazer um levantamento das fontes de energia alternativas ao petróleo já existentes e novas fontes de energia que estão sendo desenvolvidas, no Brasil; demonstrar as ações do governo no sentido de auxiliar a pesquisa e desenvolvimento de combustíveis alternativos, incentivos, investimentos, entre outros.

O capítulo 1, que trata dos aspectos do consumo e produção de petróleo no início do século XXI, dividi-se então, em três subtítulos principais que são: **Reservas de Petróleo**, na qual o volume das reservas mundiais e as localizações geográficas dessas reservas são apresentados; **Produção de Petróleo**, onde se demonstra a evolução da produção petrolífera; e, **Consumo de Petróleo**, que busca retratar a dimensão do crescimento da demanda por petróleo. Sendo que cada subtítulo é ainda subdividido em um tópico geral, que retrata o cenário internacional petrolífero, e, um tópico referente aos dados do Brasil, mostrando o panorama do país com relação a este cenário petrolífero.

As reservas de petróleo cresceram de 1980 para os anos 2000. Nas Américas Central e do Sul têm-se a maior taxa de crescimento, nesse período, de aproximadamente 1,69%. No entanto, verifica-se também a redução da reservas petrolíferas de regiões importantes no setor como América do Norte e Oriente Médio. A América do Norte apresenta uma redução total média nos vinte anos apresentados de 32,88% aproximadamente, enquanto o Oriente Médio apresenta um crescimento médio em torno de 82,9%.

É evidente a diferença da quantidade das reservas provadas de petróleo do Oriente Médio se comparado com as outras regiões geográficas. Até o ano de 2003 aproximadamente 63,3% da reserva mundial de petróleo está localizada no Oriente Médio.

O Brasil apresenta um aumento de suas reservas petrolíferas, segundo ANP. Contabilizando as reservas em todo território (Terra e Mar), o país obteve um aumento de 8,13%, entre 1999 e 2003.

A produção de petróleo também cresceu significativamente nos últimos anos, buscando atender uma demanda que cresce ainda mais. A maior parte da produção e comercialização mundial é regida pela Organização dos Países Exportadores Petróleo (OPEP). O Oriente Médio destaca-se concentrando a maior produção petrolífera do mundo, liderada pela Arábia Saudita com uma produção de 9.817 mil barris por dia em 2003. Em segundo lugar vem a Rússia e, na seqüência os Estados Unidos.

O Brasil tem uma produção de petróleo crescente, sendo a maior parte de sua extração concentrada em área marítima. Em quatro anos, de 2000 a 2004, houve um crescimento total de aproximadamente 20%.

O consumo de petróleo no mundo cresce em proporções maiores que o aumento das reservas e da produção petrolífera. Os Estados Unidos (EUA), os maiores consumidores mundiais de petróleo consomem cerca de 20,1 mil barris por dia. A América do Norte é ainda a região de maior consumo seguida pela Ásia e Pacífico.

O segundo capítulo, apresenta as principais fontes de energia alternativas ao petróleo. Buscando uma solução para a futura escassez ou inviabilização do uso do petróleo como combustível. Apresenta-se como ponto principal a questão da biomassa e seu potencial energético.

A fonte alternativa de maior representatividade é a biomassa. É a única utilizada em quantidades significativas. A biomassa por ser de origem animal ou vegetal é facilmente encontrada na natureza além de ser 100% renovável. O diferencial da biomassa está na alta densidade energética e nas facilidades de armazenamento, conversão e transporte.

O álcool é o combustível de biomassa mais conhecido e difundido. Mas existem também, os combustíveis de biomassa feitos através de resíduos orgânicos, os combustíveis derivados dos óleos de plantas e vegetais como mamona e outros que são transformados em biodiesel, entre outros. E ainda, o gás natural também vem ganhando peso na matriz energética.

O capítulo 3 é dedicado ao estudo dos fatores capazes possibilitar ao Brasil assumir um papel de destaque no cenário energético nacional principalmente dadas as suas características naturais e geográficas.

Por ser um país tropical e de grande área verde, pode ter vantagens naturais no desenvolvimento de energias como a biomassa que tem o Sol como fator chave. Além disso, possui uma das maiores áreas de florestas do mundo.

O Brasil possui terras, água e sol suficientes para alcançar lugar de destaque na produção de biomassa. Além disso, as outras matérias primas como lenha, resíduos, óleos vegetais também estão disponíveis em território nacional em quantidades significativas.

O país possui os insumos necessários à produção de combustíveis alternativos, com destaque para biomassa. Os grandes consumidores de petróleo por suas características geográficas e naturais não possuem o mesmo potencial.

O quarto capítulo demonstra aspectos que comprovam a importância do governo do processo de pesquisa e desenvolvimento de fontes alternativas de energia ao petróleo. São apresentadas no capítulo algumas iniciativas, projetos e programas que se destacando no incentivo a produção e comercialização de combustíveis alternativos.

Destaca-se entre os projeto do governo, o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET), que consiste em incentivar o uso eficiente de fontes de energia não renováveis.

Os principais programas do CONPET são: Projeto Ônibus a Gás, Projeto Transportar, Projeto Economizar, CONPET na Escola, Programa Petrobrás e Programa Brasileiro de Etiquetagem. Com relação à redução do consumo de combustíveis fósseis destacam-se o Projeto Ônibus a Gás, Projeto Transportar e o Programa Petrobrás.

O governo vem apresentando também diversas propostas de inclusão de biodiesel na forma de mistura ao óleo diesel distribuído em todo território nacional. Além de não abandonar o álcool combustível como uma alternativa ao petróleo.

1 - ASPECTOS DO CONSUMO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI.

O petróleo é um produto de grande importância mundial. É difícil determinar alguma coisa que não dependa direta ou indiretamente do petróleo. Os solventes, óleos combustíveis, gasolina, óleo diesel, querosene, gasolina de aviação, lubrificantes, asfalto, plástico entre outros são os principais produtos obtidos a partir do petróleo.

O mundo está mergulhado numa “civilização dependente” desse líquido negro denominado petróleo, que fornece uma grande parte da energia mundial utilizada no transporte e é a principal fonte de energia para muitas outras finalidades. O Brasil, assim como o resto do mundo, tem sua economia interligada ao petróleo. Todos os setores da economia do país sofrem influência direta ou indireta das variações de produção e de preço do petróleo.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os dados mais recentes relativos à quantidade de reservas, da produção e de consumo de petróleo, de acordo com as principais regiões mundiais.

A busca e apresentação desses dados se dá de forma sucinta e objetiva, o que vêm auxiliar na elaboração de um parecer a respeito do cenário petrolífero mundial. Sendo a maioria dos dados apresentados em séries de períodos de cinco anos (mais recentes publicados), com o objetivo de facilitar a análise, porém apresentando as séries de dados completas nos anexos do trabalho.

1.1 RESERVAS DE PETRÓLEO

A tabela 1.1 apresenta um resumo das reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, principais países e blocos econômicos, num período de 20 anos de 1983 a 2003. Sendo que a tabela completa corresponde à tabela 1.1.1 contida nos anexos. Sua análise é fundamental no sentido de se verificar a velocidade da ampliação das reservas na qual depende toda a logística de produção e consumo futuros de petróleo.

TABELA 1.1 – RESUMO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PRINCIPAIS PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1983 -2003 (BILHÕES DE B).

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Reservas provadas de petróleo (bilhões b)						cresc. 03/02
	1983	1993	2000	2001	2002	2003	
América do Norte	95,2	91	73,1	73,7	65,5	63,6	-2,9
Canadá	9,6	10,0	18,3	17,8	17,6	16,9	-3,98
Estados Unidos	35,6	30,2	30,4	30,4	30,7	30,7	0
México	49,9	50,8	24,4	25,4	17,2	16	-6,98
Américas Central e do Sul	33,7	79,1	95,8	99,9	100,5	102,2	1,69
Brasil	2,1	5,0	8,5	8,5	9,8	10,6	8,16
Europa e ex-URSS	100,1	80,4	99,1	99,5	104,3	105,9	1,53
Oriente Médio	396,9	660,1	691	695,3	726,8	726,6	-0,03
Arábia Saudita	168,8	261,4	262,8	262,7	262,8	262,7	-0,04
Coveite	67	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	0
Irã	55,3	92,9	99,5	99,1	130,7	130,7	0
Iraque	65	100,0	112,5	115,0	115,0	115,0	0
África	58,2	60,9	93,4	96,8	101,7	101,8	0,1
Líbia	21,8	22,8	36,0	36,0	36,0	36,0	0
Nigéria	16,6	21,0	29,0	31,5	34,3	34,3	0
Ásia-Pacífico	39,0	52,0	53,7	49,1	47,5	47,7	0,42
China	18,2	29,5	30,6	24,9	23,7	23,7	0
Total OPEP	475,3	774,5	840,5	847,9	881,6	882,0	0,05
Total não-OPEP	162,9	186,5	265,5	266,4	264,7	265,7	0,38
Total Mundial	723,0	1.023,60	1.106,10	1.114,30	1.146,30	1.147,70	0,12

Fonte: Elaboração própria

Nota: com base na tabela 1.1.1 dos anexos

Observa-se através dos dados da Tabela 1.1¹ o aumento do número de reservas, medidos em bilhões de barris de petróleo, em quatro das regiões geográficas apresentadas.

Os dados do crescimento nos últimos anos, de 2002 para 2003, apontam a tendência de crescimento para os anos seguintes. Nas Américas Central e do Sul têm-se a maior taxa de crescimento, nesse período, de aproximadamente 1,69%. Sendo que países como Brasil e Argentina destacam-se obtendo respectivamente 8,16% e 14,29% de crescimento em suas reservas de petróleo.

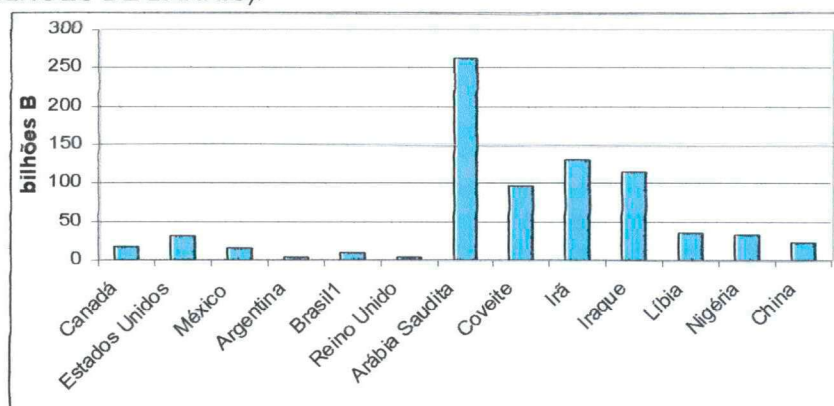
¹ TABELA 1.1 extraída de ANP. Reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>> Acesso em: 05 de julho de 2005. Apresenta completa nos Anexos.

Entretanto, verifica-se também a redução das reservas petrolíferas de regiões importantes no setor como América do Norte e Oriente Médio. A América do Norte apresenta uma redução total média nos vinte anos apresentados de 32,88% aproximadamente, enquanto o Oriente Médio apresenta um crescimento médio em torno de 82,9%. A grande redução das reservas do Canadá e México afeta principalmente um dos maiores consumidores de petróleo do mundo, os Estados Unidos.

Na média dos vinte anos apresentados, a região que se destaca em termos de ampliação de suas reservas petrolíferas é o Oriente Médio. Que praticamente dobrou o volume de suas reservas de 1983 para 2003. É preciso estar atento ao volume das reservas de cada região. É importante, ressaltar que no Oriente Médio estão três dos gigantes na produção de petróleo que são: Arábia Saudita, Irã e Iraque.

É importante notar, que no geral as regiões apresentam um crescimento considerável da década de 80 para o fim da década de 90. Entretanto, o crescimento de 2000 para 2003 não acompanha o ritmo anterior. Crescimento esse que deve desacelerar ainda mais com o passar dos anos.

GRÁFICO 1.1 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, EM 31/12/2003 (BILHÕES DE BARRIS).



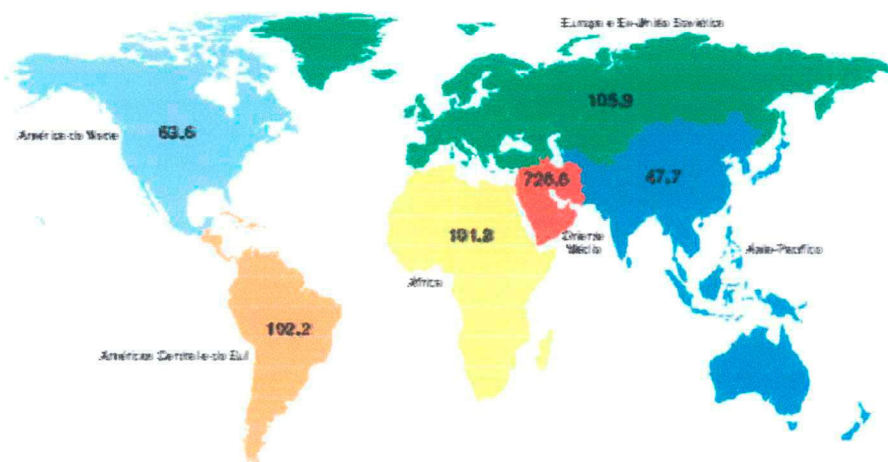
Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP).

O gráfico 1.1, apresenta o volume de reservas dos principais países. O que possibilita visualizar comparativamente o que representam esses valores em termos de quantidade.

Fica evidenciado através do gráfico 1.1, apresentado na seqüência, a grande importância da Arábia Saudita, que sozinha detém aproximadamente 22,89% do

volume total de reservas de petróleo no mundo. Sendo que em segundo lugar, o Irã com 11,39% das reservas mundiais, possui o que corresponde à cerca da metade do volume de reservas da Arábia Saudita.

CARTOGRAMA 1.1 – LOCALIZAÇÃO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, EM 31/12/2003 (BILHÕES DE BARRIS).



Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP).

O cartograma 1.1 possibilita a clara visualização da localização das reservas provadas de petróleo, segundo regiões geográficas, em bilhões de barris para o ano de 2003.

A distribuição geográfica das reservas de petróleo não é uniforme, o que se verifica é a concentração das reservas em regiões em desenvolvimento. Segundo SUSLICK (UNICAMP, 2005)²:

O petróleo já nasceu com um perfil globalizado, antes mesmo do advento do fenômeno atual da mundialização dos mercados. Esta situação deve-se à sua distribuição geográfica desigual de reservas e produção, localizada em regiões de demanda limitada, se contrapondo à sua inexistência em outras regiões intensamente industrializadas, onde a sua demanda é elevada. Esse desequilíbrio natural sempre foi um foco de incertezas e riscos para a atividade produtiva desse bem mineral, provocando fortes desdobramentos geopolíticos ao longo de sua história.

É evidente a diferença da quantidade das reservas provadas de petróleo do Oriente Médio se comparado com as outras regiões geográficas. A reserva global de petróleo, resultante da soma de todas as regiões geográficas apresentadas,

² Dada a publicação consultada ser em forma de documento eletrônico disponível na Internet, não há separação por páginas. O mesmo ocorre para futuras citações em que não é apresentado o número da página.

equivalente a 1147,8 bilhões de barris. Ou seja, o Oriente Médio até o ano de 2003 detém aproximadamente 63,3% da reserva mundial de petróleo.

O que se verifica até então é a concentração da oferta de petróleo em determinada região, Oriente Médio, enquanto a demanda está principalmente em regiões como América do Norte, o que será mais aprofundado nos itens seguintes referentes ao consumo mundial de petróleo.

1.1.1 Reservas de Petróleo no Brasil

Como já demonstrado anteriormente o Brasil apresenta um aumento de suas reservas petrolíferas, segundo ANP. Contabilizando as reservas em todo território (Terra e Mar), o país obteve um aumento de 8,13%, entre 1999 e 2003.

TABELA 1.2 – RESUMO DAS RESERVAS PROVADAS DE PETROLEO NO BRASIL. SEGUNDO PRINCIPAIS LOCALIZAÇÕES (TERRA E MAR), 1999 -2003 (MILHÕES DE B).

Unidades da Federação	Localização	Reservas provadas de petróleo (milhões b)					03/02 %
		1999	2000	2001	2002	2003	
Amazonas	Terra	68.4	128.8	31,8	114,5	110,6	-3,41
Rio Grande do Norte	Terra	251.1	283.2	270,8	259,2	260,3	0,41
	Mar	67.3	65.4	68,7	69,8	71,6	2,56
Sergipe	Terra	149.4	178,8	210,1	204,8	220,0	7,47
	Mar	26.4	36,7	27,9	27,9	21,1	-24,36
Bahia	Terra	211.8	190,9	208,1	212,3	211,6	-0,31
	Mar	12.5	19,7	12,0	2,9	2,2	-25,53
Espírito Santo	Terra	12,1	60,6	68,8	118,0	114,9	-2,63
	Mar	1.4	3,4	6,2	499,8	609,7	21,98
Rio de Janeiro	Mar	4.420.4	7.366,1	7.375,6	8.174,4	8.854,1	8,32
Subtotal	Terra	724,0	854,2	909,0	927,0	934,5	0,82
	Mar	4650,5	7.610,5	7.586,8	8.877,6	9.667,4	8,90
Total		5.374,51	8.464,7	8.495,8	9.804,6	10.601,9	8,13

Fonte: Elaboração própria

Nota: Com base na tabela 1.2.1 dos anexos.

Reservas em 31/12 dos anos de referência. Inclui condensado.

Na tabela 1.2³, pode-se observar o resumo do montante das reservas provadas de petróleo, segundo as principais localizações.

³ TABELA 1.2 extraída de: ANP. Reservas provadas de petróleo no Brasil em 1994-2003. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T2.2.xls/>> Acesso em: 30 mar. 2005. Apresentada completa nos Anexos.

Analisando os dados apresentados da tabela acima, é fácil perceber a concentração das reservas de petróleo no estado do Rio de Janeiro, que em 2002 apresenta uma produção de 438.292 mil barris, reserva esta localizada em sua totalidade em região marítima. O estado do Rio de Janeiro detém aproximadamente 83,5% da reserva total do Brasil que é de 10.601,9 milhões de barris no ano de 2003.

Nota-se ainda, que o Rio de Janeiro é o estado que apresenta o maior crescimento percentual com relação às reservas de petróleo. O crescimento das reservas petrolíferas do Rio de Janeiro corresponde a 8,32%, ou seja, as reservas provadas de petróleo cresceram 679,75 milhões de barris do ano de 2002 para 2003.

1.2 PRODUÇÃO DE PETRÓLEO

A produção de petróleo também cresceu significativamente nos últimos anos, buscando atender uma demanda que cresce ainda mais. A tabela 1.3⁴, extraída da ANP, apresenta produção de petróleo segundo principais regiões geográficas produtoras, países e blocos a produção petrolífera entre os anos de 1999 e 2003.

A maior parte da produção e comercialização mundial é regida pela Organização dos Países Exportadores Petróleo (OPEP). Fundada em 1960, a OPEP tem como objetivo unir os principais países exportadores de petróleo. Os países que integram a OPEP são: Arábia Saudita, Irã, Iraque, Kuwait, Catar, Emirados Árabes Unidos, Indonésia, Líbia, Argélia, Venezuela, Equador, Nigéria e Gabão. Entretanto existem ainda outros países com forte produção petrolífera que não fazem parte da OPEP.

O Oriente Médio destaca-se concentrando a maior produção petrolífera do mundo, liderada pela Arábia Saudita com uma produção de 9.817 mil barris por dia em 2003.

Em segundo lugar como produtor petrolífero vem a Rússia com uma produção diária de 8.543 mil barris. Na seqüência vem os Estados Unidos com 7.454 mil barris

⁴ TABELA 1.3 extraída de ANP. **Produção de petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003**. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.2.xls>> Acesso em: 05 de julho de 2005. Apresentada completa nos Anexos.

por dia. Os três gigantes da produção mundial juntos totalizam 33,6% do petróleo produzido no mundo.

