

Recursos Energéticos

Energia

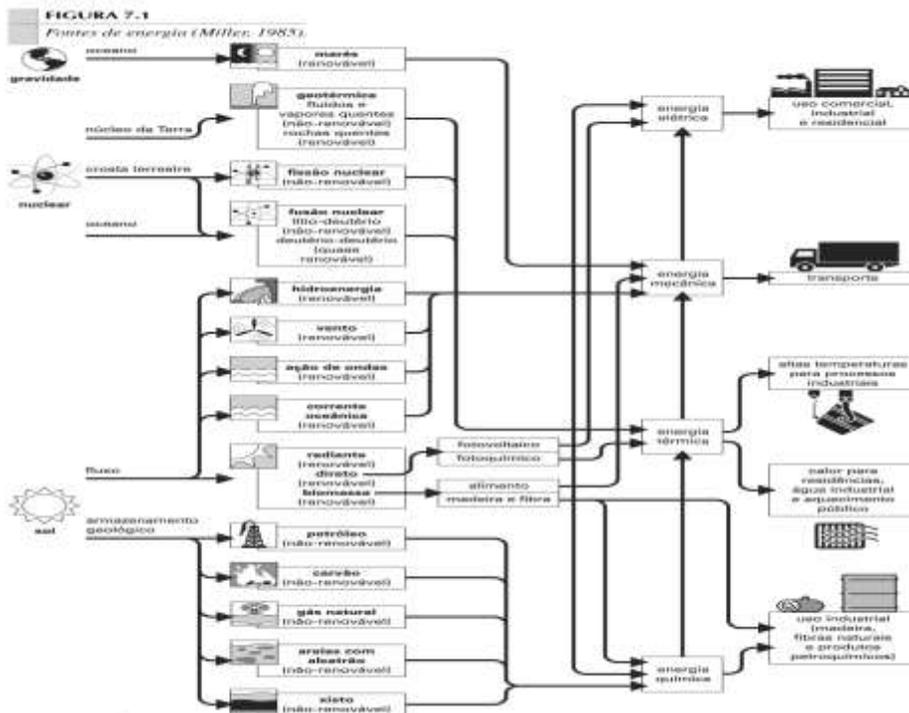
- A palavra **energia** associa-se geralmente à capacidade para executar trabalho ou realizar uma ação.
- A energia pode estar acumulada (**energia potencial**), e pode ser transferida na forma de movimento (**cinética**) e de calor.
- As sociedades humanas dependem cada vez mais de um elevado consumo energético para sua subsistência.
- Ao longo da história foram sendo desenvolvidos diversos processos de **transformação, transporte e armazenamento** de energia.

Recursos energéticos

- Recursos energéticos são tudo o que o Homem pode retirar da Natureza para obter energia.
- Os recursos energéticos dividem-se em renováveis e não renováveis.
- Dos renováveis é exemplo a energia animal e o vento ...
Dos não renováveis são exemplo o carvão, o petróleo ...



3



Desenvolvimento e Energia

- O homem primitivo obtinha energia através da sua própria força humana.
- Com o domínio do fogo, a energia passa a vir também dos materiais queimados como lenha e palha.
- Mais a frente, com a descoberta da roda, da alavanca, e de outras técnicas, outras fontes energéticas passam a ser utilizadas:

5





A revolução industrial

- Com a invenção da máquina a vapor, no início do século XIX, a madeira se torna a grande fonte energética.



- A partir de então, as florestas começaram a ser devastadas.

A revolução industrial

- Nessa mesma época, descobriu-se que o carvão mineral poderia substituir a madeira com maior eficiência e praticidade.
- Por volta de 1900, o carvão já havia substituído integralmente a madeira na maioria dos países europeus e nos Estados Unidos.



9

Desenvolvimento e Energia

- Em 1869, o primeiro poço de petróleo foi perfurado.
- Esse evento — juntamente com as descobertas envolvendo destilação e refino do petróleo em gasolina, óleo combustível e óleo diesel — levou a humanidade a uma drástica mudança em termos de consumo de energia primária.
- Na mesma época, descobriu-se que os depósitos de gás natural, encontrados junto aos depósitos de petróleo, podiam ser queimados como combustível.
- Por volta de 1950, o petróleo tornou-se, nos Estados Unidos, a primeira fonte de energia primária.

10

Oferta mundial de energia por fonte, 2000

- Os elementos não-renováveis são os principais combustíveis utilizados, o que agrava, ainda mais, a condição futura de disponibilidade de energia .

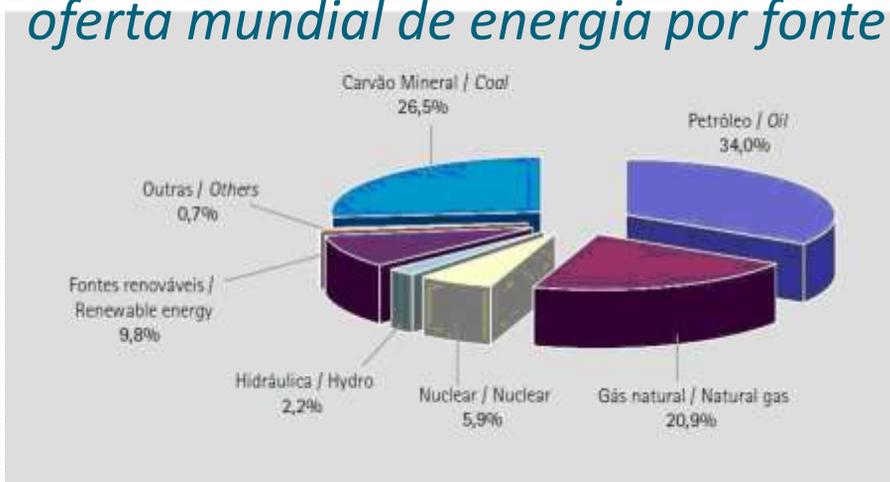
Fonte	(%)
Petróleo	34,9
Carvão mineral	23,5
Gás natural	21,1
Energias renováveis	11,0
Nuclear	6,8
Hidráulica	2,3
Outras	0,5

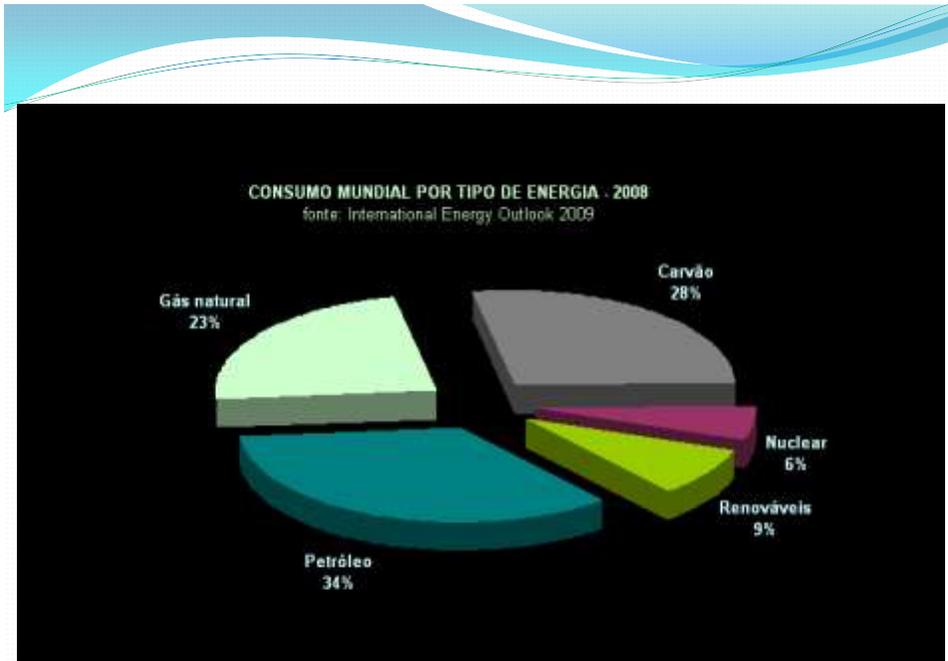
11

2007

Total: 12.029 10⁹ tep (toe)

oferta mundial de energia por fonte





Subdesenvolvimento e Energia

- O consumo energético é extremamente desigual
- Exemplo: os Estados Unidos possuem 4,7% da população mundial e consomem 25% da energia comercial mundial.
- A Índia, com 16% da população mundial, consome somente 1,5% da energia mundial.
- Os 258 milhões de norte-americanos usam mais energia em aparelhos de ar-condicionado do que os 1,2 bilhão de chineses para todos os fins.

