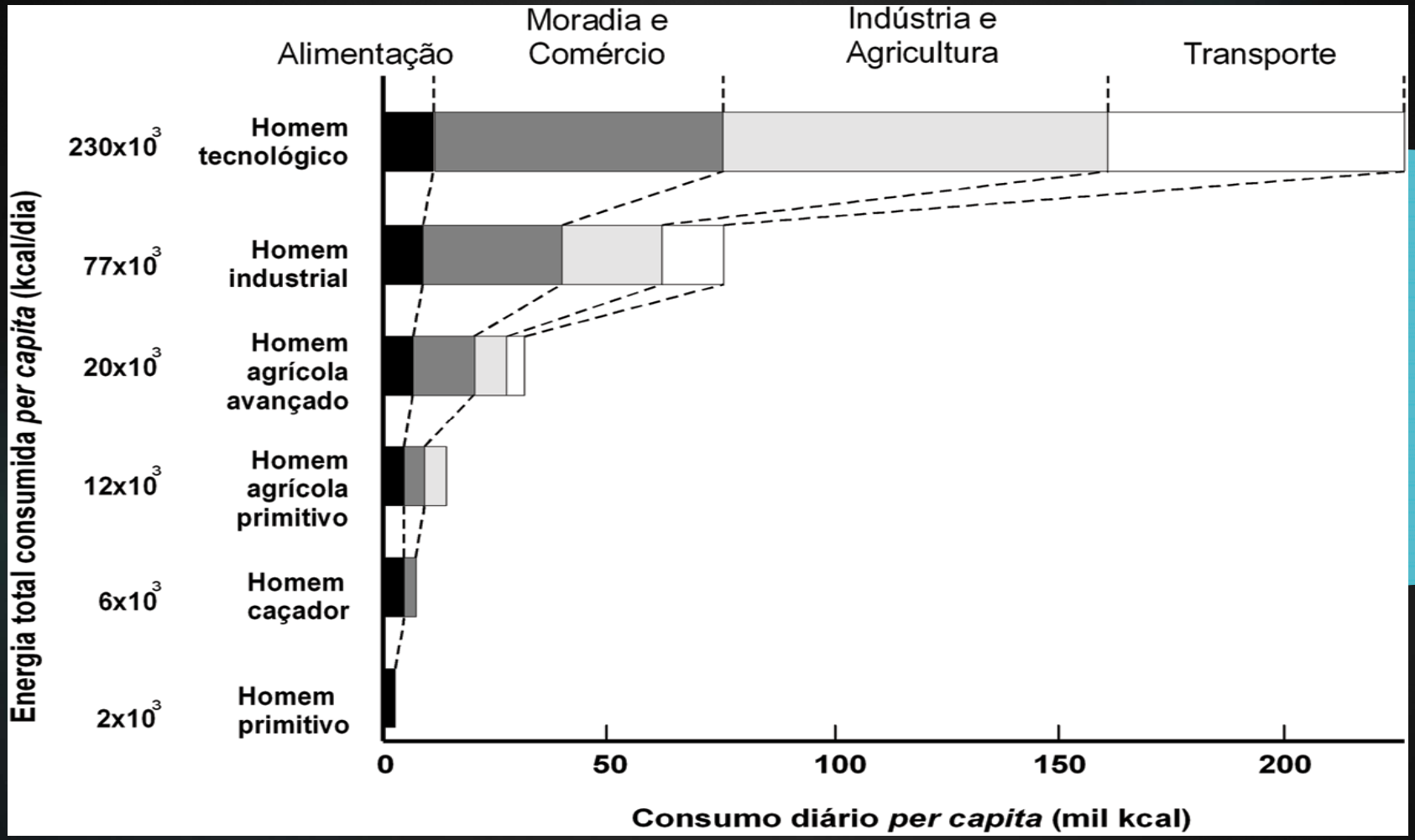
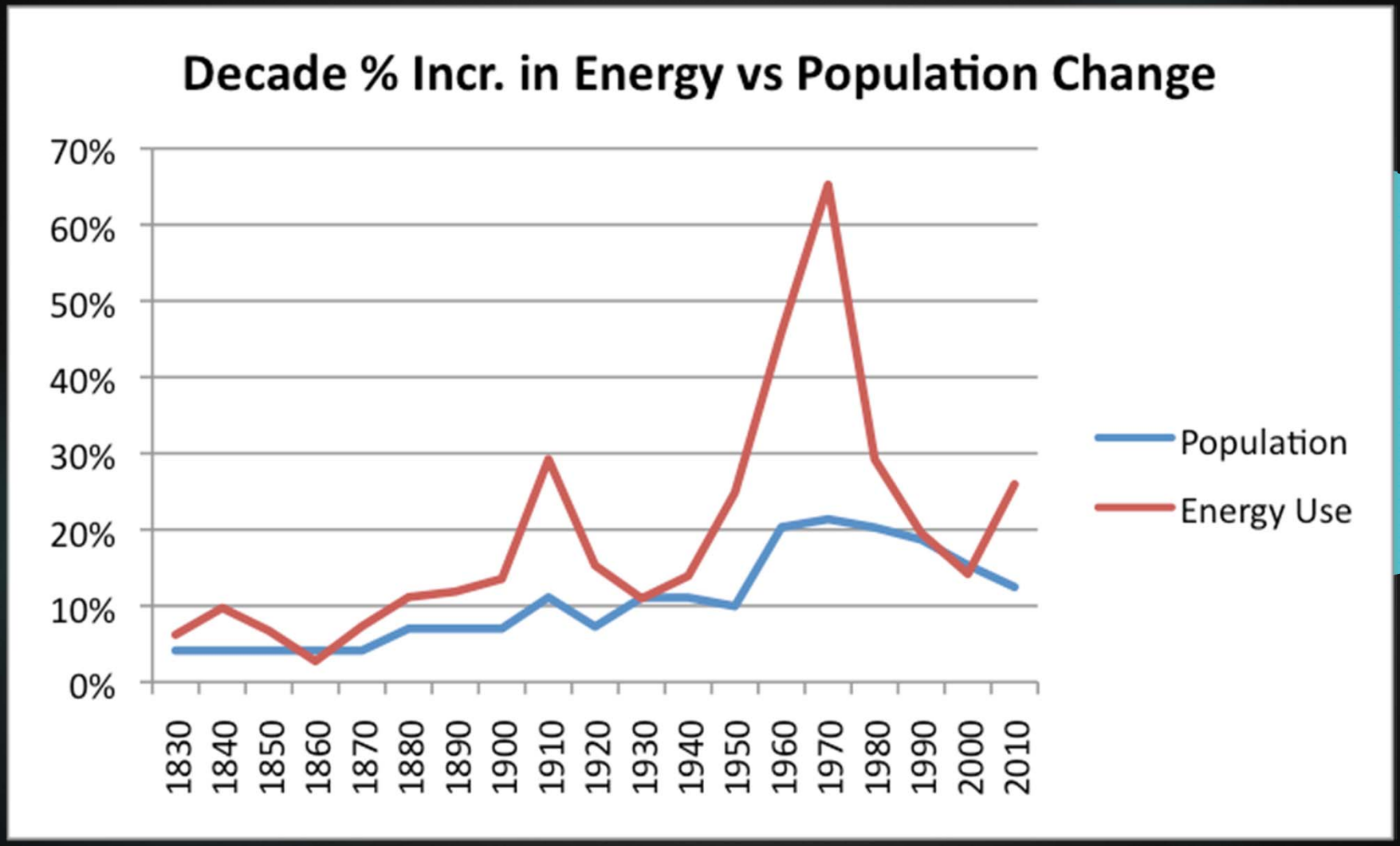
PHA 3203
Engenharia Civil e Meio Ambiente