TABELA 1.3 - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SEGUNDO PRINCIPAIS REGIÕES GEOGRÁFICAS PRODUTORAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1999 -2003 (MIL BARRIS / DIA)

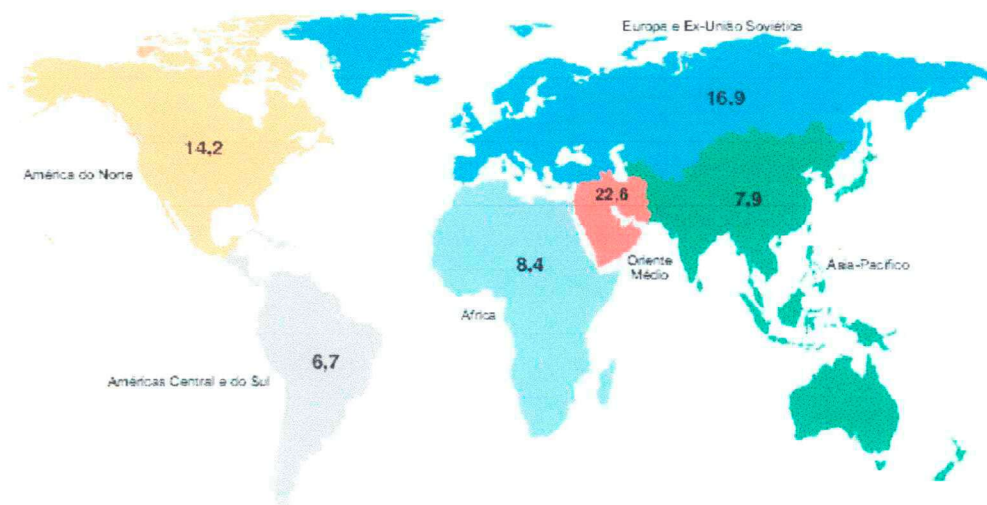
Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de petróleo (mil b/d)				
	1999	2000	2001	2002	2003
América do Norte	13.678	13.904	13.941	14.049	14.229
Canadá	2.604	2.721	2.712	2.838	2.986
Estados Unidos	7.731	7.733	7.669	7.626	7.454
México	3.343	3.450	3.560	3.585	3.789
Américas Central e do Sul	6.817	6.898	6.809	6.942	6.742
Brasil	1.128	1.267	1.333	1.499	1.552
Venezuela	3.248	3.321	3.233	3.218	2.987
Europa e ex-União Soviética	14.458	14.932	15.441	16.259	16.927
Noruega	3.139	3.343	3.416	3.329	3.260
Reino Unido	2.893	2.657	2.476	2.463	2.245
Rússia	6.178	6.536	7.056	7.698	8.543
Oriente Médio	21.880	23.163	22.512	20.909	22.607
Arábia Saudita	8.694	9.297	8.992	8.664	9.817
Coveite	2.000	2.105	2.069	1.871	2.238
Emirados Árabes Unidos	2.302	2.499	2.430	2.159	2.520
Irã	3.603	3.818	3.734	3.420	3.852
Iraque	2.541	2.583	2.371	2.030	1.344
África	7.571	7.800	7.866	7.962	8.401
Nigéria	2.028	2.104	2.199	2.013	2.185
Ásia-Pacífico	7.654	7.971	7.914	7.943	7.872
China	3.213	3.252	3.306	3.346	3.396
<i>Total OPEP</i>	<i>29.561</i>	<i>31.090</i>	<i>30.258</i>	<i>28.503</i>	<i>30.383</i>
<i>Total não-OPEP</i>	<i>42.497</i>	<i>43.577</i>	<i>44.225</i>	<i>45.562</i>	<i>46.394</i>
Total	72.058	74.668	74.483	74.065	76.777

Fonte: Elaboração própria

Nota: Com base na tabela 1.3.1 dos anexos.

Como se pode observar a produção petrolífera mundial cresceu nos últimos anos, entretanto, é importante ressaltar que a demanda também cresceu em ritmo acelerado. O que será discutido no item 1.3 deste capítulo. O cartograma 1.2 mostra o mapa da produção petrolífera mundial, possibilitando a visualização geográfica das regiões de maior produção do globo terrestre.

CARTOGRAMA 1.2 - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS (MILHÕES DE BARRIS POR DIA) - 2003.



Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP).

1.2.1 Produção de Petróleo no Brasil

O Brasil tem uma produção de petróleo crescente, sendo a maior parte de sua extração concentrada em área marítima. Foi considerado no ano de 2001 o décimo quinto produtor de petróleo segundo estudo realizado pela empresa italiana ENI, divulgado em boletim pela Unicamp.

A produção nacional em barris de petróleo de acordo com a ANP pode ser verificada na tabela abaixo.

TABELA 1.4 - PRODUÇÃO NACIONAL EM BARRIS DE PETRÓLEO - 2000-2004 (B)

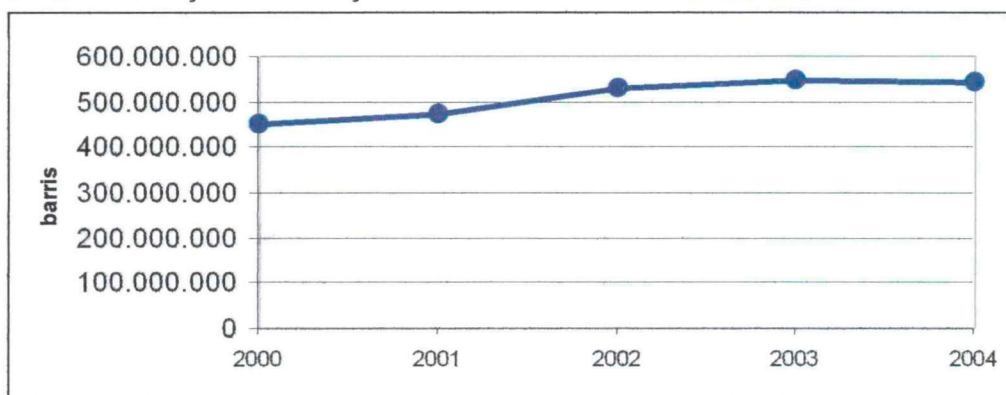
Ano	Produção	Cresc. %
2000	450.626.116	
2001	471.862.238	4,712581283
2002	530.854.512	12,50201208
2003	546.080.480	2,86819979
2004	540.717.037	-0,982170797
total		19,99

Fonte: Elaboração própria

Notas: Com base na tabela 1.4.1 dos anexos.

O crescimento da produção petrolífera no Brasil pode se verificar na tabela acima. Em quatro anos, de 2000 a 2004, houve um crescimento total de aproximadamente 20%. Alcançando no ano de 2004 uma produção de aproximadamente 541 milhões de barris de petróleo.

GRÁFICO 1.2 - EVOLUÇÃO PRODUÇÃO TOTAL MENSAL DE PETRÓLEO NO BRASIL – 2000-2004



Fonte: ANP - Boletim Mensal de Produção submetido a ANP.

O gráfico 1.2, apresenta uma comparação entre a produção de petróleo nos anos de 2000 a 2004.

Observa-se que o crescimento da produção brasileira de petróleo foi mais acentuado entre os anos de 2001 e 2003, apresentando uma produção mais constante após 2003.

1.3 CONSUMO DE PETRÓLEO

O consumo de no mundo cresce em proporções maiores que o aumento das reservas e da produção petrolífera. Enquanto o crescimento da demanda por petróleo é “ilimitada” o crescimento e manutenção da oferta de petróleo, no entanto, esbarram em limites físicos, dado que o petróleo é um recurso natural não renovável.

De acordo com MAGALHÃES (2004): “O crescimento no consumo de todos os derivados foi expressivo nas últimas décadas, tendo como única exceção o óleo combustível, que, por motivos ambientais...”.

Segundo METRI (2004), engenheiro que esteve cedido à Agência Nacional de Petróleo (ANP), praticamente desde sua fundação, no início de 1998, até junho de 2001, apresenta em trabalho de pesquisa pela UFRJ, dados do consumo mundial de petróleo conforme tabela 1.5, que se encontra na página seguinte.

Como se pode notar, os Estados Unidos (EUA) são os maiores consumidores mundiais de petróleo consomem cerca de 20,1 mil barris por dia o que corresponde a 25,1% do consumo mundial de petróleo. A América do Norte é ainda a região de maior consumo.

Na seqüência, as regiões que se destacam no volume de consumo de petróleo são a Ásia e o Pacífico, que juntas correspondem a 28,8% do consumo mundial. Onde a China é a maior demandante com um consumo diário de seis mil de barris.

Observando a tabela 1.5⁵, observa-se ainda o antagonismo entre a produção e o consumo da região do Oriente Médio. A Arábia Saudita, maior produtora de petróleo segundo os dados da ANP, consome apenas 1,4 mil barril por dia, enquanto produz aproximadamente 9.817 mil barris de petróleo diariamente, até o ano de 2003. Correspondendo a apenas 1,8% do consumo mundial.

TABELA 1.5 - CONSUMO DE PETROLEO EM 2003 POR REGIÕES E PRINCIPAIS PAÍSES (EM MILHARES BARRIS/DIA)

Países	1980	1990	2000	2001	2002	2003	% do Total em 2003	cresc. de 80 a 2003
Estados Unidos	17.062	16.988	19.701	19.649	19.761	20.071	25,1	18
Canadá	1.915	1.762	1.937	2.023	2.068	2.149	2,6	12
México	1.034	1.456	1.911	1.897	1.835	1.864	2,3	80
América do Norte	20.012	20.206	23.549	23.569	23.663	24.083	30,1	20
Brasil	1.155	1.274	1.855	1.896	1.853	1.817	2,3	57
América do Sul e Central	3.331	3.557	4.661	4.739	4.692	4.624	6	39
Rússia	n.d.	5.015	2.474	2.456	2.480	2.503	3,4	n.d.
Reino Unido	1.672	1.762	1.697	1.688	1.697	1.666	2,1	O
Europa e Antiga URSS	24.416	23.366	19.453	19.609	19.571	19.571	25,9	-19
Total do Oriente Médio	2.044	3.391	4.317	4.372	4.446	4.480	5,9	119
Total da África	1.378	1.977	2.447	2.476	2.515	2.573	3,3	87
China	1.766	2.253	4.985	5.030	5.379	5.982	7,6	239
Japão	4.936	5.304	5.577	5.435	5.359	5.451	6,8	10
Coréia do Sul	475	1.038	2.229	2.235	2.282	2.303	2,9	384
Total da Ásia	10.588	13.730	21.056	21.161	21.743	22.601	28,8	114
Total Global	61.749	66.227	74.483	75.926	76.631	78.112	100	26

Fonte: BP - Statistical Review of World Energy 2004.

Nota: extraído www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2104.pdf

⁵ TABELA 1.5 extraída de: MAGALHÃES, I. J. **Panorama dos Mercados de Petróleo e Gás Natural no Brasil e no Mundo**. Disponível em: <www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2104.pdf> Divulgado em Novembro de 2004. Acesso em 20 de agosto de 2005.

De acordo com METRI (2004, p. 9), “Hoje, o mundo desenvolvido não está procurando reduzir o seu consumo, enquanto países emergentes, como a China e a Índia, têm seus consumos crescentes. China foi responsável por 37% do crescimento da demanda nos últimos quatro anos.”

Segundos dados da BP Statistical Review of World Energy divulgados pela PETROBRAS (2005)⁶:

O consumo mundial de petróleo está em torno de 75,7 milhões de barris por dia, enquanto a produção é de cerca de 73,9 milhões de barris/dia (dados de 2002). É interessante observar que um quarto do total mundial, cerca de 19 milhões de barris/dia, é consumido apenas pelos Estados Unidos. A Europa Ocidental é responsável por 26% da demanda do mundo, enquanto no Oriente Médio, onde estão os grandes produtores, o consumo é de apenas 5,9% do total mundial, evidenciando a discrepância entre as regiões produtoras e consumidoras de petróleo.

Segundo dados divulgados pela Associação Brasileira dos Grandes Consumidores de Energia (ABRACE, 2005), a demanda neste ano, calculada pela OPEP é de 83,66 milhões de barris diários (mb/d). Assim, o crescimento frente ao consumo em 2004 é de 1,62 m b/d, ou 1,98%.

Estabelecendo uma comparação entre os dados da ANP e os dados do Statistical Review of World Energy - 2004, referentes as reservas e produção petrolíferas, e ao consumo, tem-se a tabela 1.6.

Observa-se nos dados da tabela, uma disparidade entre regiões de grande reserva e consumo. A América do Norte tem a segunda menor reserva de petróleo e enquanto consome anualmente cerca de 8,8 bilhões de barris. Sua produção é ainda de aproximadamente 5,19 bilhões de barris/ano. O que leva a região a necessidade de importar quase 60% da quantidade de petróleo que a região consumo. A América do Norte é ainda, a região de maior consumo petrolífero, sendo que os Estados Unidos representa aproximadamente 83% da demanda por petróleo da região. A Ásia e o Pacífico se encontram em situação ainda mais crítica, pois produzem apenas 34,83% daquilo que consomem.

⁶ PETROBRAS. **Produção e o consumo de petróleo no mundo**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/minisite/duvidas/faq/portugues/internacional/perg1.html>. Acesso em: 15 de julho de 2005.

TABELA 1.6 – COMPARATIVO. RESERVAS E CONSUMO DE PETRÓLEO EM 2003 POR REGIÕES E PRINCIPAIS PAÍSES. EM BILHÕES DE BARRIS/ANO

Regiões / Países	Reservas	Produção	Consumo
América do Norte	63,6	5,19	8,7965
Estados Unidos	30,7	2,72	7,3365
Europa e Ásia			
Central	nd	nd	7,227
Rússia	69,1	3,12	0,9125
Noruega	10,1	1,19	0,073
Reino Unido	4,5	0,82	0,6205
Oriente Médio	726,6	8,25	1,6425
Arábia Saudita	262,7	3,58	0,511
Irã	130,7	1,40	0,4015
Em. Árabes Unidos	97,8	0,92	0,1095
Ásia e Pacífico	47,7	2,87	8,249
Japão	nd	nd	2,0075
China	23,7	1,24	2,19
Índia	5,6	0,29	0,876
América do Sul e			
Central	102,2	2,46	1,679
Brasil	10,6	0,57	0,657
Argentina	3,2	0,29	0,146
África	101,8	3,06	0,949
Total do mundo	1.147,70	28,02	28,543

Fonte: Elaboração própria

Em posição contrária, como se pode observar na tabela 1.6⁶ tem-se o Oriente Médio, com uma produção de petróleo aproximadamente cinco vezes maior que seu consumo. Considerando que a Arábia Saudita exerce papel fundamental sendo responsável 43,43% da produção petrolífera no Oriente Médio.

Regiões como as Américas do Sul e Central, e da África, também apresentam um saldo entre produção e consumo de petróleo positivo. O que é fundamental para essas regiões em desenvolvimento.

⁶ Elaboração própria com base em dados referentes as reservas de petróleo tendo como fonte ANP extraídos de ANP. Reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>> Acesso em: 05 de julho de 2005; e, dados do consumo de BP – Statistical Review of World Energy – 2004, extraídos de METRI, P. Dos choques do petróleo e dos contratos de risco à abertura de mercado. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/knowledge/download/Paulo_Metri.ppt> Acesso em: 20 junho 2005.

O comparativo entre os dados da ANP e do BP – Statistical Review of World Energy – 2004, demonstram que no total o consumo em 2003 foi maior do que a produção petrolífera mundial. O que acentua a dicotomia produção e consumo de petróleo e evidencia o crescimento do consumo em proporções maiores que o crescimento da oferta de petróleo.

Sabe-se que ainda existem reservas não exploradas, mas o processo de crescimento da demanda é contínuo enquanto o crescimento da produção acontece em ritmo menor. Isso gerará no futuro a falta de petróleo, se mantidas as circunstanciais apresentadas até o ano de 2003.

Enquanto as reservas de petróleo crescem num ritmo freado pelos limites naturais. O consumo cresce muito mais rápido. O crescimento econômico de muitos países faz com que a demanda por petróleo cresça muito rapidamente. E a larga utilização do petróleo na vida moderna também é um fator que contribui para esse aumento do consumo.

A tabela 1.7⁷, demonstra as taxas médias de crescimento do nível de consumo e das reservas de petróleo nas principais regiões do mundo:

Observa-se que apesar do total do consumo global de petróleo crescer menos que o volume das reservas, o consumo em regiões de peso como China e Estados Unidos aumentou em níveis significativos enquanto as reservas de petróleo nesses países cresce a um ritmo lento dados os limites físicos de sua expansão.

As Américas do Sul e Central, assim como, a Europa e Antiga URSS apresentam um movimento contrário. O crescimento do consumo ainda não superou o crescimento das reservas, o que se deva a descoberta de novos poços de petróleo e a um crescimento econômico dos países dessas regiões moderado.

⁷ Elaboração própria com base em, dados referentes as reservas de petróleo tendo como fonte ANP extraídos de ANP. **Reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>> Acesso em: 05 de julho de 2005; e, dados do consumo de BP – Statistical Review of World Energy – 2004, extraídos de METRI, P. **Dos choques do petróleo e dos contratos de risco à abertura de mercado**. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/knowledge/download/Paulo_Metri.ppt> Acesso em: 20 junho 2005.

TABELA 1.7 – CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DO CONSUMO DE PETRÓLEO E CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DAS RESERVAS DE PETRÓLEO NO MUNDO. DE 1980 A 2003

Países	Cresc. Médio 100% Consumo	Cresc. Médio 100% Reservas
Estados Unidos	0,77	-0,69
Canadá	0,53	3,8
México	0,49	-3,4
América do Norte	0,88	-1,66
Brasil	2,49	20,24
América do Sul e Central	1,69	10,16
Rússia		
Reino Unido	-0,02	
Europa e Antiga URSS	-0,86	0,29
Total do Oriente Médio	5,18	4,15
Total da África	3,77	3,75
China	10,38	1,51
Total da Ásia	4,95	1,12
Total Global	1,15	2,94

Fonte: Elaboração Própria

Nota: com base nos dados da ANP e BP – Statistical Review of World Energy – 2004

O que se verifica é a tendência da demanda por petróleo crescer cada vez mais enquanto o mesmo não ocorre com as reservas. Desde os anos 80 até 2003, pesados investimentos foram realizados em Pesquisa e Desenvolvimento, regiões que ainda não eram exploradas foram descobertas. Essas novas descobertas devem ocorrer em ritmo mais lento a partir de então, dado que não existem mais tantas áreas inexploradas.

1.3.1 Consumo de Petróleo no Brasil

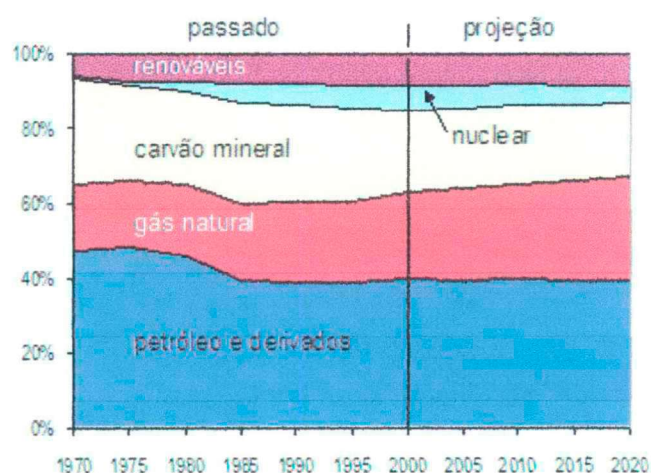
Segundo LOPES (1999, p. 90): “A matriz energética passa atualmente por uma fase de transição e o Brasil, evidentemente, não escapa a essa contingência.” O Brasil, apesar de ser um país rico em outros recursos energéticos, depende ainda, assim como a grande maioria dos demais países, da produção petrolífera.

Um estudo realizado por João Antonio Moreira Patusco, coordenador do Departamento Nacional de Política Energética do Ministério das Minas e Energia, mostra a participação dos principais recursos energéticos na oferta interna de

energia. Como se pode observar no gráfico 1.3, a participação do petróleo e seus derivados é da importância de 40% em média e que segundo projeções essa média deve se manter.

Através dos dados fica clara a influência do petróleo no setor energético nacional. É o recurso com maior participação na oferta interna de energia e sendo a economia diretamente ligada a questões energéticas, devido sua participação na produção entre outros, o petróleo exerce influência sobre a economia como um todo. Variações no preço e na quantidade produzida são refletidas nos mais diversos setores da economia.

GRÁFICO 1.3 - PARTICIPAÇÃO NA OFERTA INTERNA DE ENERGIA NO BRASIL – 2002



Fonte: PATUSCO, J. A. M. Planejamento de longo prazo. Disponível em: <<http://ecen.com/eee35/planej-log-praz.htm>> Acesso em: 25 março 2005.

Observando os dados apresentados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), pode-se analisar o consumo aparente de derivados de petróleo, quantidade média diária no Brasil, de acordo com a tabela 1.8.

O Brasil, principalmente na década de 90, apresentou um crescimento em seu consumo de petróleo. Chegando a alcançar no ano de 1997 o consumo diário 1.394 mil barris por dia. No final da década de 90, verificou-se ainda um decréscimo no consumo diário, devido a questões macroeconômicas que resultaram na desaceleração da economia no período.

TABELA 1.8⁹ - CONSUMO APARENTE DE DERIVADOS DE PETRÓLEO, QUANTIDADE MÉDIA DIÁRIA NO BRASIL - 1990-2004 (MIL B).

Período	Consumo aparente - derivados de petróleo - média - qde./dia	Cresc. % do Consumo	Cresc. % das Reservas
1994	1.107	3,17	-
1995	1.206	8,94	15,79
1996	1.286	6,63	7,35
1997	1.394	8,40	6,37
1998	1.382	-0,86	3,54
1999	1.388	0,43	10,82
2000	1.375	-0,94	3,82
2001	1.387	0,87	0,37
2002	1.363	-1,73	15,41
2003	1.290	-5,36	8,13
Crescimento médio		1,95	7,16
Cresc. TOTAL		16,53%	12,05

Fonte: Elaboração própria

No ano de 2004, o país volta a apresentar crescimento no consumo de petróleo. Atinge o consumo diário de 1.335 mil barris, o que corresponde a um crescimento, com relação ao ano de 2003, de aproximadamente 3,49%. Sendo que o crescimento do consumo deve ocorrer, não necessariamente nas mesmas proporções, nos próximos anos.