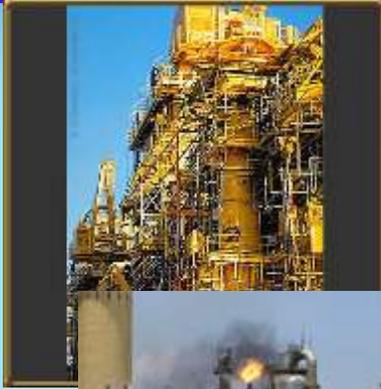
Principais FONTES ENERGÉTICAS

Recursos energéticos não renováveis

- recursos energéticos não renováveis são todos aqueles que a velocidade de consumo é muito rápida e os seus períodos de formação e inferior (dentro de poucos anos extinguir-se-ão).



FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***PETRÓLEO***



17

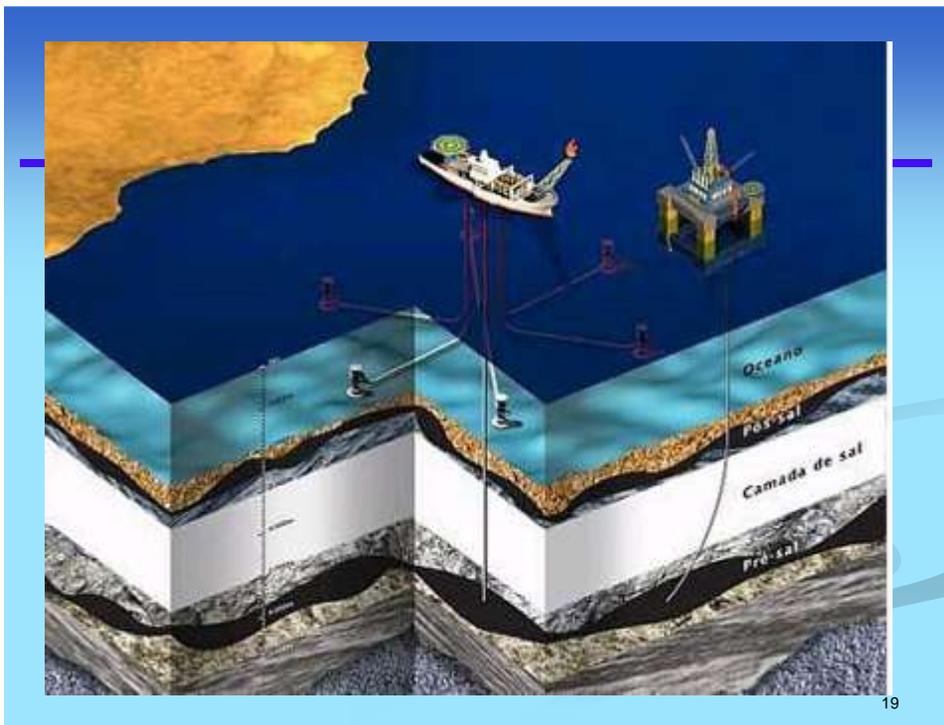
FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***PETRÓLEO***

O **petróleo** é formado basicamente por **hidrocarbonetos** e poucos compostos e contém **oxigênio, enxofre e nitrogênio**. O **petróleo e o gás** estão geralmente confinados a **grandes profundidades**, tanto abaixo dos continentes como dos mares.

Em geral, o petróleo está **disperso em cavidades e em fraturas de formações rochosas**. O petróleo mais valioso, conhecido como **leve**, contém poucas impurezas de **enxofre** e grande quantidade de **compostos orgânicos facilmente refináveis em gasolina**.

Quanto menor for a quantidade de **enxofre**, menor a quantidade de **dióxido de enxofre (SO₂)** lançado na atmosfera. O **petróleo menos valioso é chamado de pesado**. Esse tipo possui muitas impurezas e exige maiores recursos de refino para obtenção de gasolina.

18



19

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***PETRÓLEO***

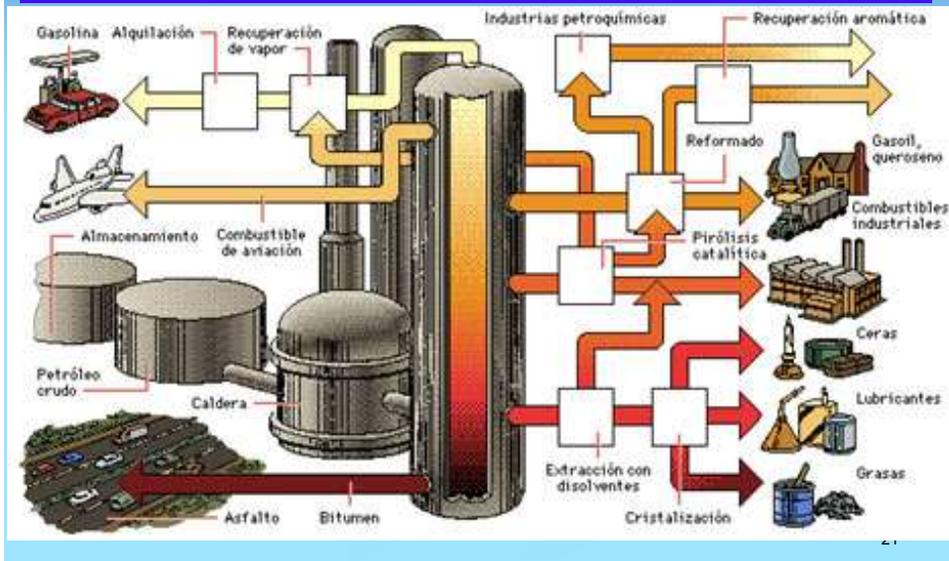
Uma vez retirado do poço, o petróleo é enviado para as refinarias. Na refinaria, ele é aquecido e destilado para separar a gasolina, o óleo combustível, o óleo diesel e outros componentes.

Os produtos petroquímicos são utilizados como matéria-prima em indústrias de produtos químicos, de fertilizantes, de pesticidas, de plásticos, de fibras sintéticas, de tintas, de remédios e de muitos outros produtos.

Cerca de 3% do petróleo mundial é utilizado na indústria petroquímica.

