



Instalações Térmicas

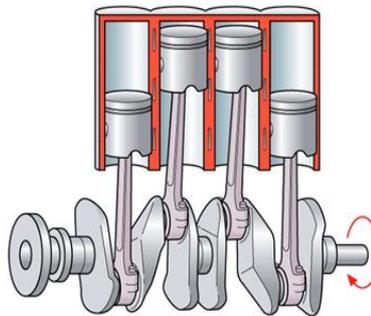
3º Ano



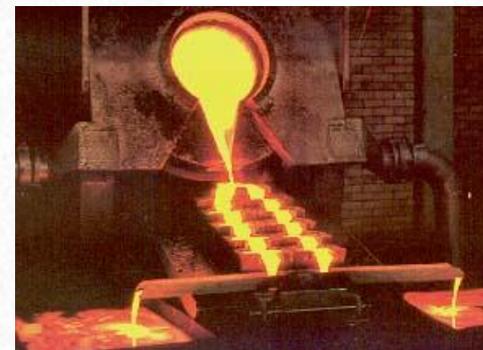
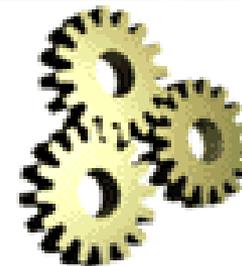
1 – Energia Térmica na Indústria

Energia – Capacidade de um corpo realizar trabalho.

Potência – fluxo de energia (taxa de transferência/conversão de energia).



A energia esta envolvida em todas as acções que ocorrem no Universo.



1 – Energia Térmica na Indústria

A Energia pode se tornar presente sob diversas formas



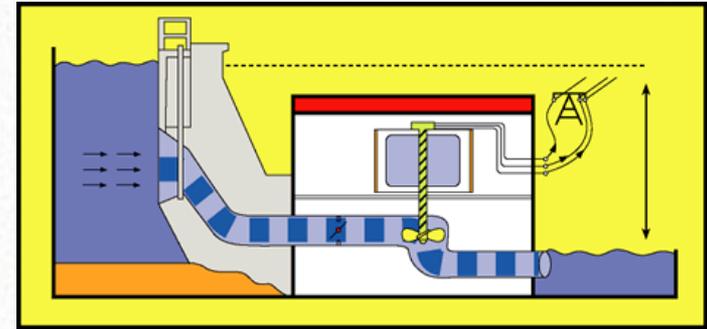
**Energia Radiante
ou
Luminosa**



Energia Nuclear

Energia Mecânica

- Potencial Gravitacional
- Cinética

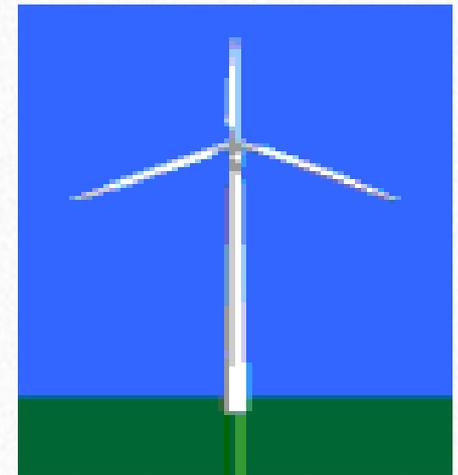


Energia Elétrica

Energia Interna



Energia Química



Energia Eólica



1.1 – Unidades de Medida

- ❑ No sistema internacional a energia é medida em Joules e a potência em Watts
- ❑ 1 Watt = 1 Joule/segundo
- ❑ Uma alternativa útil à medição de energia em **Joules** é o uso do Watt-hora (Wh). O kWh é uma unidade de medição de energia particularmente útil e é geralmente usada na compra ou venda de electricidade e gás.
- ❑ $1 \text{ Wh} = 1\text{J}/1\text{s} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J} = 3,6 \text{ kJ}$
- ❑ $1\text{kWh}=3,6 \text{ MJ}$



1.1 .1– Grandezas Físicas

A **análise dimensional** permite resolver problemas cujas soluções não são encontradas pelos processos usuais de cálculo. Quantidades podem ser adicionadas ou subtraídas somente quando possuírem a mesma dimensão.

As **grandezas físicas fundamentais** são aquelas a partir das quais todas as outras grandezas físicas são definidas. As grandezas derivadas são combinações das grandezas fundamentais. O valor de qualquer medida física é expresso como a combinação de dois factores: a unidade e o número dessa unidade. Tempo e comprimento são tidos como grandezas fundamentais. Velocidade: m/s é unidade derivada da razão entre as unidades fundamentais metro e segundo.



1.1 .1– *Grandezas Físicas*

Para o estabelecimento de um **sistema de unidades** é necessário uma terceira grandeza fundamental, que pode ser a massa ou força. Aqueles sistemas que apresentam a massa como a terceira grandeza fundamental são conhecidos como sistemas de unidade absoluta, enquanto aqueles que têm a força como unidade fundamental são chamados sistemas de unidade técnicos. Existem também sistemas unitários usados na engenharia que consideram comprimento, tempo, massa e força como grandezas fundamentais.



1.1 .2- Sistema de Unidades

1. Sistema de Unidades Absoluto

Existem três sistemas de unidade absolutos: o C.G.S. (CGS), Giorgi (MKS), e o inglês (FPS). De todos estes, as grandezas fundamentais são comprimento, massa e tempo. Nestes sistemas força é uma unidade derivada das três unidades fundamentais.

Quando as grandezas relacionadas à temperatura são usadas é conveniente definir a unidade. Para os sistemas CGS e MKS a unidade de temperatura é definida em graus centígrados ou Celsius ($^{\circ}\text{C}$), enquanto que para o sistema Inglês é definida em graus Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Unidades de temperatura são definidas independentemente do sistema de unidades.



1.1 .2- Sistema de Unidades

2. Sistemas Técnicos de Unidades

Entre os mais usados sistemas técnicos estão o métrico e o Inglês. Em ambos, as grandezas fundamentais são comprimento, força e tempo. Em relação à temperatura, a unidade do Sistema Métrico é o grau centígrado, e no sistema Inglês é o Fahrenheit..

3. Sistemas de Unidades de Engenharia

Até agora, somente sistemas que consideram apenas três grandezas como fundamentais foram descritos. Entretanto, em sistemas de engenharia, quatro grandezas são consideradas básicas: comprimento, tempo, massa e força.



1.1 .2- *Sistema de Unidades*

4. Sistema Internacional de Unidades (SI)

Foi muito conveniente se unificar o uso dos sistemas de unidades quando os países Anglo-Saxões incorporaram o sistema métrico decimal. Com este propósito, o MKS foi adoptado como o sistema internacional e denominado como SI. Embora a obrigatoriedade do sistema seja reconhecida, outros sistemas ainda são utilizados, actualmente muitos periódicos de engenharia e livros são editados somente em SI, tornando este sistema o mais recomendável.



1.1.3– *Conversão de Unidades*

A conversão de unidades de um sistema para outro é feita facilmente se as quantidades forem expressas como uma função das unidades fundamentais de massa, comprimento, tempo e temperatura. A conversão de factores são usados para converter diferentes unidades. O factor de conversão é o número de unidades de um certo sistema contido em uma unidade de grandeza correspondente em outro sistema.



1.1.3– *Conversão de Unidades*

Os factores de conversão mais comuns para as diferentes grandezas são apresentados na Tabela. Ao se converter unidades, é necessário distinguir os casos nos quais somente os valores numéricos são convertidos daqueles em que a fórmula pode ser convertida. Quando é necessário converter valores numéricos de uma unidade para outra, as equivalências entre elas, o factor de conversão é usado directamente.



