

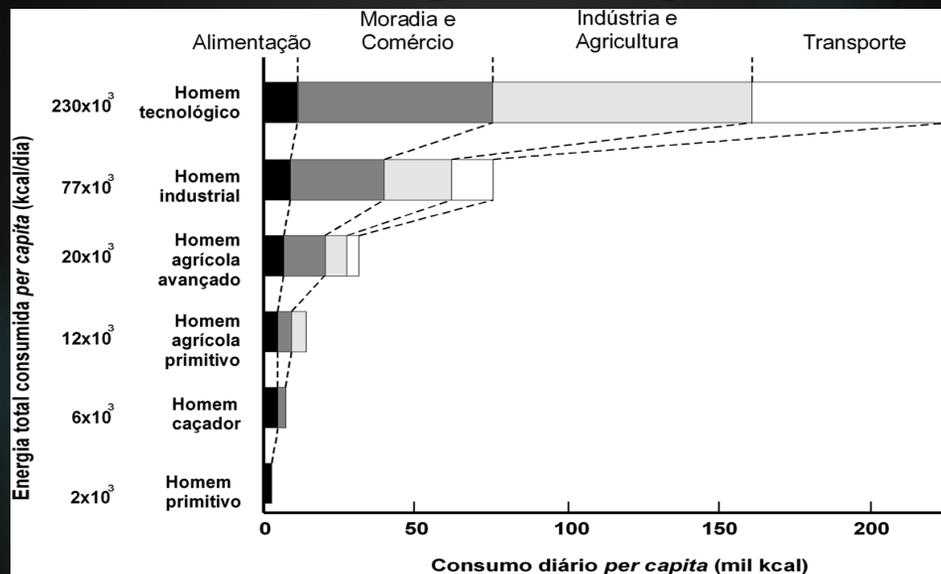
PHA 3203

Engenharia Civil e Meio Ambiente

ENERGIA: FONTES E PRINCIPAIS IMPACTOS

1

Consumo de energia ao longo do tempo

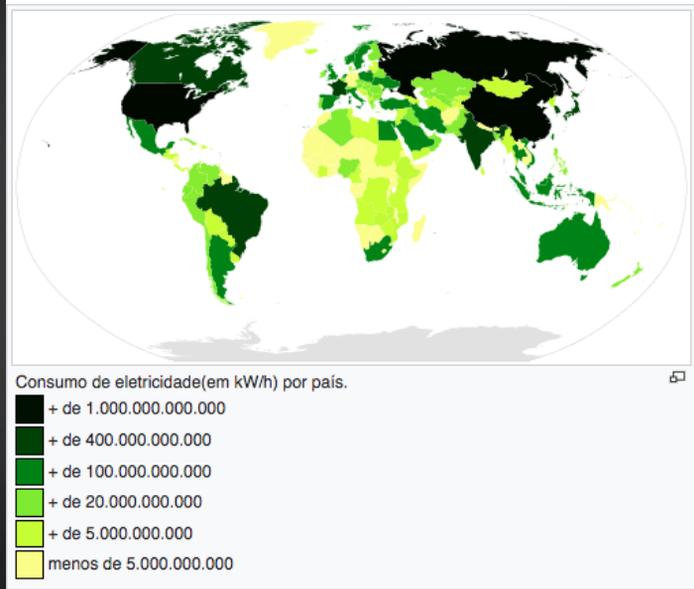


<http://efisica.if.usp.br/divulgacao/oqueefisica/goldem/bergt.php>

2

Necessidades Atuais de Energia

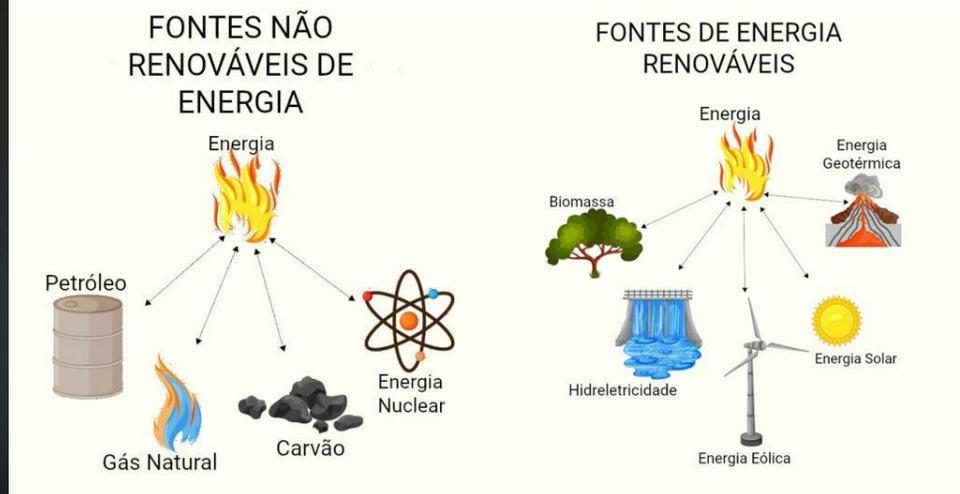
- ▶ Para manter os nossos padrões de consumo e produção são necessárias grandes quantidades de energia;
- ▶ Nos países industrializados ocorre o maior consumo de energia;
- ▶ Desequilíbrios econômicos, sociais e ambientais.



3

Principais Fontes de Energia

- ▶ Não renováveis:
 - ▶ Combustíveis fósseis;
 - ▶ Nuclear;
- ▶ Renováveis:
 - ▶ Solar;
 - ▶ Hidráulica;
 - ▶ Eólica;
 - ▶ Biomassa;
 - ▶ Geotérmica

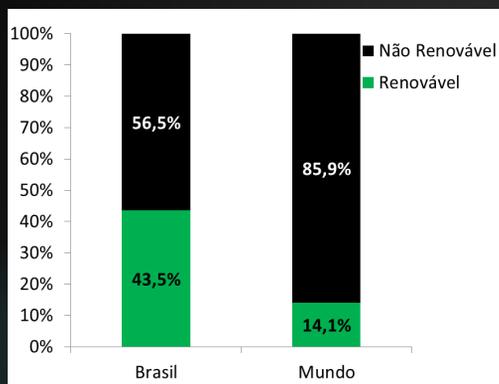


4

Consumo de Energia

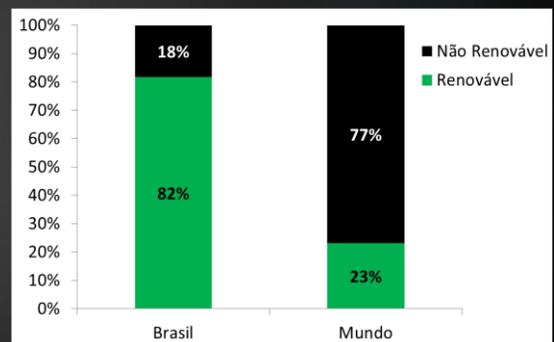
- ▶ Para satisfazer as necessidades relativas ao consumo de energia o Homem utiliza diversas fontes;
- ▶ A combinação entre as fontes de energia utilizadas para suprir as nossas necessidades é denominada de Matriz Energética.

5



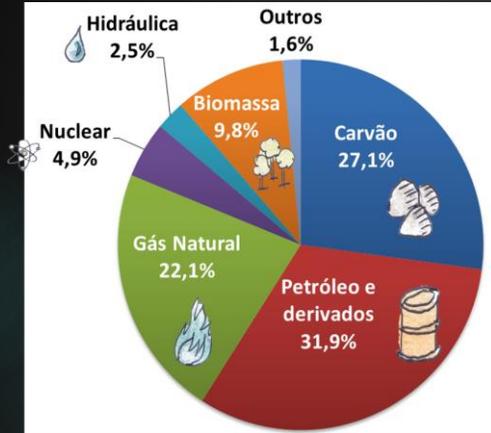
Matriz de energia

Matriz de energia elétrica

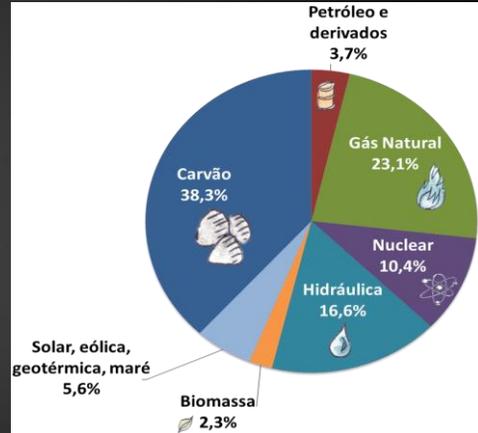


6

Participação das Principais Fontes de Energia na Matriz Energética Mundial



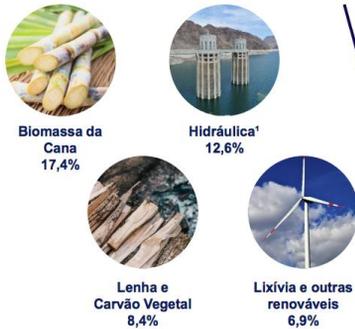
Matriz Energética Mundial (IEA, 2018)



Matriz Elétrica Mundial (IEA, 2018)