20

Refino do Petróleo



FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***PETRÓLEO***

Quadro de distribuição espacial da produção de petróleo :

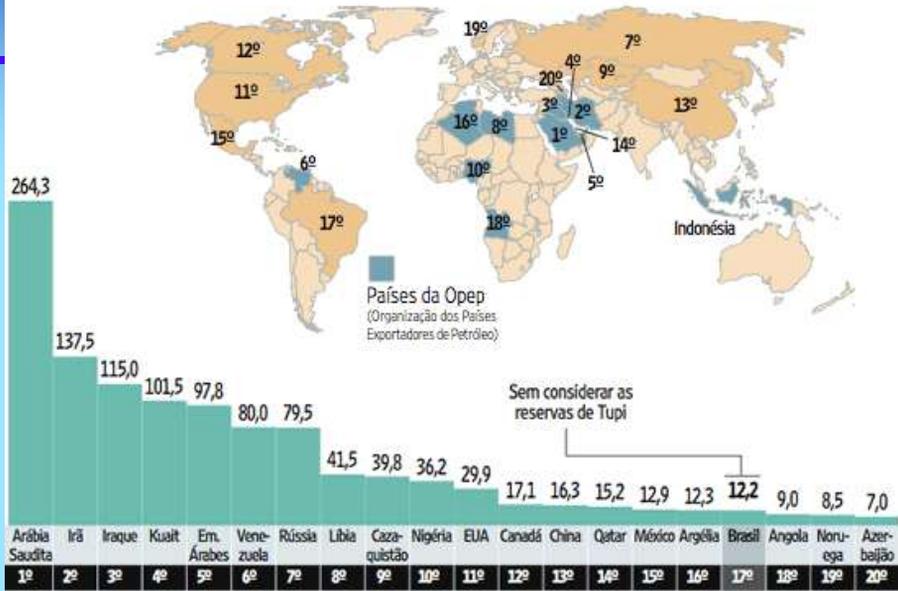
Aproximadamente dois terços do petróleo mundial estão estocados em cinco países: Arábia Saudita, Kuwait, Irã, Iraque e Emirados Árabes.

A OPEP (Organização dos Países Produtores de Petróleo) é detentora de 67% do óleo mundial, por isso controla as reservas e os preços.

Estima-se que os estoques de óleo poderão atender ao consumo dos próximos 50 anos.

MAIORES RESERVAS DE PETRÓLEO

Em bilhões de barris



23

Xisto Betuminoso



FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***XISTO BETUMINOSO***

São **rochas sedimentares** que contêm quantidades variáveis de uma **mistura de compostos orgânicos** em estado sólido ou em forma pastosa chamada **querogênio**.

O **grande problema** provocado pelo aproveitamento do xisto é o **impacto ambiental**. Seu processamento requer grandes quantidades de água, geralmente escassa nas regiões áridas e semi-áridas onde os depósitos mais ricos estão localizados.

A **produção** de querogênio **gera grande quantidade de CO₂, óxidos de nitrogênio, SO₂ e sais cancerígenos**, afetando o ar e a água da região.

Novas técnicas de extração e processamento de menor impacto estão sendo propostas, mas são extremamente caras. 25

Mina de betume



Xisto



27

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***ALCATRÃO***

É obtido em depósitos arenosos. As maiores reservas estão localizadas no Canadá.

Supõe-se que as reservas de óleo pesado presentes nessas areias sejam superiores ao total de reservas de óleo hoje conhecidas da Arábia Saudita.

Do ponto de vista de eficiência, **o aproveitamento do betume a partir da areia possui baixíssimo rendimento.**

Problemas :

Para produzir um barril de óleo, é **necessário quase meio barril de óleo convencional.**

Impactos ambientais produzidos na água, no ar e no solo.

28

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***GÁS NATURAL***

É uma **mistura de gás metano com pequenas quantidades de hidrocarbonetos gasosos mais pesados, como propano e butano.**

No aproveitamento do gás natural, os gases butano e propano são liquefeitos, gerando o gás liquefeito de petróleo (GLP). **O GLP é armazenado em tanques pressurizados para uso em áreas onde não existe distribuição por rede.**

O restante do gás (metano) é distribuído em redes. O gás natural pode ser liquefeito a baixas temperaturas para transporte em navios.

O maior produtor é a Rússia (40%) e, em seguida, vêm os países do Oriente Médio e alguns países africanos.

29

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***GÁS NATURAL***

Estima-se que, mantidas as taxas de consumo atual, o suprimento mundial é suficiente para os próximos 60 anos.

À medida que os custos de produção de gás convencional se tornarem altos, as fontes não-convencionais poderão se tornar economicamente viáveis.

Essas fontes incluem veios de carvão, rochas sedimentares devonianas, depósitos subterrâneos profundos de areia e zonas profundas geopressurizadas.

30

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

GÁS NATURAL



31

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

GÁS NATURAL

O gás natural gera menos poluentes atmosféricos quando comparado com outros combustíveis fósseis.

O CO₂ produzido por unidade de energia é inferior a outros combustíveis. O custo de aproveitamento do gás é baixo quando comparado com outras fontes, e seu rendimento é bastante alto.

É um combustível versátil e pode ser queimado eficientemente em fornos, fogões, aquecedores de água, secadores, caldeiras, incineradores, aparelhos de ar-condicionado, refrigeradores, desumidificadores etc.

Em termos de geração de eletricidade, podem ser utilizadas turbinas a gás, operando como turbinas a jato.

32

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

CARVÃO



O carvão mineral, ou hulha, é formado basicamente por carbono, com pequenas quantidades de água, nitrogênio e enxofre.

Existem quatro tipos básicos de carvão: **a turfa, a lignita, o carvão betuminoso e o antracito.**

Os três primeiros são os mais comuns. **O antracito possui maior poder calórico e contém menos SO₂.**

33

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

CARVÃO

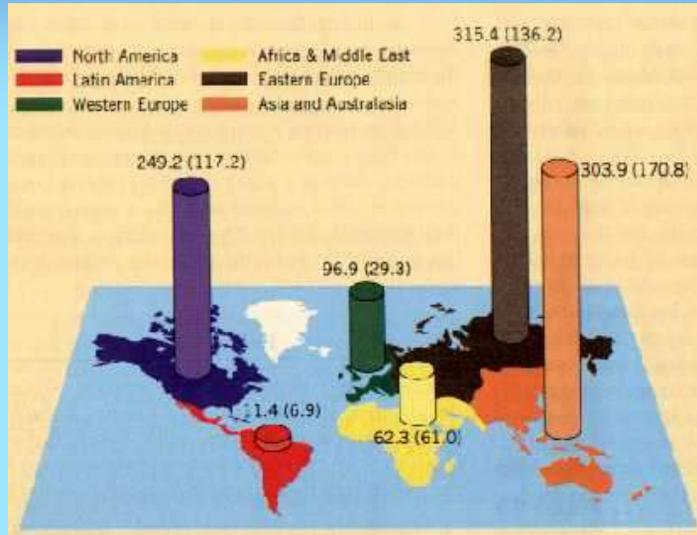
Boa parte do carvão mundial é queimada em termelétricas; o restante é convertido em coque para fabricação de aço e queimado em caldeiras para produzir vapor em diversos processos industriais.

O carvão é o combustível fóssil mais abundante no mundo. As maiores reservas estão nos Estados Unidos, na China e na Rússia.

Essas nações respondem por cerca de 60% da produção mundial. O maior produtor é a China, e, até o final do século, os chineses pretendem dobrar a sua produção.

34

Reservas de carvão no mundo



35

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***CARVÃO***

O carvão é extraído de campos superficiais e subterrâneos. A mineração subterrânea é feita quando as reservas encontram-se a grande profundidade.

O impacto ambiental produzido pela exploração de carvão é extremamente alto, pois ela destrói a vegetação e o hábitat de várias espécies.

A erosão nessas regiões é altíssima, cerca de mil vezes superior à da floresta natural.

É grande também a produção de materiais tóxicos, que acabam poluindo rios e aquíferos subterrâneos.

36

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

CARVÃO



37

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

CARVÃO



38

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***CARVÃO***



39

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS ***CARVÃO***

Em termos de poluição atmosférica, o carvão é a grande fonte de óxidos de enxofre e nitrogênio. Essas emissões são responsáveis pelo ‘smog industrial’ e pela ocorrência das chuvas ácidas.

Além disso, o carvão produz grande quantidade de CO₂ por unidade de energia, quando comparado com outras fontes.

Portanto, é um dos maiores contribuintes do chamado efeito estufa.