O consumo aumentou cerca de 16,53% de 1994 para 2003. Enquanto as reservas cresceram apenas 12,05% nesse mesmo período. O que aponta para o aumento da disparidade entre consumo e reservas.

A situação brasileira se comparada aos a maioria dos outros países é ainda confortável. Apresenta um crescimento do consumo de 1,95%, enquanto de 1994 para 2003 as reservas do país tiveram um crescimento médio de aproximadamente 7,16%. O que aponta para uma longevidade maior de nossas reservas se comparada à maioria dos países desenvolvidos como: Estados Unidos, Japão, Canadá, Reino Unido, entre outros. Isso porque se comparada a demanda dos outros países, a demanda brasileira por petróleo é relativamente pequena.

⁹ Elaboração própria com base em, dados referentes as reservas de petróleo tendo como fonte ANP extraídos de ANP. **Reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>> Acesso em: 05 de julho de 2005; e, dados do consumo de BP – Statistical Review of World Energy – 2004, extraídos de METRI, P. **Dos choques do petróleo e dos contratos de risco à abertura de mercado**. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/knowledge/download/Paulo_Metri.ppt> Acesso em: 20 junho 2005.

1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história do homem é uma história muito recente se comparada à história do planeta. Durante bilhões de anos o planeta vem produzindo os recursos naturais que são utilizados pelas sociedades.

Até 100 anos atrás as mudanças sociais ocorriam de forma lenta. Entretanto, nesse último século, o que se observa são mudanças em ritmo acelerado na indústria, no comércio, nas comunicações, etc., assim como os padrões de consumo.

Na sociedade moderna, a energia passou a ser um bem indispensável em todos os setores da economia. E seu consumo cresceu de forma significativa. Nesse cenário, a produção e consumo de petróleo assumem papel fundamental. O petróleo passa a ser utilizado como fonte de energia fundamental. Sendo, a maior parte da produção e comercialização mundial é regida pela Organização dos Países Exportadores Petróleo (OPEP). No Brasil, os estudos apresentados mostram que o petróleo corresponde a aproximadamente 40% na participação da oferta interna de energia.

A grande demanda por petróleo faz com que ocorram mais e mais trabalhos exploratórios no sentido de encontrar novas reservas de petróleo. São desenvolvidas cada vez mais tecnologias para perfuração de áreas onde existe petróleo, assim como, estudos geológicos em busca dessas áreas. Isso ocorre tanto no cenário mundial como no Brasil.

O estudo das reservas petrolíferas mostrou o aumento das mesmas. Isso ocorre principalmente pela descoberta de novas reservas. Nesse sentido o Brasil destaca-se dado o aumento significativo de suas reservas.

A produção mundial de petróleo também cresceu, acompanhando o crescimento das reservas. Essa produção mundial é liderada pelos países do Oriente Médio, que além de possuírem as maiores reservas são os maiores produtores de petróleo, liderada pela Arábia Saudita com uma produção de 9.817 mil barris por dia em 2003. O Brasil tem uma produção de petróleo crescente, sendo a maior parte de sua extração concentrada em área marítima.

O gigante do consumo mundial de petróleo, os Estados Unidos, além de ter uma redução na quantidade de suas reservas petrolíferas, apresenta um declínio produtivo no ano de 2003 com relação ao ano anterior.

Apesar de em termos gerais verificar-se o aumento da produção de petróleo, o crescimento do consumo é também evidente. E ainda ocorre em ritmo mais acelerado que o crescimento produtivo. Enquanto o crescimento da demanda por petróleo é “ilimitada” o crescimento e manutenção da oferta de petróleo, no entanto, esbarram em limites físicos, dado que o petróleo é um recurso natural não renovável.

O crescimento do PIB e aquecimento de economias como a da China e outros países emergentes, contribuem de modo significativo para o crescimento da demanda por petróleo, que é ainda a principal fonte de energia.

O que se verifica é a tendência da demanda por petróleo crescer cada vez mais enquanto o mesmo não ocorre com as reservas acentuando a dicotomia entre oferta e demanda. Desde os anos 80 até 2003, pesados investimentos foram realizados em Pesquisa e Desenvolvimento, regiões que ainda não eram exploradas foram descobertas. Essas novas descobertas devem ocorrer em ritmo mais lento a partir de então, dado que não existem mais tantas áreas inexploradas.

Observando-se a disparidade entre o crescimento acelerado do consumo e crescimento não tão rápido da oferta de petróleo, levanta-se a importância de desenvolver fontes de energia alternativas ao petróleo não apenas com a finalidade de diminuir a dependência do mesmo, mas também buscando formas de substituição do petróleo uma vez que este recurso está se esgotando. A primeira e segunda crise do petróleo já demonstraram os “estrágos” que a falta de petróleo pode causar a economia mundial como um todo.

2 – PRINCIPAIS FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS AO PETRÓLEO

Mesmo que pesquisas e investimentos melhorem o uso de combustíveis fósseis, é preciso ter uma alternativa a eles principalmente porque, como já se sabe, esses recursos estão se esgotando cada vez mais rápido.

Vários e vários estudos tentam responder o quanto ainda vão durar as reservas de petróleo, uns apontam 20 anos outros nem isso. Entretanto, não existe nenhuma estimativa que possa ser 100% confiável principalmente por tratar de uma questão muito relativa. Depende das técnicas de produção, do consumo, de questões ambientais etc.

É certo, porém, que considerando o nível de consumo das sociedades como um todo o petróleo irá se esgotar ou então se tornar tão caro que inviabilize sua utilização em larga escala. Desta forma, o desenvolvimento de fontes alternativas ao petróleo de energia é de suma importância.

Sendo assim, neste capítulo apresentam-se as principais fontes de energia já existentes no mercado, focando a disponibilidade de recursos naturais em território brasileiro para o desenvolvimento e comercialização das mesmas. Apresenta autores que discutem a necessidade de se repensar o cenário energético que tem como participação importante o petróleo, dando ênfase para a necessidade do desenvolvimento de fontes alternativas de energias. **Ressalta** ainda, a grande disponibilidade de recursos naturais existentes no Brasil.

Apresenta-se como ponto principal à questão da biomassa e seu potencial energético. Destacando-se a possibilidade de uma significativa participação da energia da biomassa na matriz energética nacional e até mesmo mundial.

2.1 FONTES ALTERNATIVAS EM DESENVOLVIMENTO E EXISTENTES NO BRASIL

Muitas são as fontes de que podem dar origem a combustíveis alternativos ao petróleo, e todas elas derivam principalmente de quatro fontes naturais de energia que são: a radiação do Sol, a energia das marés, o calor do centro da Terra e a energia armazenada no núcleo atômico, ou energia nuclear.

Como fontes de energia temos o sol, o vento, a força das marés, a energia geotérmica, a hidroelétrica, a energia nuclear, a energia fóssil, a energia química e da biomassa. No mundo a demanda maior é pela energia fóssil, principalmente na forma de petróleo e seus derivados, e, carvão.

Entretanto, essas fontes são alternativas ao petróleo na geração de energia, mas ainda não se conhece nenhum produto que substitua o petróleo com relação a produção de seus derivados. É importante lembrar que é do petróleo que derivam: o plástico, o asfalto, os solventes e muitos outros produtos. Estamos rodeados por derivados de petróleo.

Ainda sim, a principal utilização do petróleo é como combustível. Como principais combustíveis alternativos ao petróleo tem-se: o hidrogênio, o carvão mineral (no caso de transporte marítimo e ferroviário), a biomassa e o biogás.

2.2 BIOMASSA E BIOGÁS

O significado etimológico de biomassa é: *bio, vida; biomassa, massa de vida.*

A fonte alternativa de maior representatividade é a biomassa. É a única utilizada em quantidades significativas. Outra fonte que vem ganhando espaço é o biogás que vêm sendo utilizado como teste por veículos de transporte coletivo em muitas cidades, como na cidade de Blumenau em Santa Catarina e no Estado do Rio de Janeiro. A biomassa por ser de origem animal ou vegetal é facilmente encontrada na natureza além de ser 100% renovável.

De acordo com FAVARO (UNICAMP, 2004): “Estima-se a existência de 2 trilhões de toneladas de biomassa no globo terrestre.” Escreve ainda: “Biomassa é toda matéria orgânica que pode ser utilizada na produção de energia. É uma forma indireta de energia solar, uma vez que resulta da conversão de energia solar em energia química, por meio da fotossíntese.”

Segundo estudos do - Centro Nacional de Referência em Biomassa e do INFOERNER - Sistema de Informações Energéticas IEE/USP (2005)⁹: “Historicamente a cana de açúcar é um dos principais produtos agrícolas do Brasil,

⁹ CENBIO; INFOERNER. **Banco de Dados de Biomassa na Amazônia Brasileira**. Disponível em: <<http://http://infoener.iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm/>> Acesso em: 10 abril 2005.

sendo cultivada desde a época da colonização. Do seu processo de industrialização obtém-se como produtos o açúcar nas suas mais variadas formas e tipos, o álcool (anidro e hidratado), o vinhoto e o bagaço.”

Os resíduos da atividade humana que crescem a cada dia também podem ser transformados em fontes de energia de biomassa, assim como os resíduos orgânicos da agricultura.

De acordo com VASCONCELOS e VIDAL (1998, p. 253) “os principais hidratos de carbono (biomassa) são os açúcares, os amidos, os óleos vegetais e a celulose que constituem a base vegetal.” E das fontes de energia derivadas da biomassa a principal delas é o álcool.

Considerando que os hidrocarbonetos tem origem nos hidratos de carbono que por sua vez são dividendos da energia solar armazenada nas plantas (VASCONCELOS e VIDAL 1998, p. 254), o Brasil pode ser considerado privilegiado, pois além de ter uma grande “área verde” é um país tropical, ou seja, onde o sol “aparece” continuamente.

Os combustíveis derivados de óleos vegetais também vêm se desenvolvendo e ganhado espaço. Entre eles destacam-se o óleo de Abacate, Algodão, Amendoim, Coco, Dendê, Mamona, Milho, Soja e Urucum.

Quanto aos óleos vegetais, o CENBIO E INFOERNER (2005), defendem que:

– Óleos vegetais representam uma alternativa real ao óleo diesel para uso em motores de combustão interna, automotivos e estacionários. Sendo um recurso renovável de origem agrícola ou florestal, a implementação do uso energético dos óleos vegetais implica em vantagens nos aspectos ambientais sociais e econômicos e pode ser considerado como um importante fator de viabilização do desenvolvimento sustentável especialmente em comunidades rurais.

Nesse mesmo contexto, VASCONCELOS e VIDAL (1998, p. 256) afirmam que: “dada à impossibilidade de aumentar o uso do carvão mineral, mais abundante que o petróleo, por causa dos tremendos efeitos ambientais que provoca – as grandes civilizações do futuro terão de ser baseadas necessariamente nos hidratos de carbono, que são os dividendos eternos da energia solar.”

Sabendo que a energia da fotossíntese nada mais é do que a energia solar convertida em energia química e acumulada pela biomassa como energia potencial.

Deve-se voltar para a importância das grandes áreas verdes situadas em locais ensolarados como a Floresta Amazônica.

De acordo com VIDAL (2005)¹⁰:

A incidência de radiação solar sobre o hemisfério da Terra corresponde, por dia, do ponto de vista quantitativo, à mesma ordem de grandeza das atuais reservas de petróleo da Terra, descobertas e inferidas. Essa radiação concentra-se nas regiões tropicais e reduz sua intensidade na medida que se aproxima dos pólos. As regiões temperadas e frias do planeta, onde se localizam hoje os hegemônicos, não têm, portanto, a espetacular vocação energética, limpa e permanente, dos trópicos. Nessas condições, as futuras civilizações autônomas somente serão possíveis nos trópicos. Sem energia nada é possível, nem o mundo econômico, nem as dinâmicas do cosmos ou do átomo. Nem as civilizações.

E ainda, sabe-se que a utilização de combustíveis de biomassa produz menos poluentes do que a queima de combustíveis fósseis. O que ajuda a amenizar os problemas ambientais resultantes do crescimento da atividade econômica e do aumento da poluição mundial.

Nesse mesmo sentido LOPES (1999, p. 33) escreve que:

As alternativas energéticas, exclusivamente baseadas na radiação solar, estariam condenadas ao fracasso se destinadas a substituir as atuais fontes fósseis, sem que fossem, simultaneamente, transformados os sistemas transformação de energia e a cultura e o modo de vida que lhes corresponde. Noutros termos, essa abundância de energia radiante do Sol pouco adiantará se os sistemas de desenvolvimento das civilizações atuais permanecerem os mesmos. Para que se possa evoluir à uma nova civilização baseada diretamente na radiação solar grandes transformações deveram ocorrer em todas as principais estruturas ou sistemas que conformam e sustentam a sociedade atual.

Ou seja, para que a Biomassa e a energia captada da radiação solar seja uma realidade ela precisa ocupar um espaço significativo no Balanço Energético Nacional. Deve ocorrer uma mudança coordenada dos combustíveis fósseis para combustíveis de fontes renováveis, juntamente com a transformação dos meios de produção e bens que se utilizam a energia proveniente desses combustíveis.

Segundo dados do Balanço Energético Nacional (2003), a participação da biomassa na matriz energética brasileira é de 27% - incluindo lenha e carvão vegetal (11,9%), bagaço de cana-de-açúcar (12,6%) e outros (2,5%).

¹⁰ VIDAL, J. W. B. **Poder Mundial Contra o Brasil: Alerta à Nação**. Disponível em: <<http://www.aondevamos.eng.br/verdade/artigos/alerta.htm>>. Acesso em 15 de setembro de 2005.

De acordo com o professor Cortez, citado por FARVARO (UNICAMP, 2004), a tendência é esse índice crescer cada vez mais. “O Brasil tem muita terra. As culturas energéticas podem ocupar mais 50 milhões de hectares, pelo menos, que ainda vai sobrar muita terra”, diz. “Mas é um processo, porque alguém já disse aos usineiros de açúcar, um dia, que eles teriam que produzir álcool. Agora, estão dizendo que eles têm de produzir energia. Isso significa mudança e para ser incorporada, leva um tempo.”

O diferencial da biomassa está na alta densidade energética e nas facilidades de armazenamento, conversão e transporte. E sendo assim, a substituição de petróleo não geraria grandes impactos nas bases instaladas de transporte e energia elétrica.

2.2.1 Álcool

O álcool como combustível é uma alternativa brasileira que deu certo. Uma das vantagens do uso do álcool, por exemplo, é que ele é composto de uma única molécula, o etanol ou do metanol. Enquanto a gasolina é um composto resultante da mistura de vários compostos químicos, o que dificulta a homogeneização desse composto em contato com o ar.

É produzido através da fermentação da cana-de-açúcar. Após esse processo é feita a destilação. Além da cana, trigo, beterraba, batatas, mandioca, papel, cerragem e palha contêm açúcar ou celulose, que podem ser convertidos para álcool via fermentação.

O álcool é capaz de poluir bem menos que o petróleo é um renovável por ser extraído da cana-de-açúcar que produzida no Brasil em grandes quantidades. Segundo estudos do - Centro Nacional de Referência em Biomassa e do INFOERNER - Sistema de Informações Energéticas IEE/USP (2005), “o Brasil produziu e moeu na safra 1999/00, 300 milhões de toneladas de cana de açúcar, 381 milhões de sacas de 50 kg de açúcar e mais de 12 milhões de m³ de álcool anidro e hidratado.”

Pode ainda ser considerado um combustível ecologicamente correto por não afetar a camada de ozônio.

De acordo com dados da UNICA (2005)¹¹, União da Agroindústria Canavieira de São Paulo: “O Brasil produz atualmente 13 bilhões de litros de álcool limpo e renovável, produto que tem se mostrado cada vez mais importante na estratégia de diversificação da matriz energética brasileira.”

Segundo a UNICA (2005): “Aproximadamente 3 milhões de veículos são movidos a álcool hidratado, consumindo 4,9 bilhões de litros/ano. Usa-se álcool anidro (produção de 5,5 bilhões de litros/ano), na proporção de 22%, como aditivo para a gasolina. Nos últimos 22 anos registrou-se economia de 1,8 bilhão de dólares por ano, com a substituição pelo álcool, do equivalente a 200 mil barris de gasolina/dia.”

De acordo com LOPES (1999, p. 62):

A importância do álcool de cana-de-açúcar está no fato de poder servir como parte da solução dessa fase de transição, fundamentalmente, por se tratar de um combustível de fonte renovável. Mas também, por ser uma atividade agroindustrial geradora de emprego agrícola, ser um combustível menos poluente que seus atuais sucedâneos e ser menos oneroso, economicamente, frente à outras opções já conhecidas.

2.2.2 Óleos Vegetais / Biodiesel

Uma das fontes alternativas ao óleo diesel, de eficiência mais elevada que a do álcool, com relação a grandes motores, são os óleos vegetais, que são um recurso natural renovável de origem agrícola ou florestal.

Segundo estudos do - Centro Nacional de Referência em Biomassa e do INFOERNER - Sistema de Informações Energéticas IEE/USP (2005): “... a implementação do uso energético dos óleos vegetais implica em vantagens nos aspectos ambientais sociais e econômicos e pode ser considerado como um importante fator de viabilização do desenvolvimento sustentável especialmente em comunidades rurais.”

O Brasil dispõe de uma grande diversidade de espécies vegetais oleaginosas das quais se podem extrair óleos para fins energéticos. Segundo estudos do - Centro Nacional de Referência em Biomassa e do INFOERNER - Sistema de

¹¹ UNICA. **O Álcool combustível**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/alcool_alcoolcombustivel.asp>. Acesso em: 15 de setembro de 2005.

Informações Energéticas IEE/USP (2005): “Tecnicamente os óleos vegetais podem ser usados na forma "in natura" ou modificados por processos físicos e químicos.”

Ainda de acordo com a INFOERNER (2005): “Através do processo de esterificação, os óleos vegetais podem ser transformados em ésteres, gerando como subproduto a glicerina. Existem experiências brasileiras e internacionais que comprovam a viabilidade técnica e ambiental da utilização de ésteres de óleos vegetais, puros ou misturados com óleo diesel, em motores automotivos.”

O óleo vegetal é passível de ser transformado em biodiesel através do processo de transesterificação, que consiste na separação do óleo vegetal da glicerina.

Segundo a BODIESEL ECO OLEO (2005)¹²:

O biodiesel é mais seguro que o diesel de petróleo. O ponto de combustão do biodiesel na sua forma pura é de mais de 300 F contra 125 F do diesel comum. Equipamentos a biodiesel são, portanto, mais seguros. - A exaustão do biodiesel é menos ofensiva. Seu uso resulta numa notável redução dos odores, o que é um benefício real em espaços confinados. Como o biodiesel é oxigenado, ele apresenta uma combustão mais completa.

Uma das principais vantagens do biodiesel é o fato de que os motores convencionais não precisam ser modificados para utilizarem o biodiesel. E ainda, pelo fato de ser um óleo vegetal ele lubrifica mais os motores aumentando a vida útil dos mesmos. E como já foi dito, é cem por cento renovável e no Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção.

Os óleos vegetais usados na produção do biodiesel podem ser obtidos do girassol, nabo forrageiro, algodão, mamona, soja, canola.

De acordo com IVONICE CAMPOS (2005), engenheira química, especialista em desenvolvimento energético, energias renováveis e biocombustíveis, em publicação ao Ambiente Brasil:

O biodiesel surge como uma alternativa de diminuição da dependência dos derivados de petróleo e como um novo mercado para as oleaginosas, com perspectiva de redução da emissão de poluentes. A introdução do biodiesel no mercado representara uma nova

¹² BODIESEL ECO OLEO. **Características do Biodiesel**. Disponível em: <<http://www.bodieselcooleo.com.br/bodiesel/caracteristicas.htm>> Acesso em: 10 de setembro de 2005.

dinâmica para a agroindústria, com seu conseqüente efeito multiplicador em outros segmentos da economia, envolvendo óleos vegetais, álcool, óleo diesel e mais os insumos e subprodutos da produção do éster vegetal. A viabilização do biodiesel requer, porém, a implementação de uma estrutura organizada para produção e distribuição de forma a atingir, com competitividade, os mercados potenciais. A introdução do biodiesel demanda, portanto, investimentos ao longo da cadeia produtiva para garantir a oferta do produto com qualidade, além da perspectiva de retorno do capital empregado no desenvolvimento tecnológico e na sustentabilidade do abastecimento em longo prazo.

A produção do biodiesel requer todo um sistema produtivo que gera encadeamentos para frente e para trás, gerando ganhos e necessitando investimentos em setores diversos da economia.

CAMPOS (2005), ressalta que:

O Brasil, que ocupa a posição de segundo produtor e exportador mundial de óleo de soja, poderá se tornar, gradativamente, um importante produtor e consumidor de biodiesel, acrescida da oportunidade de se utilizar aqui outros óleos vegetais característicos das diferentes regiões do País e, também, da possibilidade de reduzir a dependência da importação de óleo diesel, desonerando o balanço de pagamentos e criando riqueza no interior.