7

RENOVÁVEIS ► 45,3%



NÃO RENOVÁVEIS ► 54,7%



* Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

BEN 2019 | Oferta interna de energia 2018/2017

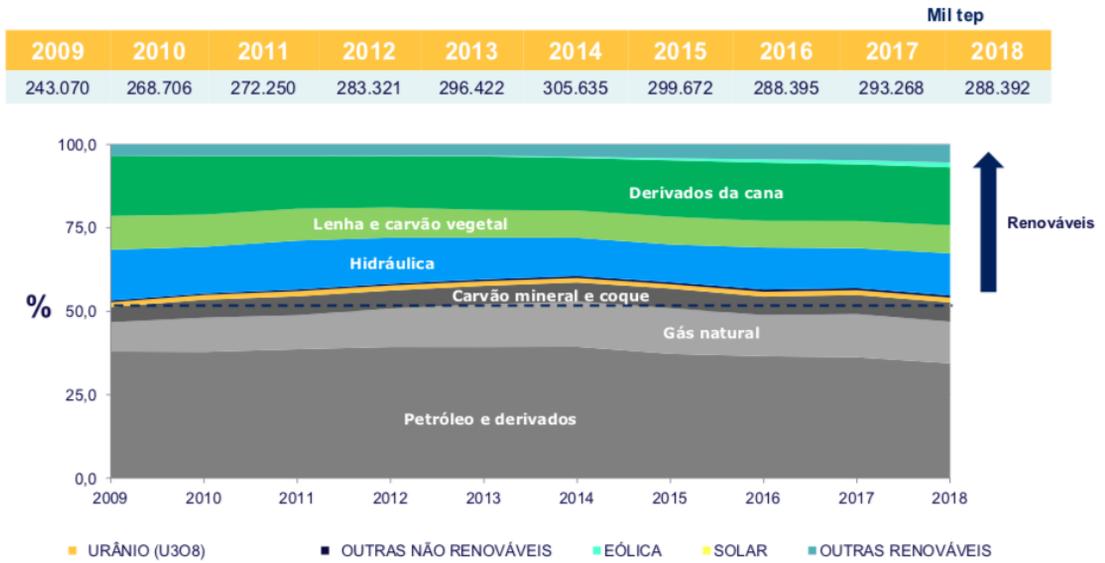
Fonte (Mtep)	2017	2018	Δ 18 / 17
RENOVÁVEIS	126,2	130,5	3,4%
Energia hidráulica*	35,0	36,5	4,1%
Biomassa da cana	49,8	50,1	0,7%
Lenha e carvão vegetal	24,0	24,1	0,6%
Eólica	3,6	4,2	14,4%
Solar	0,072	0,298	316,1%
Lixívia e outras renováveis	13,8	15,4	11,8%
NÃO RENOVÁVEIS	167,0	157,9	-5,5%
Petróleo e derivados	106,3	99,3	-6,5%
Gás natural	37,9	35,9	-5,4%
Carvão mineral	16,8	16,6	-0,9%
Urânio (U ₂ O ₅)	4,2	4,2	-0,5%
Outras não renováveis	1,8	1,8	-0,1%



* Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

8

BEN 2019 | Oferta interna de energia 2009 - 2018

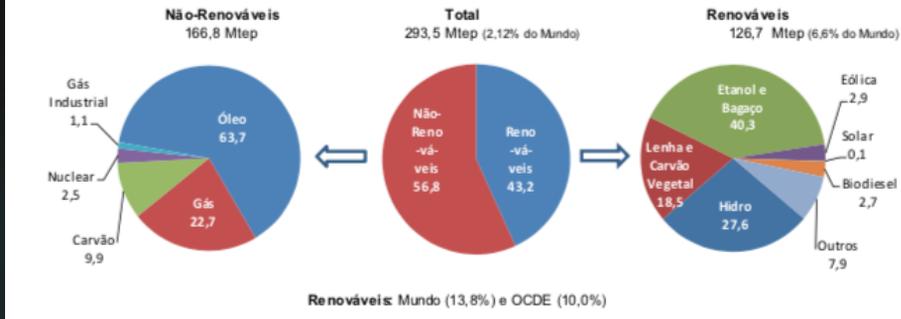


9

Renováveis: supremacia da proporção das renováveis na matriz energética do Brasil

Brasil **43,2** OCDE **10,0** Mundo **13,8** ← 2017%

Figura 1: Oferta Interna de Energia no Brasil – 2017 (%)



Em 2016, os indicadores foram: **Hidráulica (28,9%)**, Etanol e Bagaço (40,1%), Lenha e C.Vegetal (18,4%), Eólica (2,3%), Biodiesel (2,4%), Solar (0,0%) e outras (7,8%).

10

BEN 2019 | Quem usou a energia no Brasil



Transportes
32,7%



Indústrias
31,7%



Setor Energético
11,2%



Uso não energético
5,5%



Residências
9,9%



Serviços
4,9%



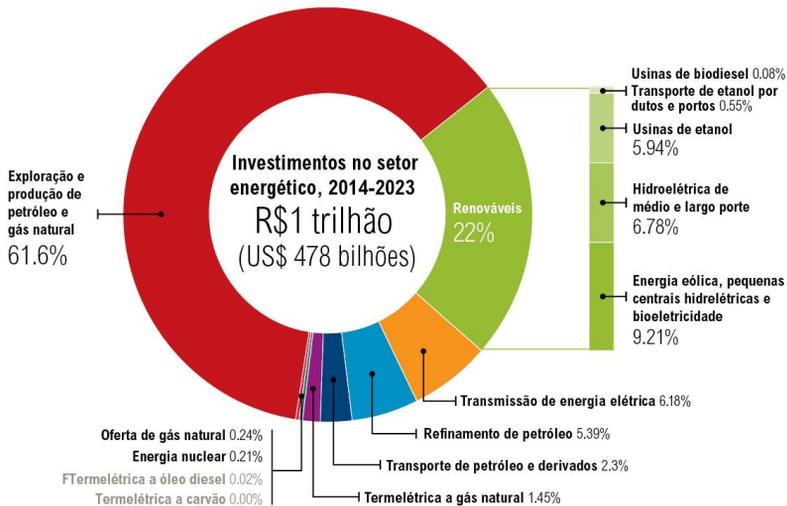
Agropecuária
4,1%



Produção industrial e transporte de carga / passageiros respondem por aproximadamente 64% do consumo de energia do país.

71 por cento dos investimentos em energia no Brasil estão alocados em combustíveis fósseis entre 2014-2023

Estimativas oficiais sugerem que o Brasil caminha na direção de um futuro em que estará preso ao uso intensivo de carbono, a não ser que o país priorize investimentos em fontes de energia renováveis sobre combustíveis fósseis.



<http://bit.ly/1Mhsvk5>

WORLD RESOURCES INSTITUTE

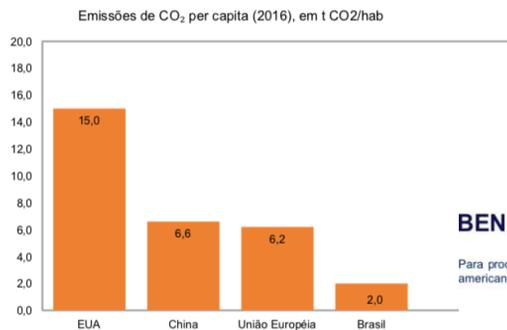
Considerações sobre as Fontes de Energia

- ▶ O aproveitamento das fontes de energia resulta em impactos sobre o meio ambiente
- ▶ Emissões de GEE é um dos principais impactos

13

BEN 2019 | Emissões de CO₂ per capita

Produzindo e consumindo energia, cada brasileiro emite, em média, 7,5 vezes menos do que um americano e 3 vezes menos do que um europeu ou um chinês.

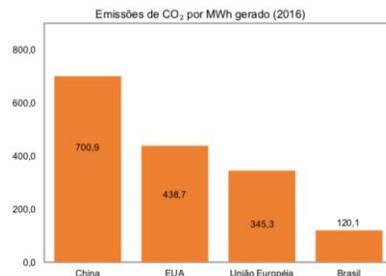


Emissões per capita
brasileiras em 2018
2,0 t CO₂/hab

Fonte: EPE

BEN 2019 | Emissões na produção de energia elétrica

Para produzir 1 MWh, o setor elétrico brasileiro emite 2,9 vezes menos que o europeu, 3,7 vezes menos do que o setor elétrico americano e 5,8 vezes menos do que o chinês.



Intensidade de carbono na
geração elétrica brasileira em 2018
88,0 kg CO₂/MWh

Fonte: EPE

Fonte: Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE

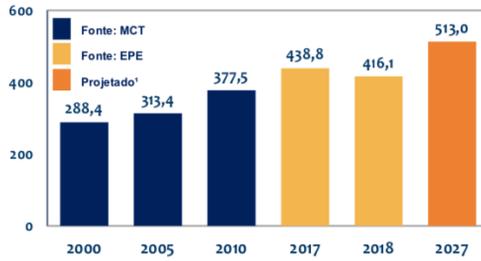
14

BEN 2019 | Evolução das emissões de CO2

- Evolução das emissões totais antrópicas associadas à matriz energética brasileira em MtCO₂-eq

Crescimento Emissões Totais - MtCO ₂ -eq		
Indicador	Realizado	Projetado ¹
	2000 a 2018	2000 a 2027
Taxa média de crescimento anual	2,1%	2,2%

¹ PDE 2027.



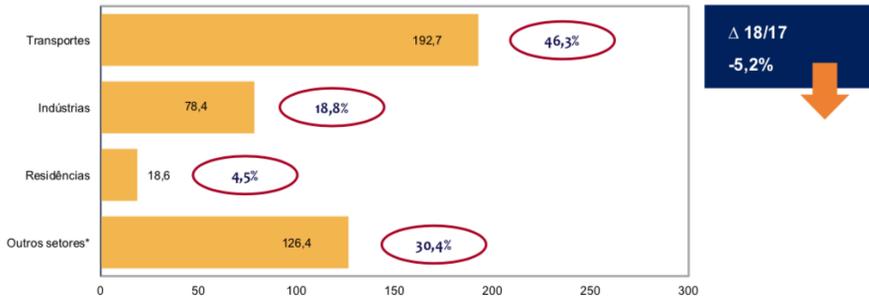
Em 2018 houve aumento da geração hídrica e eólica e avanço do consumo de fontes renováveis no setor de transportes (principal setor emissor de gases de efeito estufa).