40

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

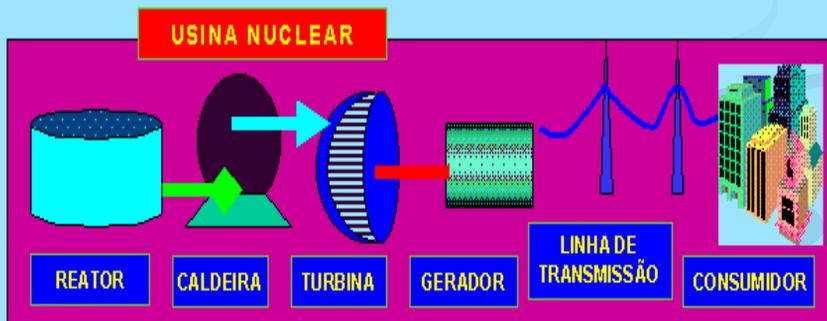


41

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

Uma usina nuclear consiste basicamente de uma usina térmica na qual o aquecimento é produzido por reação de fissão nuclear.



42

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

- O combustível nuclear não deixa resíduos, não solta fumaça ou fuligem nem deixa cinzas como combustíveis convencionais. Entretanto, existe um ciclo desse combustível no meio ambiente que gera vários impactos ambientais
- O combustível é parte integrante da usina nuclear. Sua obtenção passa por vários processos de beneficiamento
- O mais utilizado é o urânio 235, que existe em pequena proporção no minério natural (1/140 em relação ao urânio 238).

43

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

Fases do processo de obtenção do combustível nuclear:

- **Mineração:** o urânio não é encontrado em sua forma natural, mas misturado a outros elementos diferentes. O mineral bruto contém apenas 0,3% de urânio. Este contém cerca de 99,3% de urânio 238 e 0,7% de urânio 235.
- Em seguida, o urânio é separado dos outros elementos minerais e o que sobra é o óxido de urânio, conhecido como "yellow cake" ("bolo amarelo", em tradução literal). Depois, o óxido de urânio é convertido em um composto gasoso, o hexafluorido de urânio.

44

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

Fases do processo de obtenção do combustível nuclear:

- **Purificação e enriquecimento:** depois do processo de extração, o concentrado de urânio obtido é submetido a um processo de purificação para se obter urânio de grau nuclear, ou seja, isento de quaisquer impurezas que possam interferir no processo.
- Para ser enriquecido e transformado em combustível, o hexafluorido de urânio é processado em centrífugas nucleares.
- No **enriquecimento**, se aumenta a concentração do isótopo de urânio 235 de 0,7% para 3%. (processo de separação de isótopos)

45

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

Fases do processo de obtenção do combustível nuclear:

- O gás é submetido a rotação em velocidades extremas. Os átomos de urânio mais pesados (U-238) se concentram no alto da centrífuga, e os mais leves (U-235) ficam no centro.
- O gás recuperado no centro é enviado para uma nova centrífuga, que repete o processo sucessivamente, aumentando o grau de concentração de urânio. As usinas que fazem esse processo possuem milhares de centrífugas.
- Obs: para fins militares esse enriquecimento chega a 90% de U235
- O resíduo de enriquecimento é o urânio empobrecido (DU), cujo teor de 235U é da ordem de 0,2 à 0,3%.

46

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

Fases do processo de obtenção do combustível nuclear:

- **Fabricação de elementos combustíveis:** o urânio enriquecido é levado para uma fábrica de elementos combustíveis, acondicionado na forma de pastilhas de UO₂ (dióxido de urânio) e colocado em tubos de zircalloy (liga de zircônio).
- **Reatores:** nessa fase, o combustível vai para a usina, é colocado no núcleo do reator e utilizado até a concentração de urânio 235 ficar reduzida a cerca de 1 %.
- **Reprocessamento:** a cada ano, um terço do combustível é trocado, e os elementos saturados podem, em função do seu estado, ir para uma usina de reprocessamento dos combustíveis irradiados ou para uma central de rejeitos para serem descartados.

47

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

- Logicamente, os diversos tipos de reatores usam combustíveis de maneira diferente. Existem certos reatores que utilizam como combustível o plutônio e o tório.
- O plutônio é obtido a partir do urânio 238 em reatores rápidos ou do urânio 235 em reatores térmicos.
- O tório 232 é encontrado nas areias monazíticas, e sua utilização depende do beneficiamento das areias, com remoção das terras raras e urânio. Em reatores refrigerados a gás de alta temperatura, ele é transformado em urânio 235.

48

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

■ **Armazenamento e transporte do combustível irradiado:**

■ Os combustíveis irradiados são retirados do reator nuclear e depositados em piscinas de estocagem para que seja removido o calor residual liberado durante o decaimento radioativo dos elementos radioativos presentes; além disso, a água fornece uma blindagem biológica durante o período em que o combustível permanece na piscina.

■ Além dos problemas de segurança, outro grande desafio técnico continua sendo a **disposição segura do rejeito radioativo**. As soluções adotadas até agora são paliativas.

49

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

■ O problema é encontrar um local seguro para armazenar os combustíveis irradiados, que apresentam elevados níveis de radioatividade, durante um longo período de tempo (entre 10 mil anos e 240 mil anos).

■ Os métodos propostos e que estão hoje em pesquisa são enterrar a uma grande profundidade, lançar no espaço em direção ao Sol, transformar em isótopos menos perigosos ou menos danosos e usar os elementos presentes em pequenas baterias para alimentar pequenos geradores domésticos de energia.

50

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR

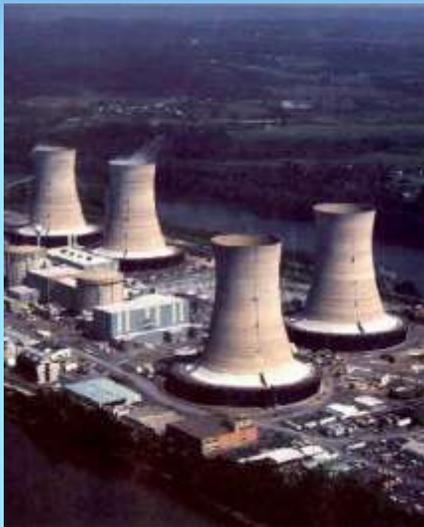
SEGURANÇA:

- **O sistema de refrigeração deve ser altamente eficiente para evitar superaquecimento e principalmente a fusão do núcleo.**
- **São utilizados materiais abundantes, não corrosivos e que não absorvem nêutrons, geralmente o gás carbônico, o hélio, a água comum ou leve, a água pesada, alguns metais líquidos como o sódio e alguns compostos orgânicos.**
- **A proteção é feita com a colocação de uma blindagem, que pode ser feita de concreto e chapas metálicas, entre outros materiais.**

51

FONTES NÃO-RENOVÁVEIS

ENERGIA NUCLEAR



52

Quais são as vantagens da utilização da energia nuclear?

A energia nuclear é mais barata e permite não depender tanto dos combustíveis fósseis.



53

Quais são as desvantagens da utilização da energia nuclear?

Qualquer construção de uma central nuclear acarreta problemas ambientais porque os resíduos radioativos ficam ativos durante milhares de anos.



Este foi o que restou de uma vila fértil com 4.500 de população. Fica a 50 kms do reator.

DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS

O crescente consumo destas matérias-primas tem levado à exaustão das reservas globais que terá consequências na economia global.