1.1.4– Factores de Conversão

Massa:	
1 lb	0,453592 kg
	(1/32,2) slug
Comprimento:	
1 polegada	2,54 cm
1 pé	0,3048 m
1 milha	1609 m
Superfície:	
1 polegada quadrada	645,2 mm ²
1 pé quadrado	0,09290 m ²
Volume e Capacidade:	
1 pé cúbico	0,02832 m ³
1 galão (imperial)	4,546 L
1 galão (EUA)	3,786 L
1 barril	159,241 L



1.1.4– Factores de Conversão

Tempo:	
1 min	60 s
1 h	3600 s
1 dia	86 400 s
Diferença de temperatura:	
1°C	1,8 °F
Força:	
1 poundal (pdl)	0,138 N
1 lb _f	4,44 N
	4,44 x 10 ⁵ dina
	32,2 pdl
1 dine	10 ⁻⁵ N



1.1.4– Factores de Conversão

Pressão:	
1 atmosfera técnica (atm)	1kgf/cm ²
	14,22 psi
1 bar	100 kPa
1 mmHg (tor)	133 Pa
	13,59kgf/cm ²
1 psi (lb/in ²)	703 kgf/m ²



1.1.4– Factores de Conversão

Energia, calor e potência:	
1 quilocaloria (kcal)	4 185 J
	426,7 kgfm
1 erg	10^{-7} J
1 Btu	1055 J
1 Chu	0,454 kcal
	1,8 Btu
1 cavalo vapor (CV)	0,736 kW
	75 kgm / s
1 cavalo vapor (HP)	0,746 kW
	33 000 ft·lb/min
	76,04kgm/s
1 quilowatt (kW)	1000 J/s
	1,359 CV
1 quilowatt hora (kW.h)	$3,6 \times 10^6$ J
	860 kcal
1 atm·litro	0,0242 kcal
	10,333 kgm



1.1.4– Factores de Conversão

Viscosidade:	
1 poise (P)	0,1 Pa·s
1 libra/(ft.h)	0,414m Pa·s
1 stoke (St)	$10^{-4}m^2/s$
Vazão:	
1 lb/h	0,126 g/s
1ton/h	0,282 kg/s
1 lb/(ft ² ·h)	1,356 g/s·m ²
Grandezas térmicas:	
1 Btu/(h·ft ²)	3,155 W/m ²
1 Btu/(h·ft ² °F)	5,678 W/(m ² K)
1 Btu/lb	2,326 kJ/kg
1 Btu/(lb·°F)	4,187kJ/(kg·K)
1 Btu/(h·ft·°F)	1,731 W/(m·K)



1.1 .5 – Múltiplos e Submúltiplos Decimais das Unidades

Nome	Símbolo	Factor
exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
peta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
quilo	K	$10^3 = 1\ 000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	10
deci	d	$10^{-1} = 0,1$
centi	c	$10^{-2} = 0,01$
mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	μ	$10^{-6} = 0,000\ 001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
atto	a	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$



1.2 – Leis

- ❑ Existem duas leis básicas da termodinâmica que podem ser expressas de várias maneiras. Os aspectos mais importantes para recordar são:
- ❑ A energia não pode ser criada ou destruída; ela é automaticamente conservada (i.e. A primeira lei “lei de conservação de energia”) Pode-se usar, mas não se pode consumi-la
- ❑ A medida que vamos usando a energia a sua qualidade vai se degradar; nenhuma conversão de energia de uma forma a outra é 100% eficiente (i.e. a segunda lei) Usa-se energia através do consumo de combustível.

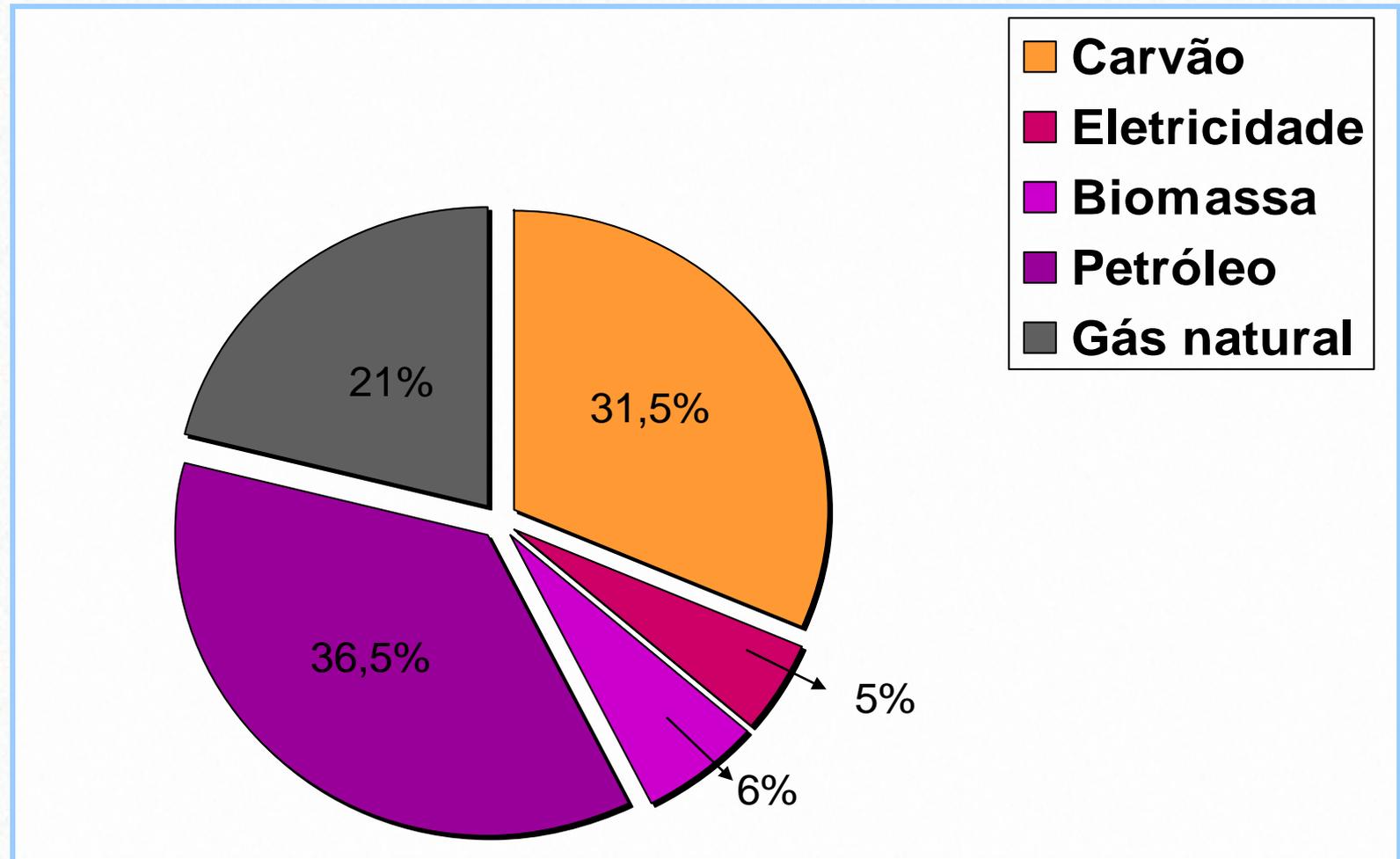


1.2 – Leis

- ▣ Estas duas leis, em conjunto. Introduzem a energia como conceito que é definido em termos de quantidade e qualidade. O aspecto quantitativo é designado de “energia”, mas o aspecto qualitativo é designado por uma variedade de termos dependendo do tema ou disciplina: “energia útil” ou “energia disponível” ou “energia livre” ou “exergia” ou “entropia negativa”. Esta variedade de termos causa uma certa confusão e o aspecto qualitativo é em geral mal entendido.

