

FONTES DE ENERGIA NO BRASIL

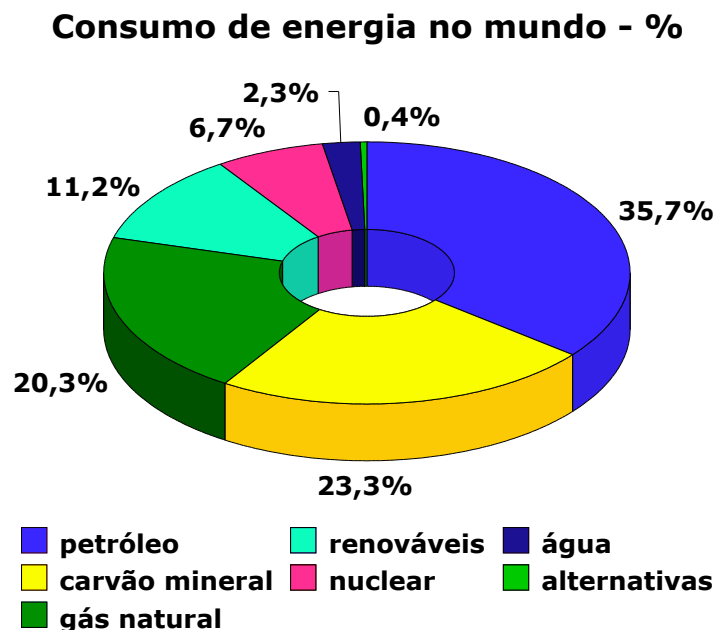
No mundo atual a energia se transformou em um insumo importantíssimo e caro para as atividades econômicas. Mesmo na agricultura não é mais possível se pensar apenas no uso da força animal para a realização de um trabalho. Nos setores industrial, de comércio e serviços a energia é fundamental.

A busca e o aprimoramento de novas fontes de energia exigem investimentos elevados e o desenvolvimento de novas tecnologias. Além disso, a questão ambiental também pressiona pelo uso de fontes energéticas renováveis e limpas. Nessa aula vamos fazer um breve balanço da questão energética no Brasil, sem deixarmos de lado uma apresentação e comparação da nossa realidade com o restante do planeta.

***energia primária** – são aquelas fontes obtidas diretamente da natureza como o petróleo, gás natural, carvão mineral, energia hidráulica e lenha, entre outras.

***energia secundária** – aquela que é convertida das fontes primárias por diversos processos como óleo diesel, gasolina, coque de carvão mineral, eletricidade e outras.

Inicialmente seria interessante apresentarmos o consumo de energia no mundo por fontes. Observe o gráfico abaixo:



Podemos observar que o mundo, a despeito do comprometimento do meio ambiente, continua a utilizar especialmente os combustíveis fósseis como fonte energética. Assim, podemos entender a grande preocupação de vários

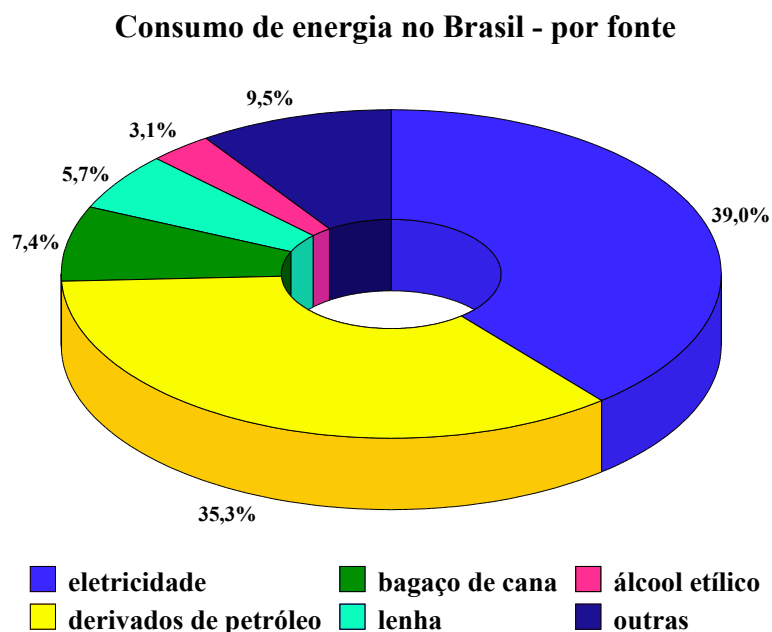
países com relação à questão da produção de petróleo e gás e o interesse sobre os conflitos que afetam as áreas produtoras e/ou rotas de transporte desses recursos.

Aumentam as pressões dos ambientalistas para a redução do uso dos combustíveis fósseis, diretamente responsáveis pelas chuvas ácidas e pelo efeito estufa, além de comprometerem a atmosfera durante uma inversão térmica.

Os combustíveis fósseis são fontes de energia não-renováveis mas o esgotamento das reservas já conhecidas e prováveis ainda deve demorar, mesmo considerando as crescentes necessidades mundiais por energia. No início dos anos setenta especulava-se a possibilidade do esgotamento das jazidas de petróleo até a virada do milênio. Atualmente discute-se a possibilidade de ainda existirem reservas exploráveis por pelo menos meio século ou mais. Assim, podemos entender que, antes de ocorrer o esgotamento final das jazidas de petróleo, gás natural e carvão é possível que já tenhamos substituído essas fontes energéticas por outras mais limpas devido às pressões ambientais. Seguramente os ecossistemas do planeta e o meio ambiente não resistirão por todo esse período com a perspectiva de aumentar a queima dos combustíveis fósseis. Pelo bem da humanidade e dos ecossistemas do Planeta Terra precisamos trabalhar para tornar viáveis novas alternativas de energias limpas.

Entretanto, os Estados Unidos, o maior consumidor de energia no planeta realiza ainda projeções sobre as importações de petróleo que deverá realizar nas próximas décadas considerando inclusive o painel geopolítico mundial e, nesses estudos, o Brasil aparece como um de seus futuros fornecedores de petróleo.