55

DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DESTAS MATÉRIAS-PRIMAS

- Invariavelmente estas matérias-primas provocarão distúrbios na saúde pública:
 - Derrame de hidrocarbonetos;
 - Impacto ambiental resultante da exploração de jazidas fósseis;
 - Alterações climáticas



56

SOLUÇÕES PROPOSTAS

- uso eficiente/redução do consumo;
- fontes de energia alternativas

57

USO EFICIENTE

- **Utilizar mais eficientemente:**
 - **Prolonga o uso das fontes finitas**
 - **Minimiza os impactos ambientais** decorrentes da geração de energia.
- **Exemplos:**
 - Aparelhos elétricos de menor consumo
 - Motores mais eficientes e econômicos
 - Células combustível

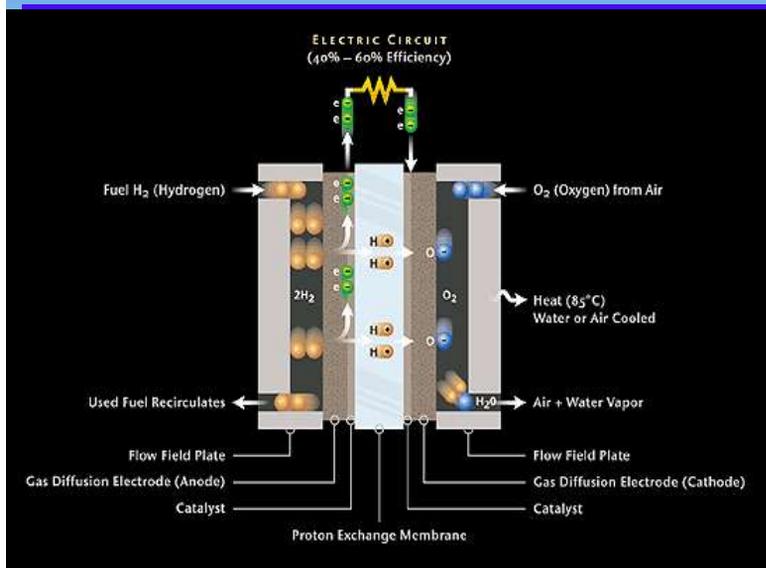
58

CÉLULA A COMBUSTÍVEL

- Célula a combustível é uma tecnologia que utiliza a combinação química entre os gases oxigênio (O₂) e hidrogênio (H₂) para gerar energia elétrica, energia térmica (calor) e água.
- Existem pelos menos seis tecnologias de células a combustível para combinarem hidrogênio e oxigênio, mas elas têm basicamente o mesmo princípio de funcionamento.
- Uma simples célula combustível é composta por 2 placas, 2 eletrodos, e 2 finas camadas de platina, que servem como catalisadores, separadas por uma membrana plástica que, em contato com o hidrogênio, reage eletroquimicamente, gerando eletricidade.

59

Célula a combustível



Resumidamente, de um lado da célula entra o hidrogênio e do outro entra o oxigênio.

No meio, entre os eletrodos, existem o eletrólito e o catalisador, que são a lógica de todo o funcionamento da célula a combustível.

60

CÉLULA A COMBUSTÍVEL

- As células combustíveis têm a vantagem de serem altamente eficientes e pouco poluentes. Podem ser utilizadas como sistemas de emergência, em zonas onde não existe rede elétrica, em aparelhos portáteis e veículos.
- Sua desvantagem é o alto custo, atualmente.

61

FONTES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS

62

FONTES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS

- A energia renovável é aquela que é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar, e portanto virtualmente inesgotáveis, ao contrário dos recursos não-renováveis.
- Dentre tais fontes de energia estão a hidráulica, a solar, a eólica, a geotérmica, a maremotriz, a do hidrogênio, a biomassa e os combustíveis renováveis.

63

FONTES RENOVÁVEIS HIDROELETRICIDADE



64

FONTES RENOVÁVEIS

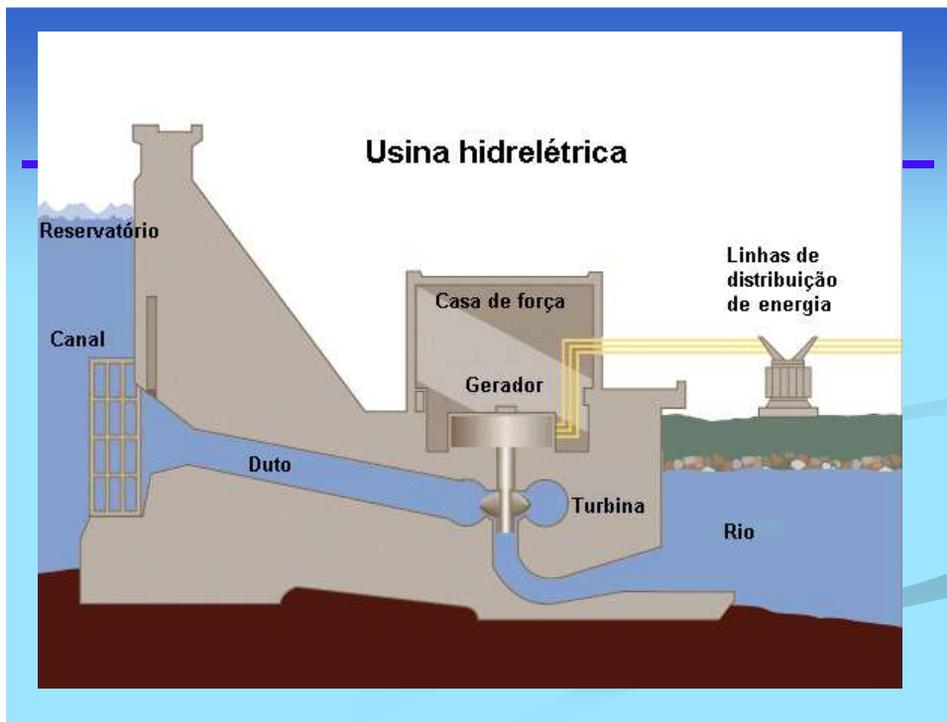
Energia Hidráulica

A energia hidráulica ou hídrica é aquela obtida em moinhos d'água, rodas d'água, e principalmente nas usinas **hidrelétricas**.

Esse tipo de aproveitamento é um dos mais eficientes e consiste em aproveitar a energia potencial ou cinética da água, transformando-a em energia mecânica, pela turbina, e finalmente em eletricidade, pelo gerador.

O tipo de hidrelétrica é função, basicamente, da vazão do rio e da queda disponível. Na maioria dos países desenvolvidos, os recursos hidrelétricos já estão praticamente esgotados.

65



FONTES RENOVÁVEIS ***HIDROELETRICIDADE***

A grande **vantagem da hidroeletricidade é o seu altíssimo rendimento (em torno de 96%)**. Além disso, é um dos sistemas mais baratos de produção de eletricidade.

São inúmeras as vantagens da hidroeletricidade; entretanto, o **reservatório provoca impactos ambientais tanto na fase de construção como na fase de operação**.

67

FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA MAREMOTRIZ***



68

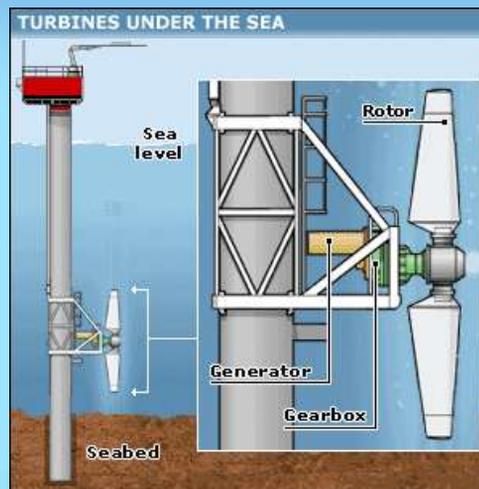
FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA DAS MARÉS***

- é a energia que se obtém a partir do movimento das ondas, das marés ou da diferença de temperatura entre os níveis da água do mar.
- Ocorre devido à força gravitacional entre a Lua, a Terra e o Sol.
- Uma das formas de aproveitamento da energia das águas dos oceanos é por meio das usinas maré-motrizes, as quais utilizam os desníveis criados pelas marés.
- pode ser explorada em locais estratégicos como os golfos, baías e estuários que utilizam turbinas hidráulicas na circulação natural da água, junto com os mecanismos de canalização e de depósito, para avançar sobre um eixo ligado a um alternador elétrico.
 - a relação entre a quantidade de energia que pode ser obtida com os atuais meios econômicos e os custos e o impacto ambiental da instalação de dispositivos para o seu processo impediram uma notável proliferação deste tipo de energia.

