

# CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

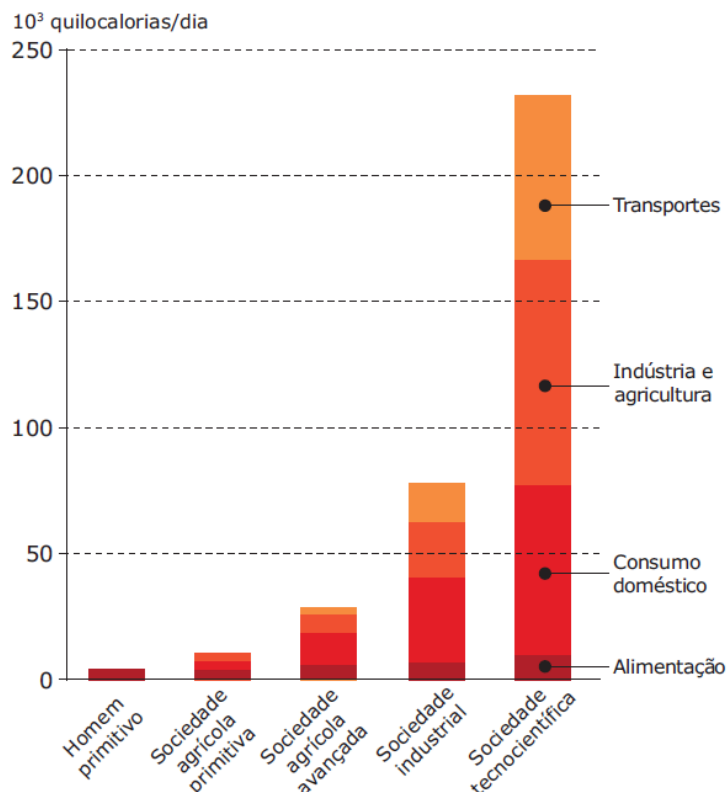
## ÍNDICE

Questão Energética I .....	2
O Conceito de Energia e Desenvolvimento Econômico .....	3
Petróleo .....	3
Principais Reservas de Petróleo do Mundo.....	4
Geopolítica do Petróleo.....	5
Eua Produzirão mais Petróleo que os Sauditas .....	6
Gás Natural.....	6
Carvão Mineral.....	7
Energia Nuclear .....	8
Países Dependentes de Energia Nuclear .....	9
O Acidente de Chernobyl.....	9

## Questão Energética I

Entre as condições gerais que ampliam a capacidade social de gerar riquezas, uma das que mais se destacam é a energia. A história da humanidade pode ser narrada através do consumo de energia. Dos tempos pré-históricos até as sociedades tecnológicas atuais, o consumo médio aumentou em cerca de 90 vezes.

### PADRÕES DE CONSUMO DIÁRIO DE ENERGIA PER CAPITA



Fonte: Mérenne-Schoumaker, *Géographie de l'énergie*, p.4.

A disponibilidade de energia, principalmente mecânica e elétrica, constitui hoje o principal fator de desenvolvimento. Na realização das atividades industriais e comerciais ou do ambiente doméstico, tornou-se inconcebível, para os seres humanos, a realização de suas atividades sem auxílio da eletricidade e do transporte mecanizado.

A energia é o grande motor do sistema Terra. Os seres humanos aprenderam ao longo dos séculos a utilizar diversas formas de energia que são encontradas no planeta. Os recursos energéticos utilizados atualmente pelas nações industrializadas são os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), hidreletricidade, energia nuclear e outras formas menos difundidas, como a geotérmica, solar, eólica, proveniente da biomassa, maré-motriz, etc. Até o século XVIII, a evolução do consumo e o aprimoramento de novas tecnologias foram vagarosos e descontínuos.

No momento conhecido como Revolução Industrial essa evolução alterou substancialmente o quadro geral.

As fontes de energia primárias podem ser classificadas em renováveis e não-renováveis:

**Renováveis:** São as fontes que têm a possibilidade de se renovar, como a energia solar, a hidráulica, a eólica, a das marés, a da biomassa, etc. Inúmeras destas renovam-se naturalmente e se administradas com o devido cuidado podem durar indefinidamente.