O país que já é um grande produtor de plantas oleaginosas, como a soja, possui capacidade de se tornar um importante produtor de biodiesel, que vem aos poucos substituindo o uso de óleo diesel e se fazendo cada vez mais importante na matriz energética do Brasil e de muitos outros países.

2.2.2.1 Mamona

A mamona vem sendo cultivada no Brasil, principalmente nos estados do norte e nordeste. A Bahia destaca-se com uma produção de cerca de 129 mil toneladas, conforme a CONAB¹³, Companhia Nacional de Abastecimento.

Ainda segundo os Dados da CONAB, a tabela 2.1 apresenta o preço internacional do óleo de mamona:

¹³ CONAB. **Mamona**. Disponível em

<<http://www.conab.gov.br/download/cas/semanais/Semana2706a010/2005/MAMONAZ/06A0107.ppt>>. Acesso em: 10 de setembro de 2005.

TABELA 2.1: PREÇO INTERNACIONAL DO OLEO DE MAMONA (em US\$) POR TONELADA EM 27/06/2005.

Centro de Referência	12 meses	Períodos Anteriores		
		1 mês	1 semana	Média
Roterdã	955	1.035,00	1.020,00	1.020,00

Fonte: Conab

Nota: Valor do Dólar, 2,3451

2.2.3 Lenha no Brasil

A lenha é um importante recurso natural utilizado pelo homem desde os primórdios dos tempos. Segundo o CENBIO E INFOERNER (2005): “Na Matriz Energética Brasileira, a lenha chega a representar cerca de 10% da produção de energia primária. Seus principais constituintes são a celulose (41-49%) a hemicelulose (15-27%) e a lignina (18-24%), e seu poder calorífico inferior médio é de 4.200 kcal/kg (17,57 MJ/kg).”

Novamente de acordo, o CENBIO E INFOERNER (2005):

As novas tecnologias de conversão da lenha em combustíveis líquidos, sólidos e gasosos de alto valor agregado, têm, atualmente, grande interesse mundial e recebem importante quantia de recursos para suas pesquisas e desenvolvimentos. A combustão ou queima direta é a forma mais tradicional de uso da energia da lenha, porém, a gaseificação e a pirólise são processos termoquímicos que recebem especial atenção.

A lenha, portanto, é mais uma das fontes alternativas de energia que vem sendo estudas e desenvolvidas no Brasil. O desenvolvimento dessa tecnologia deve levar ainda ao crescimento das áreas de reflorestamento no país.

2.2.4 RESÍDUOS E BIOGÁS

Os esgotos e lixos, assim como os resíduos industriais e orgânicos provenientes da atividade agrícola, também podem ser convertidos em importantes fontes de energia de biomassa.

Segundo CENBIO E INFOERNER (2005):

Vivemos numa sociedade que estimula o consumo e a produção em grande escala. A filosofia do descartável e do excesso de embalagens predomina em diversos setores do mercado o que significa diretamente mais rejeitos. Em 1995, o Brasil produzia 241.614

toneladas de lixo por dia, e 76% ficava exposto a céu aberto em lixões (IPT / CEMPRE). Grande parte do lixo ainda não é coletado permanecendo junto às residências. A produção de lixo "per capita" hoje gira em torno de 600g/hab/dia e há poucos aterros sanitários ou aterros controlados no Brasil. O teor de matéria orgânica (C, H, O, N) do lixo brasileiro é de 60% conferindo-lhe bom potencial energético. O Poder Calorífico Inferior (PCI) médio de resíduo domiciliar é de 1.300 kcal/kg (5,44 MJ/kg). De acordo com a tecnologia empregada e com a composição físico-química dos resíduos, estima-se a produção de 0,035 MW/tonelada de lixo, através de incineração.

Os resíduos da atividade humana, por serem constituídos em sua maioria por matéria orgânica, suas fermentações por microorganismos pode produzir álcool ou gerar quantidades significativas de metano, que é um gás combustível de altíssimo valor energético. De acordo com CENBIO E INFOERNER (2005): "A recuperação do gás metano para geração de energia (a decomposição anaeróbica pode gerar 350 a 500 m³ de gás metano por tonelada de lixo brasileiro), com investimentos em aterros controlados, que pode ser complementada pela coleta seletiva ou triagem pós-coleta visando a reciclagem e a diminuição do volume a ser aterrado."

O Biogás é o resultado da ação dos microorganismos sobre a matéria, produzindo principalmente metano. Biogás é incolor, inodoro e insípido.

No Brasil já existe uma grande quantidade de automóveis, caminhões e ônibus, movidos a metano, que pode ainda ser transformado em outros compostos como: metanol, que também possui alto valor como combustível.

Segundo os dados do AMBIENTE BRASIL (2005)¹⁴:

O poder calorífico do biogás, que varia de 5 000 a 7 000 Kcal/metro cúbico é devido à porcentagem do metano. Esta variação é decorrente da maior ou menor pureza (maior ou menor quantidade de metano). O biogás altamente purificado pode alcançar até 12 000 Kcal/metro cúbico. Um metro cúbico de biogás equivale a: 0,613 litro de gasolina; 0,579 litro de querosene; 0,553 litro de óleo diesel, 0,454 litro de gás de cozinha, 1,536 quilo de lenha; 0,790 litro de álcool hidratado; e, 1,428 Kw de eletricidade.

A produção do biogás ocorre principalmente em regiões de pântanos, aterros, esgotos, etc. A utilização do biogás se dá de duas formas: através da combustão direta, que consiste na queima do gás em fogões, caldeiras, aquecedores e inúmeros equipamentos industriais e residenciais; ou, pela transformação do biogás em eletricidade.

¹⁴ AMBIENTE BRASIL. **Biogás**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biogas.html>> Acesso em: 01 de setembro de 2005.

2.2.5 Gás Natural

O gás natural é composto por hidrocarbonetos leves que possui forma física gasosa em temperatura ambiente. É encontrado no subsolo, em rochas porosas.

De acordo com AMBIENTE BRASIL (2005):

O gás natural é uma fonte de energia limpa, que pode ser usada nas indústrias, substituindo outros combustíveis mais poluentes, como óleos combustíveis, lenha e carvão. Desta forma ele contribui para reduzir o desmatamento e diminuir o tráfego de caminhões que transportam óleos combustíveis para as indústrias. As reservas de gás natural são muito grandes e o combustível possui inúmeras aplicações em nosso dia-a-dia, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

MAGALHÃES (2004), escreve que: “Com o aumento da consciência ecológica no mundo, o gás natural tem se tornado um dos combustíveis mais demandados da atualidade, tendo seu consumo crescido quase 400% nos últimos 23 anos.”

O uso do gás natural gera a vantagem da preservação da natureza, pois este é um combustível não-poluente devido sua combustão limpa.

Ainda segundo, MAGALHÃES (2004): “A produção prevista a partir dos campos já em desenvolvimento mais o fornecimento pelo gasoduto Brasil-Bolívia serão suficientes para atender à demanda total prevista pela Petrobras para 2010 em 77,6 milhões de m³ ao dia, sem levar em consideração a distribuição geográfica da demanda, pois cerca de 20% da produção ocorrerão no estado do Amazonas.”

Segundo LOPES (1999, p.101):

O gás natural deverá desempenhar importante papel na matriz energética brasileira... As perspectivas apontam no sentido de sua crescente participação da oferta de energia no Brasil, não só em função da ampliação da exploração das reservas nacionais, mas, principalmente, através das potencialidades que se oferecem a partir dos contatos de importação do gás boliviano bem como dos desdobramentos dos recentes acordos firmados pelo Brasil no âmbito do Mercosul.

2.3 MERCADO

De acordo com VASCONCELOS e VIDAL (1998, p. 65): “A biomassa é talvez a única maneira de preservar e de criar atividades extensivas diretamente ligadas a uma grande quantidade de novos empregos, tendo em vista um imenso mercado

interno e mundial que passa a estar disponível com o declínio irremediável do fornecimento de petróleo.”

O mercado gerado pela geração de energia através da biomassa gera encadeamentos produtivos para frente e para trás que possibilitam o desenvolvimento de atividades relacionadas diretamente e indiretamente a biomassa. Como exemplo: empregos na separação de resíduos, na parte industrial do processo, no comércio com aumento da renda, entre muitos outros.

Segundo VASCONCELOS e VIDAL (1998, p. 77): “Do ponto de vista econômico, o consumo energético de biomassa corresponde a viver do dividendo solar, em vez de consumir seu capital; este, a energia solar sob forma de combustíveis fósseis. Quem come o capital fica sem nada.”

As montadoras automotivas do mundo todo estão atentas à situação mundial do petróleo. Nesse sentido, vem desenvolvendo veículos híbridos, capazes de rodar com outras formas de energia que não seja necessariamente o petróleo. E ainda, estão fazendo grandes parcerias para a fabricação desses veículos. De acordo com a DW-WORLD (2005)¹³: “Estão sendo desenvolvidos veículos que podem funcionar tanto com gasolina comum quanto com combustíveis alternativos ou outras fontes de energia, como a eletricidade e a água.”

Levando em conta a tendência de alta constante do barril de petróleo, no Brasil são lançados cada vez mais veículos que são movidos a etanol. O país leva grande vantagem nesse cenário, por se líder mundial em combustíveis alternativos pode lucrar muito com esse processo de transição

A produção de fontes de energia alternativas ao petróleo se faz necessária ainda, principalmente na Europa, em decorrência das leis ambientais que lá vigoram. Mas sabe-se que países como Alemanha e muitos outros não possuem capacidade de produção de combustíveis biológicos, a preços competitivos, dada as suas características naturais.

Segundo a DW-WORLD (2005) “No Brasil, o litro de álcool custa R\$ 0,65 (0,22 euro). A produção alcooleira do país está ganhando mercado dentro e fora da Europa. Em 2004, as exportações brasileiras do produto cresceram 25%. O país,

¹³ DW-WORLD. Petróleo caro gera corrida ao etanol na Alemanha. Disponível em: <<http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1705449,00.html>>. Acesso em: 15 de setembro de 2005.

que atualmente produz cerca de 14,5 bilhões de litros de álcool por safra, já exporta quase 20% deste total.”

Sendo assim, fica evidenciada a vantagem brasileira no mercado mundial de combustíveis alternativos.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fonte alternativa de maior representatividade, em relação aos combustíveis derivados de petróleo, é a biomassa por ser a única utilizada em quantidades significativas. Biomassa nada mais é do que a matéria orgânica de origem vegetal ou animal que através da fotossíntese capta a energia solar.

As principais fontes de biomassa são: a cana-de-açúcar, os resíduos da atividade humana (lixo, resíduos industriais e agrícolas) e os óleos vegetais de Abacate, Algodão, Amendoim, Coco, Dendê, Mamona, Milho, Soja e Urucum.

Depois de processados esses recursos são transformados em gás ou óleos que possuem potencial energético suficiente e podem ser utilizados como substitutos do petróleo.

O Brasil possui uma imensa área de clima tropical, o que o torna privilegiado com relação à energia solar. Além disso, a energia do Sol captada pelos vegetais é a principal fonte para a biomassa. Essa imensa disponibilidade de energia se traduz em uma grande produtividade biológica, a qual acumula reservas energéticas na forma de grandes quantidades de biomassa.

Estando o Brasil, localizado em uma das áreas de maior incidência de radiação solar do planeta e, ainda, possuidor de uma gigantesca área florestal (14,5% do total mundial), área esta que capta a energia solar, pode ser considerada uma das áreas mais ricas de energia em todo mundo. Segundo Vidal: “A incidência de radiação solar sobre o hemisfério da Terra corresponde, por dia, do ponto de vista quantitativo, à mesma ordem de grandeza das atuais reservas de petróleo da Terra, descobertas e inferidas.”

O país ainda possui o diferencial da iluminação e da temperatura. Isso significa que o Brasil gasta bem menos energia com aquecimento e iluminação por ser um país tropical do que países europeus, por exemplo.

A queima de biomassa renovável, como lenha, carvão vegetal, álcool ou até excremento de animais, produz mais ou menos os mesmos subprodutos que a queima de combustíveis fósseis, porém em proporções diferentes. De um modo geral, há muito menos enxofre, gerando menos óxidos de enxofre. A queima do álcool no lugar da gasolina, como citado por LOPES (1999, p. 62) e muitos outros autores, gera muito menos monóxidos de carbono.

Para economia brasileira a atividade produtiva gerada por esse processo de substituição apresenta dados muito positivos.

BUBU (2004), cita ORLANDO NUNES, Pesquisador do Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO), que lembra:

O uso dessa energia gera empregos e renda ao envolver mão-de-obra local na produção. Mais de um milhão de pessoas trabalham com Biomassa no Brasil e o número tende a crescer.” Dados do Balanço Energético Nacional (edição 2003) revelam que a participação da biomassa na matriz energética brasileira é de 27%, a partir da utilização de lenha de carvão vegetal (11,9%), bagaço de cana-de-açúcar (12,6%) e outros (2,5%). O potencial autorizado para empreendimentos de geração de energia elétrica, de acordo com a ANEEL, é de 1.376,5 MW, quando se consideram apenas centrais geradoras que utilizam bagaço de cana-de-açúcar (1.198,2 MW), resíduos de madeira (41,2 MW), biogás ou gás de aterro (20 MW) e licor negro (117,1 MW).

Para qualquer país a produção da energia consumida internamente, sem o risco de que os insumos acabem, é fundamental. O Brasil possui ainda a possibilidade de exportação dessa energia.

Ou seja, Brasil possui recursos para produção de energia alternativa que interessa as indústrias, comércio, fornecedores de equipamentos, prestadores de serviços e investidores no mundo todo.

3 – CARACTERÍSTICAS QUE EVIDENCIAM O POTENCIAL DO BRASIL COM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

Os recursos naturais são peça chave na questão energética. Quase a totalidade da produção de energia envolve a utilização de recursos naturais como: carvão, petróleo, recursos hídricos, o Sol, o Vento, o hidrogênio, as plantas, etc. Até então, os países que dominam o cenário energético mundial são os grandes produtores de petróleo.

Os combustíveis de petróleo são utilizados em todo mundo, tanto como fonte de força motriz como na utilização de energia térmica.

Com a prevista escassez futura desse recurso, outros insumos serão fundamentais para a produção de energia. Com relação aos substitutos diretos do petróleo vem se destacando a Biomassa e sua grande capacidade energética.

Este capítulo é dedicado ao estudo dos fatores capazes possibilitar ao Brasil assumir um papel de destaque no cenário energético nacional.

O caminho a ser estudado para tal é, dada a necessidade de substituição do petróleo como já visto anteriormente e as fontes de energias alternativas que estão sendo desenvolvidas, analisando, ainda que preliminarmente, o papel do Brasil nesse processo.

3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Sabe-se que o Brasil, por ser um país tropical e de grande área verde, pode ter vantagens naturais no desenvolvimento de energias como a biomassa que tem o Sol como fator chave.

As florestas brasileiras reconhecidamente detêm a maior biodiversidade de todo o planeta. Dos 850 milhões de hectares do território nacional, aproximadamente 550 milhões de hectares são cobertos por florestas nativas. Desse total, cerca de 2/3 são formados pela floresta Amazônica, e o restante, por Cerrado, Caatinga, Mata

Atlântica e seus ecossistemas associados, conforme Ministério do Meio Ambiente (2005)¹⁶.

Conforme já se referiu, a superfície de florestas do Brasil equivale a 14,5% da superfície florestal mundial. Enquanto a média mundial de superfície florestal por pessoa é de 0,6 ha, com grandes variações por país, a média brasileira alcança 3,2 ha de floresta por pessoa, mas com grandes disparidades internas.

Segundo CAPOBIANCO (2005):

A biodiversidade é a grande riqueza nacional. Só na Amazônia existem 55 mil espécies de plantas, 428 de mamíferos, 1.622 de aves, 467 de répteis e 516 de anfíbios. A enorme diversidade biológica brasileira é uma decorrência da dimensão continental do País e de sua localização na região tropical do globo terrestre, onde a vida encontrou as melhores condições para se diversificar. Os ecossistemas reúnem mais de 10% das cerca de 1.4 milhão de espécies vivas já descritas pela ciência.

O Brasil é o único país tropical com dimensão continental. Seu tamanho e sua localização no globo são fatores determinantes de suas características ambientais.

Segundo o MMA (2005)¹⁷, Ministério do Meio Ambiente:

A variedade de biomas reflete a riqueza da flora e fauna brasileiras, tornando-as as mais diversas do mundo. Muitas das espécies brasileiras são exclusivas no mundo (endêmicas). O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, contando com um número estimado de mais de 20% do número total de espécies do planeta. Diversas espécies de plantas de importância econômica mundial são originárias do Brasil, destacando-se dentre elas o abacaxi, o amendoim, a castanha do Brasil (também conhecida como castanha do Pará), a mandioca, o caju e a carnaúba.

Enquanto a maioria dos países desenvolvidos sofre com a falta de recursos naturais como: terras, água, fauna e flora de pouca diversidade, entre outros; o Brasil com inúmeros recursos ambientais. Recursos esses que nem sempre são

¹⁶ MMA. **Programa Nacional de Florestas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/pnfport.pdf> Acesso em: 05 de setembro de 2005.

¹⁷ MMA. **Riqueza de espécies**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/biodiv/brasil.html>> Acesso em: 05 de setembro de 2005.

utilizados da melhor maneira, mas que possibilitam ao país obter ganhos econômicos e sociais da sua utilização.

De acordo com o MMA (2005)¹⁸:

As atividades de extrativismo florestal e pesqueiro empregam mais de três milhões de pessoas. A biomassa vegetal, contando o álcool da cana-de-açúcar e a lenha e o carvão derivados de florestas nativas e plantadas respondem por 30% da matriz energética nacional e em determinadas regiões, como o Nordeste, atendem a mais da metade da demanda energética industrial e residencial. Grande parte da população brasileira utiliza-se de plantas medicinais na solução de problemas corriqueiros de saúde. A diversidade biológica constitui, portanto, uma das características de recursos ambientais, fornecendo produtos para exploração e consumo e prestando serviços de uso indireto.

Sendo assim, são evidentes os ganhos derivados da produção e utilização da biomassa como recurso energético substituto ao petróleo. Além da questão da transferência da dependência energética por um recurso não renovável por outro renovável, existem os ganhos econômicos provenientes do processo produtivo da biomassa.

Os empregos que podem ser gerados na agricultura e na indústria de transformação, além de ganhos gerados por pesquisa e desenvolvimento em novas tecnologias devem incentivar o governo a atuar no sentido de promover esse processo.

Segundo ROCHA E SILVA (2005):

O óleo Diesel é o principal componente da matriz energética do setor de transportes no Brasil gerando com isso um déficit de cerca de 30% em volume de Diesel que precisa ser importado já em forma de destilado final. Além de poluidor, o óleo Diesel, no caso da geração de energia elétrica, ainda precisa ser subsidiado em 70%, com a produção de energia gerando um déficit coberto pelas empresas de outros Estados brasileiros por intermédio da CCC (Conta Consumo de Combustível). A extinção desse subsídio provocará um impacto muito grande na geração de energia nesses sistemas, caso alternativas eficientes, do ponto de vista tecnológico e econômico, não sejam implementadas a tempo.

¹⁸ MMA. **Riqueza de espécies**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/biodiv/brasil.htm>> Acesso em: 05 de setembro de 2005.

A dependência da matriz energética brasileira com relação ao óleo diesel também é um fator que chama atenção. A produção do país depende diretamente do transporte rodoviário e este é feito basicamente utilizando como combustível o óleo diesel.

Desta forma, os ganhos com a substituição do óleo diesel, por outro combustível de fonte renovável, se estendem à economia como um todo atingindo desde o pequeno produtor ao consumidor final.

Como já dito no capítulo 2, de acordo com IVONICE CAMPOS (2005): “O biodiesel surge como uma alternativa de diminuição da dependência dos derivados de petróleo e como um novo mercado para as oleaginosas, com perspectiva de redução da emissão de poluentes” e, também: “O Brasil, que ocupa a posição de segundo produtor e exportador mundial de óleo de soja, poderá se tornar, gradativamente, um importante produtor e consumidor de biodiesel.”

CAMPOS (2005) afirma ainda que:

A produção agrícola de óleos vegetais e de cana-de-açúcar é mais do que uma alternativa energética; constitui a base para um modelo de desenvolvimento tecnológico e industrial autônomo e auto-sustentado, baseado em dados concretos da realidade nacional e na integração do homem a uma realidade econômica em harmonia com o meio ambiente.

Assumindo destaque da produção de biodiesel o país ganha ainda mais importância na questão energética mundial, pois este é utilizado como fonte energética em larga escala em todo o mundo.

3.2 O PAPEL DA BIOMASSA

Segundo os dados do Balanço Energético Nacional (2003), a biomassa já corresponde a 27% da matriz energética mundial - incluindo lenha e carvão vegetal (11,9%), bagaço de cana-de-açúcar (12,6%) e outros (2,5%), como já citado no capítulo 2.