ENERGIA:
FONTES E PRINCIPAIS IMPACTOS

Consumo de energia ao longo do tempo



http://efisica.if.usp.br/divulgacao/oqueefisica/goldembergt.php


Decade % Incr. in Energy vs Population Change
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
1830
1840
1850
1860
1870
1880
1890
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
1970
1980
1990
2000
2010
Population
Energy Use

Necessidades Atuais de Energia

- Atualmente, para que seja possível manter os nossos padrões de consumo e produção são necessárias grandes quantidades de energia;
- Nos países industrializados ocorre o maior consumo de energia;
- Isto leva a desequilíbrios econômicos, sociais e ambientais.

Consumo de Energia no Mundo (2005)

Continente	Consumo (10^6 TEP)*	% do Total
Oriente Médio e África	**728,73**	6,85
Europa	**2.738,32**	25,72
América do Norte	**2,615,54**	24,55
América Central e Caribe	**241,13**	2,27
América do Sul	**428,77**	4,03
Ásia (Exceto Oriente Médio)	**3.892,87**	36,57
Total	**10.645,36**	100

TEP – Tonelada equivalente de petróleo
Fonte: World Resources Institute, 2009

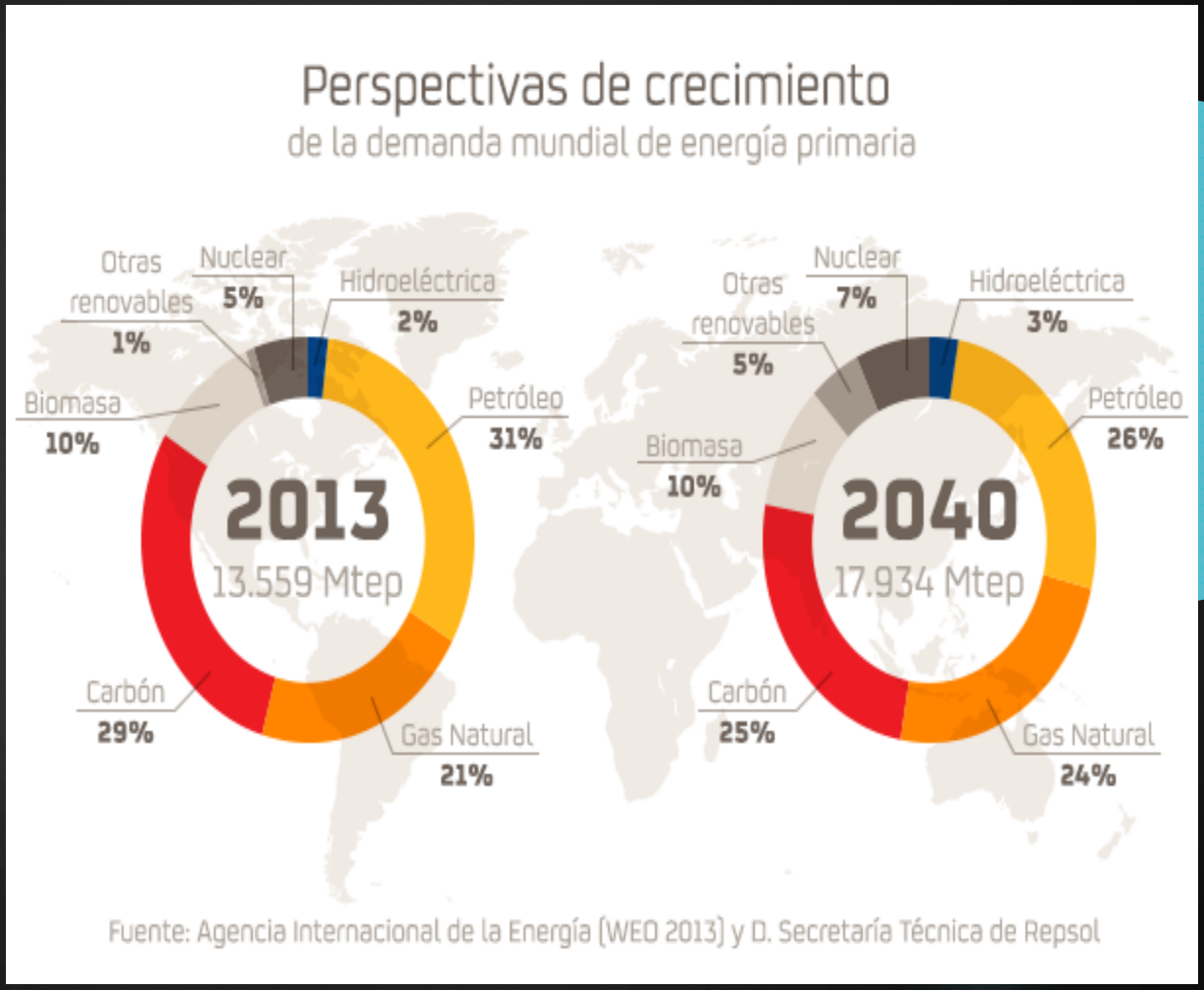
Consumo Anual de Energia Elétrica no Brasil