**Não-Renováveis:** São fontes que se esgotam com o uso. Para que acontecesse sua formação foram necessários milhões de anos e condições geológicas específicas. Compreende os combustíveis fósseis e os minerais energéticos e radioativos (urânio e tório).

## O Conceito de Energia e Desenvolvimento Econômico

Energia<sup>1</sup> significa a capacidade de se realizar trabalho. O desenvolvimento industrial, em particular, e o econômico, em geral, estão intimamente ligados ao desenvolvimento das fontes de energia. Pode-se dizer que há uma interdependência: os progressos industrial e econômico resultam da ativação de novas fontes de energia, que, por sua vez, ocorrem em consequência das necessidades econômicas e sociais.

Os países mais ricos são os grandes consumidores de energias devido a dinamismo da sua economia e ao elevado padrão de consumo de sua população e indústria. Os EUA são os maiores produtores de energia do mundo, entretanto, como o consumo de energia é elevado o país tem que importar energia, e junto com o Japão são os maiores importadores de energia do mundo.

### Petróleo

O petróleo é conhecido desde tempos remotos. A Bíblia já traz referências sobre a existência de lagos de asfalto. Nabucodonosor pavimentava estradas com esse produto na Babilônia, enquanto os egípcios o utilizavam como impermeabilizante. Por vários séculos o petróleo foi utilizado para iluminação.

Apesar de a técnica de perfuração de poços profundos ser dominada desde 200 anos a.C., o objetivo exploratório era sempre água potável. Entretanto durante o século XVIII já eram cavados poços a profundidades de 50 metros que buscavam petróleo. A vantagem desse procedimento era que o petróleo assim produzido era mais “leve” do que o aflorante naturalmente, ou seja, com os seus constituintes mais voláteis presentes. No entanto, a construção desses poços era uma tarefa extremamente arriscada devido à presença de gases altamente inflamáveis. No início do século XIX, as primeiras destilarias foram construídas, visando a separação dos constituintes do petróleo. Paralelamente era desenvolvido o lampião a querosene, que produzia uma chama muito mais brilhante e com menos fumaça do que os que utilizavam petróleo bruto ou mesmo óleo de baleia. Na primeira metade do século XIX, foram construídas também as primeiras refinarias, que processavam o petróleo extraído dos poços cavados manualmente.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fábio. Decifrando a Terra. Companhia Editora Nacional. São Paulo: 2008.

O petróleo é um hidrocarboneto que se apresenta sob a forma fluida, formado por restos vegetais e animais em ambiente marinho. Os restos dos animais e vegetais microscópicos (plâncton) que vivem na superfície são depositados junto com a lama e areia no fundo do mar. Para que tenha início o processo de formação do petróleo, é necessário que haja pouca circulação e oxigenação no fundo das águas, de forma a impedir a ação destruidora das bactérias aeróbias. Mares interiores, baías fechadas e golfos são os ambientes mais propícios à formação do petróleo. Normalmente apresenta densidade menor que a da água, e sua cor varia desde o incolor até o preto.

A mais importante rocha-fonte de óleo é formada por sedimentos finos, ricos em matéria-orgânica, soterrados a uma profundidade mínima de 500 m onde a rocha se comprime, diminuindo sua porosidade e, com a alta temperatura, induz os hidrocarbonetos a migrarem para cima, para um ambiente de menor pressão e maior porosidade. Esse movimento é chamado de migração primária.

Para que se forme, é necessário haver pouca circulação e oxigenação no fundo das águas, de modo a impedir a proliferação das bactérias aeróbicas. Apesar de sua origem marinha, o petróleo também, é encontrado no interior dos continentes, tal como ocorre na Rússia. Isso acontece porque o óleo migra através de fissuras a interstícios das rochas permeáveis, até encontrar uma barreira relativamente impermeável.

1 Conceito conforme o Comitê Nacional Brasileiro da Conferência Mundial de Energia – 2004.



## Principais Reservas de Petróleo do Mundo

As principais reservas mundiais de petróleo estão concentradas em algumas poucas regiões: o Oriente Médio (cerca de 65%), Golfo do México, sul dos Estados Unidos, lago de Maracaibo (Venezuela), Sibéria (Rússia) e Golfo de Bohai (China). A Arábia Saudita, maior produtora, responde por 12,9% do total mundial. Os Estados Unidos figuram como principal importador, apesar de produzirem cerca de 8% do total mundial.