15

BEN 2019 | Emissões de CO2

Em 2018, o total de emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiu 416,1 MtCO₂-eq

Emissões totais (2018), em Mt CO2



* Inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas

16

Vamos ver as principais fontes em maior detalhe considerando disponibilidade, impactos, etc.

17

petróleo

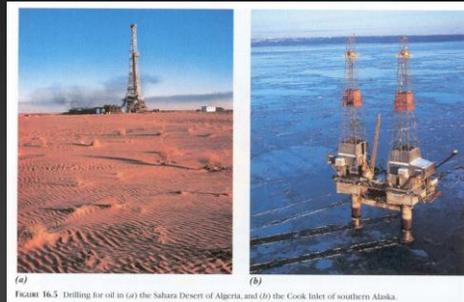


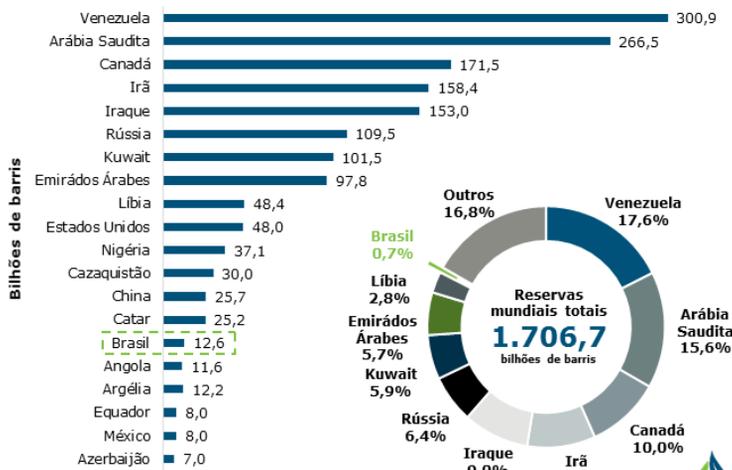
FIGURE 16.5 Drilling for oil in (a) the Sahara Desert of Algeria, and (b) the Cook Inlet of southern Alaska

INDÚSTRIA DE PETRÓLEO – MAIOR NEGÓCIO DO MUNDO
CONTROLE DAS RESERVAS ATUAIS E FUTURAS DE PETRÓLEO - É A
MAIOR FONTE INDIVIDUAL DE PODER ECONÔMICO E POLÍTICO
GLOBAL

RESERVAS CONHECIDAS ESTÃO PREVISTAS PARA DURAR ENTRE
42 A 93 ANOS

18

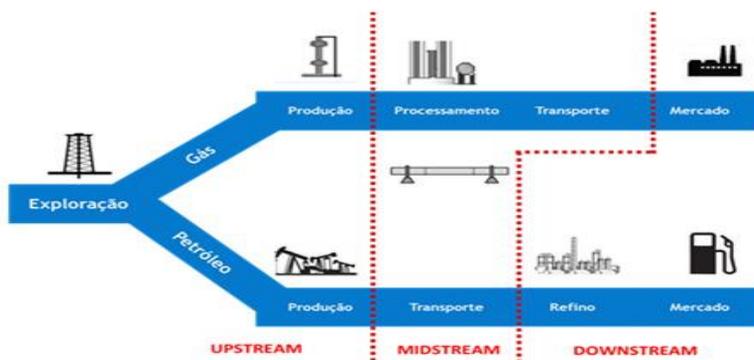
Maiores reservas provadas de petróleo 2016



Atualizado - agosto 2017
Fonte: Elaboração IBP com dados da BP



19



As operações da indústria de petróleo são divididas em três partes principais

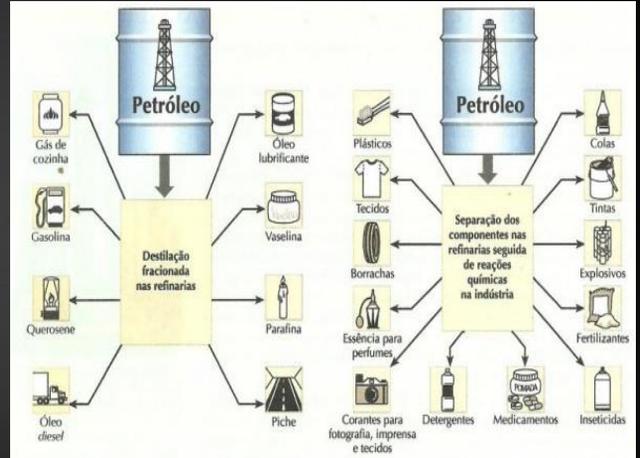
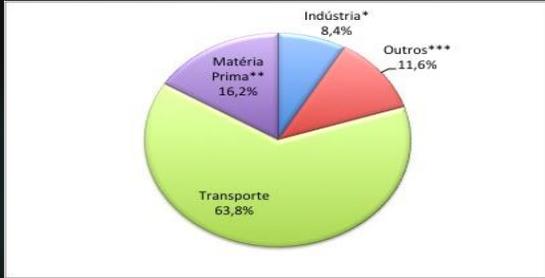
Upstream engloba as atividades de busca, identificação e localização das fontes de óleo e o transporte deste óleo extraído até as refinarias.

Midstream é a fase em que as matérias-primas são transformadas em produtos prontos para uso específico.

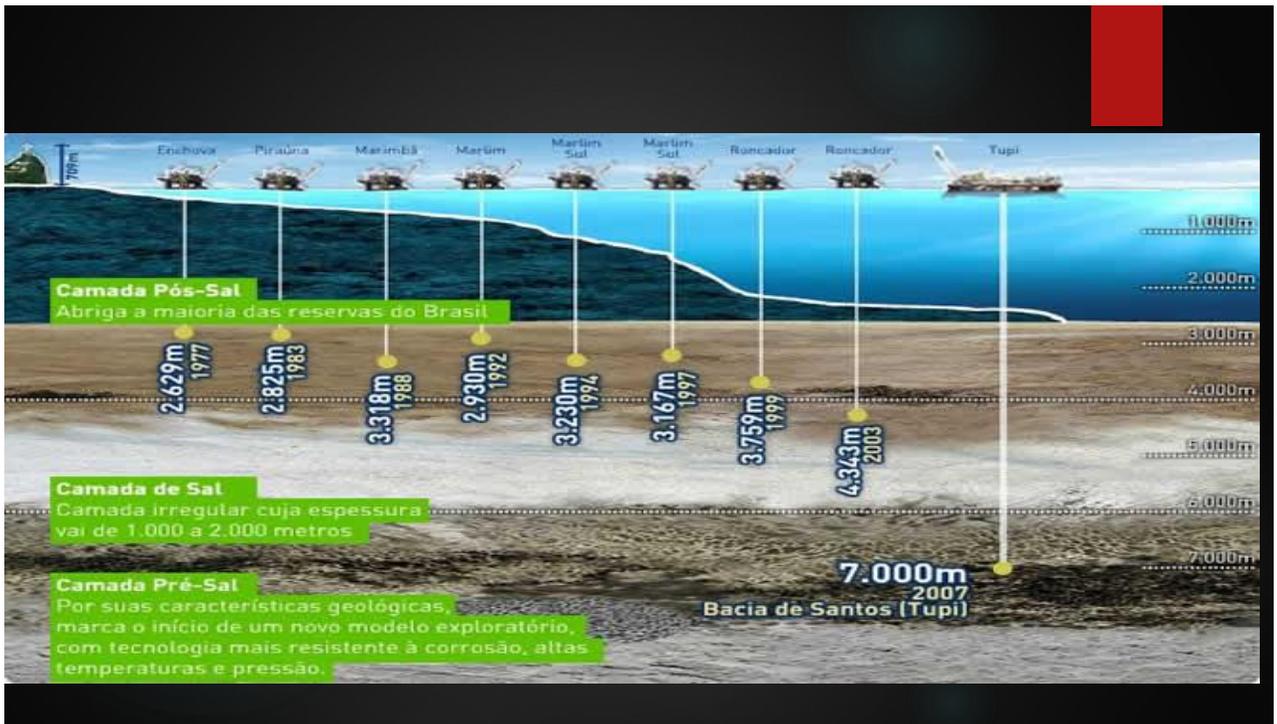
Downstream é a parte logística, ou seja, o transporte dos produtos da refinaria até os locais de consumo.

20

Usos do petróleo



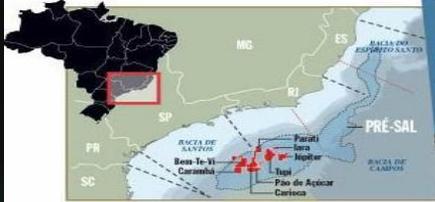
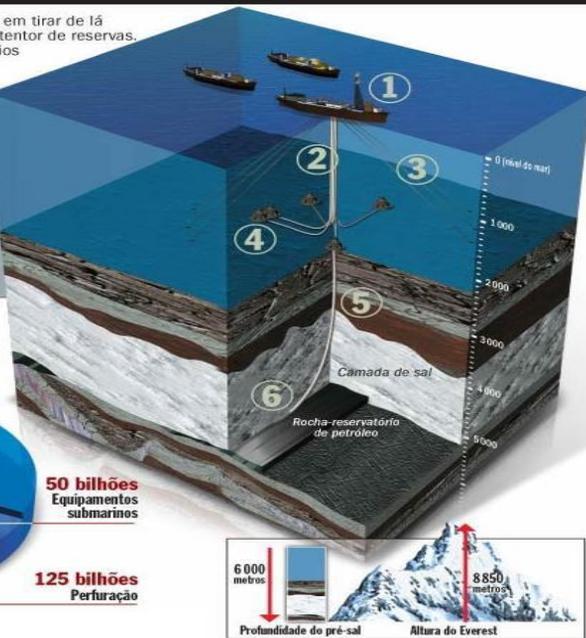
21



22

O TAMANHO DO DESAFIO

Chegar ao pré-sal foi difícil, mas o desafio mesmo está em tirar de lá o petróleo e o gás que farão do Brasil o sexto maior detentor de reservas. Os estudos já disponíveis mostram que serão necessários 600 bilhões de dólares para extrair a maior parte do petróleo que se suspeita existir na ultraprofundidade

Esses **600 bilhões de dólares** estão assim divididos:

- 20 bilhões** Pesquisas sísmicas
- 100 bilhões** Outros
- 180 bilhões** Instalações submarinas
- 125 bilhões** Plataformas
- 50 bilhões** Equipamentos submarinos
- 125 bilhões** Perfuração

6000 metros Profundidade do pré-sal vs 8850 metros Altura do Everest

23

E as reservas do pré-sal?