Vamos agora observar o caso brasileiro em relação ao consumo de energia por fontes. Observe o gráfico abaixo:



Diferentemente do que acontece em termos gerais no mundo, o Brasil apresenta uma maior utilização de fontes de energia renováveis. Ainda é

expressiva a utilização de derivados de petróleo mas o Brasil utiliza muito a energia hidrelétrica, além da biomassa.

PRODUÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA			%		
FONTES	1985	1990	1995	1997	1999
ENERGIA PRIMÁRIA NÃO RENOVÁVEL	26,29	26,95	26,98	29,38	33,95
PETRÓLEO	19,41	21,55	21,12	23,10	27,25
GÁS NATURAL	3,74	4,10	4,66	5,14	5,68
CARVÃO VAPOR	1,82	1,06	1,17	1,12	1,01
CARVÃO METALÚRGICO	0,63	0,21	0,04	0,03	0,01
URÂNIO (U308)	0,70	0,03	0,00	0,00	0,00
ENERGIA PRIMÁRIA RENOVÁVEL	73,71	73,05	73,02	70,62	66,05
ENERGIA HIDRÁULICA	36,53	40,48	44,54	43,68	41,89
LENHA	22,96	19,03	13,90	11,55	10,49
PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	13,12	12,11	12,83	13,64	11,82
OUTRAS FONTES PRIM. RENOVÁVEIS	1,10	1,42	1,75	1,75	1,85
TOTAL	100	100	100	100	100

É muito importante fazer uma avaliação de cada fonte de energia utilizada no Brasil. Vamos procurar conhecer áreas de produção, consumo interno, prós e contras dessas fontes energéticas:

***energia elétrica** – ela pode ser obtida de diversas maneiras como em hidroelétricas, termoelétricas e nucleoeletricas. A maior parte da energia elétrica produzida no Brasil provém do potencial de nossos rios. O Brasil possui um dos maiores potenciais hidroelétricos do mundo, mas ainda pouco aproveitado. As Bacias do Paraná e do São Francisco são muito utilizadas, com o potencial dos grandes rios praticamente esgotado, mas as Bacias do Tocantins-Araguaia, Amazônica, do Uruguai e algumas secundárias ainda podem ser muito mais aproveitadas.

O potencial hidrelétrico brasileiro é estimado em cerca de 210 mil MW de energia dos quais utilizamos pouco mais de 60 mil MW. Conheça abaixo as maiores usinas hidrelétricas brasileiras, o rio em que estão instaladas e a sua produção (o sombreamento individualiza rios de bacias diferentes). Além das usinas citadas abaixo, também é importante lembrar que atualmente desenvolvem-se obras de ampliação de algumas usinas já existentes e a

construção de novas usinas que agregarão mais energia ao sistema hidrelétrico brasileiro em breve. Observe o quadro:

Usina	Localização (Rio)	Potência instalada (MW)
Itaipu	Paraná	12.600
Tucuruí	Tocantins	4.240 – (8.370 MW até 2006)
Ilha Solteira	Paraná	3.444
Xingó	São Francisco	3.000
Paulo Afonso IV	São Francisco	2.460
Itumbiara	Paranaíba	2.280
Porto Primavera	Paraná	1.814 (até o final de 2002)
São Simão	Paranaíba	1.710
Jupia	Paraná	1.554
Itaparica	São Francisco	1.500
Marimbondo	Grande	1.488
Itá	Uruguai	1.450
Salto Santiago	Iguaçu	1.420
Paulo Afonso I,II e III	São Francisco	1.417
Água Vermelha	Grande	1.396
Furnas	Grande	1.312
Três Irmãos	Tietê	1.292
Serra da Mesa	Tocantins	1.275
Segredo	Iguaçu	1.260
Salto Osório	Iguaçu	1.078
Sobradinho	São Francisco	1.050

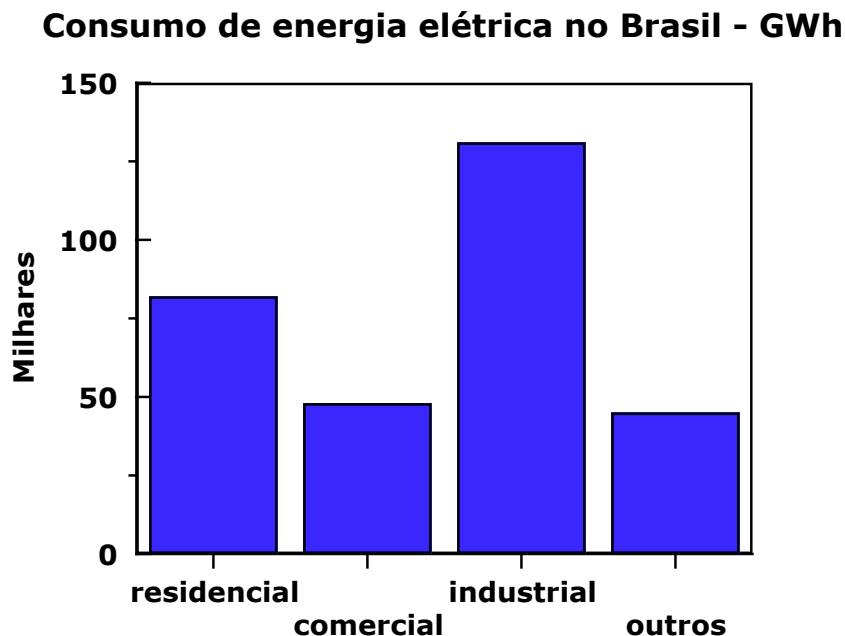
A utilização da energia hidrelétrica depende da vazão do rio e da existência de quedas de água. Assim, serão importantes também a regularidade nessa vazão e a altura das quedas de água. Muitas vezes é necessário providenciar a construção de um reservatório (a represa) que poderá ser utilizado também para atividades de lazer-turismo, irrigação e piscicultura. É importante conhecermos os prós e contras de cada tipo de energia que utilizamos. Vejamos essa questão em relação à hidroeletricidade:

prós	contras
limpa	impacto ambiental
renovável	impacto social
fácil transporte	custo do transporte
abundante	dependência das chuvas

A energia hidrelétrica não é poluidora mas traz impacto ambiental quando forma grandes reservatórios alagando grandes áreas, alterando o ecossistema local e dificultando o deslocamento dos peixes impedindo-os de subirem o rio para a desova. Você já deve ter percebido a preocupação, no momento de enchimento dos lagos das hidrelétricas de se proceder a uma captura e remanejamento dos animais que ficam ilhados e ameaçados de afogamento. As usinas também provocam um impacto social levando ao deslocamento das populações ribeirinhas e alterando seu meio de vida.