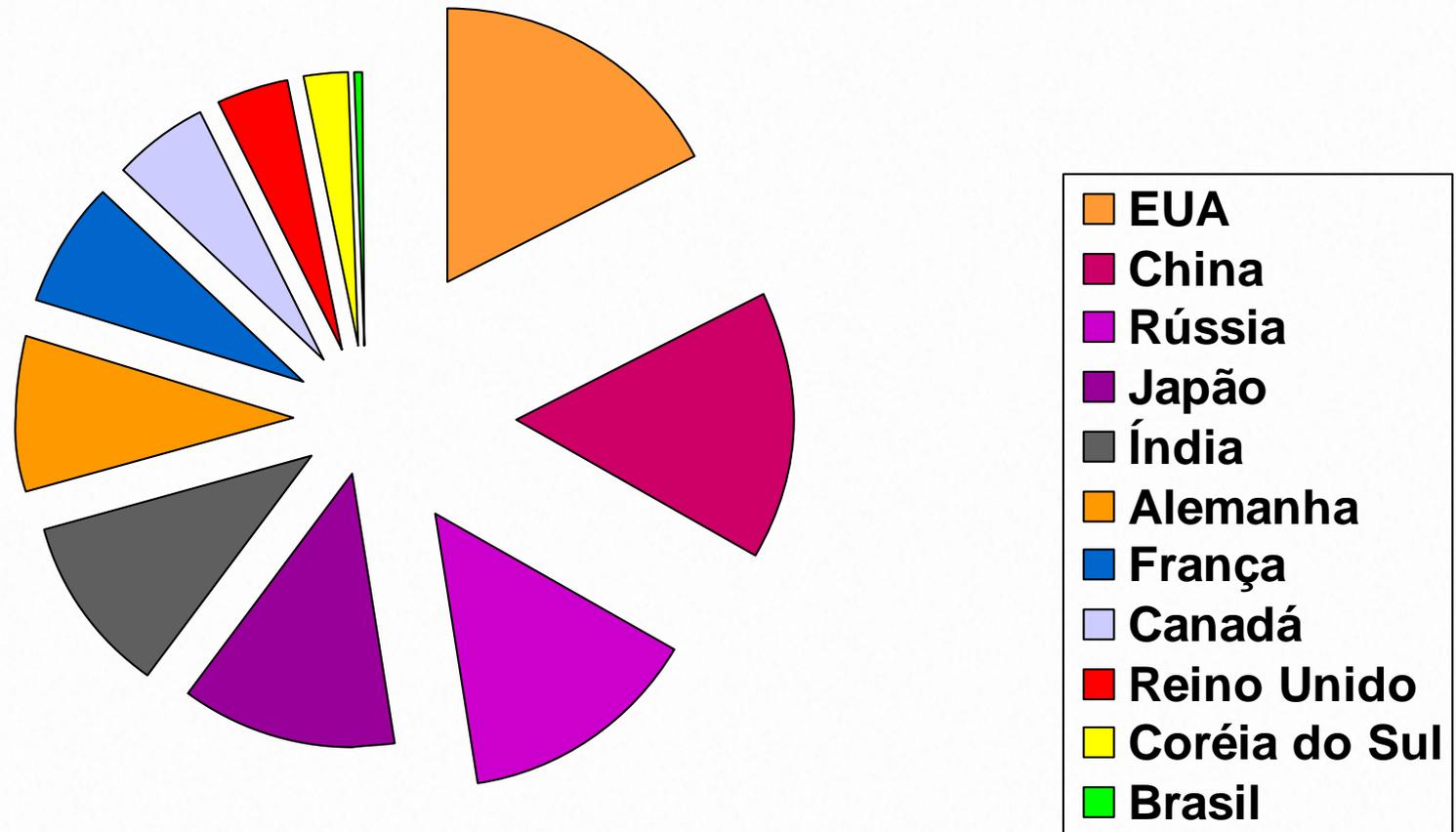


1.3 – Consumo de Energia no Mundo



Fonte: ALVES, Andressa. BOLIGAIAN, Levon. *Geografia Espaço e Vivência*. Editora Atual, São Paulo: 2004, pag.168

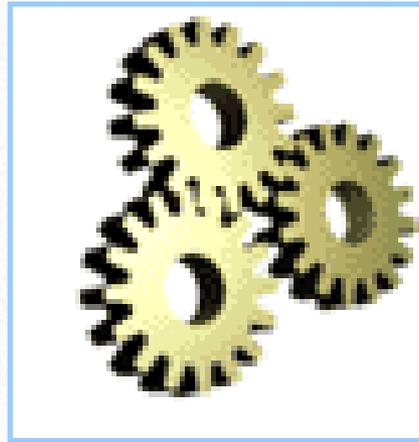
1.3.1– Maiores consumidores de Energia no Mundo



Fonte: ALVES, Andressa. BOLIGAIAN, Levon. *Geografia Espaço e Vivência*. Editora Atual, São Paulo: 2004, pag.168



1.4 – Formas de Energia



Um potencial de energia pode existir nas seguintes formas:

- Mecânica
- Eléctrica
- Química
- Térmica



1.4.1– Formas de Conversão de Energia

Origem	Fonte	Equipamento
calor	reacção nuclear	central nuclear
	nascentes hidrotermais	central geotérmica
	queima de resíduos orgânicos	incinerador
	queima de outros tipos de combustível	central termoeléctrica
luz	sol	célula fotoeléctrica
movimento	vento	aerogerador
	motor	gerador
	ondas do mar	central talassomotriz
peso	maré	central talassomotriz
	água dos rios	turbina hidráulica
química	reacções químicas	célula electrolítica



(Fontes Primárias)

Fontes Renováveis

Fontes não Renováveis

Geotérmica

Gravitacional

Solar

Nuclear

dos Oceanos

Eólica

Hidráulica

(Fontes Secundárias)

Madeira

Cana de Açúcar

Resíduos Agrícolas

Carvão vegetal

Óleos vegetais

Biomassa

Bio-gás

Petróleo

Gás Natural

Carvão

Xisto

Turfa



1.4.2 – Energia Nuclear

- ❑ **Reactor nuclear** é uma câmara blindada contra a radiação, onde é produzida uma reacção nuclear controlada para a obtenção de energia, produção de materiais fissionáveis como o plutónio para armamentos nucleares, propulsão de submarinos e satélites artificiais ou para pesquisas.
- ❑ Uma central nuclear pode conter vários reactores. Actualmente apenas os reactores nucleares de fissão são empregues para a produção de energia comercial, porém os reactores nucleares de fusão estão sendo empregues em fase experimental.



1.4.2 – Energia Nuclear

- ❑ De uma forma simples, as primeiras versões de reactor nuclear produzem calor dividindo átomos ao contrário das estações de energia convencionais, que produzem calor queimando combustível. O calor produzido serve para ferver água, que irá fazer funcionar turbinas a vapor para gerar electricidade.
- ❑ Um reactor produz grandes quantidades de calor e intensas correntes de radiação neutrónica e gama. Ambas são mortais para todas as formas de vida mesmo em quantidades pequenas, causando doenças, leucemia e, por fim, a morte. O reactor deve estar rodeado de um espesso escudo biológico de cimento e aço, para evitar fugas prejudiciais de radiação.