Áreas do Pré-Sal

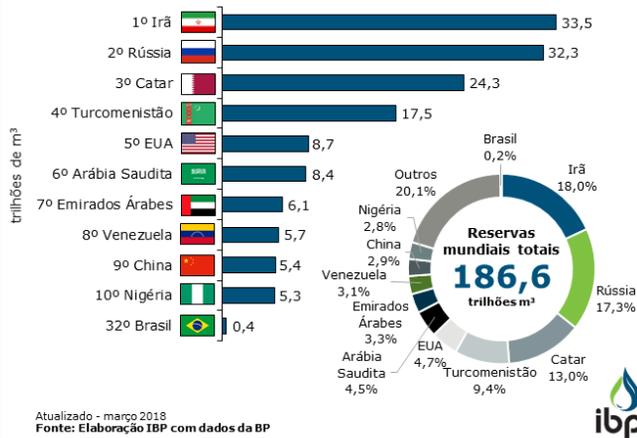
Área	Volume estimado em bilhões de barris
Libra	De 3,7 a 15
Tupi (Bacia de Santos)	De 5 a 8
Iara (Bacia de Santos)	De 3 a 4
Guará (Bacia de Santos)	De 1,1 a 2
Parque das Baleias (Bacia de Campos)	De 1,5 a 2,5

Libra, sozinha, pode igualar toda reserva de petróleo provada no Brasil

24

Reservas mundiais de gás natural

Maiores reservas provadas de gás natural em 2016



25

Preço médio do barril de petróleo de maio de 2019 a maio de 2020



oilprice.com

26

carvão

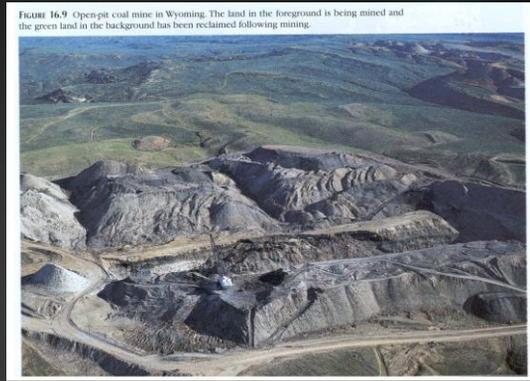


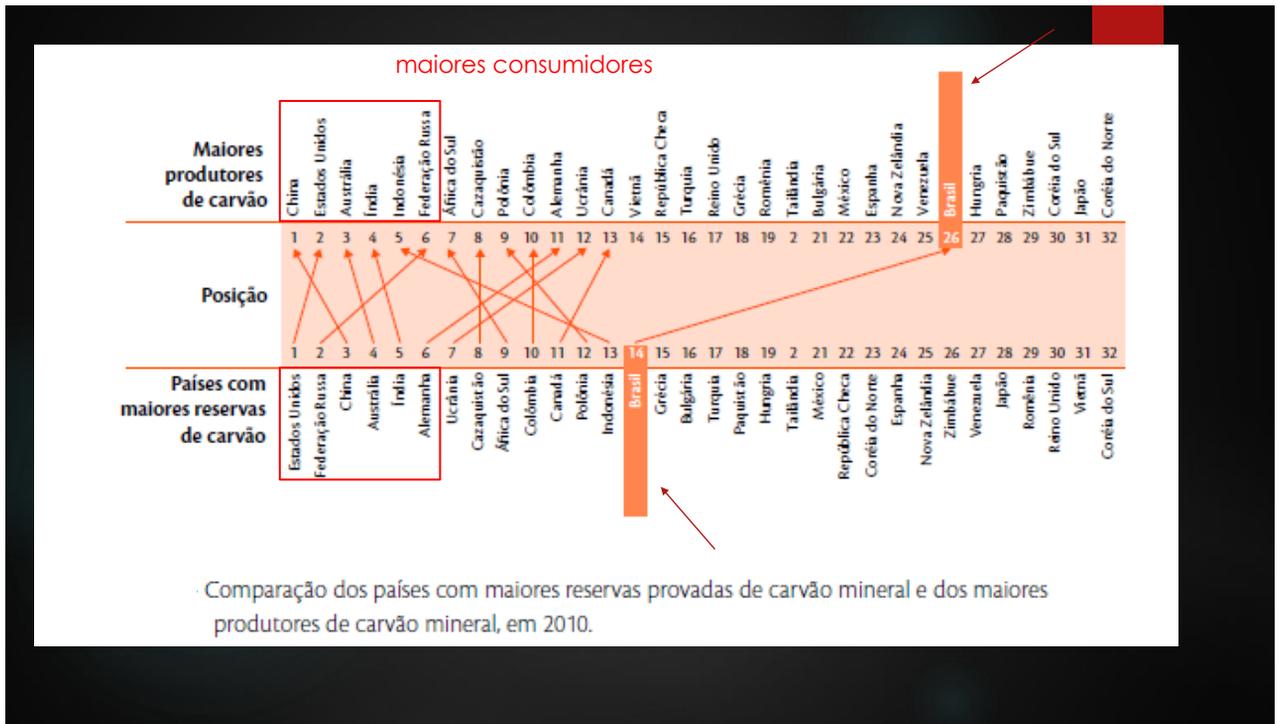
FIGURE 16.9 Open-pit coal mine in Wyoming. The land in the foreground is being mined and the green land in the background has been reclaimed following mining.

RECURSO ENERGÉTICO ABUNDANTE

Reservas estimadas entre 200 e 1.125 anos, a depender da taxa de consumo.

As reservas mundiais de carvão são estimadas em cerca de **sete trilhões de toneladas**, o suficiente para atender a demanda durante alguns séculos, nas taxas de consumo atuais.

27



28

CARVÃO MINERAL



29

Impactos Associados aos Combustíveis Fósseis (além das emissões de GEE)

- ▶ Alteração nas características do solo em função da abertura de minas;
- ▶ Construção de plataformas para poços de petróleo e gás, tubulações, depósitos e tanques de armazenagem;
- ▶ Infra-estrutura para transporte e beneficiamento;
- ▶ Poluição de águas superficiais;
- ▶ Poluição atmosférica;
- ▶ Subsidência do solo.

30

Área Nova Próspera
Lote 115 – Área= 10 ha

SDNSS-05
Surgência Norte
E: 665.722,004
N: 6.815.083,075

SDNSI-09
Surgência Centro
E: 666.024,777
N: 6.814.488,691

SDNSI-11
Surgência Sul
E: 666.156,263
N: 6.814.388,141

Figura 9. Imagem da área impactada em superfície das Minas Poço 8 e Poço 10. Detalhe para a localização da área da Nova Próspera Mineração e as três surgências de águas ácidas, responsabilidades ambientais assumidas pela CSN.

Recuperação das áreas impactadas por mineração de carvão em Santa Catarina. CSN 2010/2011

Figura 4: Bloco diagrama mostrando como se processa o fenômeno de subsidência do tipo sag a partir do desabamento das camadas acima da camada minerada de carvão e a repercussão de seus impactos em superfície.

Fonte: Adaptado de Bauer, Trent, Dumontelle (1993)

Figura 5: Perfil representativo de um episódio de subsidência, mostrando os efeitos na superfície de rochas acima e abaixo de minério de carvão.

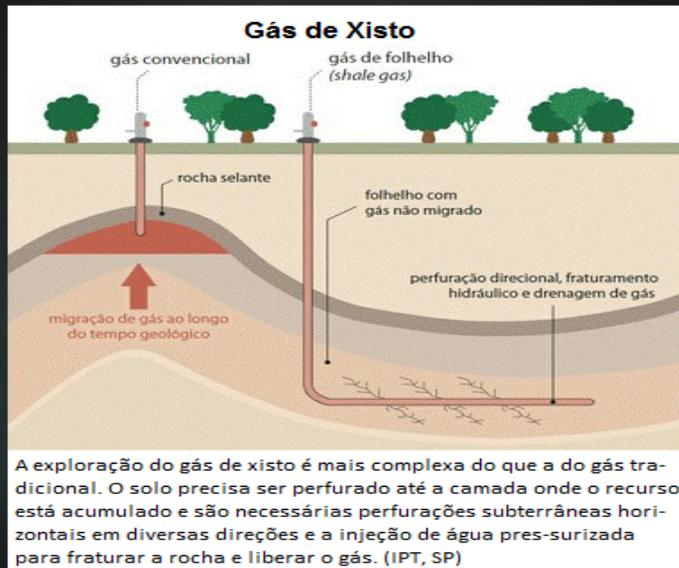
Fonte: Modified from Bauer, Trent and Dumontelle (1993)

31

Shale Gas

Gás do Xisto

32



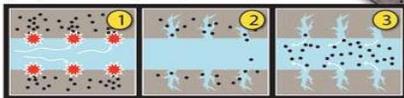
33

A ROCHA SALVADORA

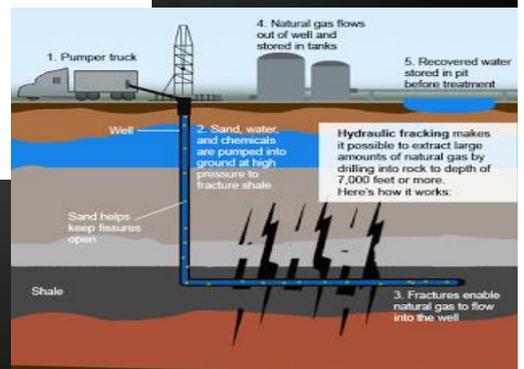
Desde 2006, avanços tecnológicos permitem a extração do gás de xisto em larga escala. Entenda como é o