### Extração em Burk-Waggoner, no Texas, 1919.



Em algumas regiões, como no Oriente Médio, a maior parte do petróleo encontra-se perto da superfície. Mas a maior parte das reservas mundiais está alojada do fundo dos oceanos. Desde a década de 1950, a tecnologia de extração de petróleo no subsolo oceânico (offshore) vem evoluindo continuamente. Hoje, as plataformas marinhas representam pouco mais de 25% da produção no mundo e 68% a produção do Brasil.

Rússia e Arábia Saudita figuram entre os maiores produtores mundiais de petróleo, seguidas pelos Estados Unidos, Irã e China.



## Geopolítica do Petróleo

A importância estratégica alcançada pelo petróleo ao longo do século XX provocou inúmeras crises de proporções mundiais. Eclodiram muitos litígios envolvendo empresas e países, nos quais sempre estiveram em jogo a posse, o refino e a comercialização do petróleo.

A exploração de petróleo no Golfo Pérsico começou em 1908, quando foram descobertos importantes lençóis desse hidrocarboneto no Irã. Nessa época, foram negociadas concessões a grandes companhias estrangeiras, sobretudo por chefes tribais árabes.

Até 1960, sete grandes empresas petrolíferas (cinco norte-americanas, Standart Oil of New Jersey, hoje conhecido como Exxon; Standart Oil of Califórnia, hoje Chevron; Gulf que hoje é parte da Chevron; Mobil, que é parte da Exxon e Texaco, também incorporada pela Chevron; uma anglo-holandesa, Royal Dutch/Shell; e uma britânica, British Petroleum, hoje Beyond Petroleum) controlavam grande parte da exploração e comercialização do petróleo, determinando aumento ou redução de preços de acordo com suas conveniências. Eram chamadas de “sete irmãs”, em virtude dos acordos que faziam para a divisão do mercado mundial e das estratégias conjuntas que adotavam.



**No início do século XX, o petróleo já era considerado riqueza fundamental, base do sistema de transporte automotivo e geradora de inúmeras atividades indiretas.**

Os principais países exportadores, que pouco se beneficiavam com a exploração do produto, resolveram mudar esse quadro e, em 1960, por meio do Acordo de Bagdá, criaram a O.P.E.P (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), formada atualmente por 14 países: Arábia Saudita, Irã, Venezuela, Emirados Árabes, Nigéria, Iraque, Guiné Equatorial, Líbia, Kuwait, Argélia, Qatar, Gabão, Angola e o Equador, que na década de 90 deixou a organização, mas retornou em 2007. A O.P.E.P é na realidade um cartel de países exportadores de petróleo. Essa organização determina cotas de produção para cada país e elimina a concorrência estabelecendo um preço comum.

A Guerra de Yom Kippur, em outubro de 1973, entre árabes e israelenses, na qual os EUA e as potências capitalistas apoiaram Israel, foi um bom pretexto para esse aumento desse preço. A O.P.E.P, usando o petróleo como uma arma política, reduziu o fornecimento e aumentou o preço de 2,9 para 11,65 dólares o barril, um aumento de 301% em menos de três meses.

Esse episódio ficou conhecido como o primeiro choque do petróleo. Em 1979 quando iniciou-se a revolução islâmica no Irã, e em 1980, quando eclodiu a guerra entre Irã e Iraque, ocorreu um novo choque do petróleo, onde o barril sai de 13 para 34 dólares, ou seja, um incremento de 161% em relação ao preço de 1973.

A Guerra do Golfo (1990) fez com que o preço ultrapassasse os 40 dólares, porém com o fim do conflito o preço voltou a estabilizar-se e fechou o momento em 20 dólares.

Em 2000, quando George W. Bush e sua corja chegaram ao poder nos Estados Unidos, boa parte deles ligados a indústria petrolífera, os interesses do governo norte-americanos em relação ao petróleo se intensificaram, como foi possível observar no caso da ocupação do Iraque no ano de 2003.