1.4.2 – Energia Nuclear

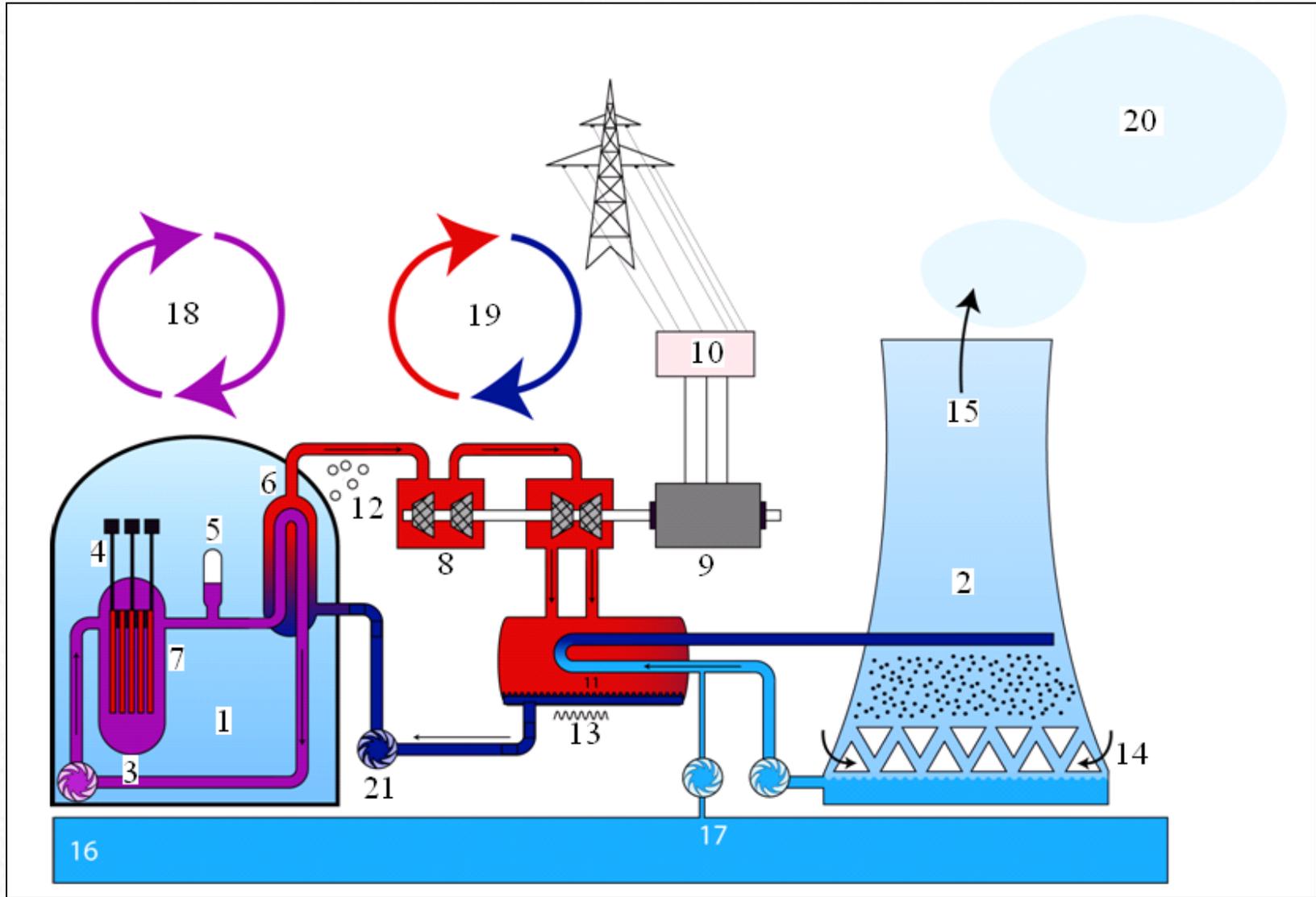
As matérias radioactivas são manejadas por controlo remoto e armazenadas em contentores de chumbo, um excelente escudo contra a radiação.



Uma Usina Nuclear



1.4.2 – Energia Nuclear



Esquema de Uma Usina Nuclear



1.4.2 – Energia Nuclear

Legenda do esquema da Usina Nuclear

1. Bloco do reactor 2. Torre de arrefecimento 3. Reactor 4. Controle 5. Tanque de regulação da pressão 6. Gerador de vapor 7. Tampa do tanque de combustível 8. Turbina 9. Gerador 10. Transformador 11. Condensador 12. Estado gasoso 13. Estado líquido 14 Fluxo de ar 15. Ar húmido 16. Rio 17. Tomada de água 18. Sentido da circulação do vapor primário 19. sentido de circulação do vapor secundário 20. Nuvens de vapor 21. Bomba



1.4.3 – A Energia Eléctrica

A energia eléctrica é nos dias de hoje a mais encontrada em todos os lugares, seja nas casas, no comércio, na indústria, nas escolas e nas ruas, ela é a que mais faz parte de nossa vida e com certeza a que tem a maior importância. Dentre as várias fontes de energia eléctrica pode-se citar como as mais conhecidas:

- ❑ Os raios, que são fenómenos naturais caracterizados como descargas atmosféricas, que ocorrem entre as nuvens e a terra quando elas estão carregadas com cargas eléctricas de potencial diferente.



1.4.3 – A Energia Eléctrica

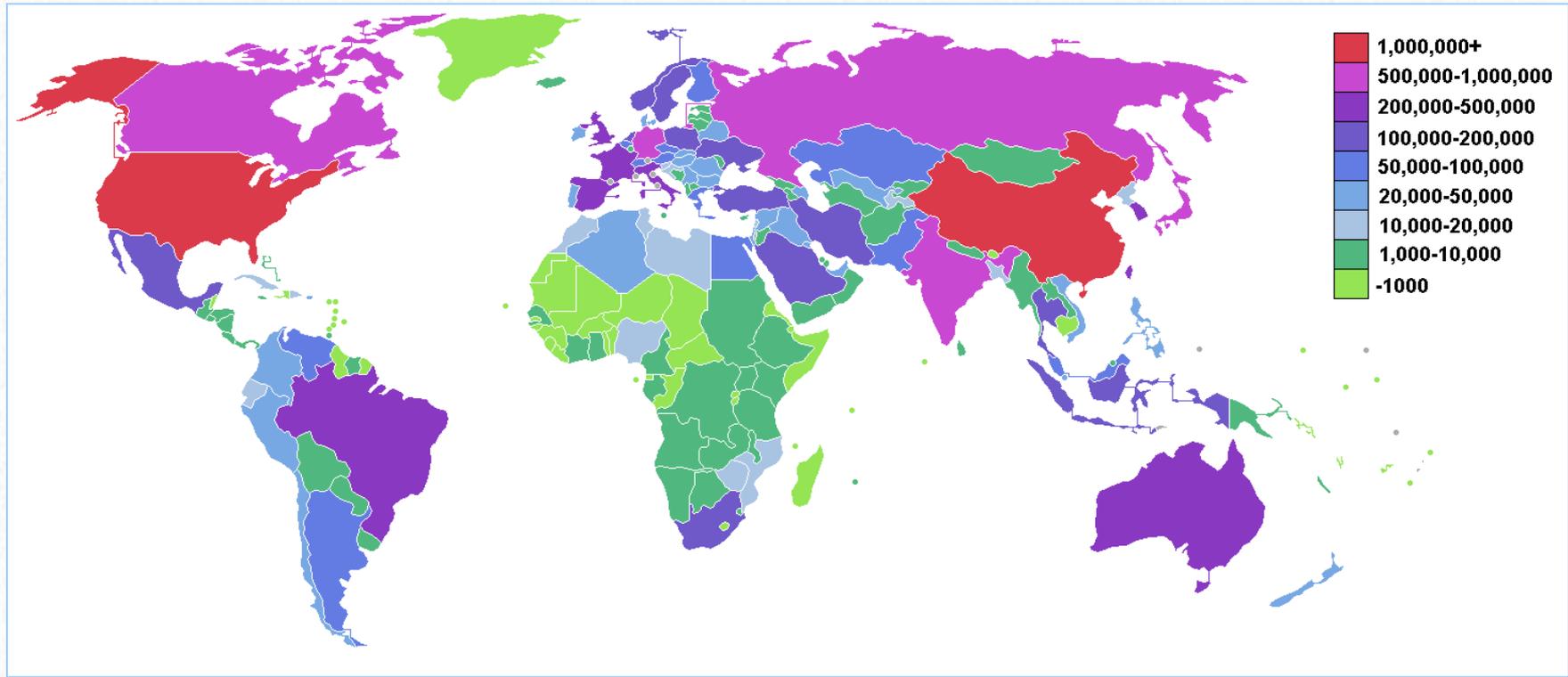
- ❑ A electricidade gerada nas Usinas Térmicas, que utilizam vários tipos de combustíveis para produzir calor e aquecer a água para gerar vapor e fazer com que o mesmo movimente as pás das turbinas, que funcionarão os geradores de electricidade.



Ilustração da Energia Eléctrica no Mundo



1.4.3 – A Energia Eléctrica



Consumo de energia eléctrica por país, em milhões de kWh



1.4.4– A Energia Química

- ❑ A energia química também é de suma importância para o nosso conforto e faz parte do nosso dia a dia, estando presente em muitos dos aparelhos e das máquinas que utiliza-se.
- ❑ As Pilhas são uma fonte de energia química de grande importância pois encontram-se em vários aparelhos indispensáveis ao nosso dia a dia, como nos controles remotos, nos rádios portáteis, nas calculadoras entre muitos outros.