De acordo com o ambientalista AURORE BUBU (2004):

Esse percentual tende a crescer com a entrada em operação de novas usinas. Até 2006, devem começar a funcionar 26 novos empreendimentos de geração de energia a partir da biomassa selecionados pela Eletrobrás para o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas

de Energia Elétrica (PROINFA). Todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fontes de energia são chamados de biomassa. Entre as matérias-primas mais utilizadas estão a cana-de-açúcar, a beterraba e o eucalipto (dos quais se extrai álcool), o lixo orgânico (que dá origem ao biogás), a lenha e o carvão vegetal, além de alguns óleos vegetais (amendoim, soja, dendê).

O país possui grande capacidade de produção. Como já foi visto no capítulo anterior, o Brasil possui terras, água e sol suficientes para alcançar lugar de destaque na produção de biomassa. Além disso, as outras matérias primas como lenha, resíduos, óleos vegetais também estão disponíveis em território nacional em quantidades significativas.

BUBU (2004), em seu artigo disponível no site do Ambiente Brasil, escreve que:

A biomassa é uma forma indireta de aproveitamento da energia solar absorvida pelas plantas, já que resulta da conversão da luz do sol em energia química. Estima-se que existam dois trilhões de toneladas de biomassa no globo terrestre ou cerca de 400 toneladas por pessoa, o que, em termos energéticos, corresponde a 8 vezes o consumo anual mundial de energia primária (produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta, como o petróleo, gás natural, carvão mineral, minério de urânio, lenha e outros). Em 2004, três novas centrais geradoras a biomassa (bagaço de cana) entraram em operação comercial no País, acrescentando 59,44 MW à matriz de energia elétrica nacional.

Os recursos hídricos são uma das principais fontes energéticas do Brasil. Esse recurso natural é utilizado em grande escala para a produção de energia elétrica para abastecer grande parte das indústrias e do uso doméstico no país. No entanto, nem todos os países dispõem desse recurso. Os países desenvolvidos em geral dependem principalmente do petróleo, do carvão mineral e de fontes nucleares para gerar energia. E ainda, países localizados no Hemisfério Norte, devido ao clima, possuem a necessidade de sistemas de aquecimento em pleno funcionamento durante o inverno, o que consome grande quantidade de energia.

3.3 O BRASIL E O MUNDO

Segundo VASCONCELOS E VIDAL (2004), em publicação no Ambiente Brasil:

No panorama contemporâneo observa-se uma situação dramática do ponto de vista energético, envolvendo países da importância da China, Índia, Japão e Alemanha. Eles necessitam soluções energéticas renováveis e limpas que somente se encontram disponíveis nas condições naturais do continente tropical brasileiro. As demais regiões tropicais (Austrália, Indonésia, África Central e Sudeste Asiático) não desfrutam de enormes áreas territoriais ainda vazias, recursos hídricos abundantes e intensa e exuberante radiação solar, como ocorre no continente brasileiro. O relacionamento da nação brasileira com esses países deve ser equacionado de maneira equânime, e não pela via submissa e colonial que tem caracterizado a postura do Brasil diante do poder mundial. Essa mudança interna da matriz energética e sua correspondente política externa, é a maneira de o Brasil assumir um papel de independência fortalecendo-se com pactos externos com esses países e caminhando na direção que lhe cabe de sujeito da história neste crucial momento de colapso dos combustíveis fósseis. Isso implica em superar a deplorável condição colonial das últimas duas décadas de neoliberalismo.

Mais uma vez, é ressaltada a capacidade natural do país em ser um fornecedor de peso de energias renováveis. E dada a situação de países de grande consumo de energia como China, Japão, Alemanha, Índia e muitos outros, o Brasil tem a possibilidade ainda, de se tornar um grande exportador dessa energia gerando ganhos para economia nacional como um todo.

Ainda de acordo com VASCONCELOS E VIDAL (2004)¹⁹:

Os essenciais condicionantes da natureza, os recursos naturais variados e abundantes, as vantagens comparativas incomparáveis, todas as oportunidades oferecidas são porém inócuos diante da falsa simbologia de valor de sistema financeiro internacional, representando todas as riquezas em processo espúrio de emissão arbitrária e monopólica exercido por gangues internacionais a serviço de potências bélicas hegemônicas que condicionam a humanidade a sua brutal capacidade de matar. A atitude de um governo nacional deve conduzir necessariamente a sociedade brasileira para a libertação desse esquema iníquo de dominação. O Brasil não tem qualquer alternativa dentro desse sistema financeiro internacional, comandado o poder nacional de maneira absoluta por meio de seus prepostos em todas as esferas que transforma os dirigentes eleitos pelo voto universal em marionetes e a justiça em instrumentos de interesse anti-nacionais.

Nesse sentido, VASCONCELOS E VIDAL, apresentam além da necessidade de produzir combustíveis alternativos a necessidade de proteger institucionalmente os direitos do país com relação à utilização de seus recursos naturais e de tecnologias próprias.

¹⁹ VASCONCELOS, G. F.; VIDAL, J. W. B. **Marxismo e Biomassa**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/oomposer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/marxismo.html>>. Acesso em 01 de setembro de 2005.

Pesquisador do Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO), o ambientalista Orlando Nunes afirma que: “É muito importante para um país como o Brasil produzir energia onde ela será consumida e poder produzi-la sem o risco de que acabe”, e diz ainda: “O uso dessa energia gera empregos e renda ao envolver mão-de-obra local na produção. Mais de 1 milhão de pessoas trabalham com Biomassa no Brasil e o número tende a crescer.”

Segundo BUBU (2004) em publicação ao Ambiente Brasil:

Dados do Balanço Energético Nacional (edição 2003) revelam que a participação da biomassa na matriz energética brasileira é de 27%, a partir da utilização de lenha de carvão vegetal (11,9%), bagaço de cana-de-açúcar (12,6%) e outros (2,5%). O potencial autorizado para empreendimentos de geração de energia elétrica, de acordo com a ANEEL, é de 1.376,5 MW, quando se consideram apenas centrais geradoras que utilizam bagaço de cana-de-açúcar (1.198,2 MW), resíduos de madeira (41,2 MW), biogás ou gás de aterro (20 MW) e licor negro (117,1 MW).

Sabe-se que a biomassa não é uma solução única para o problema energético, mas é uma excelente opção para o país.

Os Estados Unidos, o maior consumidor de petróleo, não tem uma produção de biomassa satisfatória principalmente com relação ao álcool. Segundo ROGÉRIO C. DE CERQUEIRA LEITE, 73, físico, professor emérito da Unicamp:

A produção americana de etanol a partir do milho não alcança um balanço energético maior que 1,2. Ou seja, a energia do álcool de milho produzido nos EUA é apenas 20% maior que aquela consumida para sua fabricação. No Brasil, em contraste, o balanço energético para o álcool é maior que 8, ou seja, 700% a mais que a energia consumida. Nos EUA, o subsídio ao litro de álcool produzido é maior do que o custo de produção dessa mesma quantidade no Brasil, por mais absurdo que isso possa parecer.

Essa vantagem brasileira não ocorre apenas em relação aos Estados Unidos, mas com relação à maioria dos países desenvolvidos. Além da questão produtiva, o país ainda conseguiu baixar seus custos de produção de álcool etanol nos últimos 35 anos. O que lhe proporciona vantagens reais também com relação ao comércio desse combustível.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi apresentado, o Brasil tem a possibilidade de se firmar como um dos principais fornecedores de combustíveis renováveis do mundo. Principalmente por possuir recursos naturais abundantes e adequados a produção de tais combustíveis. Os recursos hídricos correspondem a aproximadamente 22% do total de água doce do planeta, o Sol está presente na maior parte do território pelo fato do país estar localizado em área tropical e, além disso, o Brasil é um país continental com grandes áreas de terras ainda desocupadas.

A biomassa, que já responde por 27% da matriz energética brasileira, dadas as características naturais do país é uma excelente opção. A superfície de florestas do Brasil equivale a 14,5% da superfície florestal mundial. Demonstrando seu potencial produtivo. Além disso, a cana-de-açúcar, a lenha, os óleos vegetais, o combustível de resíduos orgânicos e inorgânicos, os gases, são fontes abundantes para a produção de energia.

O biodiesel, nesse cenário possui grande importância considerando seu peso na matriz energética e a grande quantidade de seu consumo em todo o mundo.

O capital natural no caso do Brasil pode, como demonstrado, gerar ganhos monetários. O processo produtivo dessas fontes energéticas alternativas demanda mão-de-obra, o que gera empregos e renda para o país, além dos ganhos da produção e comercialização dessas fontes energéticas.

4 - AÇÕES DO GOVERNO BRASILEIRO NO SENTIDO DE AUXILIAR A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS.

O Capítulo 4 discute aspectos que comprovam a importância do governo no processo de pesquisa e desenvolvimento de fontes alternativas de energia ao petróleo. São apresentadas neste capítulo algumas iniciativas, projetos e programas que vêm se destacando no incentivo a produção e comercialização de combustíveis alternativos no Brasil.

4.1 CONPET - PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL

O Ministério de Minas e Energia elaborou em 1991 o CONPET, Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural, que é um programa coordenado por representantes públicos e privados. O objetivo central desse programa consiste em incentivar o uso eficiente de fontes de energia não renováveis.

O CONPET tem como objetivos promover a redução do consumo de óleo diesel e diminuir a poluição derivada do uso deste, difundir o uso do gás natural como combustível, estimular novas tecnologias no setor de eletrodomésticos, estimular empresas do setor a racionalizar energia e educar as novas gerações com os conceitos de racionalização, economia sustentável e qualidade de vida.

Segundo CONPET (2005)²⁰:

Cabe a Petrobras fornecer recursos técnicos, administrativos e financeiros ao Programa. A Gerência de Conservação de Energia, Energia Renovável e Suporte ao CONPET é o órgão da Companhia que exerce a função de Secretária Executiva do CONPET, sendo responsável por elaborar projetos, operacionalizar as estratégias, promover a articulação institucional e divulgar as ações do Programa. Esta Gerência é ligada ao diretor da área.

O programa, com o apoio da Petrobras, estabelece convênios de cooperação técnica e parcerias com órgãos governamentais, não-governamentais, representantes de entidades ligadas ao tema e também organiza e promove projetos. As ações do programa para racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural contribuem na articulação de estratégias econômicas, ambientais e institucionais.

²⁰ CONPET. **Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural**. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/home_conpet.php?segmento=conpet>. Acesso em 27 de setembro de 2005.

Os principais projetos do CONPET são: Projeto Ônibus a Gás, Projeto Transportar, Projeto Economizar, CONPET na Escola, Programa Petrobrás e Programa Brasileiro de Etiquetagem. Com relação a redução do consumo de combustíveis fósseis destacam-se o Projeto Ônibus a Gás, Projeto Transportar e o Programa Petrobrás.

4.1.1 Projeto Ônibus a Gás

O Projeto Ônibus a Gás é resultado de uma parceria entre Petrobrás, CONPET e CENPES, que tem o objetivo de estimular o uso do gás natural como combustível no transporte urbano. Os ônibus do transporte coletivo são em sua maioria movidos a diesel, a substituição desse por gás natural reduz o consumo de derivados de petróleo, e ainda, reduz a emissão de fumaça tendo em vista que o gás é bem menos poluente.

De acordo com o CONPET (2005)²¹, o preço do óleo diesel teve uma evolução de aproximadamente 9,7% do período de 30 de maio de 2004 a 31 de agosto de 2004. Nesse mesmo período a variação do preço do gás natural veicular (GNV) foi de zero por cento, o que demonstra uma maior estabilidade no preço do GNV. Essa evolução varia muito de período para período, mas serve como ilustrativo para demonstrar a maior variabilidade do preço do óleo diesel. Essa variação de preço do óleo diesel influencia diretamente nos custos da produção nacional, dada a importância do mesmo no setor de transportes.

4.1.2 Projeto Transportar

O Projeto Transportar fornece apoio técnico especializado para a logística de abastecimento de postos de gasolina da Petrobrás, visando segurança, questões ambientais e redução do consumo. Segundo o CONPET (2005)²²: O objetivo principal deste projeto é auxiliar os transportadores de combustíveis a reduzir a

²¹ CONPET. **Projeto Ônibus a Gás**. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/onibus_01.php>. Acesso em 27 de setembro de 2005.

²² CONPET. **Projeto Transportar**. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/transp_01.php>. Acesso em 27 de setembro de 2005.

emissão de partículas de carbono elementar (fumaça preta), economizar óleo diesel e manter os caminhões-tanque sempre em boas condições, tendo como público-alvo os transportadores de combustíveis que utilizam o terminal de abastecimento das refinarias.

Os resultados do projeto são interessantes. Os dados da CONPET (2005) demonstram que, até do início de 2003 ao segundo semestre de 2004, foram realizadas mais de três mil avaliações, com relação ao consumo médio de óleo diesel, em aproximadamente um mil e oitocentos veículos de cerca de trezentas empresas.

A melhoria da frota, dos veículos que fazem o transporte de combustível, alcança a marca de 68%, no sentido da compra de novos veículos, além de investimento em manutenção, etc., e a redução do consumo de óleo diesel chega a 15%, o que equivale a 20,4 milhões de litros por ano. Isso significa também, uma redução na emissão de resíduos provenientes da combustão de óleo diesel dada a redução no consumo do mesmo.

4.1.3 Programa Petrobrás de Conservação de Energia

O Programa Petrobrás de Conservação de Energia, consiste na redução de consumo de energia dentro da própria empresa. Segundo o CONPET (2005): “O Programa foi baseado nas seguintes linhas de ação: acompanhamento do consumo de energéticos; levantamento do potencial de redução de despesas com energia; elaboração de projetos de redução de consumo; desenvolvimento de ações de conscientização e envolvimento de todos os empregados.”

Os resultados desse programa acumulados de 1992 a 2001, são:

TABELA 4.1: RESULTADO DO PROGRAMA PETROBRÁS, DE 1992 A 2001:

Economia no consumo de energia elétrica	281.687 Mwh
Redução no consumo de gás natural	640.971 mil m3
Redução no consumo de óleo combustível	743.666 m3
Redução no consumo de óleo diesel	63.477 m3
Redução do consumo de GLP	8.360 t

Fonte: CONPET - Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

Nota: extraído de http://www.conpet.gov.br/projetos/programa_01.php

Para ter uma idéia do que isso significa é importante ressaltar que a economia de energia elétrica gerada durante esse período é suficiente para abastecer mais de 115 mil residências durante um ano (considerando o consumo médio), segundo dados da Eletrobrás.

Na Bahia, por exemplo, a Bahiagás alcançou a marca de distribuição de 250 mil m³ de gás natural por dia, de acordo com o Portal da Energia. Ou seja, a redução do consumo de gás natural durante 1992 – 2001, corresponde a aproximadamente dois dias e meio de consumo do estado inteiro da Bahia.

Como se pode observar, os resultados do programa são significativos dada a velocidade de implementação do mesmo. Os dados relacionados ao consumo de óleo combustível, óleo diesel e GLP vêm evidenciar ainda mais os bons resultados.

4.1.4 Programa Petrobrás

Visando a conservação de energia na maior indústria do País, a indústria petroquímica, até o ano de 2002, o CONPET coordenou o Programa Petrobrás de Conservação de Energia, que teve como objetivo aumentar a eficiência energética e diminuir o gasto de energia nas instalações da empresa.

Segundo o CONPET (2005)²³:

O Programa foi baseado nas seguintes linhas de ação: acompanhamento do consumo de energéticos; levantamento do potencial de redução de despesas com energia; elaboração de projetos de redução de consumo; desenvolvimento de ações de conscientização e envolvimento de todos os empregados.

A conservação de energia na companhia incluiu sistemas de aproveitamento do gás natural extraído na produção do petróleo, utilização das energias renováveis (solar e eólica), processos de co-geração nas refinarias e abrangeu também a redução na demanda e no consumo de eletricidade nos escritórios administrativos da empresa.

No ano de 2005, a Petrobrás tem aproximadamente 40 Comissões Internas que trabalham para reduzir a demanda de energia e aumentar a eficiência dos processos em todos os órgãos da Companhia. Incentivos aos funcionários, projetos que promovessem a economia de energia na Petrobrás, etc., são algumas das medidas que adotadas pela comissão

²³ CONPET. Programa Petrobrás. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/programa_01.php>. Acesso em 10 de outubro de 2005.

Com objetivo de promover a maior participação de funcionários e empresas terceirizadas que prestam serviços à empresa, a Petrobrás concede, desde 1994, o Prêmio de Conservação de Energia. Mais de 20 Comissões Internas e, mais de 50 empregados já foram premiados pela implantação de medidas operacionais e de manutenção com pequenos investimentos que contribuíram para o aumento da eficiência energética dos processos da empresa.

4.1.5 Ações relacionadas ao CONPET

Buscando a conscientização das gerações futuras para a importância do uso inteligente das fontes de energia, o Governo do Estado do Paraná promoveu no ano de 2005 a primeira edição do 'Educação com Ciência' na qual estava inserido o Projeto CONPET na Escola²⁴. Sendo a primeira etapa realizada na cidade de Ponta Grossa, onde aproximadamente um mil e duzentos alunos estiveram envolvidos diretamente na apresentação de projetos desenvolvidos nas escolas.

O tema abordado foi o "Uso Sustentável dos Recursos Naturais", sendo realizadas palestras, debates, exposições e oficinas, etc. Nesse tema, entre em discussão também a utilização de combustíveis fósseis e outros recursos energéticos.

O projeto deve se estender ainda às cidades de Maringá, Cascavel, Curitiba e Londrina. De acordo com o Governo do Estado do Paraná, o objetivo é estimular e fomentar a iniciação científica, o espírito crítico e a habilidade da discussão dos grandes temas do conhecimento.

O CONPET desenvolveu ainda, um programa que premia fogões mais eficientes com selo, buscando incentivar os fabricantes a investirem em pesquisa e desenvolvimento para produzirem fogões mais econômicos.

Segundo dados do CONPET, Economia com GLP para o país pode ser de até US\$ 65 milhões por ano. Buscando essa economia o CONPET lançou em São Paulo o Selo CONPET de Eficiência Energética para fogões a gás.

²⁴ CONPET. **Governo do Paraná adere ao CONPET na Escola** Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=corporativo&id_noticia=46>. Acesso em 10 de outubro de 2005.

Segundo CONPET, “A nova certificação vai premiar os equipamentos que apresentam os melhores índices de rendimento energético e que obrigatoriamente participam do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), concedido pelo Inmetro.”

O Selo CONPET é muito importante no combate ao desperdício e na busca de maior eficiência dos fogões a gás.

De acordo com o CONPET (2005)²⁵: “Desde o início do levantamento estatístico sobre o consumo de gás dos fogões domésticos, iniciado há 10 anos, a eficiência subiu de 52% para 61%.” O que corresponde a uma economia ao consumidor de dois botijões por ano. “Outro benefício, este menos tangível, é a economia no uso do equipamento, pois com maior eficiência, a vida útil do fogão aumenta e se transforma assim em mais uma fonte de economia ao consumidor.”

4.2 PRÓ-ÁLCOOL - PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL

Após a primeira crise do petróleo o governo brasileiro desenvolveu ainda o PRÓ-ÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool – sendo pioneiro em tal campo. Segundo CENBIO e INFOERNER (2005):

O Proálcool, Programa Nacional do Álcool, é o maior programa comercial de utilização de biomassa para produção de energia no mundo. Representou a iniciativa de maior sucesso mundial, na substituição de derivados de petróleo no setor automotivo, mediante o uso do álcool como combustível único nos veículos movidos a álcool hidratado. Ainda hoje há cerca de 4 milhões de veículos que utilizam exclusivamente este derivado da cana como combustível, representando 40% da frota nacional. E não se deve esquecer o importante papel desempenhado na solução do problema da octanagem da gasolina, substituindo o chumbo tetraetila, altamente prejudicial à saúde humana, na mistura gasolina -álcool (gasohol), hoje aceita e usada em praticamente todo o mundo.

O Pró-álcool é desenvolvido na busca de ampliar as fontes de energia alternativas ao petróleo, mas especificamente tendo o álcool combustível como substituto direto da gasolina. Na segunda crise do petróleo o programa já estava em andamento avançado e a importância do consumo de álcool ajudou bastante.

²⁵ CONPET. CONPET premia fogões mais eficientes com selo Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=corporativo&id_noticia=43>. Acesso em 10 de outubro de 2005.

No final da década de 80, quando a Petrobrás atinge níveis significativos de produção de petróleo, o pró-álcool é colocado em cheque. A oferta mundial de petróleo também havia crescido significativamente, e o preço do petróleo sofre então uma redução. Dado o cenário internacional, a produção de álcool no Brasil começa a cair, e o pró-álcool vai aos poucos sendo deixado de lado.

Segundo VASCONCELOS E VIDAL (2005), em publicação ao Ambiente Brasil:

O Estado brasileiro foi fundamental na implantação de uma política energética nas áreas de petróleo, energia elétrica e no Programa Nacional do Álcool. O enfraquecimento crescente do Estado debilitou de modo substancial o desenvolvimento de infra-estruturas energéticas do país, como foram exemplo os setores do álcool e o elétrico, culminando neste último caso com o famigerado afegão, fruto da política de estabilidade financeira do FMI. Este considera investimentos do Estado com o objetivo de aumentar a oferta de energia em resposta ao aumento da demanda, utilizando recursos próprios das empresas, como sendo de efeitos inflacionários. Simplesmente incrível!