Região	Consumo em GW.h (%)			
	Total	**Indústria**	**Comércio**	**Residências**
Norte	12.448 (5,6)	8.068 (64,8)	1.465 (11,8)	2.915 (23,4)
Nordeste	34.965 (15,7)	20.401 (58,3)	4.811 (13,8)	9.753 (27,9)
Sudeste	133.675 (60,0)	72.198 (54,0)	20.816 (15,6)	40.661 (30,4)
Sul	31.750 (14,2)	15.554 (49,0)	5.293 (16,7)	10.903 (34,3)
Centro-Oeste	9.933 (4,5)	2.719 (27,4)	2.390 (24,1)	4.824 (48,6)
Brasil	222.771 (100)	118.940 (53,4)	34.775 (15,6)	69.056 (31,0)

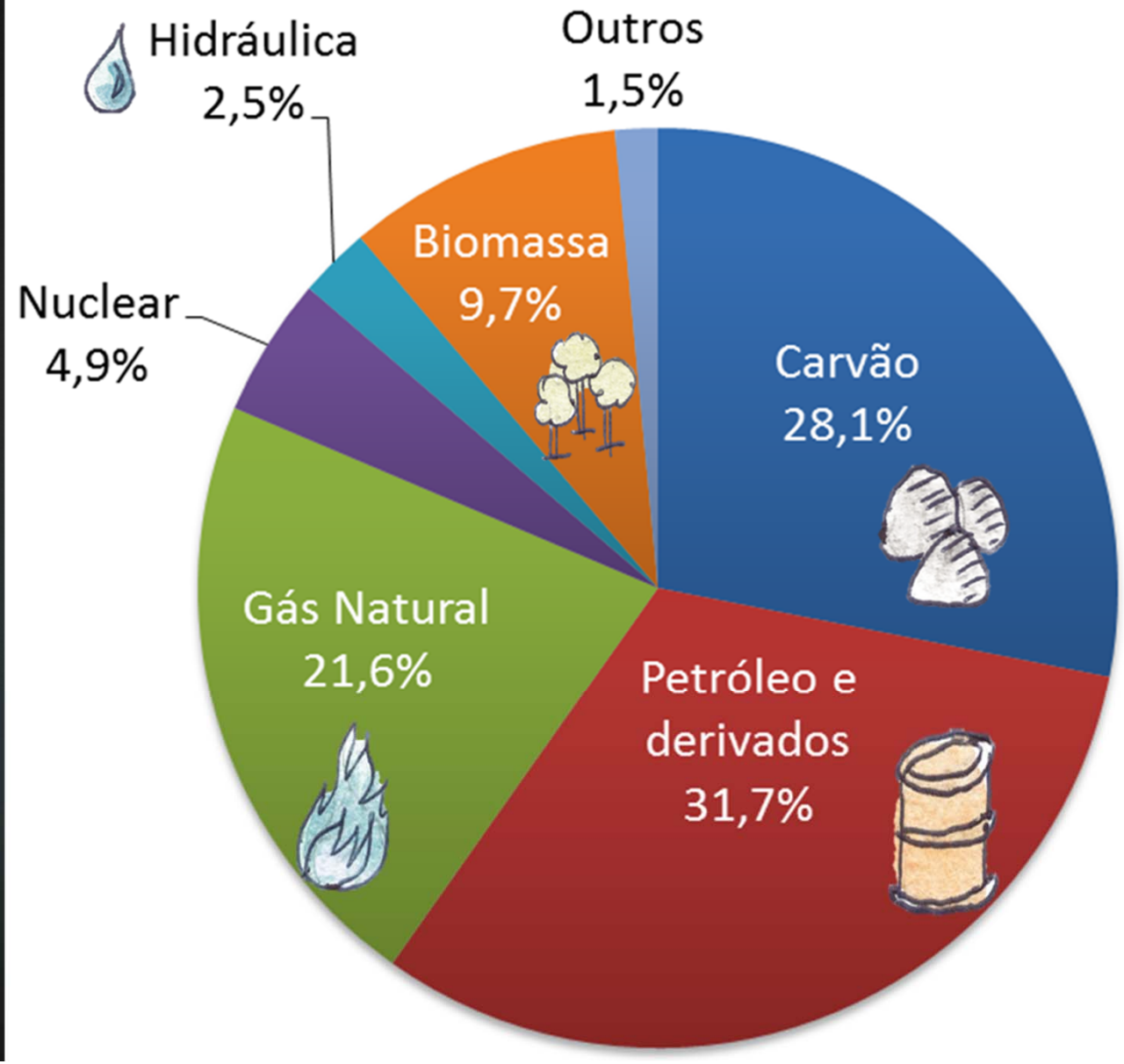
Consumo de Energia

- 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;
- A matriz energética mundial é constituída, principalmente, pelas seguintes fontes:
  - Térmica, hidroelétrica e nuclear.
- Além dos tipos mencionados existem, ainda, as fontes alternativas de energia.