Existem problemas técnicos que interferem no custo desse sistema. Quando localizadas longe dos centros de consumo torna-se necessário a construção de grandes linhas de transmissão de energia, com custo elevado e perda de um percentual da energia transmitida. Outro problema é a dependência da regularidade das chuvas. Em períodos prolongados de seca corre-se o risco de desabastecimento como na recente crise energética brasileira.

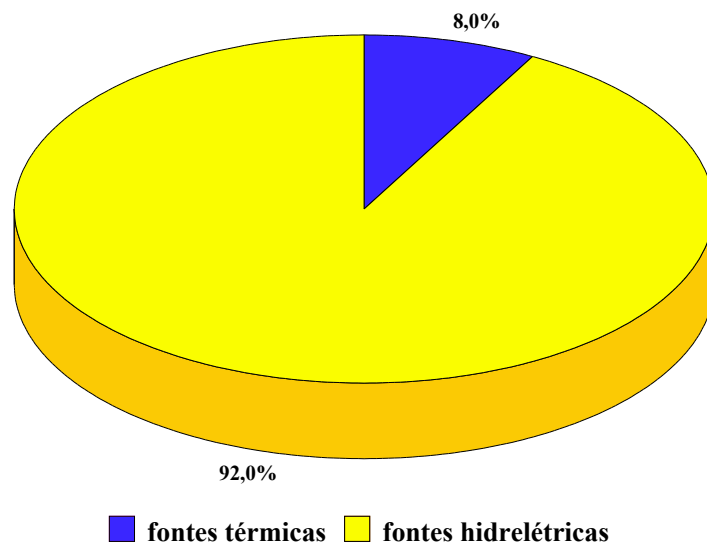
Observe agora o consumo da energia elétrica no Brasil por setores:



A produção de energia elétrica no Brasil é feita também por usinas termoelétricas, queimando derivados de petróleo (com o problema da poluição atmosférica) e por usinas nucleoeletricas. Essas duas formas podem ser consideradas fontes térmicas de geração de energia, mesmo porque, os reatores de fissão nuclear utilizados nas usinas nucleoeletricas geram calor que é utilizado para transformar água em vapor e, esse vapor sob pressão é que movimenta as turbinas ligadas aos geradores de energia elétrica. Assim, o combustível e o processo de produção em uma usina desse tipo são mais sofisticados do que em uma usina que queima o carvão, óleo ou gás. O Brasil desenvolve atualmente um programa de expansão da geração de energia elétrica por termoelétricas visando um maior aproveitamento do gás natural (extraído no Brasil e importado de nossos vizinhos). O gás natural é menos poluidor do que o diesel e o carvão (grande vilão entre os combustíveis fósseis) mas não está isento desse problema, além de também não ser

renovável. Observe o gráfico da origem da produção de energia elétrica no Brasil:

Produção de energia elétrica no Brasil



O Programa Prioritário de Termoeletricidade visa implantar 40 usinas no país agregando ao sistema 13.637 MW, assim como temos ampliado a importação de energia elétrica dos nossos vizinhos e aumentado os investimentos em sistemas de transmissão de energia. Esse sistema de transmissão é interligado o que permite transferir energia de regiões que estejam com reservatórios hidrelétricos cheios para outras que enfrentam dificuldades para suprir a demanda. Por outro lado, nos casos de pane do sistema ele provoca cortes de energia em grande parte do país (os blecautes).

Observe o próximo quadro:

prós	contras
reservas de urânio	risco de acidentes
localização flexível	destino do lixo nuclear
"reduzido impacto ambiental"	custo elevado

O Brasil possui reservas de urânio em quantidades consideráveis (sexta maior do mundo), suficientes para o abastecimento interno e para exportação. Uma usina nucleoeletrica não provoca danos ambientais significativos: ocupa uma área muito menor que uma represa de hidrelétrica e não emite poluentes para a atmosfera. Sua instalação pode ser feita próximo aos centros consumidores o que reduz o custo com a transmissão de energia e com pouco urânio se consegue grandes volumes de produção energética.

Entretanto o custo de instalação de uma usina nuclear ainda é alto. Elas têm se tornado cada vez mais seguras mas ainda teme-se o risco de um acidente nuclear com o de Chernobyl que provoque vazamentos radioativos e a morte de milhares de pessoas. Outro problema com relação ao uso desse tipo

de energia é o destino do lixo nuclear que ninguém quer e deve ser armazenado com todo cuidado e proteção até perder seu perigo letal.

O Brasil possui atualmente duas usinas nucleares em funcionamento, produzindo apenas 1,3% da energia elétrica gerada no país. Angra I, de menor produção (657 MW) e projeto mais antigo e Angra II, de projeto mais recente e com maior volume de produção energética (1300 MW). Ambas estão instaladas na Praia de Itaorna, em Angra dos Reis (RJ) em uma posição estrategicamente estudada para ficar entre os dois maiores centros consumidores de energia (São Paulo e Rio de Janeiro) e para aproveitar a água do mar como elemento de refrigeração.

Diante da crise energética brasileira de 2001, discute-se atualmente a retomada do Programa Nuclear Brasileiro para a reativação da construção de Angra III, no mesmo local. A questão é: há alternativas menos custosas e mais seguras para não precisarmos reiniciar a construção de usinas nucleares?