Deve-se dar destaque especial a energia química das Baterias Automotivas, que são fundamentais para o funcionamento dos automóveis, embarcações e entre muitas outras utilidades como sistemas de telecomunicações e sinalizações.



1.4.5 – A Energia Térmica

A energia térmica é normalmente encontrada através da queima dos combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo, sendo alguns deles:

- A Gasolina;
- O Óleo Diesel;
- O Querosene.

A energia térmica pode ser encontrada também na queima do:

- Carvão Mineral;
- Carvão Vegetal;
- Troncos e galhos de árvores (lenha).



1.4.5 – A Energia Térmica

- ❑ Deve-se dar ênfase as fontes térmicas de energia provindas de Biomassas como a cana- de-açúcar, que representam fontes renováveis e de baixo impacto ambiental.
- ❑ As usinas nucleares, que são também usinas térmicas, porém utilizando material radioactivo como o urânio enriquecido para gerar electricidade, devem ter um destaque à parte por se tratar de uma fonte de energia térmica muito perigosa para os seres vivos.



1.5 – Biomassa

- ❑ A **biomassa** é um tipo de matéria utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzida e acumulada em um ecossistema, porém nem toda a produção primária passa a incrementar a biomassa vegetal do ecossistema. Parte dessa energia acumulada é empregue pelo ecossistema para sua própria manutenção. Suas vantagens são o baixo custo, é renovável, permite o reaproveitamento de resíduos e é menos poluente que outras formas de energias como aquela obtida a partir da utilização de combustíveis fósseis como petróleo e carvão mineral.
- ❑ A queima de biomassa provoca a liberação de dióxido de carbono na atmosfera, mas como este composto havia sido previamente absorvido pelas plantas que deram origem ao combustível, o balanço de emissões de CO₂ é nulo.



1.6 – *Petróleo*

- ❑ O **petróleo** (do latim *petrus*, pedra e *oleum*, óleo), no sentido de *petróleo bruto*, é uma substância oleosa, inflamável, geralmente menos densa que a água, com cheiro característico e coloração que pode variar desde o incolor ou castanho claro até o preto, passando por verde e castanho.
- ❑ É uma mistura de compostos orgânicos, cujos principais constituintes são os hidrocarbonetos. Os outros constituintes são compostos orgânicos contendo elementos químicos como nitrogénio, enxofre, oxigénio (chamados genericamente de compostos *NSO*) e metais, principalmente níquel e vanádio.



1.6 – *Petróleo*

- ❑ O **petróleo** é um recurso natural não renovável, e também actualmente a principal fonte de energia. Serve como base para fabricação dos mais variados produtos, dentre os quais destacam-se: benzinas, gasóleo, gasolina, alcatrão, polímeros plásticos e até mesmo medicamentos. Já provocou muitas guerras, e é a principal fonte de renda de muitos países, sobretudo no Médio Oriente.



1.6 – O Petróleo

Primeiro Choque

Em 1973, a tensão cresceu vertiginosamente com um novo conflito, a Guerra Yom Kippur. O mundo árabe se revoltou com o apoio dos EUA a Israel e, em uma actitude inédita, agindo em bloco, decidiram usar o petróleo como “arma política”, aumentando o preço do petróleo.

Consequencias directas

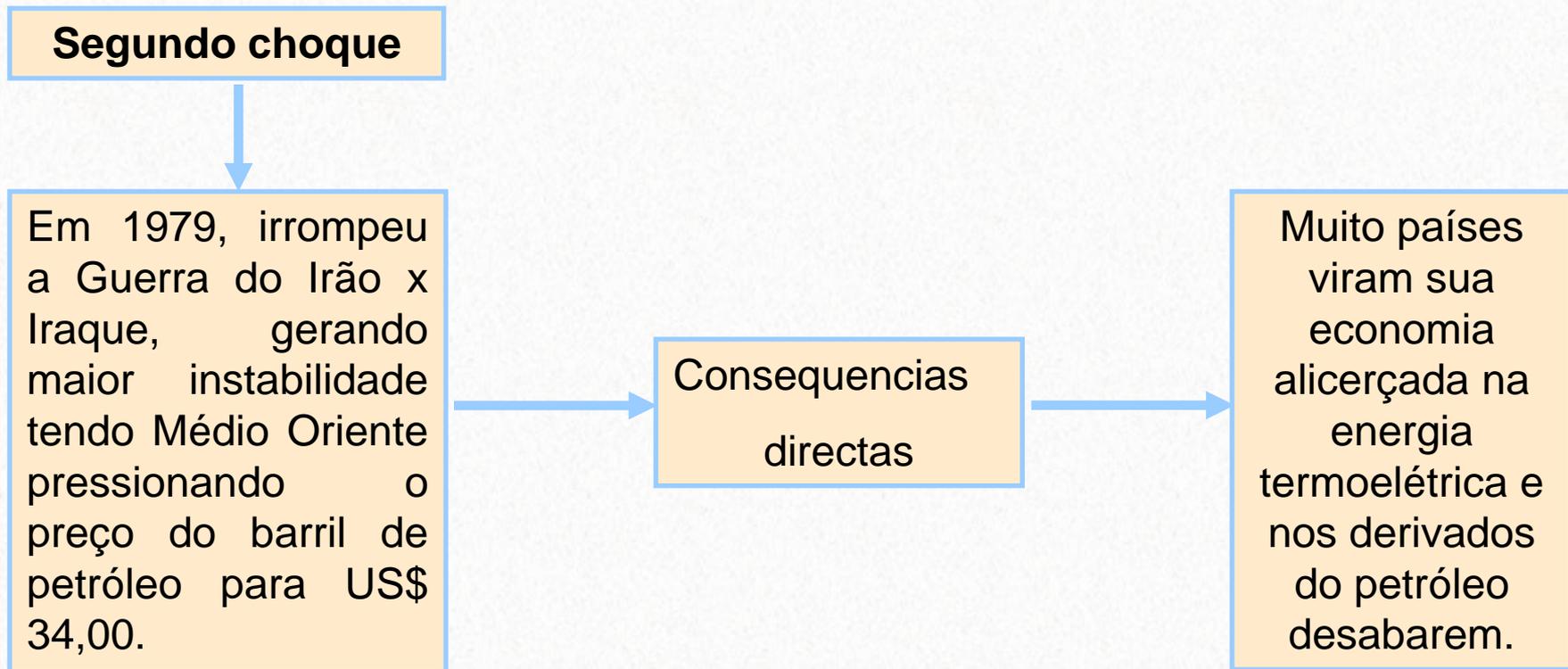
O preço do barril de petróleo passou de US\$ 2,70 para US\$ 11,20 em menos de um ano.

Foi a primeira vez na história do mundo capitalista que as nações subdesenvolvidas inverteram a dinâmica da economia, colocando os países desenvolvidos como reféns da matéria-prima

Os choques do petróleo



1.6 – O Petróleo



Diante do impasse, houve um redirecionamento de grande parte das nações, visando à diminuição da dependência do petróleo como principal fonte de energia, calcado na prospecção interna e na pesquisa de fontes alternativas de energia.

Os choques do petróleo



1.6 – O Petróleo

Terceiro choque

Com a busca de novos locais de exploração e o incremento de novas fontes de energia, provocou a queda no mercado internacional do preço do barril do petróleo.

Consequencias diretas

A partir de 1986, o preço do barril estabilizou na casa de US\$ 17,00 passando a sofrer pequenas alterações para mais ou para menos, conforme interesse do mercado internacional, no contexto econômico e político.

Os choques do petróleo



1.7 – Carvão Mineral

Carvão Mineral é um combustível fóssil natural extraído da terra por processos de mineração. É um mineral de cor preta ou castanho prontamente combustível. É composto primeiramente por átomos de carbono e hidrocarbonetos sob a forma de betumes.



Dos diversos combustíveis produzidos e conservados pela natureza sob a forma fossilizada, acredita-se que o carvão mineral, é o mais abundante.