O desenvolvimento das economias emergentes, particularmente China e Índia, pressionou a demanda mundial e colocou o preço do petróleo no patamar de US\$147 o barril em 2008. A crise econômica, iniciada em 2007/2008, acarretou uma queda no preço do produto. No início de 2010, o preço do barril era de aproximadamente US\$ 80 e fechou o ano de 2012 em uma cotação de US\$ 110.

## Eua Produzirão mais Petróleo que os Sauditas

A expansão do óleo de xisto nos EUA deverá levar o país a se tornar o maior produtor mundial de petróleo até 2020, a frente da Arábia Saudita, uma mudança radical que pode transformar não apenas o abastecimento global de energia, mas também a geopolítica, disse hoje a Agência Internacional de Energia (AIE) em seu relatório anual sobre a perspectiva para o setor de energia.

“Por volta de 2020, os EUA deverão se tornar o maior produtor mundial de petróleo” e superar a Arábia Saudita por algum tempo, disse a AIE. “O resultado é uma queda contínua nas importações de petróleo dos EUA (atualmente em 20% de sua necessidade) a um ponto que a América do Norte se torne um exportador líquido de petróleo em torno de 2030.”

Dados da Administração de Informação de Energia (EIA, na sigla em inglês) dos EUA mostram que a produção local de petróleo cresceu 7%, para 10,76 milhões de barris de petróleo por dia, desde o último relatório da AIE, divulgado há cerca de um ano. Fonte: Agência Estado.

## Gás Natural

O gás natural também é um hidrocarboneto e ocorre frequentemente em associação ao petróleo. Por ser menos denso, o gás ocupa em geral, a parte superior dos depósitos petrolíferos. Os Estados Unidos e a Rússia são os maiores produtores, responde por 30% da produção mundial.

Na Bacia do Mar Cáspio existem inúmeros campos de gás, a maior parte no deserto do Turcomenistão.

Em relação ao petróleo, o gás apresenta as seguintes vantagens:

É menos poluente.

As reservas conhecidas apresentam uma projeção de duração maior que as de petróleo.

O gás encontra-se melhor distribuído que o petróleo pelos continentes.

O custo de geração de energia elétrica é menor em relação ao carvão mineral e ao urânio.

### PROJETOS DE DUTOS NA BACIA DO MAR CÁSPIO



Fonte: MAGNOLI, Demétrio. *Relações Internacionais: teoria e história*. São Paulo: Saraiva, 2004.p.29.3

## Carvão Mineral

O carvão mineral é utilizado há mais de 2000 anos, desde a época da ocupação romana da Inglaterra, quando era usado para aquecer as residências dos romanos.

O carvão é formado pelos restos soterrados de plantas que sofreram um lento processo de solidificação em um ambiente anaeróbico.

Levando em consideração o poder calorífico, diretamente relacionado à quantidade de carbono, o carvão apresenta-se sob quatro formas:

**Antrácito:** possui de 90 % a 96% de carbono, apresentando, portanto, maior poder calorífero. É o melhor e também o mais raro, pois corresponde a apenas 5% do consumo mundial.

**Hulha:** tipo mais abundante e mais consumido (80% do total), apresenta teor de carbono de 75% a 90% Bastante usado para a produção de coque (carvão siderúrgico).

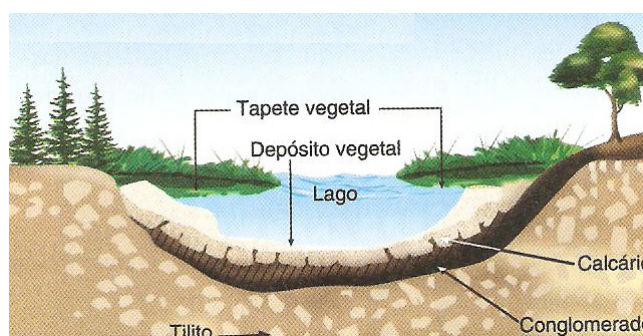
**Linhito:** possui teor de carbono e 65% a 75% (baixo poder calorífero). É o segundo estágio de desenvolvimento do carvão.

**Turfa:** possui o menor teor de carbono (cerca de 55%) e, portanto, o menor poder calorífero. É o primeiro estágio de desenvolvimento do carvão.