Uma das apostas nesse sentido é o gás natural. Nos últimos anos o Brasil tem procurado intensificar as pesquisas para elevar as reservas conhecidas e comprovadas de gás, assim como o país tem investido em redes de gasodutos e de distribuição desse gás para os centros consumidores. Já está em funcionamento o gasoduto Brasil-Bolívia. No ano 2000 o Brasil importou 6 milhões de m³ de gás, sendo 95% desse total da Bolívia e 5% da Argentina. Atualmente o gás natural representa apenas 3% da matriz energética do Brasil, mas o governo espera elevar esse índice para 12% até o ano 2010. Em 1991 a produção brasileira foi de 4 bilhões m³ e no ano 2000 já alcançava 8 bilhões de m³.

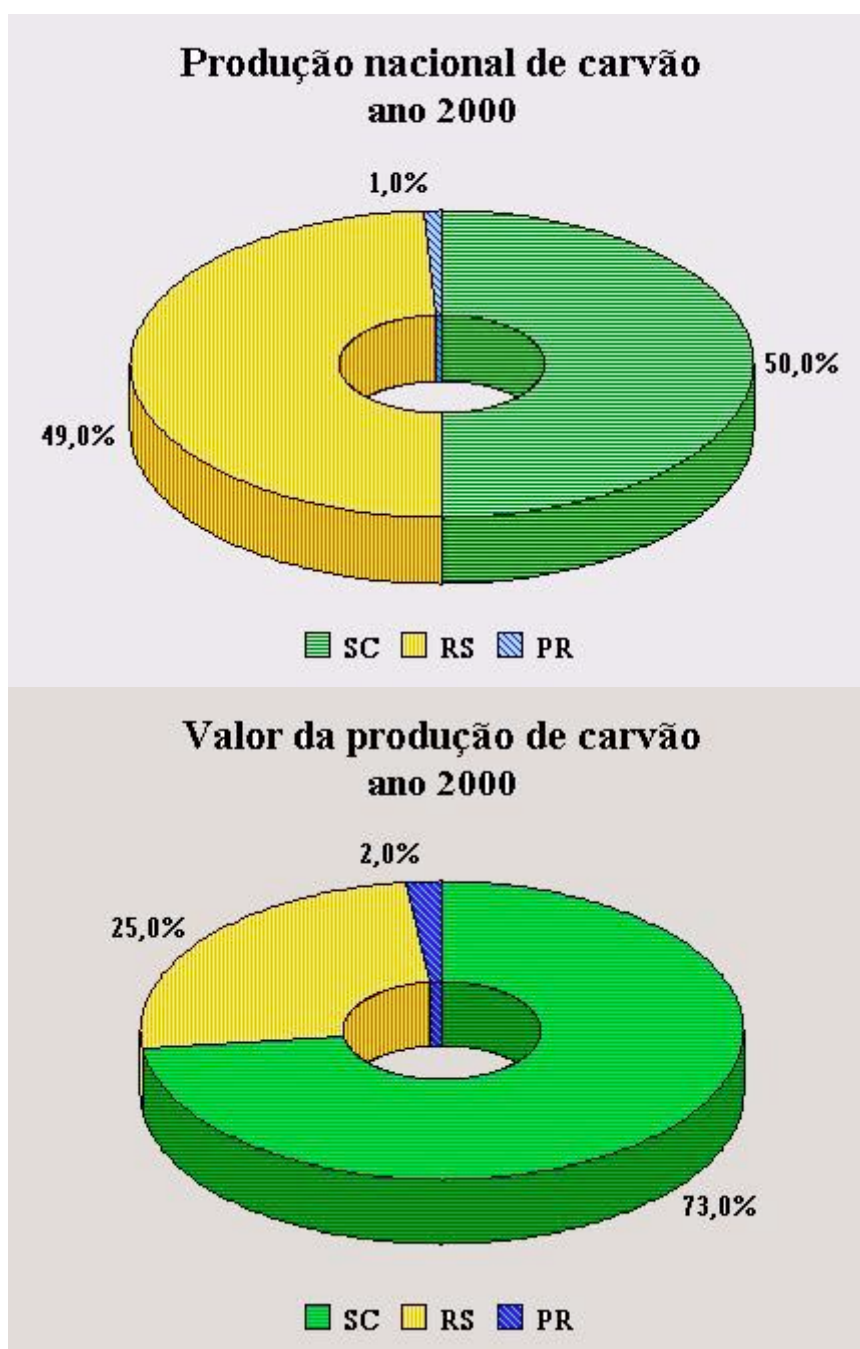
O gás natural será utilizado nas residências para aquecimento de água substituindo a torneira e o chuveiro elétricos, bem como no preparo de alimentos em substituição ao GLP (o gás de botijão), com menor risco também de explosão. Será utilizado nos transportes, na frota de ônibus, táxis e veículos de passeio, substituindo a gasolina, o diesel e o próprio álcool combustível. E ainda também será utilizado nas indústrias como fonte de energia térmica em substituição a outras fontes de energia.

Os problemas que envolvem o uso do gás natural estão no custo de implantação da rede de gasodutos e de distribuição e no fato de ser mais um combustível fóssil não renovável. Mas pode ser uma ótima alternativa complementar para as próximas três ou quatro décadas. Observe o quadro abaixo sobre os combustíveis fósseis:

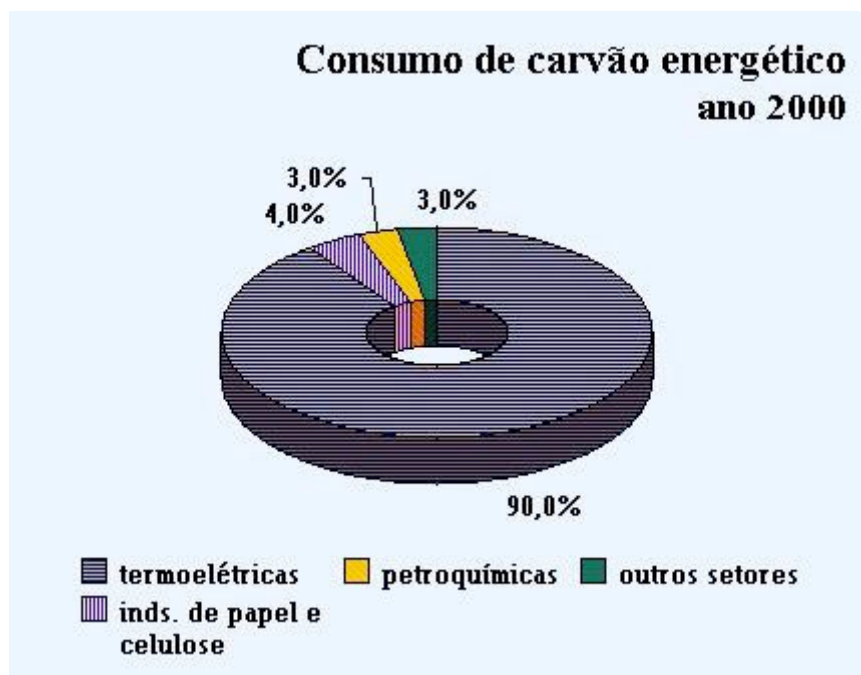
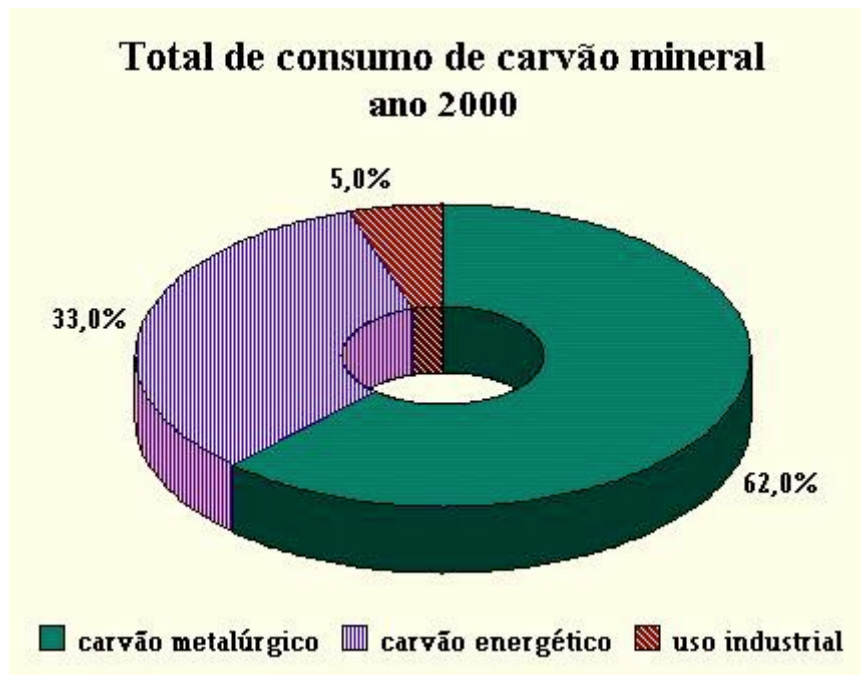
prós	Contras
utilização versátil	Poluição
tecnologias já conhecidas	produção insuficiente
baixo custo relativo	não renovável

Os combustíveis fósseis podem ser utilizados em diversas situações: como combustível nos transportes e veículos particulares, em siderúrgicas, termoelétricas e ainda matéria-prima para uma série de produtos. Envolve tecnologias relativamente simples para o estágio atual, e já bastante conhecidas. No caso do Brasil vale destacar o pioneirismo e os avanços

significativos na exploração de petróleo em águas profundas (o que encarece o óleo extraído no Brasil em relação ao preço médio do petróleo no mercado internacional dentro de uma situação de normalidade – quando o preço não é afetado por manipulação política ou se torna instável devido aos conflitos em áreas produtoras). Em relação ao custo-benefício, continuam sendo fontes de energias vantajosas (é importante notar que o preço do petróleo atualmente é relativamente baixo comparando-se com o período dos choques mundiais da década de 70) . No entanto, os combustíveis fósseis causam muita poluição ambiental, especialmente para a atmosfera (chuvas ácidas, efeito estufa, ilhas de calor...). O custo de limpeza desse meio ambiente deve ser somado, portanto, ao custo dessa fonte energética. São recursos não renováveis, ainda que não existam indícios de um rápido esgotamento dessas fontes. E, além de tudo isso, a produção brasileira não é suficiente para suprir a demanda interna.