69

Correntes Marítimas

- Constrói-se uma turbina dentro de água e as correntes fazem-na girar.
- Com este método obtém-se muito mais energia que a eólica além de não depender das condições atmosféricas.



70

FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA DAS MARÉS***

- Outras formas:
- a energia produzida pelo movimento das ondas do oceano
- energia devido ao gradiente térmico, que faz uma diferença de temperatura entre as águas superficiais e profundas do oceano.

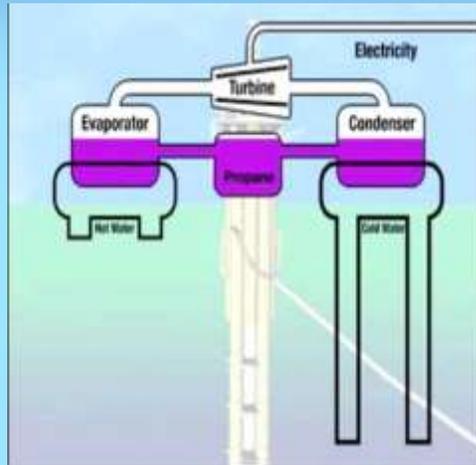
71

Nergia das Ondas



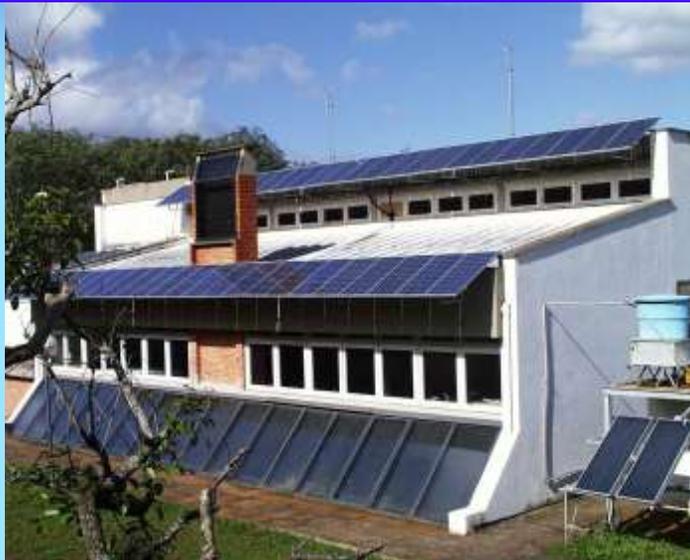
Gradiente Térmico

- Para aproveitar a energia térmica dos oceanos utiliza-se um sistema chamado OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion).
- Utiliza-se a água quente da superfície dos oceanos e a água fria dos oceanos profundos e, um gás com baixo ponto de ebulição neste caso o Propano (C_3H_8).
- O propano ao ser exposto às altas temperaturas da água da superfície evapora girando uma turbina, de seguida, ele é exposto às baixas temperaturas do fundo do oceano condensando e repetindo-se o processo novamente.
- Este método ainda é só experimental



73

FONTES RENOVÁVEIS ENERGIA SOLAR



74

FONTES RENOVÁVEIS

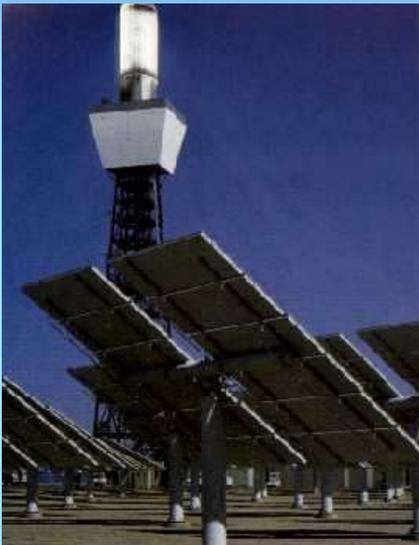
ENERGIA SOLAR

- A energia solar é aquela energia obtida pela luz do Sol, que pode ser captada com coletores ou painéis solares, podendo ser transformada em outras formas de energia como **TÉRMICA E ELETRICIDADE**.
- **TÉRMICA (usinas)** - Existem poucas usinas térmicas para aproveitamento da energia solar direta. A mais conhecida encontra-se na França, em Odeillo, nos Pirineus. **O calor produzido é intenso, podendo-se obter temperaturas da ordem de 2.760°C.**
- **TÉRMICA (predial)** - Nos coletores solares, hoje comuns em muitas empresas e residências, a energia solar serve para aquece a água utilizada em banhos e tarefas domésticas.

75

FONTES RENOVÁVEIS

USINA DE ENERGIA SOLAR



76

FONTES RENOVÁVEIS

USINA DE ENERGIA SOLAR



77

FONTES RENOVÁVEIS

USINA DE ENERGIA SOLAR



78

FONTES RENOVÁVEIS

USINA DE ENERGIA SOLAR



FONTES RENOVÁVEIS

ENERGIA SOLAR PREDIAL



ENERGIA SOLAR PREDIAL



FONTES RENOVÁVEIS *ENERGIA SOLAR*

- **ELÉTRICA (fotovoltaica)** - A conversão direta de energia solar em energia elétrica é realizada nas células solares através do efeito fotovoltaico, que consiste na geração de uma diferença de potencial elétrico através da radiação. O efeito fotovoltaico ocorre quando fótons (energia que o sol carrega) incidem sobre átomos (no caso átomos de silício), provocando a emissão de elétrons, gerando corrente elétrica.
- é viável para pequenas instalações, em regiões remotas ou de difícil acesso, no mesmo local de consumo, através da integração da arquitetura.

FONTES RENOVÁVEIS

ENERGIA SOLAR



NASA Dryden Flight Research Center Photo Collection
<http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/index.html>
 NASA Photo: EDD1-0209-3 Date: July 14, 2001 Photo by: Nick Galante/PMRF
 The Helios Prototype flying wing is shown over the Pacific Ocean during its first test flight on solar power from the U.S. Navy's Pacific Missile Range Facility in Hawaii.

83

FONTES RENOVÁVEIS

ENERGIA EÓLICA



84

FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA EÓLICA***

Desde a década de 1970, pequenas e modernas turbinas de vento estão sendo implantadas. A experiência tem mostrado que essas turbinas podem produzir energia a custos razoáveis em áreas onde a velocidade do vento varia de 25 km/h a 50 km/h.

A primeira turbina eólica com capacidade para geração comercial de energia elétrica foi ligada à rede pública em 1976, na Dinamarca (ANEEL, 2002).

Atualmente, existem mais de 30 mil turbinas eólicas em operação no mundo.

85

FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA EÓLICA***

- O potencial eólico no Brasil é da ordem de 147.500 MW, para ventos com velocidade média superior a 7,5 m/s.
- A grande desvantagem desse tipo de energia é que os centros de demanda necessitam de sistemas alternativos de produção para os períodos de calmaria.
- Em termos de meio ambiente, as turbinas eólicas podem interferir na migração de pássaros, na transmissão de sinais de rádio e TV e na paisagem.

86

FONTES RENOVÁVEIS *ENERGIA GEOTÉRMICA*



87

FONTES RENOVÁVEIS *ENERGIA GEOTÉRMICA*

Essa energia está **contida em alguns depósitos (renováveis e não-renováveis)** em forma de vapor seco, vapor úmido e água quente. A exploração desses depósitos é feita pela perfuração de poços.