Participação das Principais Fontes de Energia na Matriz Energética Mundial

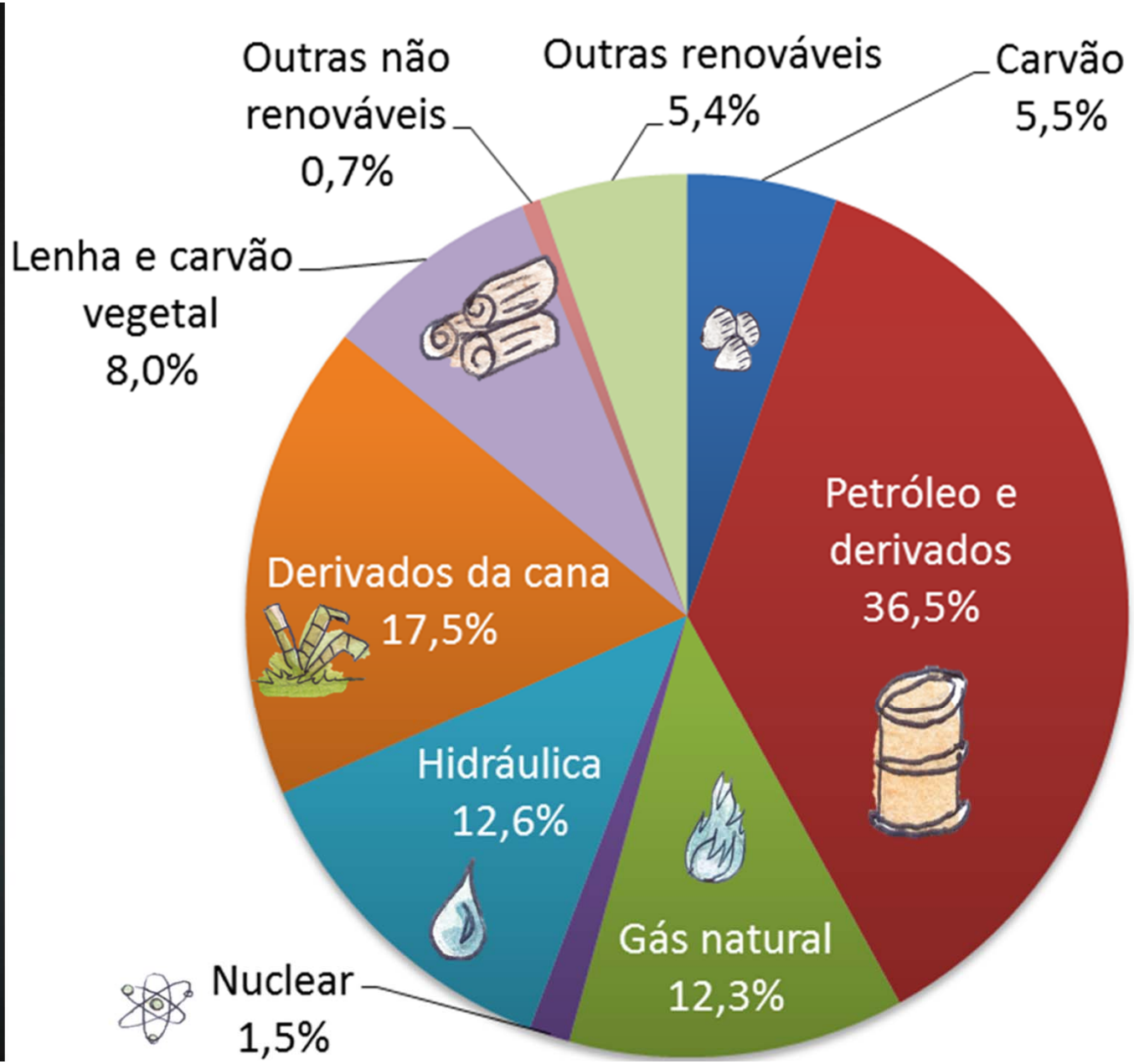