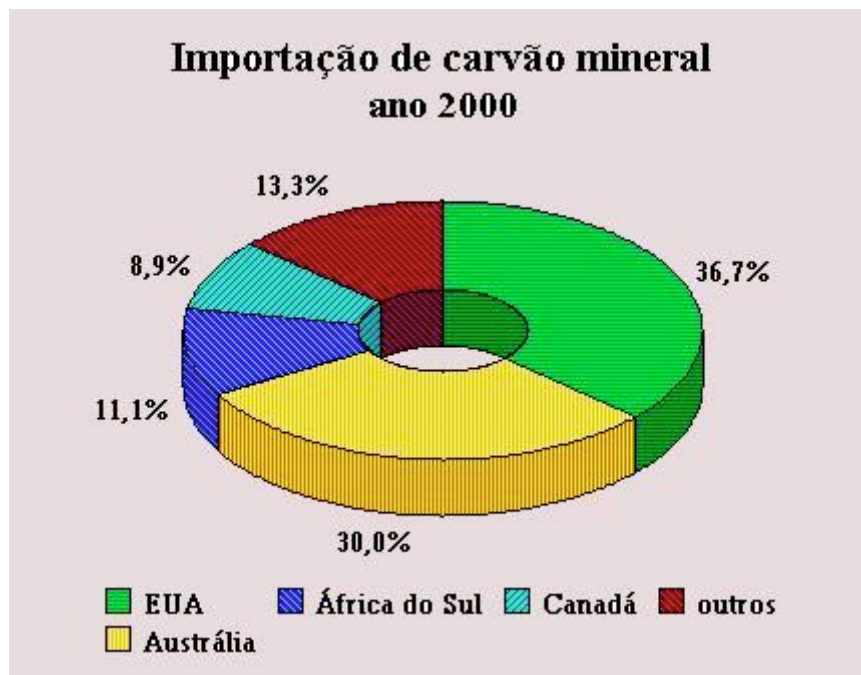


A produção brasileira de carvão mineral é muito deficiente. Nossas reservas concentram-se na Região Sul, especialmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Vale do Rio Tubarão). Mas o carvão brasileiro é de baixa qualidade, com muitas impurezas e baixo teor calorífico. As áreas de extração estão degradadas e localizam-se distantes dos centros siderúrgicos (na Região Sudeste) que consomem essa energia. Há problemas também de armazenamento e transporte até essas indústrias.



Mais de 60% do carvão mineral utilizado pelo Brasil é importado, sendo que o Brasil possui apenas 0,7 das reservas mundiais e 0,1% da produção do mundo. Mesmo assim a produção nacional do carvão energético tem aumentado nos últimos anos devido à maior demanda em usinas

termoelétricas. A maior parte do carvão produzido no Brasil, entretanto, é do carvão metalúrgico (que se destina à siderurgia).



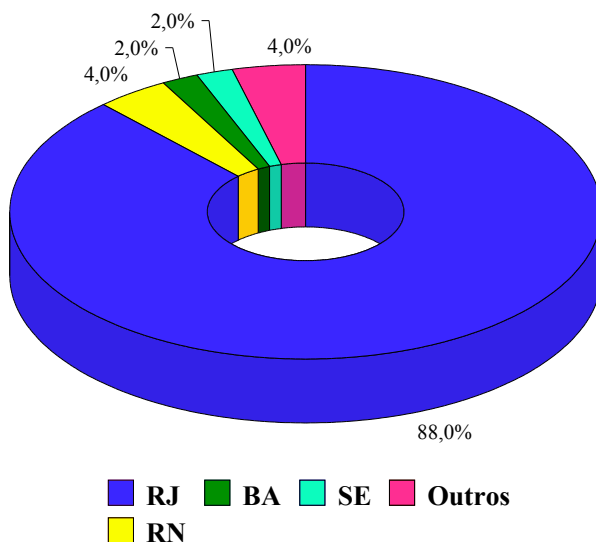
O PETRÓLEO

A produção brasileira de petróleo ainda é insuficiente para abastecer o mercado interno, mas as perspectivas são de alcançar a auto-suficiência até o ano de 2005. Atualmente o Brasil importa 26% do que consome, percentual que vem se reduzindo nos últimos anos.

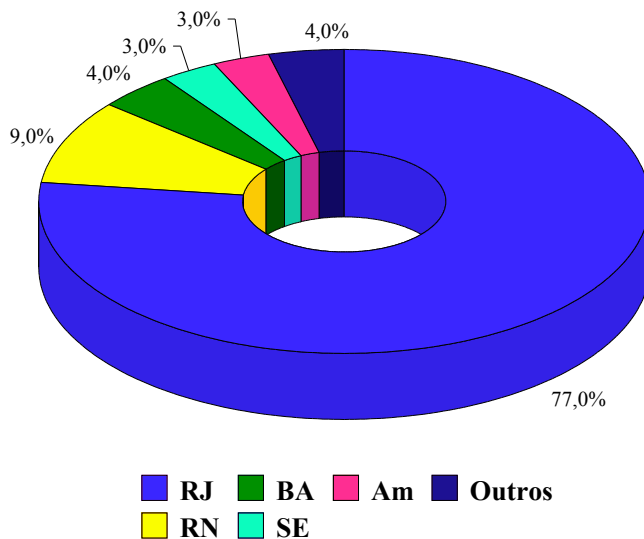


A produção brasileira de petróleo está concentrada na Plataforma Continental (exploração no mar). A principal área produtora é a Bacia de Campos no norte do Rio de Janeiro. Na plataforma continental também se destacam os Estados de Sergipe, Alagoas e Rio Grande do Norte. Esse último também se destaca com a produção em terra.

Reservas nacionais de petróleo



Produção nacional de petróleo



Uma vez retirado o petróleo em nosso território ou importado de outros países, ele é transportado por oleodutos, vagões ou caminhões até as refinarias onde ele será processado para dar origem à gasolina, diesel, óleo lubrificante, GLP e matérias-primas para uma série de produtos. A capacidade de refino atualmente é de 1.773.343 BPD. As refinarias brasileiras estão instaladas especialmente junto aos maiores centros consumidores, daí sua concentração na Região Sudeste que é a maior consumidora de derivados de petróleo. Após o refino, os derivados de petróleo são transportados para os consumidores finais.

REFINARIAS	Capacidade efetiva de refino	
	(Unidade da Federação)	m_/dia
IPIRANGA (RS)	1.808	11.373
LUBNOR (CE)	904	5.687
MANGUINHOS (RJ)	2.013	12.659
RECAP (SP)	7.685	48.337
REDUC (RJ)	34.808	218.938
REFAP (RS)	27.123	170.601
REGAP (MG)	21.699	136.481
REMAN (AM)	6.600	41.513
REPAR (PR)	27.123	170.601
REPLAN (SP)	50.630	318.455
REVAP (SP)	32.548	204.721
RLAM (BA)	44.030	276.942
RPBC (SP)	24.411	153.541
SIX (PR)*	556	3.497
TOTAL	281.938	1.773.343

**SIX – óleo obtido do xisto*

A produção brasileira de petróleo está apresentando um crescimento contínuo. Há perspectivas até mesmo de que o Brasil seja um exportador de petróleo até 2010. A abertura do mercado de petróleo para investidores nacionais e estrangeiros tem atraído novos capitais para o setor. A Petrobrás também tem elevado o total de seus investimentos em pesquisas para aumentar a quantidade de nossas reservas conhecidas e provadas bem como o total extraído.