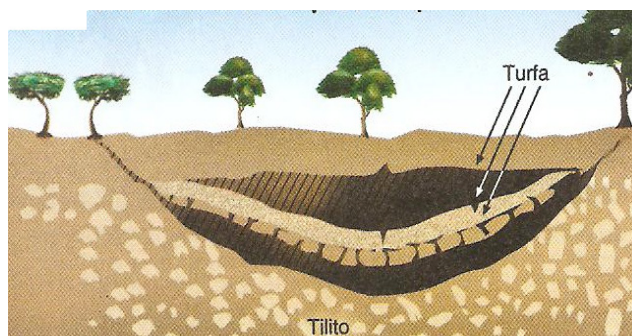
### GÊNESE DA DEPRESSÃO MORFOLÓGICA



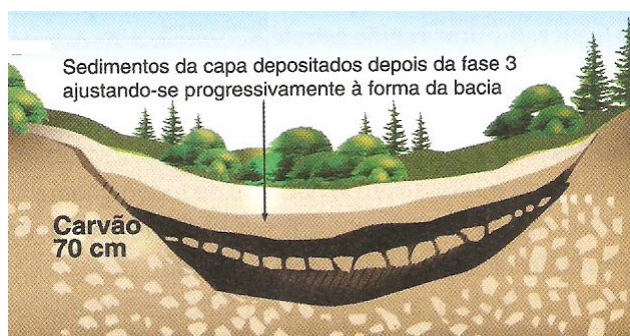
### FORMAÇÃO DE UM PÂNTANO



### PREENCHIMENTO DA DEPRESSÃO PELA TURFA

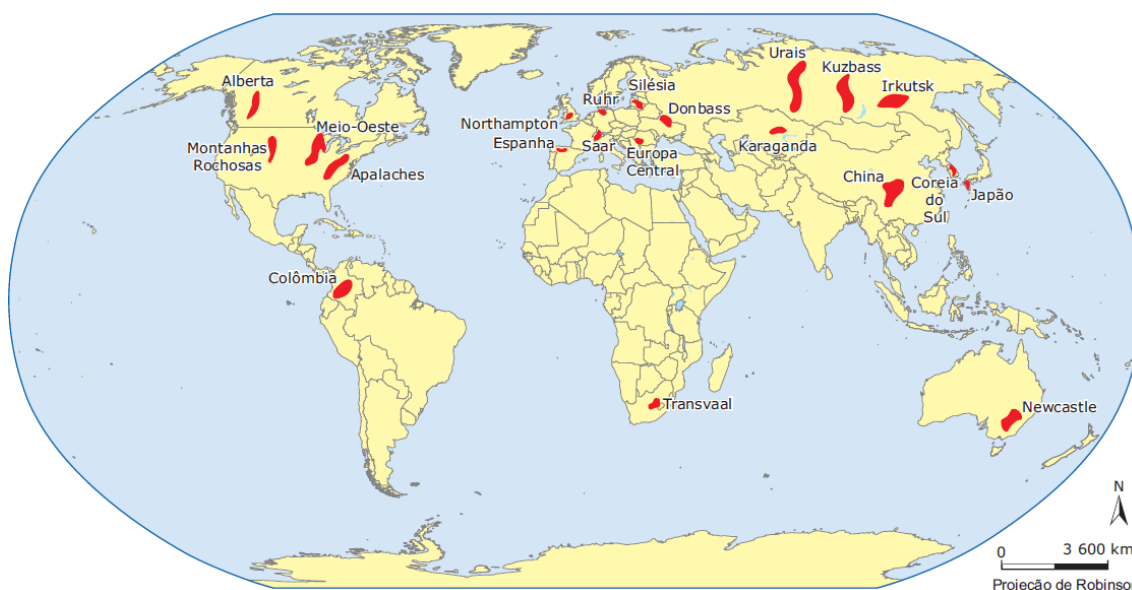


## ESTÁGIO FINAL



Fonte: LEINZ, Victor; AMARAL, Sérgio Estanislau do. Geologia Geral. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1978.p.209. (Adaptado) In: Elian Alabi Lucci.