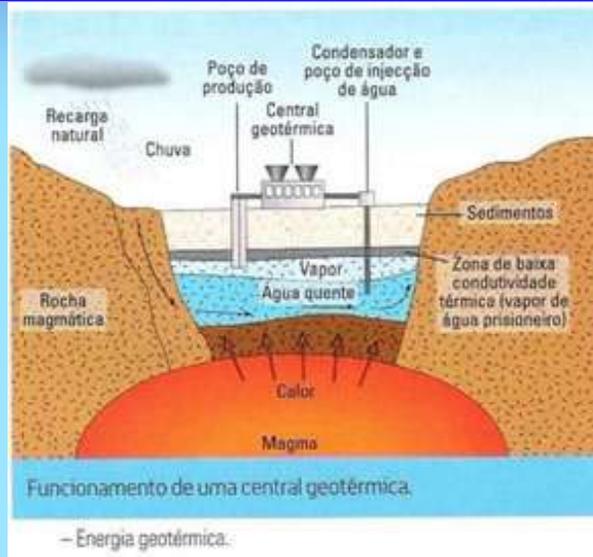
A energia térmica produzida pode ser utilizada para aquecimento ambiental, produção industrial e geração de eletricidade.

O uso desse tipo de energia restringe-se pela sua distribuição.

88

FONTES RENOVÁVEIS

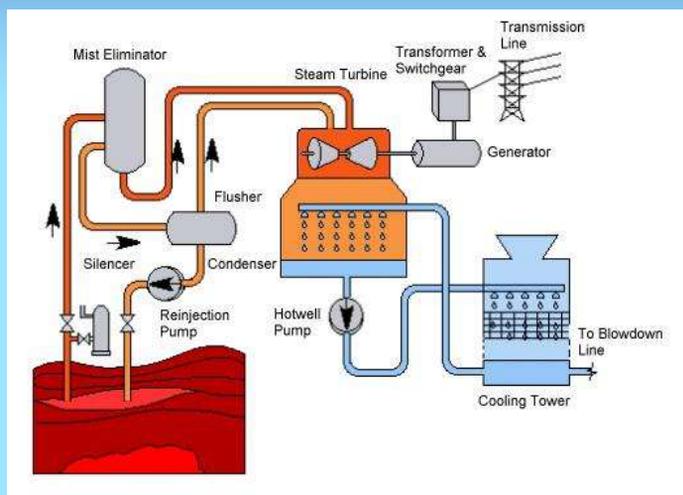
ENERGIA GEOTÉRMICA



89

FONTES RENOVÁVEIS

ENERGIA GEOTÉRMICA



90

FONTES RENOVÁVEIS ***ENERGIA GEOTÉRMICA***

Para alguns países, como a Finlândia, a **energia geotérmica é a principal fonte de aquecimento de ambientes**. As maiores vantagens desse tipo de fonte são a eficiência no seu uso e a não-emissão de CO₂.

Como **desvantagens**, podemos citar poucas fontes de energia, emissão de amônia, gás sulfídrico e materiais radioativos, lançamento de compostos tóxicos em rios, além da produção de cheiro e ruído nos locais de exploração.

91

FONTES RENOVÁVEIS ***BIOMASSA***



FONTES RENOVÁVEIS

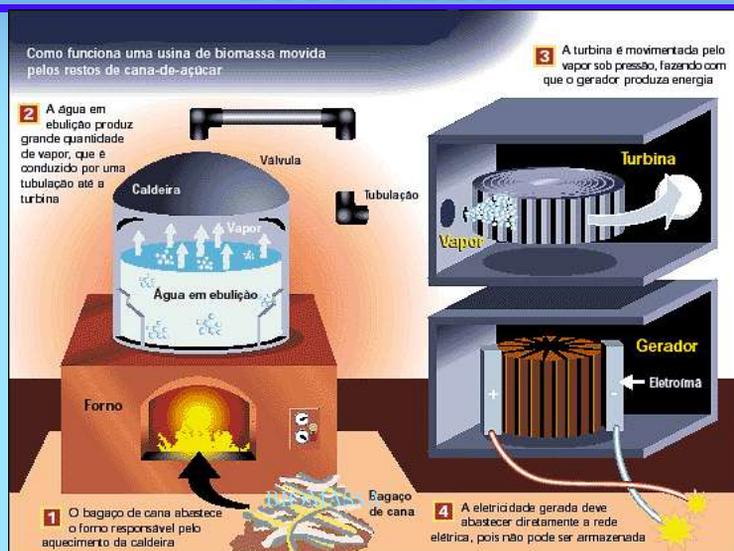
BIOMASSA

- A biomassa é a matéria vegetal produzida pelo Sol por meio da fotossíntese.
- Tais materiais podem ser diretamente queimados em usinas termoelétricas, como é feito com a lenha, palhas e bagaços, ou transformados em combustíveis renováveis, como o etanol e o biodiesel.
- Ambientalmente, as grandes desvantagens do emprego da biomassa relacionam-se com o conflito do uso da terra para agricultura, o aumento da erosão, a poluição do solo e da água e a destruição do hábitat.

93

FONTES RENOVÁVEIS

BIOMASSA



FONTES RENOVÁVEIS

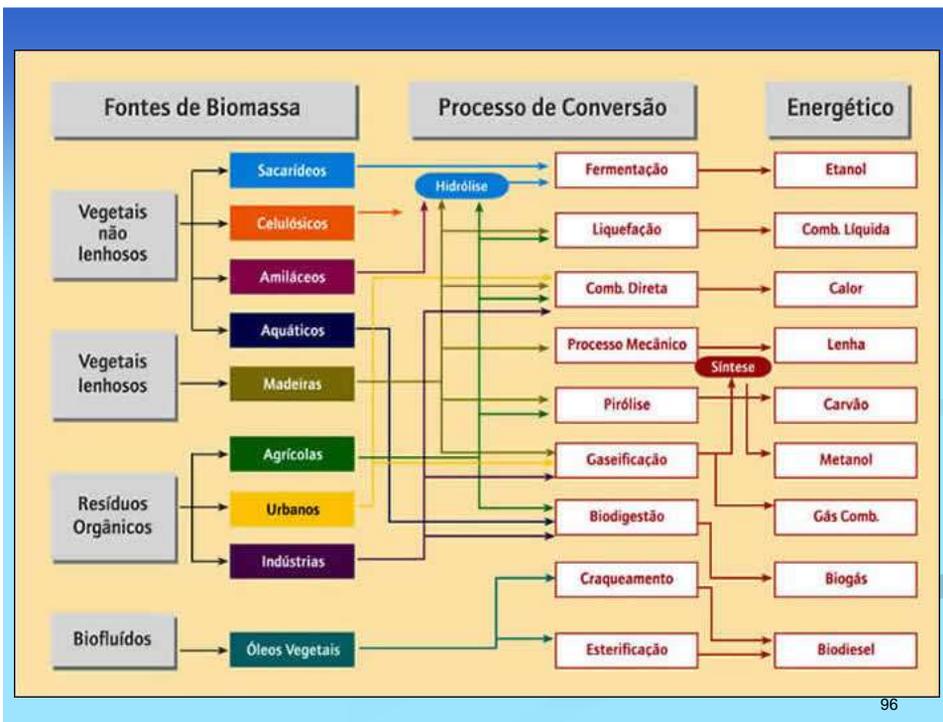
BIOMASSA

As vantagens e desvantagens em termos ambientais dependem do tipo de biomassa empregada.

Muitas pessoas que vivem em países subdesenvolvidos aquecem suas moradias e cozinham utilizando lenha e carvão vegetal.

O grande problema da queima da madeira é a produção de CO (monóxido de carbono) e de material particulado.