Observe abaixo a tabela com nossa produção de petróleo segundo as Unidades da Federação e o local de produção (terra e mar)

Produção (milhares de BPD)	Local	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Amazonas	Terra	4.564	6.889	8.453	11.894	12.423	15.773
Ceará	Terra	932	983	1.146	1.170	1.083	849
	Mar	4.305	4.326	4.384	4.179	4.098	4.027
Rio Grande do Norte	Terra	25.447	29.315	30.007	31.521	30.209	27.340
	Mar	3.735	3.436	3.039	3.003	4.239	4.417
Alagoas	Terra	1.564	1.499	1.456	1.551	1.746	2.035
	Mar	-	18	171	218	258	272
Sergipe	Terra	9.909	9.812	9.389	9.007	8.740	8.904
	Mar	3.177	3.030	2.691	3.835	5.079	4.564
Bahia	Terra	19.412	19.749	18.354	18.033	17.164	16.848
	Mar	709	831	737	609	-	11
Espírito Santo	Terra	2.903	2.980	2.833	3.245	3.846	4.568
	Mar	434	331	267	202	148	99
Rio de Janeiro	Mar	170.619	196.833	218.016	261.954	308.892	358.751
São Paulo	Mar	1.410	1.860	1.502	1.252	963	566
Paraná	Terra	1.245	1.261	1.161	1.267	1.279	1.259
	Mar	2.583	3.698	3.537	2.983	1.894	1.603
Santa Catarina	Mar	6	-	-	-	-	-
Subtotal	Terra	65.977	72.488	72.800	77.688	76.489	77.575
	Mar	186.977	214.364	234.344	278.234	325.572	374.310
Total		252.955	286.851	307.144	355.922	402.061	451.885

Na história do petróleo no Brasil podemos dizer que até 1907 as pesquisas eram desordenadas, amadoras e realizadas por particulares. Em 1907 é criado o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) e então as pesquisas também passam a ser feitas por órgãos públicos incluindo o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) criado em 1933. Mas até o final dos anos 30 os resultados eram desanimadores.

A partir de 1938 a atividade petrolífera passa a ser realizada obrigatoriamente e unicamente por brasileiros e nesse ano é criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). A partir daí as jazidas de petróleo passam a ser consideradas patrimônio da União. A descoberta de petróleo em Lobato, na Bahia, em 1939 é outro marco desse período. Em 1941, em Candeias, descobre-se o primeiro poço petrolífero comercialmente viável.

No dia 3 de outubro de 1953 o Presidente Getúlio Vargas institui o monopólio estatal do petróleo com a criação da Petrobrás (pesquisa, lavra e refino do petróleo e transporte do petróleo e seus derivados). A partir de 1963

são incluídas nesse monopólio a importação e exportação de petróleo e seus derivados. Em 1974 a Petrobrás descobre o campo de Garoupa, o primeiro da Bacia de Campos. Mais tarde, ao procurar petróleo em águas mais profundas na Bacia de Campos, a Petrobrás inicia a descoberta de campos gigantes de produção.

Na década de 1970, com os choques mundiais do petróleo, a Petrobrás procura aumentar o ritmo de investimentos para elevar a participação do petróleo nacional no consumo interno e, paralelamente, são criados os contratos de risco para atrair novos investimentos em pesquisas para a produção. Durante as décadas de 80 e 90, a Petrobrás avança no desenvolvimento tecnológico para produção em águas profundas e expande a capacidade de refino. Na segunda metade dos anos 90 as mudanças constitucionais quebram o monopólio da empresa e é criada a Agência Nacional do Petróleo. Iniciam-se os investimentos de empresas estrangeiras e surgem as parcerias com a Petrobrás.

Outras fontes de energia

A biomassa é a matéria de origem orgânica (lixo, serragem, bagaço de cana, restos de vegetais como casca de árvores ou grãos) que pode ser utilizada para a obtenção de calor ou eletricidade em termoelétricas. Assim, vale a pena conferir a utilização desses recursos energéticos renováveis no Brasil. É importante lembrar que mais da metade do nosso consumo energético é proveniente de fontes renováveis (esse é um diferencial do Brasil no cenário mundial das fontes de energia).

***Álcool combustível** – diante dos choques mundiais do petróleo na década de 1970 buscam-se alternativas e o Brasil investe em energias renováveis e mais limpas. Assim, surge o Pró-álcool para substituir a gasolina automotiva. Desenvolvem-se tecnologias na indústria automobilística que permitiram ao país criar um programa em grande escala de abastecimento de veículos com o uso do álcool em substituição aos derivados de petróleo.

A criação do Pró-álcool provocou grande expansão da cultura da cana especialmente no Estado de São Paulo. Reduziu as importações de petróleo e trouxe ganhos na qualidade do ar nas grandes cidades. Entretanto, esse programa sofreu críticas como por exemplo em relação aos subsídios concedidos aos usineiros para a produção da cana e do álcool, para torna-lo atrativo ao consumidor. Os danos ambientais da monocultura da cana (poluição durante as queimadas dos canaviais, erosão do solo...) e os prejuízos sociais (substituição no uso de mão-de-obra permanente pela temporária, concentração de terras...) também são relevantes.

Atualmente a produção de veículos movidos a álcool é muito reduzida, mesmo com os sobressaltos recentes no preço do petróleo no mercado internacional. Manter um programa que ocupa grandes extensões de terras para o cultivo de um gênero utilizado como combustível por uma minoria da população enquanto ainda há falta de alimentos para abastecer o mercado interno, parece irracional. Vale ressaltar também a queima do bagaço de cana,

seguindo o princípio das usinas termoelétricas, para a geração de energia elétrica que contribui para o consumo das próprias usinas açucareiras.