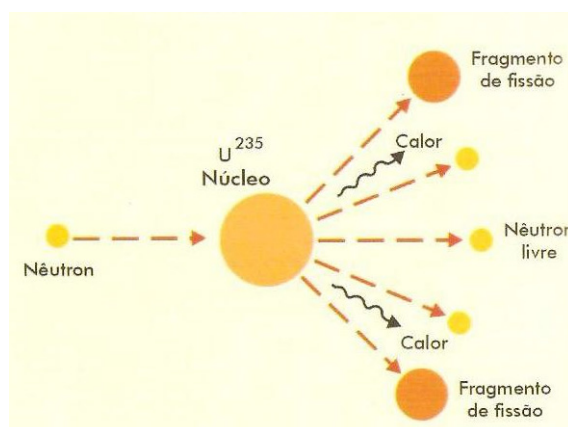
## LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS JAZIDAS DE CARVÃO DO MUNDO



Fonte: Mérenne-Schoumaker, Géographie de l'énergie, p.211

## Energia Nuclear

A energia nuclear produzida pelas usinas atuais baseia-se na fissão do núcleo do Urânio ( $^{235}\text{U}$ ) por bombeamento de nêutrons, que libera três nêutrons de calor.



Fonte: TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M.C.M.de; FAIRCHILD, T.R & TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 2008.p.480.

O Urânio é o único elemento fissionável que ocorre naturalmente, no entanto, para ser utilizado como fonte geradora de energia deve ser concentrado até atingir um conteúdo de urânio de 3%, na forma de  $\text{UO}_2$  gerando o que chamamos de urânio enriquecido. O  $^{238}\text{U}$  também pode ser fissionável, para isso, é necessário um bombardeamento de nêutrons para que se transforme em  $^{239}\text{Pu}$  (Plutônio).



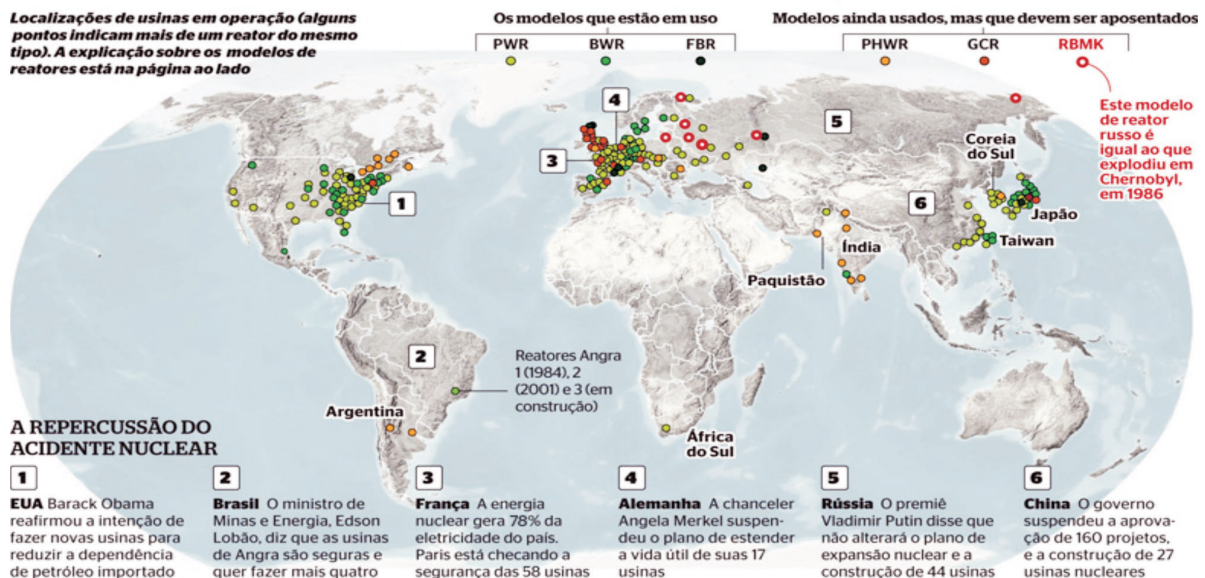
Os sistemas de geração de energia por fissão nuclear são chamados reatores, e fazem parte das usinas geradoras de eletricidade, eles são de dois tipos:

BWR (Boiling Water Reactor): Reator de água fervente.