1.8 – Gás Natural

O **gás natural** é uma mistura de gases encontrado frequentemente em combustíveis fósseis, isolado ou acompanhado ao petróleo. Ainda que a sua composição seja diferente dependendo da fonte da qual é extraído, é composto principalmente por metano em quantidades que podem superar 90 ou 95%, e contém outros gases como nitrogénio, etano, CO₂ ou restos de butano ou propano.



1.9 – Energia Hídrica

A **Energia Hídrica** é a **energia** obtida a partir da energia potencial de uma massa de água. A forma na qual ela se manifesta na natureza é nos fluxos de água, como rios e lagos e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda d'água. Pode ser convertida na forma de energia mecânica (rotação de um eixo) através de turbinas hidráulicas ou moinhos de água. As turbinas por sua vez podem ser usadas como accionamento de um equipamento industrial, como um compressor, ou de um gerador eléctrico, com a finalidade de prover energia eléctrica para uma rede de energia.



1.9 – Energia Hídrica

A potência máxima que pode ser obtida através de um desnível pode ser calculada pelo produto: **$P = \rho Q H g$**

Em unidades do sistema internacional de unidades (SI)

- ❑ Potência(P): Watt(W)
- ❑ Queda(H): m
- ❑ Densidade(ρ): kg / m^3
- ❑ Vazão volumétrica(Q): m^3 / s
- ❑ Aceleração da gravidade(g): m / s^2



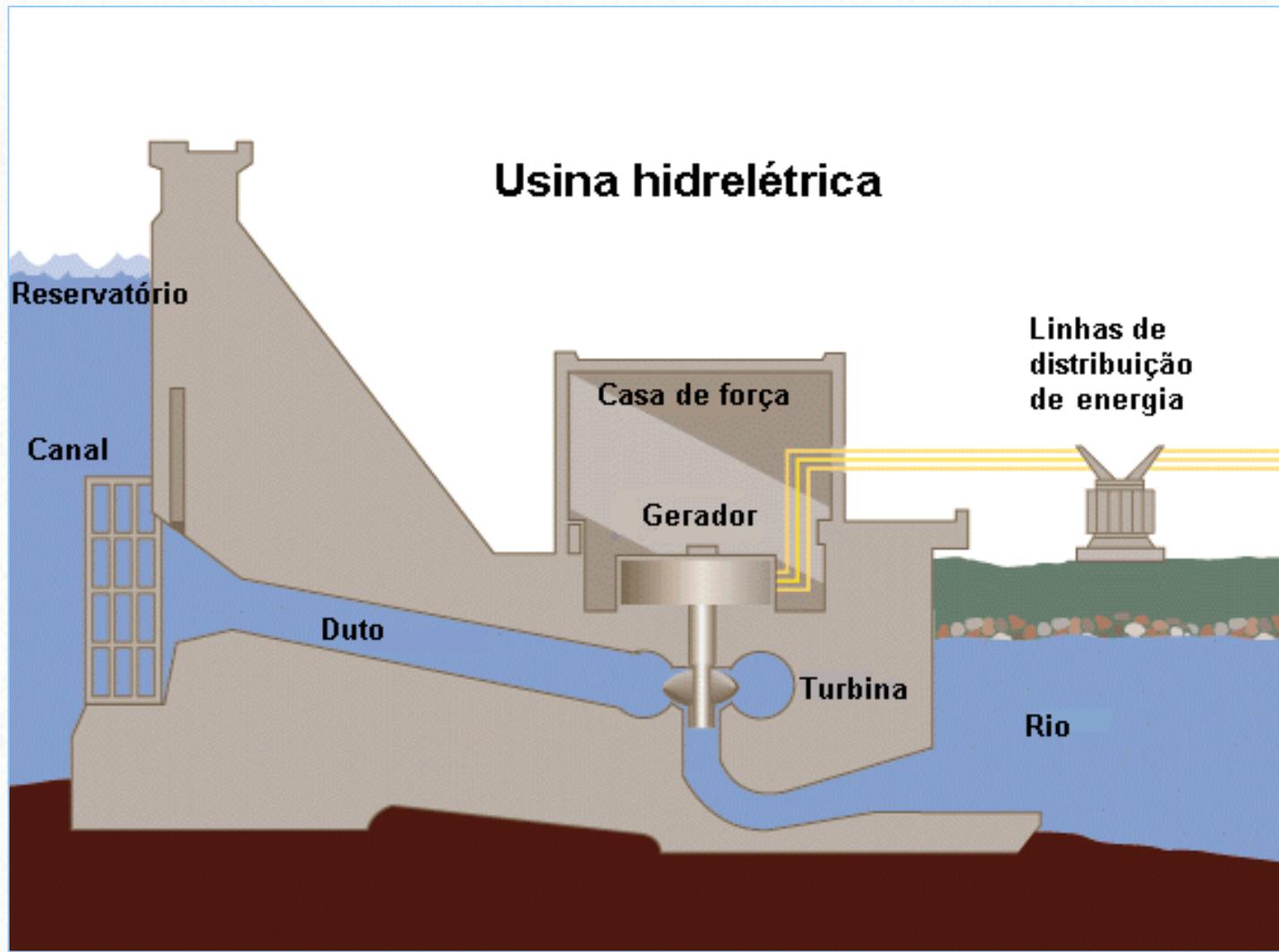
1.9 – Energia Hídrica



Imagem de uma Barragem



1.9 – Energia Hídrica



Esquema de Usina Eléctrica



1.10 – Energia Solar

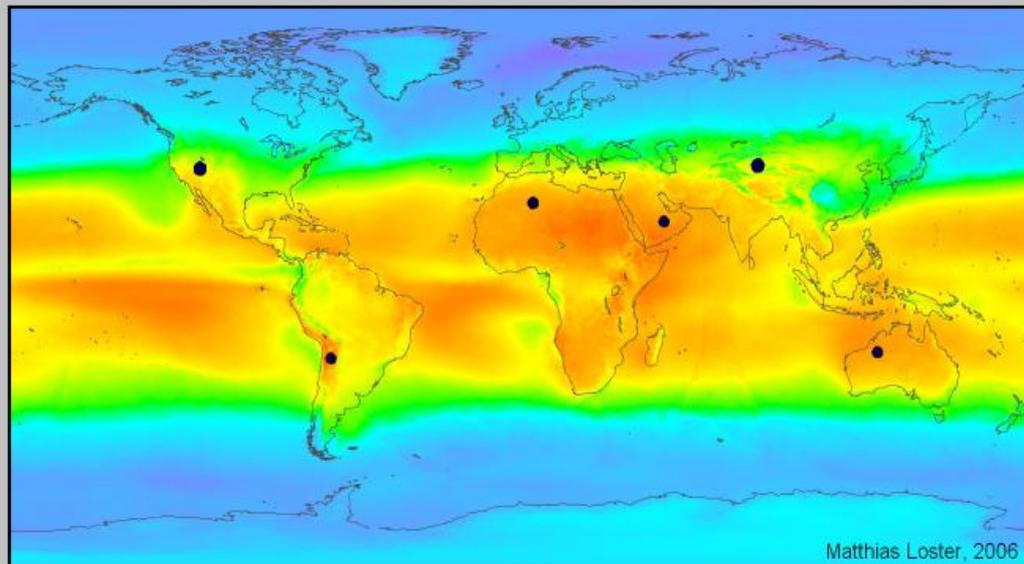
Energia solar é a designação dada a qualquer tipo de captação de energia luminosa (e, em certo sentido, da energia térmica) proveniente do Sol, e posterior transformação dessa energia captada em alguma forma utilizável pelo homem, seja directamente para aquecimento de água ou ainda como energia eléctrica ou mecânica.

No seu movimento de translação ao redor do Sol, a Terra recebe $1\,410\text{ W/m}^2$ de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo recto) com o Sol. Disso, aproximadamente 19% é absorvido pela atmosfera e 35% é reflectido pelas nuvens. Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar está na forma de luz visível ou luz ultravioleta.