A partir da década de 90, observa-se a transformação do petróleo em uma commodity, questões de mercado passam a marcar as variações do preço do produto. Os níveis de consumo já se mostram muito elevados.

No final da década e início dos anos 2000, o mundo inteiro passa a se preocupar ainda mais com a possibilidade de uma nova crise. Os níveis de consumo crescem em ritmo muito maior que o descobrimento de novas reservas. Considerando, os fatos, o desenvolvimento de fontes alternativas de petróleo volta com significativa importância.

No Brasil, o uso do álcool como combustível volta a ser adotado como uma alternativa viável e imediata. Sendo o setor de transportes de grande importância é necessário notar o comportamento da indústria automobilística.

Dessa vez, as montadoras, ao invés de produzirem carros movidos exclusivamente a álcool (etanol), desenvolvem carros híbridos que funcionam perfeitamente com gasolina ou álcool.

A produção dos motores bicombustíveis movidos a álcool e gasolina, também denominados motores flex, amplia a demanda e o mercado do álcool no país e internacionalmente. O Brasil possui tecnologia de ponta da produção do álcool anidro que é utilizado como combustível. Segundo dados da Anfavea, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, desde maio deste ano, os carros bicombustíveis superaram as vendas dos veículos a gasolina, álcool e diesel. Só em

agosto, foram vendidos, internamente, 90.334 carros flex, contra 46.906 a gasolina, 2.603 a álcool e 6.463 a diesel. E ainda, Os motores flex, por possuírem menos, auxiliam no cumprimento dos acordos ambientais internacionais.

A produção de álcool é incentivada por esse novo mercado o que estimula o governo brasileiro busca ganhar mercado internacional. Um dos mecanismos utilizados para ampliação do mercado do álcool combustível tem sido a utilização de propaganda internacional do álcool, em países como Alemanha, Japão, Austrália, etc.

4.3 BIODIESEL

O governo vem apresentando diversas propostas de inclusão de biodiesel na forma de mistura ao óleo diesel distribuído em todo território nacional.

De acordo com CARVALHO (2005):

O uso comercial do biodiesel no Brasil foi autorizado em dezembro do ano passado, inicialmente para a mistura de 2% ao diesel. Pela lei, em 2013 o percentual será de 5%, de forma obrigatória. De acordo com o presidente, a criação de usinas de biodiesel no país vai promover a inclusão social e colocar no mercado de trabalho "milhões de brasileiros esquecidos pelo poder central desde os tempos do Império."

O governo encarregou, no ano de 2003, universidades, centros de pesquisas, pesquisadores autônomos, produtores, etc., a apresentarem estudos sobre a utilização do biodiesel. Segundo RODRIGUES (2005), coordenador da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel e subchefe-adjunto da Subchefia de Análise e Acompanhamento de Políticas Governamentais da Casa Civil da Presidência da República, em publicação da Agência da Ciência e Tecnologia (AgênciaCT), do governo:

A conclusão básica foi a de que o biodiesel pode contribuir favoravelmente para o equacionamento de questões fundamentais para o país, como geração de emprego e renda e redução das emissões de poluentes, de disparidades regionais e de importações de petróleo. Entre as recomendações, a incorporação imediata do biodiesel à agenda oficial do governo, de modo a sinalizar uma opção política e estimular a produção e o seu uso. A inclusão social e o desenvolvimento regional deveriam ser os princípios norteadores das ações do governo, recomendando produção e consumo de forma descentralizada e não excludente em termos de rotas tecnológicas e matérias-primas, utilizando instrumentos de políticas públicas, objetivando o aumento da eficiência na produção do biodiesel, de modo a conferir bases sólidas e sustentáveis a produção, evitando a concessão de subsídios que, ao longo do tempo, tendem a distorcer a alocação de recursos públicos e privados.

A partir de então o governo designou uma comissão que possui o objetivo de criar e planejar um programa referente a produção e utilização de biodiesel no Brasil.

De acordo com RODRIGUES (2005):

O governo pretende a introdução gradual do biodiesel na matriz energética brasileira, permitindo o crescimento conjunto e seguro da demanda e da oferta de biodiesel, evitando choques de preços em decorrência de eventuais insuficiências da oferta. O uso do biodiesel, não sendo compulsório, permite o aproveitamento dos créditos de carbono no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto.

Como iniciativa imediata o governo publica a medida provisória 214, foi publicada em setembro de 2004 e define o biodiesel e delega competências para sua regulação à Agência Nacional do Petróleo. Com a aprovação da Câmara dos Deputados, emendas foram incluídas a MP. O diesel mineral comercializado no Brasil para a ter obrigatoriamente em sua composição 2% de biodiesel, por um período a priori de três anos, com planejamento de ser ampliado gradualmente.

Segundo RODRIGUES (2005):

No final de 2004, o governo editou um conjunto de medidas que autorizam a produção, comercialização e distribuição do biodiesel a partir de 2005, estabelecendo o modelo tributário incidente sobre o biodiesel, que objetiva conferir benefícios fiscais incidentes sobre a produção de matérias-primas oleaginosas pela agricultura familiar, no Norte e Nordeste. Convém destacar que estão sendo concedidos benefícios fiscais aos produtores de biodiesel que adquirem matérias-primas oleaginosas de agricultores familiares, e não subsídios que geram discrepâncias entre custos e preços ao consumidor. O governo, com o biodiesel, ao incentivar prioritariamente os agricultores familiares do Norte e Nordeste, pretende gerar condições para que uma atividade econômica permita geração de emprego e renda para uma população que se encontra historicamente excluída dos benefícios do crescimento e do progresso, e que tem no êxodo rural ou na precária atividade de subsistência as únicas alternativas de sobrevivência.

O biodiesel como recurso produtivo tem apresentado aspectos positivos principalmente por ser de fonte renovável, menos poluente, e ainda, por gerar empregos e desenvolvimentos regionais.

CROCETTI (2005), em entrevista com Bautista Vidal, o questiona sobre a implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que foi editado em dezembro de 2004. VIDAL responde que:

O Banco do Brasil, induzido pelo Instituto do Sol, que eu dirijo, tomou essa iniciativa de aprovar um programa de financiamento na área da biomassa, e agora especificamente com o biodiesel. O Banco do Brasil, que é um banco consistente e que tem recursos, vai viabilizar a produção dos pequenos produtores da agricultura familiar e aí começaram a surgir estes

projetos. No Norte já está sendo cogitada a plantação de girassol em uma área de 100 mil hectares de assentamentos. E está se prevendo ampliar isso para 400 mil hectares. Os assentamentos já estão feitos, mas não tinha produto a ser consumido pelo mercado. Ai surgiu o biodiesel com um mercado nacional e internacional. Outro projeto foi no Rio Grande do Sul, que envolve 21 municípios e cerca de seis mil pequenos agricultores proprietários. Gente que tem, em média, dez ou 12 hectares de terras. É assim que se conjugou um grupo de mais de 100 mil famílias que estão entusiasmadas, porque a soja está indo pro buraco e o biodiesel é um produto estratégico e de mercado de valor ascendente.

Nesse aspecto o Programa do Biodiesel envolve muito mais setores da economia que o Programa Nacional do Alcool. RODRIGUES (2005), afirma que:

O álcool foi introduzido na matriz energética brasileira em um momento de crise do petróleo. Hoje, constitui combustível de fonte renovável com vantagens inquestionáveis para o Brasil. Entretanto, os pequenos agricultores e os trabalhadores rurais foram excluídos dos benefícios do programa do álcool. As desigualdades regionais não foram corrigidas. Reconhecendo os erros e acertos do passado, acreditamos que governo e sociedade têm uma oportunidade singular de fazer do biodiesel um verdadeiro vetor para a promoção do desenvolvimento sustentável.

O CONPET (2005)²⁶, com base nos dados da ANP, apresenta a expectativa que: “Com a entrada na matriz energética, prevê-se que a demanda pelo Biodiesel seja de 2 bilhões de litros por ano somente no Brasil.” E ainda:

Por essa razão, há investimentos em diversas regiões do país. Na Bahia, a Petrobrás, a Brasil Ecodiesel e uma terceira empresa que não foi revelada têm o plano de investir cerca de R\$ 240 milhões, que permite à região, que é a maior produtora de mamona do país - uma das fontes para o Biodiesel - responder por 29% da produção do combustível no país, ou seja, toda a demanda da região nordeste. Mas não é somente no nordeste que os investimentos acontecem. Na região sul do país, mais especificamente no Rio Grande do Sul, cooperativas do estado estão buscando financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para viabilizar a produção do combustível com a aquisição de máquinas esmagadoras para extração do óleo de canola, soja e girassol e a construção de uma nova planta produtora. O aporte de investimento solicitado ao BNDES pelas cooperativas é de aproximadamente R\$ 22 milhões e pode produzir cerca de 270 mil litros do combustível por dia.

Para suprir essa demanda por biodiesel, e o provável crescimento da mesma, são necessários investimentos na produção. O governo juntamente com a iniciativa privada vem injetando recursos para promover o desenvolvimento dessa fonte alternativa de energia.

²⁶ CONPET. **Biodiesel nos postos estimula investimentos**. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=estudantes&id_noticia=440>. Acesso em 27 de setembro de 2005.

4.4 PROGRAMAS DA PETROBRÁS

Além dos programas de inovação e desenvolvimento de novos combustíveis, é importante ressaltar o que vem sendo feito com relação a produção petrolífera no país, principalmente via Petrobrás.

Programas e projetos nesse campo são fundamentais na medida que podem proporcionar um prolongamento da utilização do petróleo como combustível.

Alguns dos principais programas e projetos são apresentados a seguir.

4.4.1 INOVA – PROGRAMA DE INOVAÇÃO EM COMBUSTÍVEIS

As exigências internacionais com relação à redução da poluição, maior eficiência dos combustíveis, etc., incentivam o desenvolvimento de programas de qualidade e de novos combustíveis livres de enxofre. Os países estão preocupados com o aumento do buraco na camada de ozônio, o que intensifica os esforços no sentido de reduzir a poluição. A Petrobrás, desta forma, é estimulada a implementar uma política inovadora de produção e comercialização de seus produtos, busca reduzir a poluição gerada em seu processo produtivo além de desenvolver novos produtos menos poluentes.

Acompanhando as tendências do mercado, a Petrobrás desenvolveu em novembro de 2000 o *Programa Tecnológico de Inovação em Combustíveis*, também conhecido como **INOVA**. Esse programa busca tornar a Petrobrás um símbolo de excelência em combustíveis, integrando os segmentos de Abastecimento e Distribuição da empresa.

Segundo a Petrobrás (2005)²⁷:

O INOVA coordena uma carteira de projetos que visam a desenvolver tecnologias de combustíveis focadas na qualidade do produto e no atendimento das futuras exigências ambientais e de mercado, os quais estão agrupados em quatro Projetos Sistêmicos, com os seguintes objetivos: Desempenho e Emissões; Formulação e Aditivação; Impacto Ambiental Atmosférico; *Qualidade de Produtos e Serviços*.

²⁷ PETROBRÁS. **INOVA - Programa Tecnológico de Inovação em Combustíveis**. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/premiotecnologia/inova.asp>>. Acesso em 15 de outubro de 2005.

Os objetivos dos Projetos Sistêmicos da Petrobrás, visam a maximização do processo produtivo, mediante aumento da qualidade do produto e redução aos impactos ao meio ambiente.

De acordo com a Petrobrás (2005):

- Desempenho e Emissões - Desenvolver metodologias para avaliação de desempenho e emissões de combustíveis que permitam alcançar os requisitos ambientais exigidos e atuar em parceria com as centrais petroquímicas, buscando agregar valor à produção de derivados;
- Formulação e Aditivação - Desenvolver tecnologias de formulação e aditivação para criação de novos produtos para o mercado de combustíveis;
- Impacto Ambiental Atmosférico - Desenvolver metodologias de avaliação do impacto ambiental atmosférico dos combustíveis para sustentar a posição competitiva e atender aos padrões de qualidade de derivados exigidos nos mercados de atuação, com preservação do meio ambiente;
- Qualidade de Produtos e Serviços - Desenvolver tecnologias de monitoramento e inspeção da qualidade de produtos e serviços para agregar valor aos clientes, garantindo confiabilidade de entrega e atendimento aos requisitos de mercado.

As novas exigências de mercado fazem com que a empresa busque se adaptar o mais rápido possível. E uma das maneiras eficientes para tal é o alcance dos objetivos determinados pelos Projetos Sistêmicos da própria Petrobrás, que como já citados são: Desempenho e Emissões; Formulação e Aditivação; Impacto Ambiental Atmosférico; Qualidade de Produtos e Serviços.

4.4.2 PROREC – Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade

A melhor utilização de equipamentos e a maximização dos resultados do processo produtivo tem sido foco das empresas petrolíferas. Essas medidas podem prolongar o uso dos combustíveis fósseis. A Petrobras estabeleceu, entre suas diretrizes, a busca pela elevação da eficiência da organização, ajustando-se aos objetivos de aumentar a rentabilidade e a produtividade.

Para tal, a Petrobrás desenvolveu o Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade, ou PROREC, que tem por objetivo prover e antecipar soluções tecnológicas para aumentar a confiabilidade, otimizar sistemas e processos e reduzir custos da área de Abastecimento da Petrobrás.

Segundo a PETROBRÁS (2005)²⁸, os processos e projetos de interesse para o aumento da confiabilidade operacional estão baseados em: Processamento dos petróleos nacionais e controle de corrosão; Confiabilidade dos principais equipamentos de processo; Otimização de processos e sistemas; Automação e otimização em tempo real; Segurança e meio ambiente; Projetos que apresentem relação custo/ benefício de 20 pelo menos, ou seja, de alta atratividade.

E ainda, os Projetos Sistêmicos buscam segundo a Petrobrás: Controle da corrosão petróleos nacionais; Confiabilidade de equipamentos e sistemas; Sistemas de combustão e redução de emissões; Integridade de equipamentos retratados; Métodos avançados de inspeção de equipamentos; Otimização de processos e sistemas; Minimização de correntes hídricas em refino; Automação das unidades de processo e sistemas de transferência; Otimização voltada para a qualidade de produto; Otimização de métodos de cálculo, projeto e análise.

4.4.3 PROTER - Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino

Os investimentos na área de produção por parte da Petrobrás são crescentes, a empresa busca atingir a auto-suficiência até 2007. Ou seja, busca produzir o suficiente para atender toda a demanda interna do país. A área de maior investimento concentra-se na Bacia de Campos no Estado do Rio de Janeiro, região de maior produção petrolífera do Brasil.

Segundo a Petrobrás (2005)²⁹, o objetivo do Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino, criado em 1994, é: “Prover e antecipar soluções tecnológicas para o processamento de petróleos nacionais ultrapesados de modo competitivo, considerando a integração e a otimização de toda a cadeia produtiva.”

Esses investimentos no refino de óleos pesado se fazem necessários devido as características do petróleo extraído no país. De acordo com a Petrobrás (2005):

²⁸ PETROBRÁS. **PROREC - Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/areadeatuacao_otimizacao.asp>. Acesso em 10 de outubro de 2005.

²⁹ PETROBRÁS. **PROTER - Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/areadeatuacao_tecnologiarefino.asp>. Acesso em 15 de outubro de 2005.

O óleo nacional é mais pesado do que os importados, necessitando de alta capacidade das unidades de conversão para seu processamento, as quais convertem frações pesadas em combustíveis nobres. Este petróleo apresenta, ainda, algumas contaminações, que, em geral, prejudicam os processos catalíticos do refino e provocam o aumento de sua corrosividade, fazendo com que o esquema de refino tenha que ser adaptado e otimizado.

Considerando o parque petrolífero existente, o PROTER busca novas tecnologias para otimização dessa parte, e maximização da produção de petróleo e seus derivados.

4.4.4 PROFEX - Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias

A Petrobrás é, até então, a empresa que melhor domina as técnicas e processos de exploração de petróleo em águas profundas no mundo. Principalmente pelo fato da grande parte das reservas de petróleo do Brasil estarem localizadas em regiões marítimas.

Em 1995, com o objetivo de ampliar o desenvolvimento de tecnologias geocientíficas para superar alguns desafios da área de Exploração, a Petrobrás criou o Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias, o PROFEX.

De acordo com a Petrobrás (2005)³⁰: “O PROFEX tem como meta expandir as fronteiras exploratórias e ampliar o domínio tecnológico (no campo das Geociências) na exploração de áreas em águas profundas a hiperprofundas.” E ainda: “Prover e antecipar soluções tecnológicas e conhecimentos da área geocientífica, contribuindo para diminuir o risco em novas fronteiras exploratórias e garantir a sustentabilidade na relação produção e reserva.”

Um dos principais desafios do programa consiste em auxiliar a descoberta de novas reservas de óleo de boa qualidade e de gás natural.

4.5 CRÍTICAS AOS PROGRAMAS

Todos esses programas são importantes e vem auxiliando a produção e desenvolvimento de combustíveis alternativos no país. Entretanto, a implantação

³⁰ **PETROBRÁS. PROFEX - Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias.** Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/premiotecnologia/protex.asp>>. Acesso em 15 de outubro de 2005.

vem se dando de maneira lenta e gradual, enquanto o crescimento do consumo de petróleo cresce rapidamente.

O programa de energético de maior peso já implementado no país é o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL. No campo da energia elétrica os programas do governo já estão muito bem estruturados e em funcionamento há muito mais tempo. Os programas relacionados ao uso de combustíveis precisam de uma atenção maior.

Segundo a ELETROBRÁS (2005)³¹:

O objetivo do PROCEL é promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, para que se elimine os desperdícios e se reduzam os custos e os investimentos setoriais. O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica utiliza recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão - RGR - fundo federal constituído com recursos das concessionárias, proporcionais ao investimento de cada uma. Utiliza, também, recursos de entidades internacionais.

O PROCEL após vinte anos, através de seus projetos como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) & A Etiquetagem de Aparelhos Domésticos e a Gás, ganhou espaço no mercado e atualmente é difundido por todo país. O CONPET um dos principais programas do governo tem apenas 14 anos sendo criado em 1991, e ainda, a maioria de seus projetos como: o Projeto Transportar, Projeto ônibus a Gás, etc. são ainda mais recentes.

Os programas desenvolvidos pela Petrobrás são em sua maioria voltados a auxiliarem no prolongamento do uso do petróleo, apenas o INOVA - Programa Tecnológico de Inovação em Combustíveis é voltado para pesquisa e desenvolvimento no campo dos combustíveis alternativos, e ainda, é um programa recente iniciado no ano 2000, ainda em fase de expansão.

Observa-se um atraso de mais de dez anos na preocupação e realização de ações no sentido de economizar no uso de derivados de petróleo e de desenvolver, de maneira significativa, fontes de combustíveis alternativos. Essa defasagem de tempo faz com que os resultados positivos demorem muito mais a serem expressivos e contínuos.

³¹ ELETROBRÁS. PROCEL. Disponível em:

<http://www.eletronbras.com.br/procel/site/oprograma/apresentacao_introducao.asp>. Acesso em 10 de novembro de 2005.

O Programa que apresenta maior dimensão, depois do Pró-álcool, com relação a substituição do uso de combustíveis derivados de petróleo é o do Biodiesel, que passou a receber maior atenção do governo no ano de 2003. A aprovação do uso comercial do biodiesel em dezembro de 2004 foi um passo importante. Inicialmente a mistura de biodiesel ao diesel é de 2%, com previsão de aumentar para 5%, obrigatoriamente, até 2013.

A obrigatoriedade da mistura do biodiesel em todo o diesel vendido no país incentiva a pesquisa e desenvolvimento, além da produção nacional desse combustível alternativo. É uma medida importante, no sentido de efetivar o consumo e produção do biodiesel. Entretanto, não pode ser tomada como única medida.

São necessários *investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento* nessa área. Países como os Estados Unidos, Japão, entre outros, investem milhões na questão energética, até mesmo compram projetos de outros países no intuito de desenvolver formas de combustíveis alternativas dado o seu alto nível de consumo de energia principalmente derivado de combustíveis fósseis.

O Brasil precisa, além de desenvolver e manter os programas e projetos já apresentados buscar fontes de financiamento capazes de investir maciçamente no desenvolvimento desses combustíveis alternativos possibilitando o posicionamento do país no mercado internacional de combustíveis como um forte produtor e exportador.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O governo vem auxiliando a produção e desenvolvimento de combustíveis alternativos no país. Programas como o do biodiesel, transportar, programa Petrobrás e outros buscam incentivar a produção de combustíveis provenientes de fontes energéticas renováveis.

Alguns dos programas e projetos do governo ainda estão em fase de difusão, mas resultados já podem ser observados como no caso do projeto Ônibus a Gás, que substitui, em parte, a utilização do diesel. O gás natural provou ser bem menos poluente e apresentar preços mais estáveis a um nível inferior ao preço do diesel.

O pró-álcool desenvolvido mediante a crise do petróleo perdeu força, mas o álcool combustível ainda é bastante utilizado no Brasil. Com as modificações da

indústria automobilística e a produção de automóveis híbridos o álcool deve ganhar mercado internacional e o governo vem investindo nisso através de propaganda e divulgação.