O xisto é um gás natural que fica preso em uma formação rochosa parecida com argila. Por não estar em um único depósito, é impossível extrair-lo por métodos

- 1 Para obter o xisto, é necessário injetar no solo uma mistura de água, sal, ácido, chumbo e
- 2 Esses produtos criam fissuras nas rochas,...
- 3 ...que permitem que o gás escape



Ambientalist as afirmam que esses produtos químicos podem contaminar lençóis



<http://educarvivendo.blogspot.com.br/2014/02/proposta-de-atividades-para-preparar-o.html>

34

Brasil, 10º lugar

Potencial de reservas de gás de xisto

■ Onde estão as reservas

Bacias onde é mais provável a ocorrência



Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE)/ANP

■ Reserva recuperável estimada

País	Volume (trilhões de m3)
China	36,1
Estados Unidos	24,4
Argentina	21,9
México	19,3
África do Sul	13,7
Austrália	11,2
Canadá	11,0
Líbia	8,2
Argélia	6,5
Brasil	6,4
Polónia	5,3
França	5,1

► Impactos ambientais:

- Consumo de água
- Contaminação da água subterrânea (diversos produtos químicos são utilizados)
- Degradação do solo

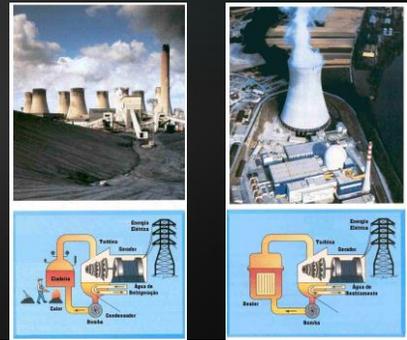
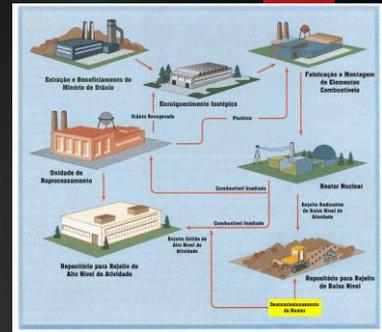
35

Energia Nuclear

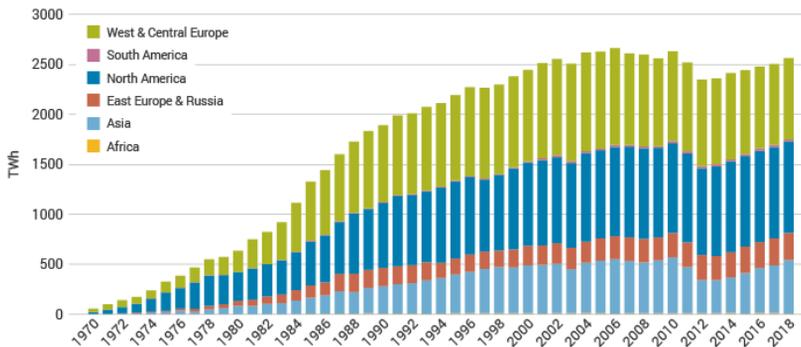
36

Energia Nuclear

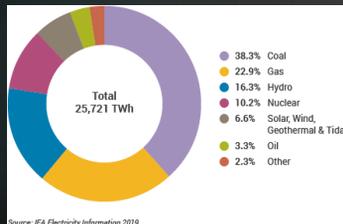
- ▶ É a energia obtida do núcleo dos átomos de determinados elementos químicos;
- ▶ O aproveitamento pode ser feito por dois processos distintos:
 - ▶ Fissão → Divisão do núcleo de átomos pesados;
 - ▶ Fusão → União de dois átomos leves.
- ▶ Como consequência destes dois processos ocorre a liberação de energia;
 - O urânio 235 é o único material fissionável encontrado naturalmente, sendo essencial para a produção de energia.



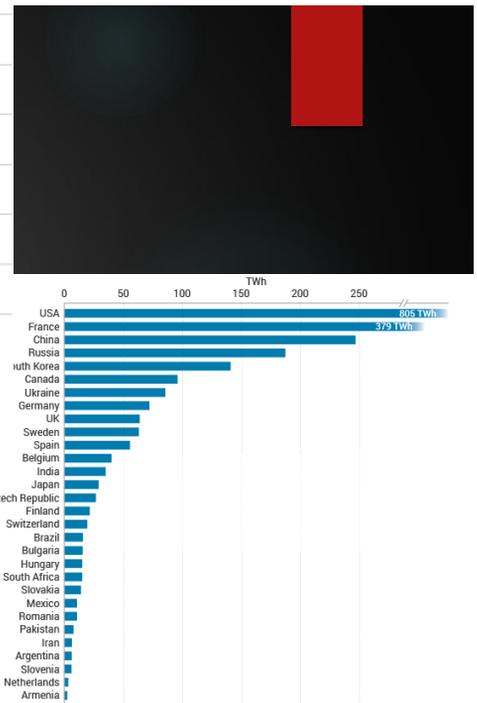
37



Source: World Nuclear Association and IAEA Power Reactor Information Service (PRIS)



Source: IEA Electricity Information 2019

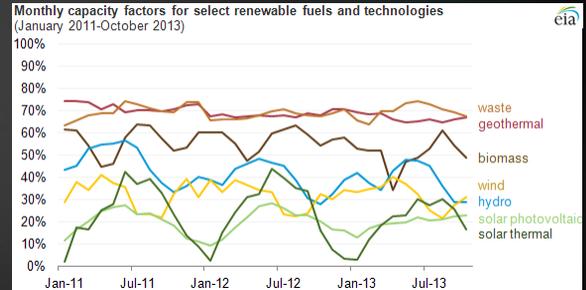
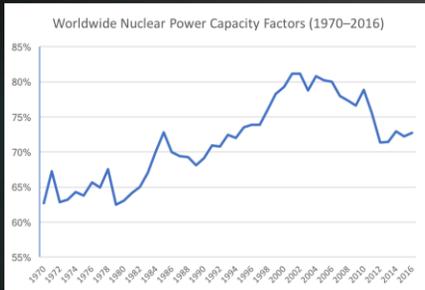


Source: IAEA PRIS Database

38

A Importância do Fator de Capacidade de Usina

Fator de Capacidade (%) = $\frac{\text{geração realizada}}{\text{geração possível de ser feita}}$



39

Impactos Ambientais Associados à Energia Nuclear

- ▶ Impactos associados às etapas relativas:
 - ▶ à extração e beneficiamento do minério de urânio;
 - ▶ fabricação dos elementos combustíveis; e
 - ▶ queima destes nos reatores nucleares.
- ▶ Uma grande preocupação associada à energia nuclear está relacionada aos rejeitos radioativos;
- ▶ Riscos à saúde da população e sobre o meio ambiente, devido à ação da radiação ionizante.

40

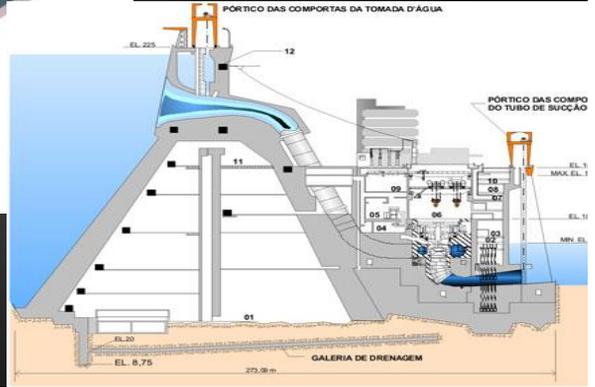
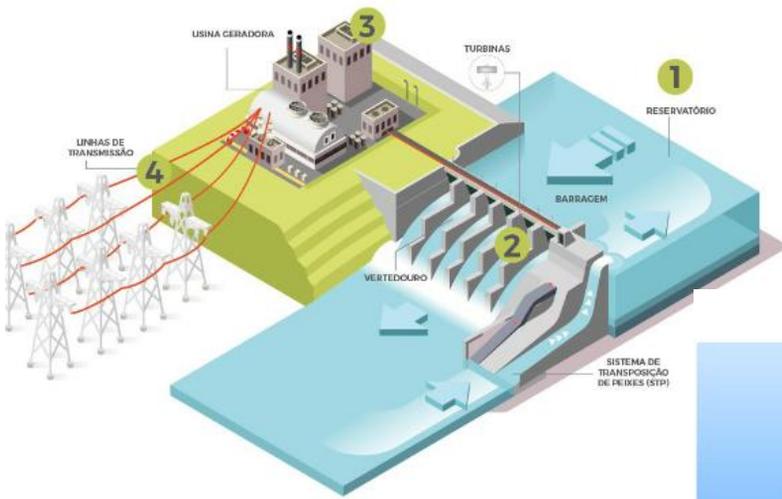
hidroenergia