1.10 – Energia Solar

As plantas utilizam directamente essa energia no processo de fotossíntese. Nós usamos essa energia quando queimamos lenha ou combustíveis minerais. Existem técnicas experimentais para criar combustível a partir da absorção da luz solar em uma reacção química de modo similar à fotossíntese vegetal - mas sem a presença destes organismos.



Distribuição diária média entre 1991-1993 da energia solar recebida pela Terra ao redor do Mundo. Os pontos em preto representam a área necessária para suprir toda a demanda de energia global.

0 50 100 150 200 250 300 350 W/m²

$\Sigma \bullet = 18 \text{ TWe}$



1.11 – Energia Eólica

A **energia eólica** é a energia que provém do vento. O termo *eólico* vem do latim *Aeolicus*, pertencente ou relativo a Éolo, Deus dos ventos na mitologia grega. A energia eólica tem sido aproveitada desde a antiguidade para mover os barcos impulsionados por velas ou para fazer funcionar a engrenagem de moinhos, ao mover suas pás.

Na actualidade utiliza-se, ainda, para mover aerogeradores - moinhos que, através de um gerador, produzem energia eléctrica. Precisam agrupar-se em parques eólicos, concentrações de aerogeradores necessárias para que a produção de energia se torne rentável.

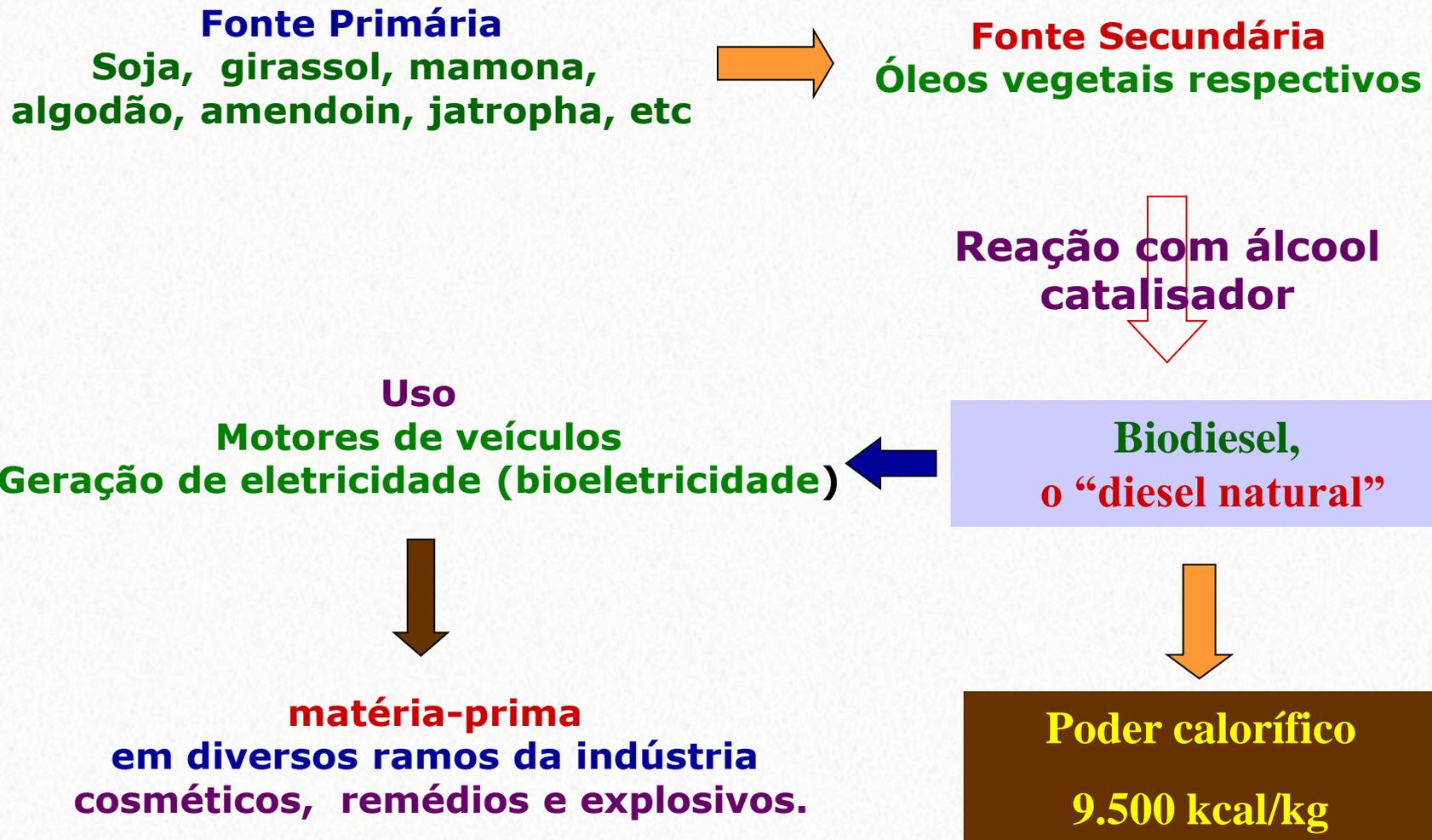


1.11 – Energia Eólica

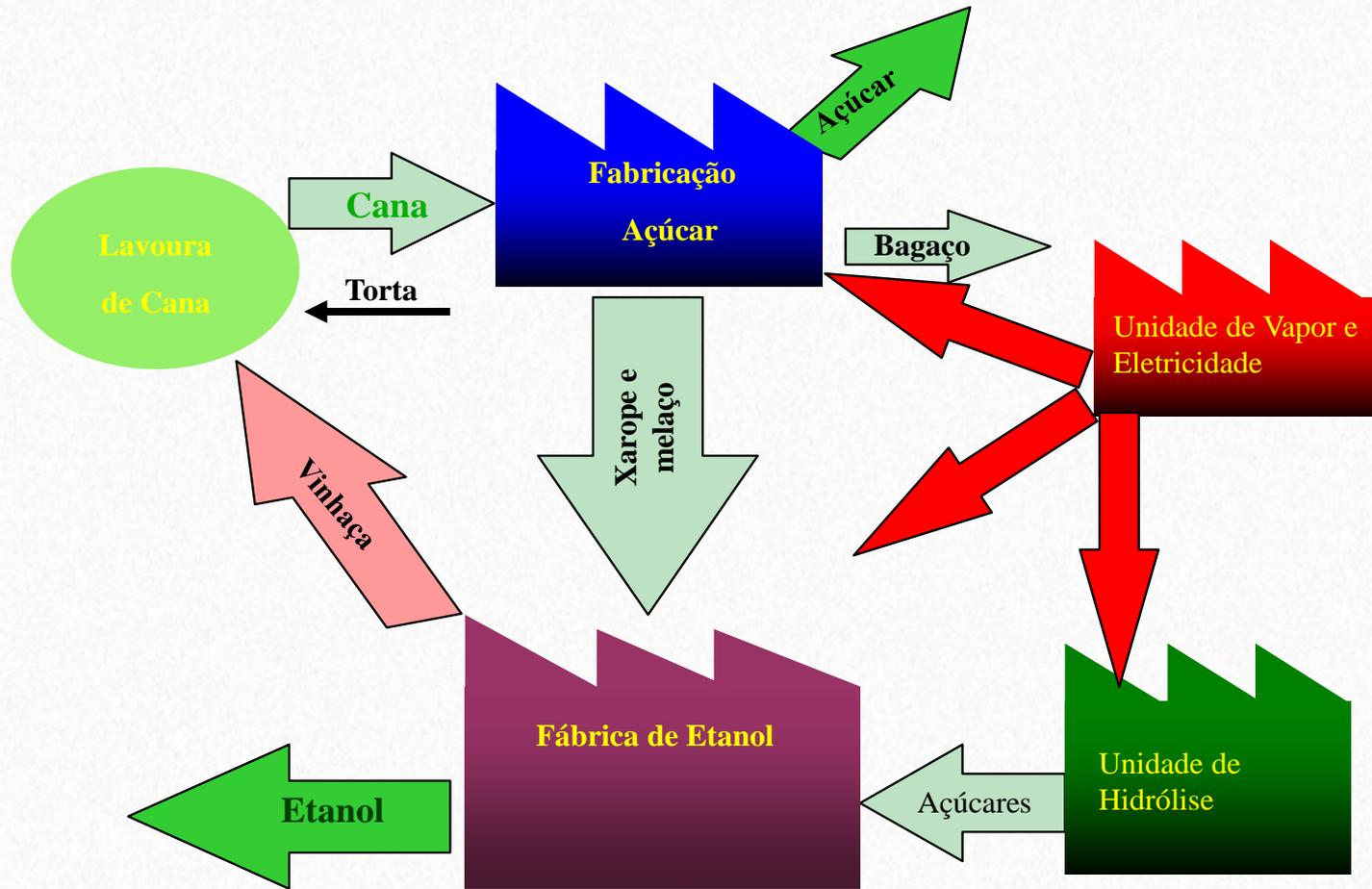


Energia Eólica

1.12 – Biodiesel



1.12.1 – Produção de Etanol





1.13 – Fontes Alternativas de Energia

Como as fontes de energia não renováveis que mantêm a economia começaram a diminuir, houve uma busca de fontes alternativas. É importante estar seguro que elas manterão e estimularão a economia e que não consumirão mais **eMergia** econômica do que retornam.

Avaliar a **relação de eMergia líquida** das fontes alternativas de energia, ajuda a identificar quais poderiam ser usadas. Em seguida examinaremos algumas das fontes alternativas propostas.



1.13– Fontes Alternativas de Energia

Para propor novas fontes de energia, que possam ser utilizadas actualmente, a sua razão de eMergia líquida deve ser maior que 1. Para que seja competitiva e económica, esta razão deve ser maior que a razão de uma actual fonte de energia.

Algumas fontes alternativas de energia propostas, possuem uma razão de eMergia líquida menor que um.

Outras possuem razões que são muito menores que a das fontes de energia convencionais que têm sustentado a economia.