***Lenha/carvão vegetal** – o consumo dessa fonte de energia é extremamente prejudicial ao meio ambiente, seja pela devastação das formações vegetais, seja pela queima desse material que contribui para o efeito estufa. O uso desse recurso é encontrado em estabelecimentos comerciais (padarias, pizzarias, churrasarias), nas residências (fogão a lenha, churrasqueiras) e por siderúrgicas (compensando deficiências do carvão mineral). No entanto observa-se uma redução no consumo dessa fonte de energia no Brasil. Minas Gerais é o Estado de maior utilização dessa fonte de energia, o que tem destruído seus cerrados e matas tropicais.

A utilização de energias alternativas como a eólica, solar, das marés, do óleo de babaçu ou outros óleos vegetais é insignificante no Brasil. Algumas delas demandam a criação de uma infraestrutura de grande porte ou apresentam problemas para geração e distribuição em larga escala, ou ainda de armazenamento.

A energia solar com finalidade térmica (aquecimento de água em residências – substituindo chuveiros e torneiras elétricas) permite uma economia de até 35% na energia elétrica no consumo de uma residência e vem se tornando viável e mais barata. No entanto, para geração de energia elétrica através de células fotovoltaicas com propriedades eletroquímicas ainda implica um custo elevado e grandes áreas para instalação, além de se restringir aos locais com forte e regular insolação e apresentar problemas para armazenamento. Algumas experiências são promissoras no uso dessa energia limpa e renovável.

Está em estágio inicial o aproveitamento da energia eólica no país com uma produção de apenas 20 MW. O maior potencial de exploração está no Nordeste, com destaque para o Estado do Ceará. É uma energia também limpa e renovável que está incluída nos Programas Emergenciais de Energia e as expectativas são de ampliar a oferta dessa energia até 1050 MW nos próximos quinze anos. No caso da energia obtida das marés, é possível se pensar no seu aproveitamento em alguns trechos do litoral nordestino, especialmente no Maranhão, onde se registram as maiores amplitudes de marés do nosso litoral.

Fica evidente que a questão energética é séria e requer um planejamento eficiente e cuidadoso, além de antecipado, para evitar o desabastecimento do mercado, o que compromete a qualidade de vida das pessoas, além de provocar gigantescos prejuízos econômicos para as empresas e perda de postos de trabalho pela redução das atividades econômicas e/ou do consumo.

Saiba mais na Internet

***Petrobrás:**

<http://www2.petrobras.com.br/portugues/index.asp>

***Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM):**

<http://www.dnpm.gov.br/>

***Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL):**

<http://www.aneel.gov.br/>

***Ministério de Minas e Energia:**

<http://www.mme.gov.br/>

***Agência Nacional do Petróleo (ANP):**

<http://www.anp.gov.br/>

***Energia no Brasil:**

<http://www.energiabrasil.gov.br/>

***Usina de Itaipu:**

<http://www.itaipu.gov.br/>

Exercícios

- 1- (FGV) Sobre o consumo de energia no Brasil é correto afirmar que:
 - a) a Região Sudeste não consegue consumir toda a energia que produz
 - b) o setor residencial e de comércio representam 80% do consumo total de energia
 - c) mais da metade da energia consumida no País provém de fontes renováveis, como a hidráulica e a biomassa
 - d) nesta década, devido às sucessivas crises econômicas, não tem havido aumento do consumo de energia
 - e) o petróleo e o carvão mineral representam mais de 70% da energia produzida para consumo no País.

- 2- (PUC) O levantamento do potencial hidráulico das principais bacias brasileiras demonstra a grande supremacia dos rios da bacia:
 - a) Amazônica
 - b) do São Francisco
 - c) do Paraná
 - d) do Tocantins-Araguaia
 - e) do Leste

- 3- (FGV) Durante a década de 70, o Brasil chegou a importar cerca de 80% do petróleo necessário para o consumo interno. Já na década de 90, essa importação reduziu-se pela metade. Uma das causas desse fato é:
 - a) o elevado preço do combustível no mercado internacional;
 - b) o sucesso obtido pelas fontes de energia alternativas como o Proálcool e a nuclear;
 - c) o aumento da produção nacional, sobretudo na região de Campos (RJ);
 - d) a economia gerada por meios de transporte poupadores de petróleo;
 - e) a descoberta e exploração de grandes reservas de xisto betuminoso, que também produz energia.

4- (MACKENZIE) O segundo trecho do gasoduto Bolívia-Brasil, unindo Campinas a Porto Alegre, foi inaugurado em 31 de março... O gasoduto é peça-chave do Programa Prioritário de Termelétricidade...

O Estado de São Paulo – 04/04/2000

Sobre o assunto, não é correto afirmar que:

- a) a geração térmica é mais flexível que a hidráulica, pois tem origem em combustíveis cujo fluxo é controlado pelo homem;
- b) a oferta de energia pode ser calibrada, aumentando nos momentos de pique e reduzindo-se nas horas em que a demanda é menor;
- c) apesar da implantação do gasoduto, a instalação de usinas térmicas deverá demorar ainda uma década e deverá ser concentrada apenas no Centro-Sul;
- d) o programa propiciará o desenvolvimento do mercado de co-geração de energia, combinando, por exemplo, o uso do gás e do bagaço de cana nas regiões produtoras;
- e) a matriz energética do país mudará, aproximando-se das economias mais desenvolvidas nas quais os prejuízos ambientais causados pelas hidrelétricas são muito combatidos.

5- (UNICAMP) O petróleo, recurso não-renovável, é a principal fonte de energia consumida no mundo.

- a) Aponte duas fontes alternativas de energia para a diminuição do consumo do petróleo.
- b) Quais as vantagens e desvantagens do uso dessas fontes alternativas de energia em relação ao petróleo?

Respostas

1- C

2- A

3- C

4- C

5- a) álcool e gás natural

b) O álcool é renovável e menos poluente, mas seu custo é elevado, provoca concentração de terras e danos ambientais com a monocultura da cana (erosão, queimadas). O gás natural é de menor custo e menos poluente do que o petróleo, mas não é renovável e requer a montagem de uma infraestrutura de custo elevado e por vezes complicada (adaptação de equipamentos e motores).