41



42

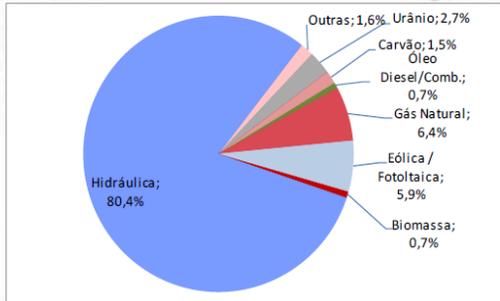
CONHEÇA UMA USINA HIDRELÉTRICA



43

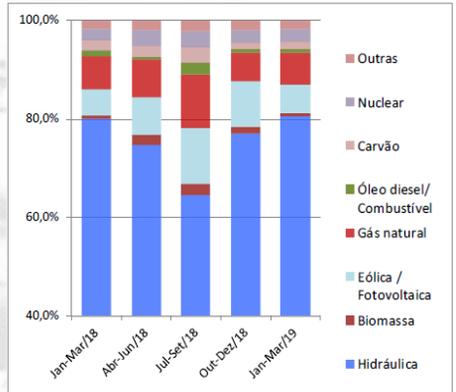
Capacidade Instalada Elétrica Brasil

Participação de cada Fonte Geradora no total - Jan-Mar/2019*



* Obs: Sistema Interligado Nacional (SIN), Jan-Mar/2019.
 Fontes: Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS
 Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON (Eletrobrás)

Evolução Trimestral



44

Geração de Energia Elétrica - Brasil

- ▶ **hidrologia desfavorável:** despacho de uma fração maior da capacidade das termelétricas, contribui para a segurança do suprimento;
- ▶ **hidrologia favorável:** as termelétricas são menos utilizadas e reduz o custo de operação, a queima de combustíveis fósseis (não renováveis) e a emissão de poluentes;
- ▶ **planejamento da operação:**
 - Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
 - Sistema Interligado Nacional (SIN) (apenas 3,4% da capacidade fora do SIN)
 - Programa Mensal da Operação (PMO)

45

GERENCIAIS
Marco 2019

Empreendimentos em

% Nº de usinas

Tipo	%
UHE	2,9%
PCH	5,7%
CGH	9,4%
UTE	40,4%
UTN	0,0%
EOL	8,2%
UFV	33,3%

% Potência instalada (kW)

Tipo	%
UHE	1,3%
PCH	9,0%
CGH	25,1%
UTE	59,8%
UTN	0,4%
EOL	3,1%
UFV	1,2%

Tipo	Quantidade	% do total	Potência instalada (kW) 1/	% do total
Usina Hidrelétrica de Energia – UHE	217	2,9	98.581.478	59,8
Pequena Central Hidrelétrica – PCH	426	5,7	5.183.756	3,1
Central Geradora Hidrelétrica – CGH 2/	698	9,4	708.002	0,4
Central Geradora Undi-elétrica - CGU	1	0,0	50	0,0
Usina Termelétrica de Energia – UTE	3001	40,4	41.337.216	25,1
Usina Termonuclear – UTN	2	0,0	1.990.000	1,2
Central Geradora Eolielétrica – EOL	606	8,2	14.872.793	9,0
Central Geradora Solar Fotovoltaica – UFV 3/	2469	33,3	2.074.002	1,3
Total	7.420	100	164.747.296	100

Nº	Agentes do setor	Potência Instalada (kW)	% em relação ao total nacional
1º	Companhia Hidrelétrica do S. Francisco - Chesf	10.323.428	6,3%
2º	Furnas Centrais Elétricas	9.443.500	5,7%
3º	Centrais Elétricas do Norte do Brasil	8.907.150	5,4%
4º	Norte Energia	7.566.433	4,6%
5º	Itaipu Binacional	7.000.000	4,2%
6º	Petróleo Brasileiro	6.323.528	3,8%
7º	Engie Brasil Energia	6.188.468	3,8%
8º	Copel Geração e Transmissão	5.257.796	3,2%
9º	Rio Paraná Energia	4.995.200	3,0%
10º	Energia Sustentável do Brasil	3.750.000	2,3%
Total		69.755.503	42,3%

1/ Sujeita à fiscalização da ANEEL

2/ Potência instalada igual ou inferior a 5.000 kW, conforme Lei nº 13.390/2016.

3/ A partir de Junho/2015, foram excluídas as UFV de micro e minigeração distribuída (potência máxima de 1.000 kW, conforme Resolução 482/2012)

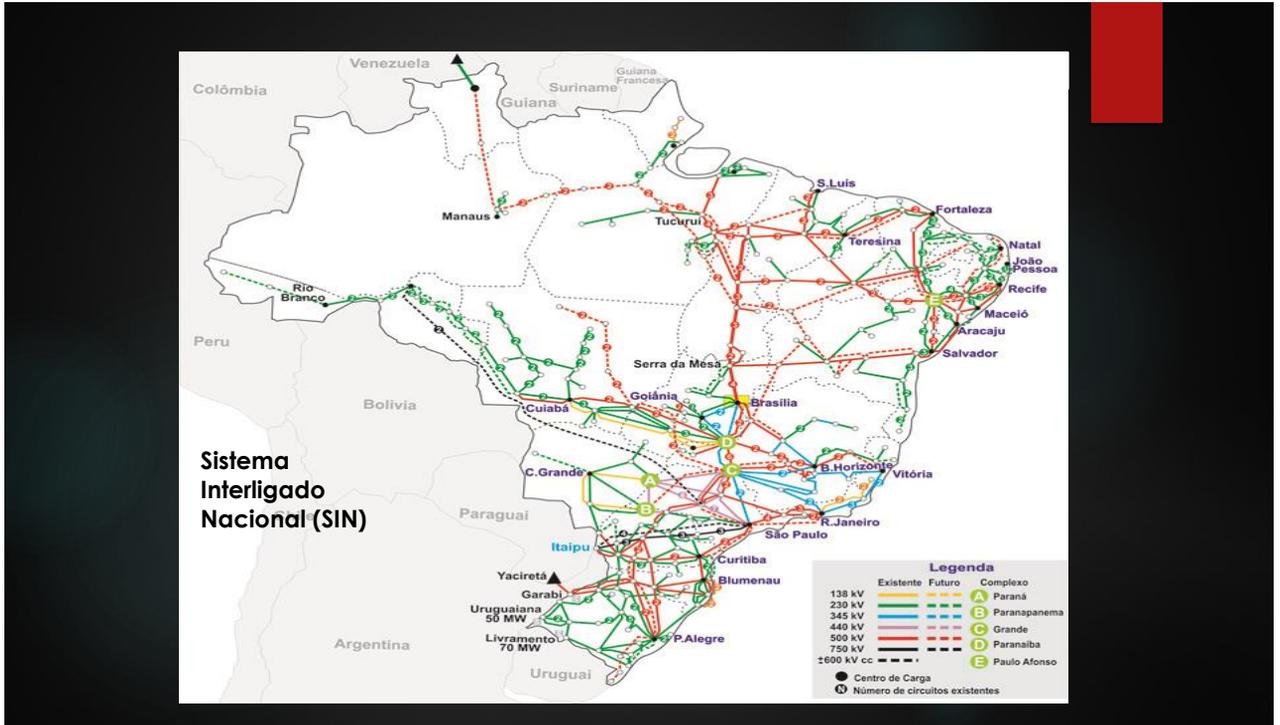
As posições acima incluem usinas em operação com outorgas regularizadas.

Fonte: Banco de Informações de Geração - BIG

Energia assegurada por geradora

Relação de usinas de micro/minigeração

46



47

IMPACTOS



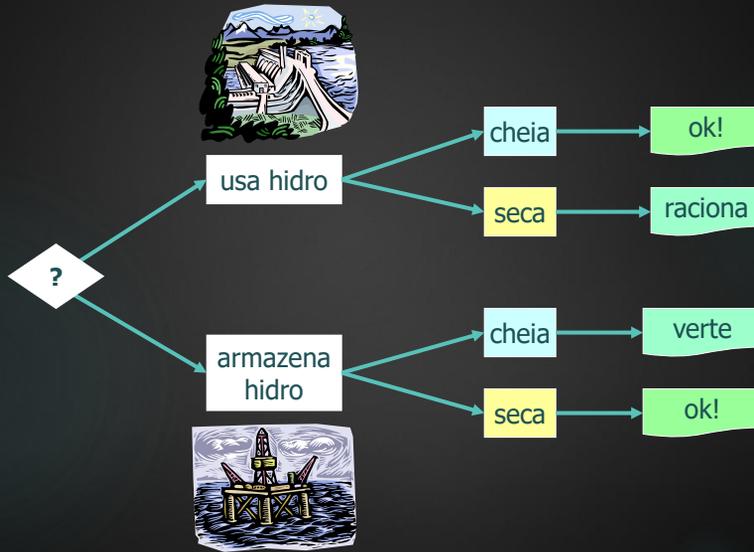
Itaipu: 14000 MW / 1350 km²
 Tucuruí: 8365 MW / 2414 km²
 Balbina: 250 MW / 2360 km²

- Reservatórios;
- Impactos Sociais;
- Atividades Econômicas;
- Impacto na Paisagem;
- Impactos na Flora e na Fauna.