A produção e a demanda do álcool combustível apontam para um crescimento dada a expansão do mercado dos carros movidos a motores bicompostíveis, álcool e gasolina. O Brasil tem vantagem na produção de álcool por possuir tecnologia de ponta no setor principalmente em função do pró-álcool.

Esses automóveis já são preferência dos consumidores em geral, isso principalmente por estes veículos serem mais econômicos. É importante ressaltar que esses motores são, ainda, menos poluentes que os motores movidos apenas à gasolina.

A questão do biodiesel merece atenção especial. Primeiramente por se tratar de um combustível derivado da biomassa, totalmente renovável, passível de grande produção no país e menos poluente. E ainda, por gerar empregos e crescimento de economias regionais. Regiões produtoras como Norte, Nordeste e Sul, tem muito a ganhar com a produção do biodiesel. Buscando incentivar, o governo estabeleceu no fim do ano de 2004, a obrigatoriedade da mistura do biodiesel no diesel mineral vendido no país.

Como pode se observar o governo não está paralisado quando se trata de combustíveis alternativos, mas também não atuou de forma a gerar grande impacto nas atuais bases petrolíferas. Vem aos poucos introduzindo e incentivando a produção e comercialização de combustíveis alternativos. Talvez porque os custos sejam elevados, frente à auto-suficiência na produção de petróleo que o país está prestes a atingir em 2006. É importante ressaltar que a auto-suficiência na produção de petróleo se dá pelo aumento da exploração petrolífera no país, e quanto mais se explora mais se reduzem às reservas.

Os investimentos via Petrobrás no campo petrolífero, são de grande importância, na medida que buscam melhorias e desenvolvimento do setor.

O INOVA, Programa Tecnológico de Inovação em Combustíveis, por exemplo, visa tornar a Petrobrás um símbolo de excelência em combustíveis, integrando os segmentos de Abastecimento e Distribuição da empresa. Para isso, busca a maximização do processo produtivo, mediante aumento da qualidade do produto e redução dos impactos ao meio ambiente.

Nesse mesmo sentido, tem-se também o Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade, ou PROREC, que tem por objetivo prover e antecipar soluções tecnológicas para aumentar a confiabilidade, otimizar sistemas e processos e reduzir custos da área de Abastecimento da Petrobrás.

O PROTER, Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino, está voltado ao refino do óleo extraído no país que possui características específicas e é um óleo bem mais pesado do que o padrão internacional. Concentra-se em prover e antecipar soluções tecnológicas para o processamento de petróleos nacionais ultrapesados de modo competitivo.

A Petrobrás é, ainda, a empresa que melhor domina as técnicas e processos de exploração de petróleo em águas profundas. Isso ocorre principalmente pelo fato de grande parte das reservas de petróleo do Brasil estarem localizadas no mar. Devido a constante necessidade de desenvolvimento de técnicas para exploração desse solo a Petrobrás desenvolveu o PROFEX, Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias, que busca ampliar as fronteiras de exploração de petróleo no país.

Além dos programas de inovação e desenvolvimento de novos combustíveis, programas e projetos no campo petrolífero são fundamentais na medida que podem proporcionar um prolongamento da utilização do petróleo como combustível. Mas é importante lembrar que essa possibilidade de “prolongamento” do uso de combustíveis fósseis não soluciona o problema do crescente consumo e em contrapartida o não crescimento das reservas de petróleo.

CONCLUSÃO

O petróleo é um produto de grande importância mundial. É difícil determinar alguma coisa que não dependa direta ou indiretamente do petróleo. Os solventes, óleos combustíveis, gasolina, óleo diesel, querosene, gasolina de aviação, lubrificantes, asfalto, plástico entre outros são os principais produtos obtidos a partir do petróleo.

Na sociedade moderna, a energia é um bem indispensável em todos os setores da economia. E seu consumo cresceu de forma significativa. Nesse cenário, a produção e consumo de petróleo assumem papel fundamental. O petróleo passa a ser utilizado como fonte de energia fundamental. Sendo, a maior parte da produção e comercialização mundial é regida pela Organização dos Países Exportadores Petróleo (OPEP). No Brasil, os estudos apresentados mostram que o petróleo corresponde a aproximadamente 40% na participação da oferta interna de energia.

A distribuição geográfica das reservas de petróleo não é uniforme, o que se verifica é a concentração das reservas em regiões em desenvolvimento. O Oriente Médio apresenta maior concentração, enquanto a demanda está principalmente em regiões como América do Norte. É necessário destacar a grande importância da Arábia Saudita, que sozinha detém aproximadamente 22,89% do volume total de reservas de petróleo no mundo. Sendo que em segundo lugar, o Irã com 11,39% das reservas mundiais, possui o que corresponde à cerca da metade do volume de reservas da Arábia Saudita.

O consumo de petróleo no mundo cresce em proporções maiores que o aumento das reservas e da produção petrolífera. Enquanto o crescimento da demanda por petróleo é "ilimitada" o crescimento e manutenção da oferta de petróleo, no entanto, esbarram em limites físicos, dado que o petróleo é um recurso natural não renovável.

O que se verifica é a tendência da demanda por petróleo crescer cada vez mais enquanto o mesmo não ocorre com as reservas. Desde os anos 80 até 2003, pesados investimentos foram realizados em Pesquisa e Desenvolvimento, regiões que ainda não eram exploradas foram descobertas. Essas novas descobertas

devem ocorrer em ritmo mais lento a partir de então, dado que não existem mais tantas áreas inexploradas.

Apesar de em termos gerais verificar-se o aumento da produção de petróleo, o crescimento do consumo é também evidente. E ainda ocorre em ritmo mais acelerado que o crescimento produtivo.

O crescimento do PIB e aquecimento de economias como a da China e outros países emergentes, contribuem de modo significativo para o crescimento da demanda por petróleo, que é ainda a principal fonte de energia.

O que se verifica é a tendência da demanda por petróleo crescer cada vez mais enquanto o mesmo não ocorre com as reservas acentuando a dicotomia entre oferta e demanda.

Observando-se a disparidade entre o crescimento acelerado do consumo e crescimento não tão rápido da oferta de petróleo, levanta-se a importância de desenvolver fontes de energia alternativas ao petróleo não apenas com a finalidade de diminuir a dependência do mesmo, mas também buscando formas de substituição do petróleo uma vez que este recurso está se esgotando. A primeira e segunda crise do petróleo já demonstraram os “estragos” que a falta de petróleo pode causar a economia mundial como um todo.

Mesmo que pesquisas e investimentos melhorem o uso de combustíveis fósseis, é preciso ter uma alternativa a eles principalmente porque, como já se sabe, esses recursos estão se esgotando cada vez mais rápido.

Muitas são as fontes de que podem dar origem a combustíveis alternativos ao petróleo, e todas elas derivam principalmente de quatro fontes naturais de energia que são: a radiação do Sol, a energia das marés, o calor do centro da Terra e a energia armazenada no núcleo atômico, ou energia nuclear.

A fonte alternativa de maior representatividade, em relação aos combustíveis derivados de petróleo, é a biomassa por ser a única utilizada em quantidades significativas. Biomassa nada mais é do que a matéria orgânica de origem vegetal ou animal que através da fotossíntese capta a energia solar.

O país possui um elevado potencial energético. O Brasil possui uma imensa área de clima tropical, o que o torna privilegiado com relação à energia solar. Além disso, a energia do Sol captada pelos vegetais é a principal fonte para a biomassa. Essa imensa disponibilidade de energia se traduz em uma grande produtividade

biológica, a qual acumula reservas energéticas na forma de grandes quantidades de biomassa. O Brasil ainda possui o diferencial da iluminação e da temperatura.

O Brasil possui recursos para produção de energia alternativa que interessa as indústrias, comércio, fornecedores de equipamentos, prestadores de serviços e investidores no mundo todo.

Os recursos naturais são peça chave na questão energética. A produção de energia envolve a utilização de recursos naturais como: carvão, petróleo, recursos hídricos, o Sol, o Vento, o hidrogênio, as plantas, etc. Até então, os países que dominam o cenário energético mundial são os grandes produtores de petróleo.

O Brasil tem a possibilidade de se firmar como um dos principais fornecedores de combustíveis renováveis do mundo. Principalmente por possuir recursos naturais abundantes e adequados a produção de tais combustíveis. Os recursos hídricos correspondem a aproximadamente 22% do total de água doce do planeta, o Sol está presente na maior parte do território pelo fato do país estar localizado em área tropical e, além disso, o Brasil é um país continental com grandes áreas de terras ainda desocupadas.

O biodiesel, nesse cenário, possui grande importância considerado o peso do óleo diesel na matriz energética e a grande quantidade de seu consumo em todo o mundo.

O governo vem auxiliando a produção e desenvolvimento de combustíveis alternativos no país. Programas como o do biodiesel, transportar, programa Petrobrás e outros buscam incentivar a produção de combustíveis provenientes de fontes energéticas renováveis.

Com exceção do pró-álcool, a maioria dos programas e projetos do governo ainda estão em fase de difusão, mas alguns resultados já podem ser observados como no caso do projeto Ônibus a Gás, que substitui, em parte, a utilização do diesel. O gás natural provou ser bem menos poluente e apresentar preços mais estáveis a um nível inferior ao preço do diesel.

O pró-álcool desenvolvido mediante a crise do petróleo perdeu força, mas o álcool combustível ainda é bastante utilizado no Brasil. Com as modificações da indústria automobilística e a produção de automóveis híbridos o álcool deve ganhar mercado internacional e o governo vem investindo nisso através de propaganda e divulgação.

Dessa vez, as montadoras, ao invés de produzirem carros movidos exclusivamente a álcool (etanol), desenvolvem carros híbridos que funcionam perfeitamente com gasolina ou álcool.

A produção e a demanda do álcool combustível apontam para um crescimento dada a expansão do mercado dos carros movidos a motores bicomustíveis, álcool e gasolina. O Brasil tem vantagem na produção de álcool por possuir tecnologia de ponta no setor principalmente em função do pró-álcool.

Esses automóveis já são preferência dos consumidores em geral, isso principalmente por estes veículos serem mais econômicos. É importante ressaltar que esses motores são, ainda, menos poluentes que os motores movidos apenas à gasolina.

A questão do biodiesel merece atenção especial. Primeiramente por se tratar de um combustível derivado da biomassa, totalmente renovável, passível de grande produção no país e menos poluente. E ainda, por gerar empregos e crescimento de economias regionais. Regiões produtoras como Norte, Nordeste e Sul, tem muito a ganhar com a produção do biodiesel. Buscando incentivar, o governo estabeleceu no fim do ano de 2004, a obrigatoriedade da mistura do biodiesel no diesel mineral vendido no país.

Como pode se observar o governo não está paralisado quando se trata de combustíveis alternativos, mas também não atuou de forma a gerar grande impacto nas atuais bases petrolíferas. Vem aos poucos introduzindo e incentivando a produção e comercialização de combustíveis alternativos. Talvez porque os custos sejam elevados, frente à auto-suficiência na produção de petróleo que o país está prestes a atingir em 2006.

Observa-se um atraso grande na preocupação e realização de ações no sentido de economizar no uso de derivados de petróleo e de desenvolver, de maneira significativa, fontes de combustíveis alternativos. Essa defasagem de tempo faz com que os resultados positivos demorem muito mais a serem expressivos e contínuos.

O Programa que apresenta maior dimensão até então com relação à substituição do uso de combustíveis derivados de petróleo, é o do Biodiesel que passou a receber maior atenção do governo no ano de 2003. A aprovação do uso comercial do biodiesel em dezembro de 2004 foi um passo importante. Inicialmente

a mistura de biodiesel ao diesel é de 2%, com previsão de aumentar para 5%, obrigatoriamente, até 2013.

Pensando num futuro próximo da escassez do petróleo e de seus altos preços, os combustíveis alternativos vêm ganhando espaço não só no Brasil. Principalmente países como Japão, China, EUA, e outros, também estão preocupados com essa questão. Entretanto, como visto no capítulo 2, os grandes consumidores de petróleo possuem poucos recursos naturais para a produção de combustíveis alternativos e o Brasil pode se tornar uma potência energética.

São necessários investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento nessa área. Países como os Estados Unidos, Japão, entre outros, investem milhões na questão energética, até mesmo compram projetos de outros países no intuito de desenvolver formas de combustíveis alternativas dado o seu alto nível de consumo de energia principalmente derivado de combustíveis fósseis.

O Brasil precisa, além de desenvolver e manter os programas e projetos já existentes, buscar fontes de financiamento capazes de investir maciçamente no desenvolvimento desses combustíveis alternativos possibilitando o posicionamento do país no mercado internacional de combustíveis como um forte produtor e exportador.

Faltam ainda, incentivos maiores por parte do governo que façam com que a produção de combustíveis alternativos de um salto e ganhe mercado nacional e internacional.

REFERÊNCIAS

ABRACE. **Consumo de Energia.** Disponível em: <<http://www.abrace.org.br/noticia.asp?IdClip=11574>> Acesso em: 05 de jun. de 2005.

AMBIENTE BRASIL. **Biogás.** Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biogas.html>> Acesso em: 01 de set. de 2005.

ANFAVEA. **Anuário Estatístico.** Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/Index.html>>. Acesso em 15 de nov. de 2005.

ANP. **Reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>> Acesso em: 05 de jul. de 2005.

ANP. **Reservas provadas de petróleo no Brasil em 1994-2003.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T2.2.xls/>> Acesso em: 30 mar. 2005.

ANP. **Cartograma reservas provadas de petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos 1994-2003..** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/Cartograma%201.1.pdf>> Acesso em: 05 de jul. de 2005.

ANP. **Cartograma Produção de Petróleo, Segundo Regiões Geográficas (Milhões de Barris/dia) – 2003.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/Cartograma%201.2.pdf>> Acesso em: 05 de jul. de 2005.

ANP. **Reservas do Brasil em 31/12/2004.** Disponível em: <http://www.anp.gov.br/doc/petroleoreservas_20041231.pdf> Acesso em: 30 mar. 2005.

BIBLIOTECA VIRTUAL DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO. **Produção e consumo de petróleo dispararam de 93 para 2002.** Disponível em: <http://www.dep.fem.unicamp.br/boletim/BE55/nov_05_3.htm> Acesso em: 15 de jul. de 2005.

BIODIESEL ECO OLEO. **Características do Biodiesel.** Disponível em: <<http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/caracteristicas.htm>> Acesso em: 10 de set. de 2005.

BUBU, A. **Biomassa: uma energia Brasileira.** Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/biomassa_energia.html>. Acesso em 05 de abril de 2005.

CAPOBIANCO, João Paulo. **O país da Megadiversidade.** Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/biodiv/apresent/index.htm>> Acesso em: 05 de set. de 2005.

CARVALHO, L. F. **Lula diz que preço de petróleo vai determinar volume de biodiesel.** Disponível em <<http://www.biodieselecooleo.com.br/noticias/modules.php?name=News&file=article&sid=319>>. Acesso em 15 de set. de 2005.

CENBIO; INFOERNER. **Banco de Dados de Biomassa na Amazônia Brasileira.** Disponível em: <<http://http://infoener.iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm/>> Acesso em: 10 abril 2005.

CONAB. **Manoma.** Disponível em <<http://www.conab.gov.br/download/cas/semanais/Semana2706a01072005/MAMONA2706A0107.pdf>>. Acesso em: 10 de set. de 2005.

CONPET. **Biodiesel nos postos estimula investimentos** Disponível em: <http://http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=estudantes&id_noticia=440>. Acesso em 27 de set. de 2005.

CONPET. **CONPET premia fogões mais eficientes com selo** Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=corporativo&id_noticia=43>. Acesso em 10 de out. de 2005.

CONPET. **Governo do Paraná adere ao CONPET na Escola** Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/noticias/noticia.php?segmento=corporativo&id_noticia=46>. Acesso em 10 de out. de 2005.

CONPET. Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/home_conpet.php?segmento=conpet>. Acesso em 27 de set. de 2005.

CONPET. Projeto Ônibus a Gás. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/onibus_01.php>. Acesso em 27 de set. de 2005.

CONPET. Programa Petrobrás. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/programa_01.php>. Acesso em 27 de set. de 2005.

CONPET. Projeto Transportar. Disponível em: <http://www.conpet.gov.br/projetos/transp_01.php>. Acesso em 27 de set. de 2005.

CROCKETT, M. O Biodiesel e o Brasil. Disponível em: <<http://www.biodiversidadedaamazonia.com.br/biocombustivel.htm>>. Acesso em 01 de set. de 2005.

DW-WORLD. Petróleo caro gera corrida ao etanol na Alemanha. Disponível em: <<http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1705449,00.html>>. Acesso em: 15 de set. de 2005.

ELETROBRÁS. PROCEL. Disponível em: <http://www.eletronbras.com.br/procel/site/oprograma/apresentacao_introducao.asp>. Acesso em 10 de nov. de 2005.

FAVARO, T. Biomassa já é 27% da matriz energética. Disponível em <<http://www.incamp.unicamp.br/noticias/biomassa.htm>>. Acesso em: 30 de nov. de 2004.

GRAUER, A.; KAWANO, M. Uso de Biomassa para a Produção de Energia. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&contudo=./energia/biomassa_vant.html>. Acesso em: 10 de set. de 2005.

IPEA. Consumo aparente de derivados de petróleo: quantidade média diária. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?2332538703>> Acesso em: 15 de jul. de 2005.

LOPES; L. A. **Desenvolvimento Sustentável**. Campinas, SP: Unicamp, 1991.

MAGALHÃES, I. J. **Panorama dos Mercados de Petróleo e Gás Natural no Brasil e no Mundo**. Disponível em: <www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2104.pdf> Divulgado em Novembro de 2004. Acesso em 20 de jul. de 2005.

METRI, P. **Dos choques do petróleo e dos contratos de risco à abertura de mercado**. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/knowledge/download/Paulo_Metri.ppt> Acesso em: 20 jun. 2005.

MMA. **Riqueza de espécies**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/biodiv/brasil.html>> Acesso em: 05 de set. de 2005.

PATUSCO, J. A. M. **Planejamento de longo prazo**. Disponível em: <<http://ecen.com/eee35/planej-log-praz.htm/>> Acesso em: 25 mar. 2005.

PETROBRÁS. **INOVA - Programa Tecnológico de Inovação em Combustíveis**. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/premiotecnologia/inova.asp>>. Acesso em 15 de out. de 2005.

PETROBRÁS. **Produção e o consumo de petróleo no mundo**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/minisite/duvidas/faq/portugues/internacional/perg1.html>. Acesso em: 15 de jul. de 2005.

PETROBRÁS. **PROFEX - Programa Tecnológico em Fronteiras Exploratórias**. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/premiotecnologia/profex.asp>>. Acesso em 15 de out. de 2005.

PETROBRÁS. PROREC - Programa Tecnológico de Otimização e Confiabilidade. Disponível em:
<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/areadeatuacao_otimizacao.asp>.
Acesso em 15 de out. de 2005.

PETROBRÁS. PROTER - Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino. Disponível em:
<http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/areadeatuacao_tecnologiarefino.asp>.
Acesso em 15 de out. de 2005.

ROCHA, B. R. P.; SILVA M. O. Energia para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia. Disponível em:
<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futAmazonia_05.pdf> Acesso em: 10 de set. de 2005.

RODRIGUES, R. A. O programa nacional de produção e uso do biodiesel. Disponível em:
<http://agenciact.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=23655>.
Acesso em 27 de set. de 2005.

SUSLICK, S. B. A Volatilidade dos Preços de Petróleo. Disponível em:
<http://www.dep.fem.unicamp.br/boletim/boletim02/bep_saul1.html> Acesso em: 15 de jul. de 2005.

VASCONCELOS, G. F.; VIDAL, J. W. B. Marxismo e Biomassa. Disponível em:
<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/marxismo.html>>. Acesso em 01 de set. de 2005

VASCONCELOS, G. F.; VIDAL, J. W. B. Poder do Trópicos: Meditação sobre a Alienação Energética na Cultura Brasileira. São Paulo: Casa Amarela, 1998.