95



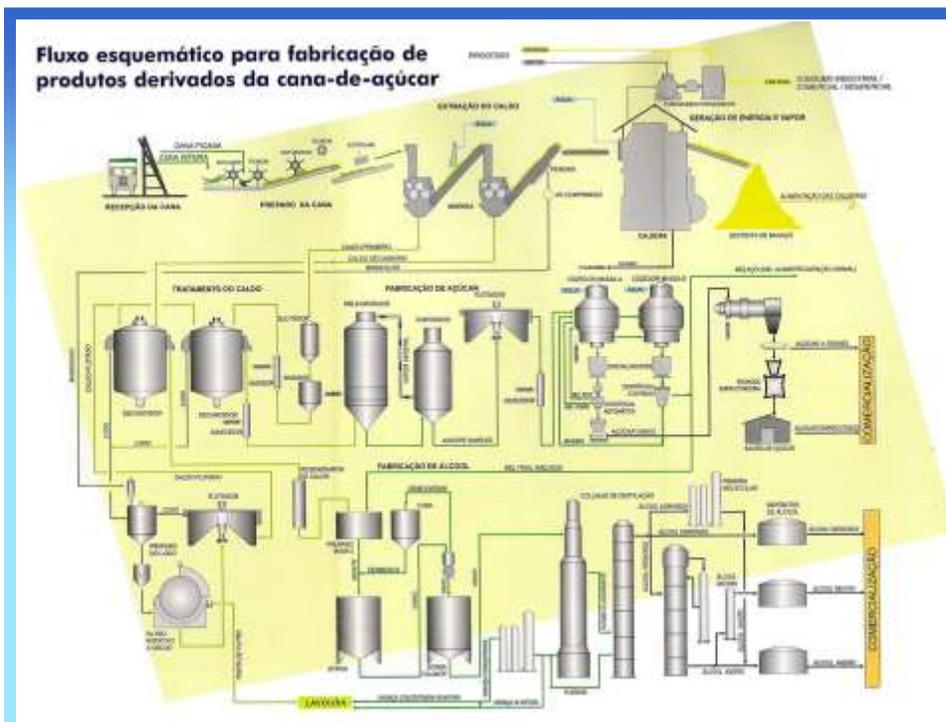
96

FONTES RENOVÁVEIS

BIOMASSA - BIOCOMBUSTÍVEIS

- Atualmente são produzidas cerca de 48 milhões de toneladas de biocombustíveis no mundo, das quais 88% são de etanol, e 12% de biodiesel.
- o etanol é hoje uma das melhores opções para mitigar as emissões de gases de efeito estufa pela queima de combustíveis fósseis. (cana, milho, etc)
- Na década de 1980, 30% da frota de carros da região metropolitana de São Paulo era movida a etanol;
- Hoje, além da tecnologia flex, a gasolina brasileira contém, aproximadamente, 22% de álcool, o que diminuiu muito a poluição do ar por monóxido de carbono.

97

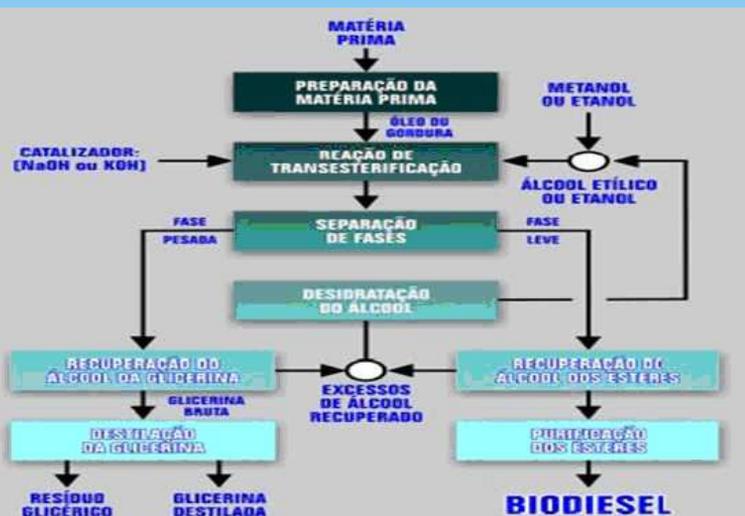


FONTES RENOVÁVEIS BIOMASSA - BIOCOMBUSTÍVEIS

- O biodiesel é o substituto direto do óleo diesel em motores ciclodiesel automotivos ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc), apresenta a vantagem de não exigir alterações técnicas específicas nos motores
- No Brasil, o biodiesel vem sendo utilizado desde 2006 em mistura com o óleo diesel, atualmente na proporção de 3%, o que representa uma demanda atual de 1,3 bilhões de litros,
- Pode ser obtido através de várias matérias primas como sebo bovino, óleo de descarte (fritura), mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso, etc.
- atualmente 80% da produção nacional tem como base o óleo de soja.

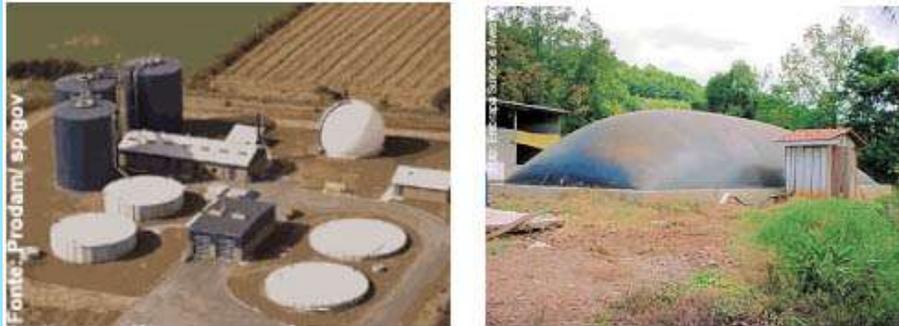
99

FONTES RENOVÁVEIS BIODIESEL



100

FONTES RENOVÁVEIS ***BIOGÁS***



101

FONTES RENOVÁVEIS ***BIOGÁS***

O biogás (metano) e o biolíquido são produzidos pela conversão de biomassa sólida em gás e líquido, respectivamente. Na China, existem cerca de 7 milhões de biodigestores para converter plantas e dejetos animais em metano.

Os combustíveis são utilizados para aquecimento e cozimento, e os resíduos são empregados como adubo. A Índia possui cerca de 750 mil digestores, metade deles construídos depois de 1986.

O gás metano também é obtido pela decomposição da matéria orgânica (digestão anaeróbia) em aterros sanitários e também pode ser produzido em estações de tratamento de esgoto.

102

FONTES RENOVÁVEIS BIOGÁS E BIOLÍQUIDO

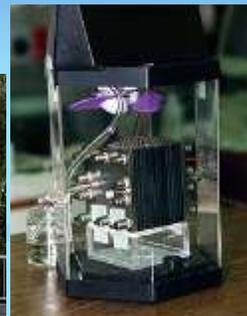
O grande problema da exploração da biomassa, do biogás e do biolíquido é o uso da terra para fins não tão nobres quando comparados com a produção de alimentos.

Além disso, os **impactos ambientais** são todos aqueles característicos da agricultura (erosão, fertilizantes, agrotóxicos etc).

Entretanto, se forem utilizadas terras improdutivas para produzir o biocombustível, essa solução poderá contribuir positivamente para a crise energética

103

FONTES RENOVÁVEIS GÁS HIDROGÊNIO



104

FONTES RENOVÁVEIS ***GÁS HIDROGÊNIO***

Muitos cientistas sugerem o uso do gás hidrogênio para substituir o petróleo e o gás natural.

Esse gás não está disponível em grande quantidade na natureza, mas pode ser produzido por processos químicos que utilizam carvão não-renovável, ou gás natural, calor e eletricidade.

No futuro, o hidrogênio poderá ser obtido pela decomposição da água doce ou salgada.

O gás hidrogênio pode ser queimado em uma reação com o oxigênio em usinas térmicas, carros ou em uma célula combustível que converte a energia química em corrente elétrica.

Essas células, operando em uma mistura de hidrogênio e ar, possuem um grau de eficiência que varia de 60% a 80%.

105

FONTES RENOVÁVEIS ***GÁS HIDROGÊNIO***

- A NASA o utiliza nos seus projetos espaciais para a propulsão dos foguetes, pois estes requerem características não obtidas com outros combustíveis, tais como: o baixo peso, a compactação e a capacidade de grande armazenamento de energia.
- Quando utilizado em células a combustível, a água que resulta do processo é consumida pelos astronautas.

106

Video ilustrativo

Combustíveis alternativos

107