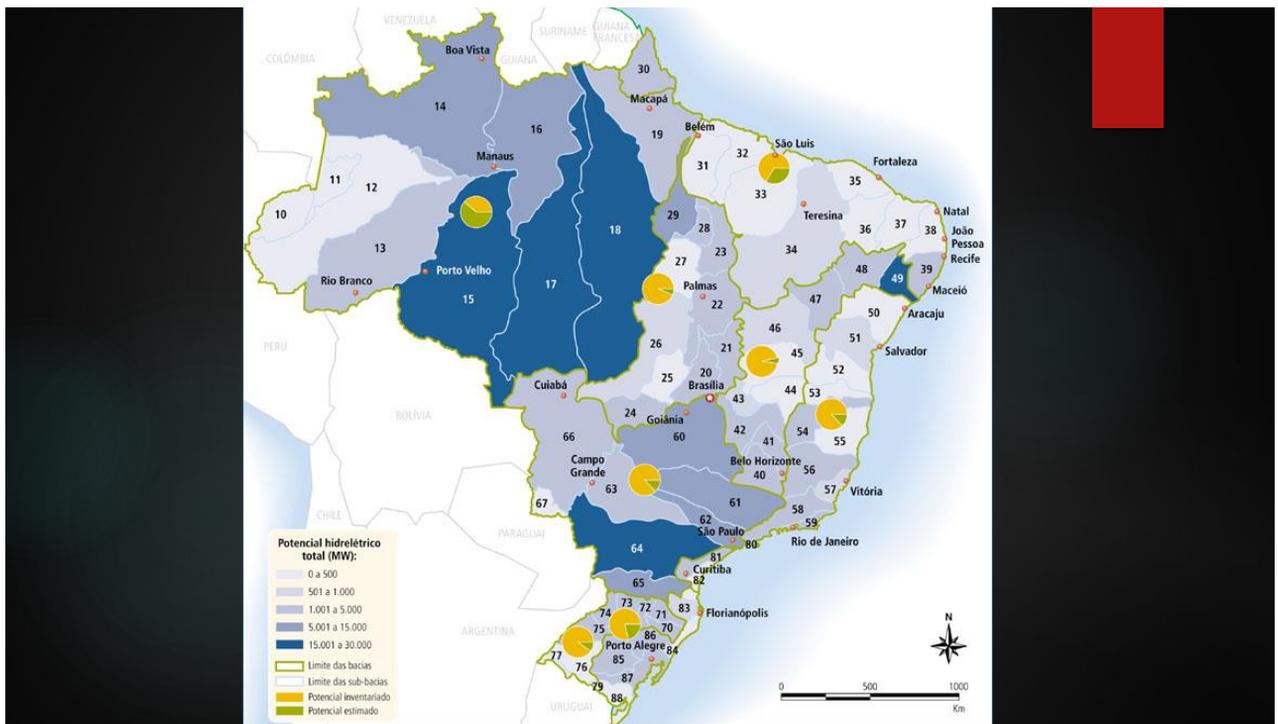


48

DECISÕES DA OPERAÇÃO

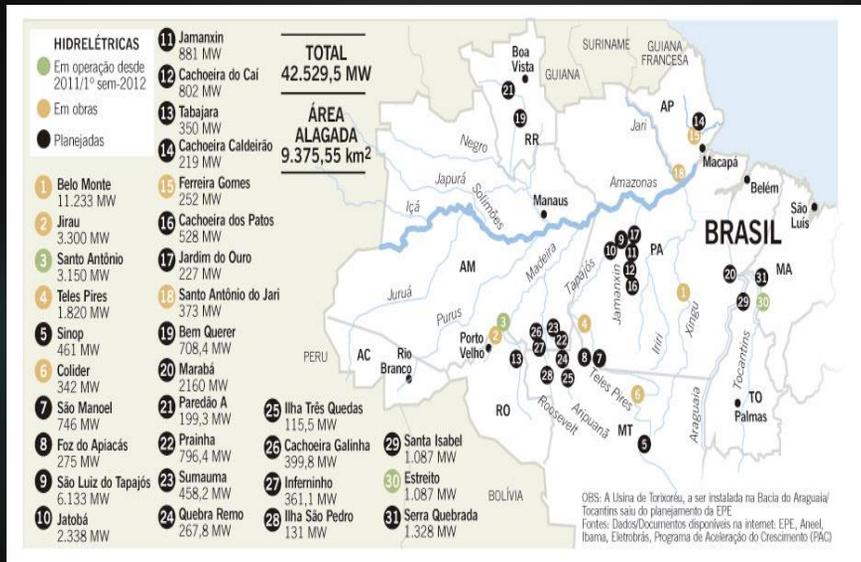


49



50

Amazon region is the focus of Brazilian Hydropower expansion



51

Energia Hidráulica

- ▶ O aproveitamento em usinas hidroelétricas é bastante elevado
- ▶ Isto resulta em um baixo custo de produção
- ▶ Os principais impactos estão relacionados aos reservatórios
 - ▶ Grandes áreas alagadas, alteração das características do fluxo e da qualidade da água.
- ▶ Também pode-se fazer o aproveitamento da energia das marés ou das ondas



52

Biomassa

- ▶ É um novo nome dado ao mais antigo combustível utilizado pelo Homem;
- ▶ Até o final do século XIX a madeira foi a principal fonte de energia em todo o Mundo.
- ▶ Os resultados dos processos de conversão da biomassa em produtos energéticos são diversos e dependem diretamente do processo de conversão utilizado, podendo ser:
 - ▶ **Sólido:** são classificados, principalmente, em função do seu poder calorífico, por meio da quantidade de calor liberado durante a combustão da massa. Ex: Carvão, lenha e madeira.
 - ▶ **Líquido:** São os biocombustíveis tecnicamente equivalentes aos combustíveis fósseis, sendo que apresentam a vantagem de terem menor potencial de poluição, pois suas emissões de CO₂ não são contabilizadas para o aumento do efeito estufa. A principal desvantagem é que possuem menor eficiência. Ex: etanol, o biodiesel e o metanol.
 - ▶ **Gasosos:** Como o biogás e o gás combustível.

53

Biomassa

- ▶ O aproveitamento de energia pode ocorrer por várias rotas:
 - ▶ Queima direta para a produção de eletricidade ou para aquecimento da água ou do ar;
 - ▶ Aquecimento da biomassa para a obtenção de combustível gasoso;
 - ▶ Destilação ou processamento da biomassa para produzir combustíveis como o etanol, metanol ou metano.
- ▶ Fontes de biomassa combustível incluem os produtos florestais e agrícolas e o lixo urbano que pode ser incinerado;
- ▶ A produção líquida de energia é baixa, sendo necessária uma considerável quantidade de energia para a sua coleta e transporte.

54

- ▶ A biomassa pode ser transformada em vários tipos de energia, com destaque para: energia calorífica, a mecânica e a elétrica.
- ▶ Os resultados dos processos de conversão da biomassa em produtos energéticos são diversos e dependem diretamente do processo de conversão utilizado, podendo ser:
 - ▶ **Sólido:** são classificados, principalmente, em função do seu poder calorífico, por meio da quantidade de calor liberado durante a combustão da massa. Ex: Carvão, lenha e madeira.
 - ▶ **Líquido:** São os biocombustíveis tecnicamente equivalentes aos combustíveis fósseis, sendo que apresentam a vantagem de terem menor potencial de poluição, pois suas emissões de CO2 não são contabilizadas para o aumento do efeito estufa. A principal desvantagem é que possuem menor eficiência. Ex: etanol, o biodiesel e o metanol.
 - ▶ **Gasosos:** Como o biogás e o gás combustível.

55

As utilidades da cana-de-açúcar

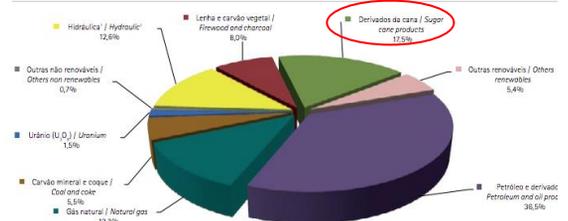
De alimento a energia para a indústria e a população



Baseado em Infográfico UNICA/FENASUCRO&AGROCANA

Gráfico 1.3.b – Oferta Interna de Energia

Chart 1.3.b – Domestic Energy Supply



1. Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica. 1 kWh = 860 kcal (equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica). Ver V1.6 - Tratamento das informações. / Includes electricity imports originated from hydraulic sources. 1 kWh = 860 kcal (physical equivalent - First Principle of dynamics). Look Appendix V1.6.

BRASIL: CANA 2ª fonte de energia da matriz brasileira

56

Agência **FAPESP** NOTÍCIAS AGENDA VÍDEOS ASSINE

17 de setembro de 2016 17 de setembro de 2016 **anos** 15 de setembro de 2018 17 de setembro de 2016

Etanol de segunda geração poderá ser economicamente viável a partir de 2025

28 de setembro de 2017

f t in G+ EN ES

Elton Alisson | Agência FAPESP – O etanol celulósico, obtido da palha e do bagaço da cana-de-açúcar e também conhecido como etanol de segunda geração (2G), poderá ser economicamente viável a partir de 2025 se forem transpostas as atuais barreiras agrícolas, industriais e tecnológicas para produzi-lo e se o setor sucroenergético brasileiro superar a estagnação em que se encontra.



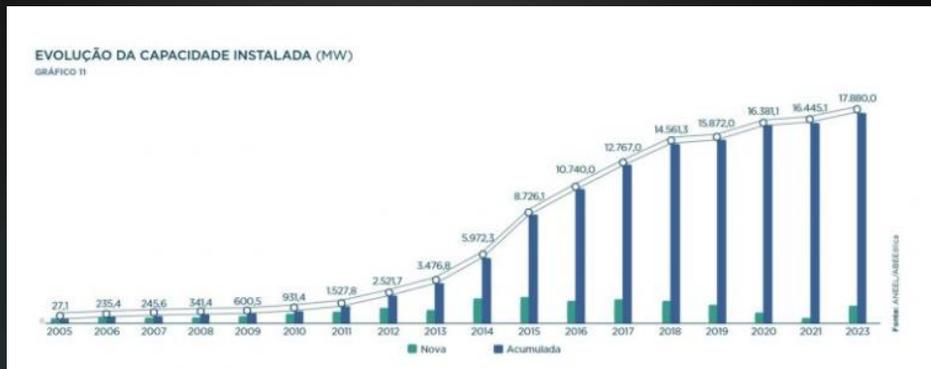
O desafio é transpor as atuais barreiras agrícolas, industriais e tecnológicas, aponta pesquisador do CTBE; assunto será discutido durante o BBEST 2017 (foto: Erik Nardini/CTBE)

Etanol 2G

- Estima-se que um hectare que produz cerca de 8 mil litros de etanol de 1G pode render até 11 mil litros a mais, se aproveitada a palha e o bagaço da cana para fazer etanol 2G.