ANEXOS

TABELA 1.1.1 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1994 -2003 (BILHÕES DE B)

continua

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Reservas provadas de petróleo (bilhões b)										03/02 %
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Total	1.031,1	1.040,5	1.063,8	1.053,1	1.066,3	1.083,5	1.106,1	1.114,3	1.146,3	1.147,7	0,13
América do Norte	89,8	89,0	89,3	69,6	72,1	76,2	73,1	73,7	65,5	63,6	-2,90
Canadá	10,4	10,5	11,0	10,7	15,1	18,3	18,3	17,8	17,6	16,9	-4,20
Estados Unidos	29,6	29,8	29,8	30,5	28,6	29,7	30,4	30,4	30,7	30,7	-
México	49,8	48,8	48,5	28,4	28,4	28,3	24,4	25,4	17,2	16,0	-6,72
Américas Central e do Sul	81,5	83,7	90,1	92,5	94,0	96,1	95,8	99,9	100,5	102,2	1,67
Argentina	2,3	2,4	2,6	2,6	2,8	3,1	3,0	2,9	2,8	3,2	13,22
Brasil ¹	5,4	6,2	6,7	7,1	7,4	8,2	8,5	8,5	9,8	10,6	8,13
Colômbia	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,0	1,8	1,8	1,5	-16,67
Equador	3,5	3,4	2,8	2,8	2,6	3,0	2,6	4,7	4,6	4,6	-
Peru	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	-
Trinidad e Tobago	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,7	2,0	1,9	1,9	-
Venezuela	64,9	66,3	72,7	74,9	76,1	76,8	76,8	77,7	77,2	78,0	1,04
Outros	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	0,29
Europa e ex-URSS	80,2	81,5	82,6	87,6	93,8	95,9	99,1	99,5	104,3	105,9	1,54
Azerbaijão	...	...	...	...	7,0	7,0	6,9	7,0	7,0	7,0	-
Cazaquistão	...	...	...	...	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	-
Dinamarca	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,3	1,3	1,3	-
Itália	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	-
Noruega	9,6	10,8	11,6	12,0	11,6	10,9	11,3	11,6	10,4	10,1	-2,90
Reino Unido	4,3	4,5	5,0	5,2	5,1	5,0	4,7	4,5	4,5	4,5	-
Romênia	1,0	1,0	1,0	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9	-18,28
Rússia	...	...	...	...	56,0	59,0	62,0	62,0	67,0	69,1	3,13
Turcomenistão	...	...	...	...	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-
Uzbequistão	...	...	...	...	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-
Outros	63,8	63,6	63,4	68,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	0,45
Oriente Médio	661,7	661,5	672,2	672,8	673,8	674,8	691,0	695,3	726,8	726,6	-0,03
Arábia Saudita	261,4	261,5	261,4	261,5	261,5	262,8	262,8	262,7	262,8	262,7	-0,01
Catar	3,5	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	13,2	15,2	15,2	15,2	-
Coveite	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	-
Emirados Unidos	98,1	98,1	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	-
Iêmen	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	-
Irã	94,3	93,7	92,6	92,6	93,7	93,1	99,5	99,1	130,7	130,7	-
Iraque	100,0	100,0	112,0	112,5	112,5	112,5	112,5	115,0	115,0	115,0	-
Omã	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,7	5,8	5,9	5,7	5,6	-2,35
Síria	2,7	2,6	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	-
Outros	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
África	64,7	71,4	74,4	74,7	76,6	84,7	93,4	96,8	101,7	101,8	0,07
Argélia	10,0	10,0	10,8	11,2	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	-
Angola	3,0	3,1	3,7	3,9	4,0	5,1	6,0	6,5	8,9	8,9	-

TABELA 1.1.1 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1994 -2003 (BILHÕES DE B)

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Reservas provadas de petróleo (bilhões b)										conclusão
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	03/02 %
Camarões	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	-6,25
Congo (Brazzaville)	1,4	1,3	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	-
Egito	3,9	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8	3,6	3,7	3,5	3,6	2,41
Gabão	1,4	1,5	2,8	2,7	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	-
Libia	22,8	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	36,0	36,0	36,0	36,0	-
Nigéria	21,0	20,8	20,8	20,8	22,5	29,0	29,0	31,5	34,3	34,3	-
Sudão	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	-
Tunisia	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	-
Outros	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	2,0	2,3	2,3	2,3	-
Ásia-Pacífico	53,1	53,4	55,3	55,8	56,1	55,7	53,7	49,1	47,5	47,7	0,40
Austrália	3,4	3,5	2,4	2,5	2,8	2,9	2,8	3,8	3,7	4,4	19,05
Brunei	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	-
China	30,2	31,0	34,1	34,0	33,5	32,5	30,6	24,9	23,7	23,7	-
Índia	5,8	5,5	5,5	5,6	5,4	5,0	5,3	5,5	5,6	5,6	-
Indonésia	5,0	5,0	5,0	4,9	5,1	5,2	5,1	5,1	4,7	4,4	-6,08
Malásia	5,2	5,2	5,0	5,0	4,7	5,0	4,5	4,5	4,2	4,0	-5,44
Papua Nova Guiné	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	-
Tailândia	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	-
Vietnã	0,6	0,8	0,9	1,2	1,9	1,8	2,0	2,2	2,5	2,5	-
Outros	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	-
Total OPEP	777,4	785,1	802,8	806,0	810,3	818,2	840,5	847,9	881,6	882,0	0,05
Total não-OPEP	253,7	255,5	261,0	247,1	256,1	265,2	265,5	266,4	264,7	265,7	0,39

Fontes: BP Amoco Statistical Review of World Energy 2003, exceto para o Brasil; para o Brasil, ANP/SDP, conforme a Portaria ANP n.º 9/00, para os anos de 1999 a 2003

Nota: extraído de <http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.1.xls>

TABELA 1.2.1 - RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO NO BRASIL POR LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR), SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO 1994 -2003 (BILHÕES DE B)

Unidades da Federação	Local.	Reservas provadas de petróleo (milhões b)										03/02 %
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Total		5.374,5	6.223,1	6.680,7	7.106,0	7.357,3	8.153,3	8.464,7	8.495,8	9.804,6	10.601,9	8.13
Subtotal	Terra	724,0	771,7	771,2	738,2	783,9	799,3	854,2	909,0	927,0	934,5	0,82
	Mar	4.650,5	5.451,4	5.909,5	6.367,8	6.573,4	7.354,1	7.610,5	7.586,8	8.877,6	9.667,4	8,90
Amazonas	Terra	68,4	134,5	150,8	122,3	127,6	110,8	128,8	131,8	114,5	110,6	-3,41
Maranhão	Terra	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	..
Ceará	Terra	8,9	4,8	4,0	6,8	5,3	5,6	2,6	6,6	6,2	5,7	-7,04
	Mar	47,3	45,3	44,5	45,9	65,0	114,9	90,7	64,7	70,0	67,1	-4,10
Rio Grande do Norte	Terra	251,1	238,5	233,6	226,6	234,1	260,9	283,2	270,8	259,2	260,3	0,41
	Mar	67,3	62,9	63,4	61,0	59,3	66,8	65,4	68,7	69,8	71,6	2,56
Alagoas	Terra	22,3	21,2	20,9	21,6	12,6	12,0	9,3	12,8	12,1	11,4	-5,72
	Mar	2,6	2,6	2,6	2,4	2,8	3,7	2,1	1,4	1,3	1,4	2,38
Sergipe	Terra	149,4	154,7	153,2	146,0	190,2	174,7	178,8	210,1	204,8	220,0	7,47
	Mar	26,4	28,3	34,1	42,2	31,4	27,9	36,7	27,9	27,9	21,1	-24,36
Bahia	Terra	211,8	206,2	195,8	197,2	181,9	183,3	190,9	208,1	212,3	211,6	-0,31
	Mar	12,5	11,3	10,2	9,5	10,9	6,4	19,7	12,0	2,9	2,2	-25,53
Espírito Santo	Terra	12,1	11,7	12,9	17,6	32,3	52,1	60,6	68,8	118,0	114,9	-2,63
	Mar	1,4	1,0	1,3	0,8	0,5	0,6	3,4	6,2	499,8	609,7	21,98
Rio de Janeiro ¹	Mar	4.420,4	5.233,8	5.701,3	6.154,3	6.362,2	7.104,2	7.366,1	7.375,6	8.174,4	8.854,1	8,32
São Paulo	Mar	30,5	29,1	11,7	10,2	7,2	6,3	5,8	5,2	4,5	4,0	-11,76
Paraná ²	Mar	42,0	37,0	40,3	41,0	34,0	23,3	20,7	25,0	26,9	23,7	-11,98
Santa Catarina	Mar	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	12,5	..

Fontes: Boletins Anuais de Reservas ANP/SDP, conforme a Portaria ANP n.º 9/00, a partir de 1999; Petrobras/SERPLAN, para os anos anteriores.

Nota: extraído de http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2004.asp

Reservas em 31/12 dos anos de referência. Inclui condensado. Local. = Localização

TABELA 1.3.1 - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1994 -2003 (MILHÕES DE B)

continua

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de petróleo (mil b/d)										03:02 %
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Total	67.048	68.002	69.802	72.021	73.397	72.058	74.668	74.483	74.065	76.777	3.66
América do Norte	13.807	13.789	14.052	14.267	14.182	13.678	13.904	13.941	14.049	14.229	1.28
Canadá	2.276	2.402	2.480	2.588	2.672	2.604	2.721	2.712	2.838	2.986	5.21
Estados Unidos	8.389	8.322	8.295	8.269	8.011	7.731	7.733	7.669	7.626	7.454	-2,28
México	3.142	3.065	3.277	3.410	3.499	3.343	3.450	3.560	3.585	3.789	5,69
Américas Central e do Sul	5.343	5.777	6.157	6.491	6.937	6.817	6.898	6.809	6.942	6.742	-2.89
Argentina	695	758	823	877	890	847	819	829	808	793	-1,78
Brasil ¹	689	712	805	866	1.000	1.128	1.267	1.333	1.499	1.552	3,54
Colômbia	460	591	635	667	775	838	711	627	601	564	-6,16
Equador	388	395	393	397	384	382	409	416	410	427	4,15
Peru	128	123	121	120	119	110	104	98	98	92	-8,12
Trinidad e Tobago	141	142	141	135	134	141	138	135	155	163	5,16
Venezuela	2.752	2.959	3.137	3.321	3.510	3.248	3.321	3.233	3.218	2.987	-7,18
Outros	90	96	102	108	125	122	129	138	153	163	6,39
Europa e ex-União Soviética	13.656	13.825	14.004	14.233	14.175	14.458	14.932	15.441	16.259	16.927	4.11
Azerbaijão	193	185	183	185	230	278	281	300	311	313	0,83
Cazaquistão	430	434	474	536	537	631	744	836	1.018	1.106	8,68
Dinamarca	187	188	207	233	235	301	364	347	372	368	-1,28
Itália	94	101	104	114	108	96	88	79	106	107	0,69
Noruega	2.693	2.903	3.233	3.280	3.139	3.139	3.343	3.416	3.329	3.260	-2,07
Reino Unido	2.675	2.749	2.735	2.702	2.793	2.893	2.657	2.476	2.463	2.245	-8,87
Romênia	145	145	142	141	137	133	131	130	127	123	-3,07
Rússia	6.419	6.288	6.114	6.227	6.169	6.178	6.536	7.056	7.698	8.543	10,97
Turcomenistão	87	84	90	108	129	143	144	162	182	210	15,54
Uzbequistão	124	172	174	182	191	191	177	171	171	166	-2,71
Outros	609	576	548	526	507	475	466	467	483	487	0,85
Oriente Médio	20.057	20.175	20.584	21.564	22.742	21.880	23.163	22.512	20.909	22.607	8.12
Arábia Saudita	9.023	9.032	9.180	9.361	9.370	8.694	9.297	8.992	8.664	9.817	13,31
Catar	451	461	568	719	747	797	855	854	783	917	17,00
Coveíte	2.085	2.130	2.129	2.137	2.176	2.000	2.105	2.069	1.871	2.238	19,62
Emirados Árabes Unidos	2.482	2.410	2.479	2.493	2.558	2.302	2.499	2.430	2.159	2.520	16,72
Iêmen	346	351	357	375	380	405	450	471	462	454	-1,77
Irã	3.730	3.744	3.759	3.776	3.855	3.603	3.818	3.734	3.420	3.852	12,64
Iraque	505	530	580	1.166	2.126	2.541	2.583	2.371	2.030	1.344	33,70
Omã	819	868	897	909	905	911	959	961	900	823	-8,56
Sua	563	596	586	577	576	579	550	583	572	594	3,66
Outros	52	52	50	50	49	48	48	48	48	48	-
África	7.001	7.112	7.434	7.754	7.638	7.571	7.800	7.866	7.962	8.401	5.51
Argélia	1.324	1.327	1.386	1.421	1.461	1.515	1.578	1.562	1.681	1.857	10,46
Angola	557	633	716	741	731	745	746	742	905	885	-2,24
Camarões	115	106	110	124	105	95	88	80	72	68	-5,48
Chade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-
Congo (Brazzaville)	185	180	200	225	264	293	275	271	259	243	-6,18
Egito	921	924	894	873	857	827	781	758	753	750	-0,31
Gabão	337	356	365	364	337	340	327	301	295	240	-18,51
Guiné-Equatorial	5	7	17	60	83	100	113	181	237	249	5,03

TABELA 1.3.1 CONTINUAÇÃO - PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS 1994 -2003 (MILHÕES DE B)

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de petróleo (mil b/d)										conclusão
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	03/02 %
Libia	1.431	1.439	1.452	1.489	1.480	1.425	1.475	1.425	1.376	1.488	8,14
Nigéria	1.988	1.998	2.138	2.303	2.163	2.028	2.104	2.199	2.013	2.185	8,54
Sudão	2	2	5	9	12	63	174	211	233	255	9,44
Tunísia	93	90	89	81	83	84	78	71	73	66	-9,17
Outros	42	51	62	64	63	56	61	64	65	74	13,73
Ásia-Pacífico	7.184	7.325	7.571	7.713	7.724	7.654	7.971	7.914	7.943	7.872	-0,89
Austrália	614	583	619	669	644	625	809	733	731	624	-
Brunei	179	175	165	163	157	182	193	203	210	214	1,90
China	2.930	2.989	3.170	3.211	3.212	3.213	3.252	3.306	3.346	3.396	1,47
Índia	708	804	778	800	791	788	780	780	794	793	-0,25
Indonésia	1.589	1.578	1.580	1.557	1.520	1.408	1.456	1.389	1.288	1.179	-8,46
Malásia	674	724	736	764	815	791	791	786	828	875	5,68
Taiilândia	87	87	97	116	121	132	164	174	191	217	13,55
Vietnã	144	155	179	205	245	296	328	350	354	372	4,98
Outros	259	231	246	228	218	219	198	194	200	203	1,59
Total OPEP	27.360	27.607	28.387	29.743	30.965	29.561	31.090	30.258	28.503	30.383	6,60
Total não-OPEP	39.688	40.395	41.414	42.279	42.433	42.497	43.577	44.225	45.562	46.394	1,83

Fontes: BP Amoco Statistical Review of World Energy 2003, exceto para o Brasil; para o Brasil, ANP/SDP, conforme a Portaria ANP n.º 9/00, para os anos de 1999 a 2003

Nota: extraído de <http://www.anp.gov.br/doc/anuario2004/T1.2.xls>

TABELA 1.4.1 - PRODUÇÃO NACIONAL EM BARRIS DE PETRÓLEO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO E LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR) - 2000-2005 (B)

Dados	ANO						VARIÇÃO DO ACUMULADO NO ANO - 2005 / 2004 (%) ¹
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Janeiro	35.794.080	40.873.811	44.701.108	46.606.279	45.176.870	46.433.066	2,8
Fevereiro	32.501.460	37.558.039	40.186.274	43.224.476	42.107.618		
Março	36.867.818	39.067.471	45.155.089	46.879.245	45.882.632		
Abril	34.837.485	38.071.100	44.078.581	45.602.557	43.472.284		
Maio	35.934.876	37.239.064	45.953.020	46.118.431	44.039.759		
Junho	36.257.761	38.830.024	45.077.593	41.168.175	44.447.835		
Julho	36.802.949	40.431.759	45.064.874	46.224.511	46.915.521		
Agosto	36.962.870	39.865.052	46.630.722	47.772.288	46.565.298		
Setembro	38.971.967	39.143.360	44.567.805	45.675.154	45.694.632		
Outubro	40.736.645	36.522.540	45.829.365	46.483.290	46.522.232		
Novembro	40.969.104	40.156.870	41.995.338	44.424.817	43.571.253		
Dezembro	43.989.100	44.103.148	41.614.744	45.901.257	46.321.103		
Total do ano	450.626.116	471.862.238	530.854.512	546.080.480	540.717.037	46.433.066	

Fonte: ANP - Boletim Mensal de Produção submetido à ANP.

Notas: Os dados referentes ao ano de 2003 foram retificados em 09/04. Petróleo: óleo e condensado. Não inclui LGN (GLP e C5+). (b) = barril. (n/d) = não disponível.

¹Variação percentual do somatório dos valores desde o mês de janeiro até um determinado mês do ano de 2005, em relação ao somatório do mesmo período do ano de 2004.

TABELA 1.5.1 - CONSUMO DE PETRÓLEO EM 2003 POR REGIÕES E ALGUNS PAÍSES.

Países	1980	1990	2000	2001	2002	2003	% do Total em 2003	cresc. total de 80 a 2003
Estados Unidos	17.062	16.988	19.701	19.649	19.761	20.071		
Canadá	1.915	1.762	1.937	2.023	2.068	2.149	2,6	12
México	1.034	1.456	1.911	1.897	1.835	1.864	2,3	80
América do Norte	20.012	20.206	23.549	23.569	23.663	24.083	30,1	20
Brasil	1.155	1.274	1.855	1.896	1.853	1.817	2,3	57
América do Sul e Central	3.331	3.557	4.661	4.739	4.692	4.624	6	39
Rússia	n.d.	5.015	2.474	2.456	2.480	2.503	3,4	n.d.
Reino Unido	1.672	1.762	1.697	1.688	1.697	1.666	2,1	0
Europa e Antiga URSS	24.416	23.366	19.453	19.609	19.571	19.571	25,9	-19
Total do Oriente Médio	2.044	3.391	4.317	4.372	4.446	4.480	5,9	119
Total da África	1.378	1.977	2.447	2.476	2.515	2.573	3,3	87
China	1.766	2.253	4.985	5.030	5.379	5.982	7,6	239
Japão	4.936	5.304	5.577	5.435	5.359	5.451	6,8	10
Coreia do Sul	475	1.038	2.229	2.235	2.282	2.303	2,9	384
Total da Ásia	10.568	13.730	21.056	21.161	21.743	22.601	28,8	114
Total Global	61.749	66.227	74.483	75.926	76.631	78.112	100	26

Fonte: BP – *Statistical Review of World Energy - 2004*

Nota: extraído de MAGALHÃES, I. J. *Panorama dos Mercados de Petróleo e Gás Natural no Brasil e no Mundo*. Disponível em: www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2104.pdf Acesso em 20 de agosto de 2005.

TABELA 1.6.1 – COMPARATIVO. RESERVAS E CONSUMO DE PETRÓLEO EM 2003 POR REGIÕES E PRINCIPAIS PAÍSES, EM BILHÕES DE BARRIS/ANO.

Regiões / Países	Reservas	Produção	Consumo
América do Norte	63,6	5,19	8,7965
Estados Unidos	30,7	2,72	7,3365
Europa e Ásia Central	nd	nd	7,227
Rússia	69,1	3,12	0,9125
Noruega	10,1	1,19	0,073
Reino Unido	4,5	0,82	0,6205
Oriente Médio	726,6	8,25	1,6425
Arábia Saudita	262,7	3,58	0,511
Irã	130,7	1,40	0,4015
Em. Árabes Unidos	97,8	0,92	0,1095
Ásia e Pacífico	47,7	2,87	8,249
Japão	nd	nd	2,0075
China	23,7	1,24	2,19
Índia	5,6	0,29	0,876
América do Sul e Central	102,2	2,46	1,679
Brasil	10,6	0,57	0,657
Argentina	3,2	0,29	0,146
Africa	101,8	3,06	0,949
Total do mundo	1.147,70	28,02	28,543

Fonte: Elaboração própria

TABELA 1.7.1 – CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DO CONSUMO DE PETRÓLEO E CRESCIMENTO MÉDIO PERCENTUAL DAS RESERVAS DE PETRÓLEO NO MUNDO, DE 1980 A 2003

Paises	Cresc. Médio 100% Consumo	Cresc. Médio 100% Reservas
Estados Unidos	0,77	-0,69
Canadá	0,53	3,8
México	0,49	-3,4
América do Norte	0,88	-1,66
Brasil	2,49	20,24
América do Sul e Central	1,69	10,16
Rússia		
Reino Unido	-0,02	
Europa e Antiga URSS	-0,86	0,29
Total do Oriente Médio	5,18	4,15
Total da África	3,77	3,75
China	10,38	1,51
Total da Ásia	4,95	1,12
Total Global	1,15	2,94

Fonte: Elaboração Própria

Nota: com base nos dados da ANP e BP – Statistical Review of World Energy – 2004

TABELA 1.8.1 - CONSUMO APARENTE DE DERIVADOS DE PETRÓLEO, QUANTIDADE MÉDIA DIÁRIA NO BRASIL - 1979-2004 (MIL B)

Período	Consumo aparente - derivados de petróleo - média - qde./dia	Crescimento% do Consumo
1979	1.099	
1980	1.110	1,00
1981	1.023	-7,84
1982	1.026	0,29
1983	969	-5,56
1984	956	-1,34
1985	970	1,46
1986	1.090	12,37
1987	1.100	0,92
1988	1.133	3,00
1989	1.172	3,44
1990	1.163	-0,77
1991	1.004	-13,67
1992	1.033	2,89
1993	1.073	3,87
1994	1.107	3,17
1995	1.206	8,94
1996	1.286	6,63
1997	1.394	8,40
1998	1.382	-0,86
1999	1.388	0,43
2000	1.375	-0,94
2001	1.387	0,87
2002	1.363	-1,73
2003	1.290	-5,36
2004	1.335	3,49

Fonte: Agência Nacional do Petróleo (ANP)

Nota: extraído de <http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?2332538703>