PWR (Pressurized Water Reactor): Reator de água pressurizada.

## O mundo atômico

Há 443 reatores em operação em 30 países. A maioria está nos Estados Unidos, na Europa e no Japão. Cerca de 60% são reatores de água pressurizada (PWR), como Angra 1 e 2. Outros 20% são modelos de água fervente (BWR). É o caso dos reatores de Fukushima, no Japão



## Países Dependentes de Energia Nuclear

País	Energia gerada por usinas nucleares
França	75%
Lituânia	73%
Bélgica	58%
Bulgária	47%
Eslováquia	47%
Suécia	47%
Ucrânia	44%
Armênia	36%

Fonte: Agência Internacional de Energia Atômica, 2000.

## O Acidente de Chernobyl

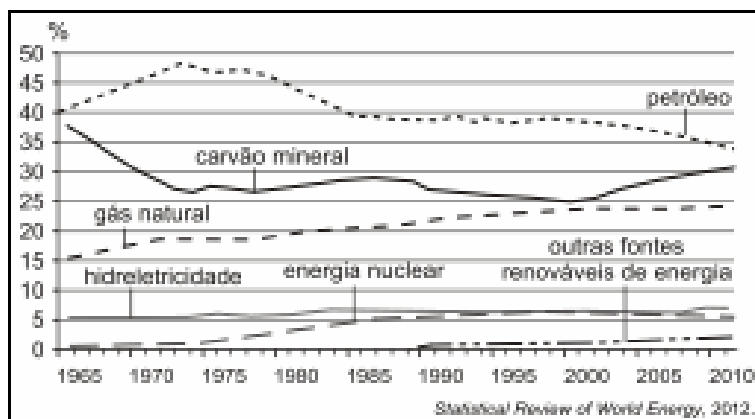
Em 26 de Abril de 1986, o núcleo de um dos reatores da usina atômica de Chernobyl, na Ucrânia, explodiu devido a uma falha no sistema de refrigeração. O mundo soube do acidente, que foi mantido em sigilo, quando a radiação se espalhou e foi percebida em outros países.

O calor – entre 3000 e 4000°C – incendiou o bloco de grafite, provocando uma explosão química e o desmoronamento parcial do prédio. As terras num raio de 5 mil quilômetros ao redor da usina tiveram de ser abandonadas e assim devem permanecer por várias décadas. Cerca de 30 mil pessoas morreram desde então, em consequência da radiação recebida. A nuvem de radiação se espalhou por vários países europeus (Alemanha, Polônia, Suécia, Finlândia e outras repúblicas da antiga União Soviética), afetando a saúde de milhões de pessoas (estima-se que 5 milhões de pessoas contraíram câncer), contaminando as plantas e os animais (inclusive seus subprodutos, como leite e ovos). Muitos produtos foram proibidos para consumo e tiveram de ser eliminados.

COELHO, M.A & TERRA, Lígia. Geografia Geral. São Paulo, Moderna, 2008.

## Exercícios

01. O gráfico abaixo exibe a distribuição percentual do consumo de energia mundial por tipo de fonte.



Com base no gráfico e em seus conhecimentos, identifique, na escala mundial, a afirmação correta.

- A queda no consumo de petróleo, após a década de 1970, é devida à acentuada diminuição de sua utilização no setor aeroviário e, também, à sua substituição pela energia das marés.
- O aumento relativo do consumo de carvão mineral, a partir da década de 2000, está relacionado ao fato de China e Índia estarem entre os grandes produtores e consumidores de carvão mineral, produto que esses países utilizam em sua crescente industrialização.
- A participação da hidreletricidade se manteve constante, em todo o período, em função da regulamentação ambiental proposta pela ONU, que proíbe a implantação de novas usinas.
- O aumento da participação das fontes renováveis de energia, após a década de 1980, explica-se pelo crescente aproveitamento de energia solar, proposto nos planos governamentais, em países desenvolvidos de alta latitude.
- O aumento do consumo do gás natural, ao longo de todo o período coberto pelo gráfico, é explicado por sua utilização crescente nos meios de transporte, conforme estabelecido no Protocolo de Cartagena.

## Gabarito

01 - B