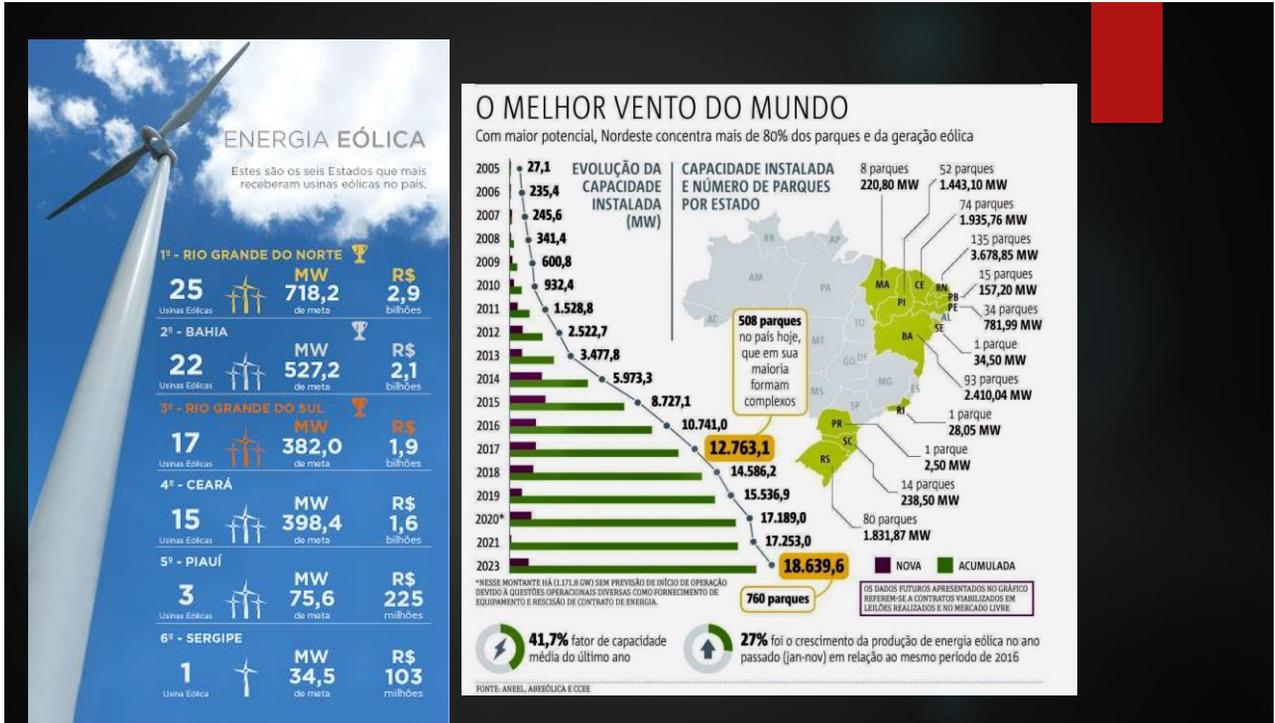
57

Energia Eólica



A **energia eólica** já abastece cerca de 22 milhões de residências por mês no Brasil, com algo em torno de 13 GW de capacidade instalada. São mais de 520 parques eólicos no país, 80% deles na região nordeste.

58



59

Energia Eólica

- ▶ Tem crescido na matriz de energia elétrica brasileira
- ▶ Ambientalmente, o uso da energia eólica também apresenta algumas desvantagens:
 - ▶ Projetos de demonstração indicam que as vibrações dos moinhos de vento podem produzir ruídos objetáveis;
 - ▶ Os moinhos de vento podem interferir nas transmissões de rádio e televisão;
 - ▶ A paisagem local é alterada;
 - ▶ Ocupação de grandes áreas para a instalação dos moinhos;
 - ▶ Morte de pássaros que colidem com as pás dos moinhos.

60

Energia Solar

61

Energia solar

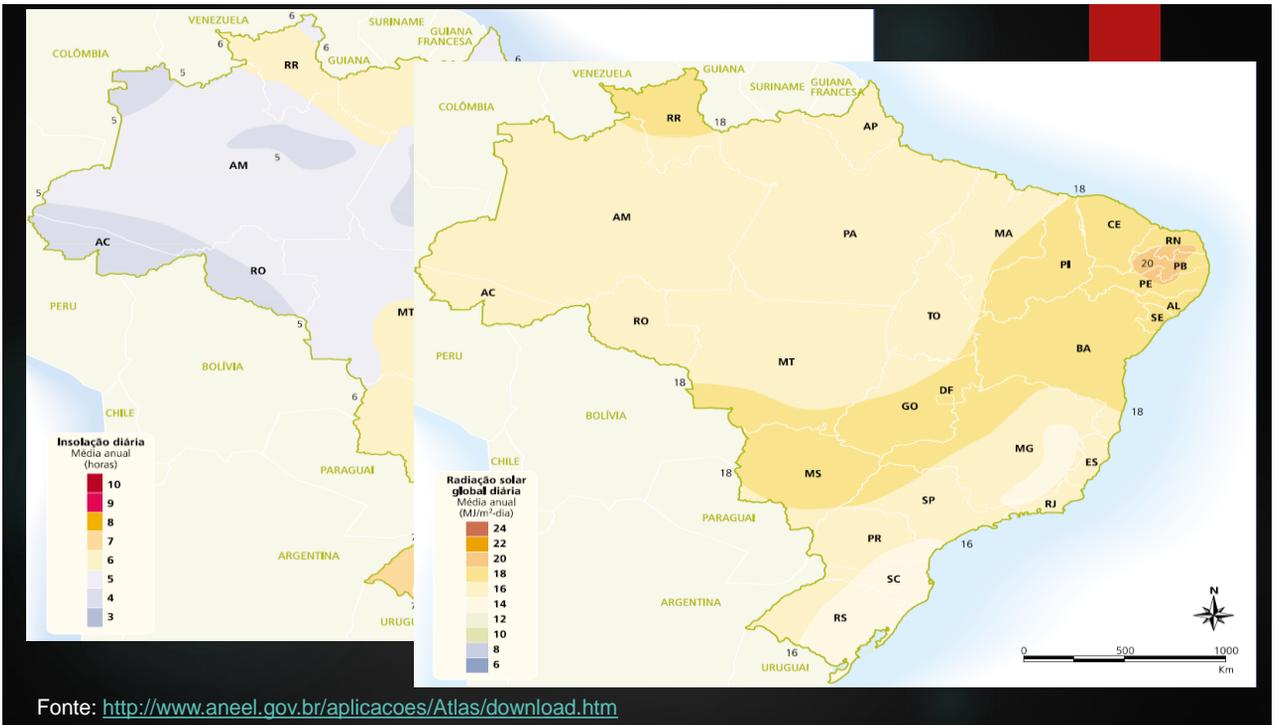


DOIS TIPOS:

ENERGIA SOLAR TÉRMICA: AQUECIMENTO DA ÁGUA POR RADIAÇÃO SOLAR

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: TRANSFORMAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR EM ENERGIA ELÉTRICA, POR MEIO DA CRIAÇÃO DE UMA CORRENTE ELÉTRICA PELA RADIAÇÃO SOLAR POR MATERIAIS SEMICONDUTORES.

62



63

Aspectos da Energia Solar Direta

- ▶ Ainda o aproveitamento não se mostra competitivo em relação as outras fontes disponíveis;
- ▶ Aproveitamento em pequena escala e locais remotos;
- ▶ Impactos ambientais no uso de energia solar direta não são significativos;
- ▶ Não há emissão de poluentes para o meio ambiente, considerando o processo de conversão;
- ▶ Os impactos ambientais resultam da extração dos recursos naturais para a fabricação de componentes e montagem dos sistemas coletores.
- ▶ Sistemas de grande capacidade podem ter impactos mais significativos;

64



1 – Coletores solares;
2 – Caldeira a gás;
3 – Sistema turbogerador;
4 – Gerador de Vapor e superaquecedor solar;
5 – Sistema de Controle;
6 – Torre de Resfriamento;
7 – Interconexão com a rede de distribuição.

Luz International Solar Farm 65

Capacidade de produção para atender 540.000 pessoas – USA



15/09/2014 09h37 - Atualizado em 15/09/2014 09h39

Maior usina solar do país atinge 85% de geração em um mês de operação

Unidade, inaugurada em agosto, poderá abastecer 2,5 mil casas em 1 ano. Planta com 19.924 painéis fica localizada em Tubarão, no Sul catarinense.

Do G1 SC

FACEBOOK TWITTER G+ PINTEREST



Tubarão, no Sul catarinense, possui a maior usina solar do Brasil em operação, conforme a companhia responsável pela implantação. Com 19.424 painéis fotovoltaicos, ela tem capacidade de gerar energia para cerca de 2,5 mil casas em um ano, o equivalente para atender uma cidade entre 10 mil e 15 mil pessoas. O Estúdio SC deste domingo (14) visitou o

65

geração distribuída

- O que é?
 - Segundo o Instituto Nacional de Eficiência Energética (http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp?Cat=gd), a geração distribuída **designa a geração elétrica contígua ou próxima dos consumidores independentemente da potência a ser gerada, da tecnologia e da fonte de energia envolvida.**
 - A geração distribuída pode incluir cogeração, geração que usam como fonte de energia resíduos combustíveis do processo; geradores de emergência; painéis fotovoltaicos e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs).
 - Embora **não seja uma solução nova**, era bastante utilizada antes da década de 1940 no país, há um crescimento previsto grande para a geração distribuída e com certeza ela permitirá aumentar a eficiência energética.

66

- Essas soluções associadas à geração distribuída tem ganhado força desde o final do monopólio da energia elétrica, na década de 1980, incentivadas pelo desenvolvimento de tecnologias. As vantagens da geração distribuída sobre a geração centralizada **está relacionada com as economias dos investimentos em transmissão e com a redução de perdas nesses sistemas.**