1.13– Fontes Alternativas de Energia

Se uma fonte de energia tiver uma razão de **eMergia** líquida menor que 1, então consome mais energia do que produz e portanto não é uma fonte, mas um consumidor.

Fontes como esta podem existir somente quando são abastecidas ricamente por outras energias que forneçam subsídio.

Os aquecedores solares de água são um exemplo, pois durante a sua vida útil não podem produzir mais energia do que a que consomem para serem fabricados.

O gráfico a seguir resume a **eMergia** líquida de vários tipos de fontes energéticas. O eixo horizontal representa a concentração de energia: desde a diluída à concentrada. O eixo vertical representa a razão de **eMergia** líquida.



1.13– Fontes Alternativas de Energia

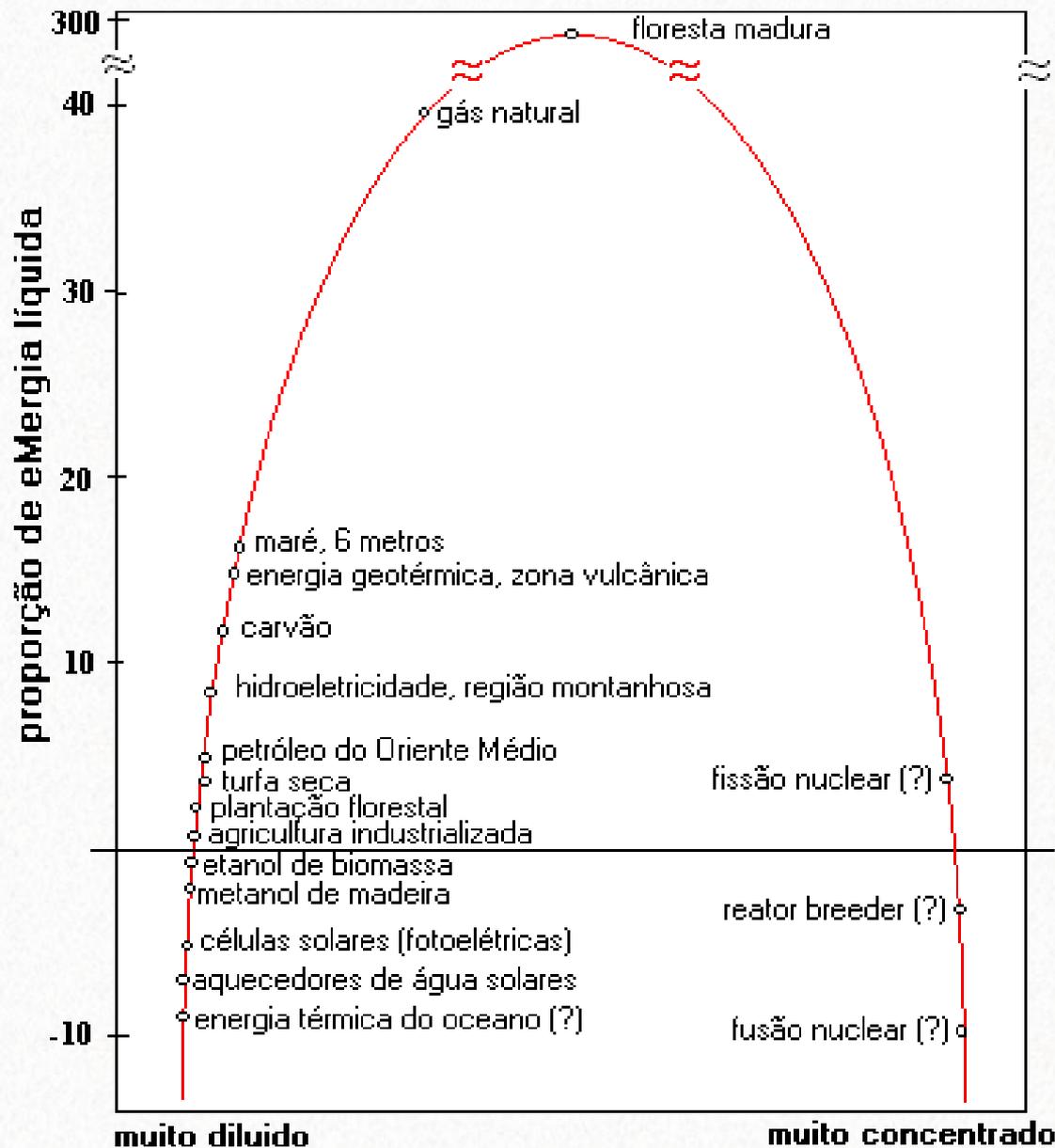


Gráfico: Tipos de Razão de **eMergia** líquida de diferentes concentrações.



1.13– Fontes Alternativas de Energia

As fontes que possuem rendimento positivo de **eMergia** líquida estão sobre a linha horizontal.

Uma das maiores fontes de energia são as florestas nativas porque não necessitam muita retroalimentação económica para que sejam utilizadas.

As fontes abaixo da linha, localizadas do lado esquerdo, são tão diluídas que requerem mais **eMergia** para serem concentradas do que a que rendem.

Do lado direito do gráfico estão as energias nucleares, que são tão concentradas e quentes que a sua energia não é facilmente utilizável na Terra.



1.13– Fontes Alternativas de Energia

Como são tão quentes, muita da energia destas fontes utiliza-se no resfriamento e redução de sua concentração a níveis mais aceitáveis.

Em outras palavras, uma usina de fissão nuclear, que opera ao redor de 5000 °C, deve dissipar uma maior percentagem desta energia no resfriamento de água que uma central térmica a carvão vegetal operando a 1000 °C.



1.14– Conversão de Energia

Faz-se uso de energia através da sua conversão de uma forma para outra. Para uma dada conversão desejada outra conversão ocorre. Por exemplo:

Usa-se	Conversão desejada	Obtém-se
Motor eléctrico	Electricidade em movimento	Movimento, calor e ruído
lâmpada	Electricidade em luz visível	Luz e calor
Central de co-geração	Combustível em calor e electricidade	Calor electricidade e ruído
Chaleira eléctrica	Electricidade em calor	Calor e ruído
automóvel	Combustível em movimento	Movimento calor e ruído