Mundo, 2015

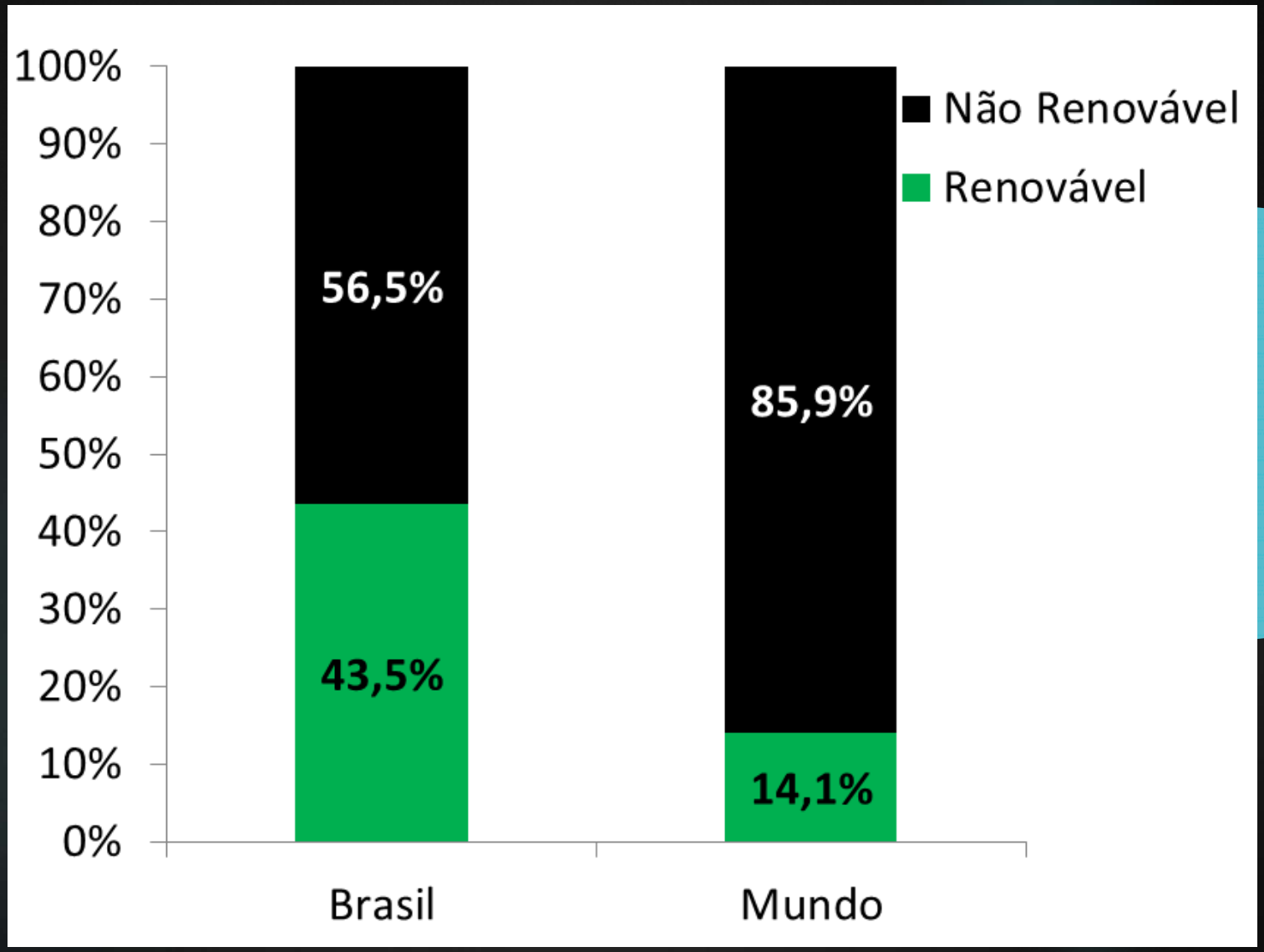


Fonte:EPE

Brasil, 2016

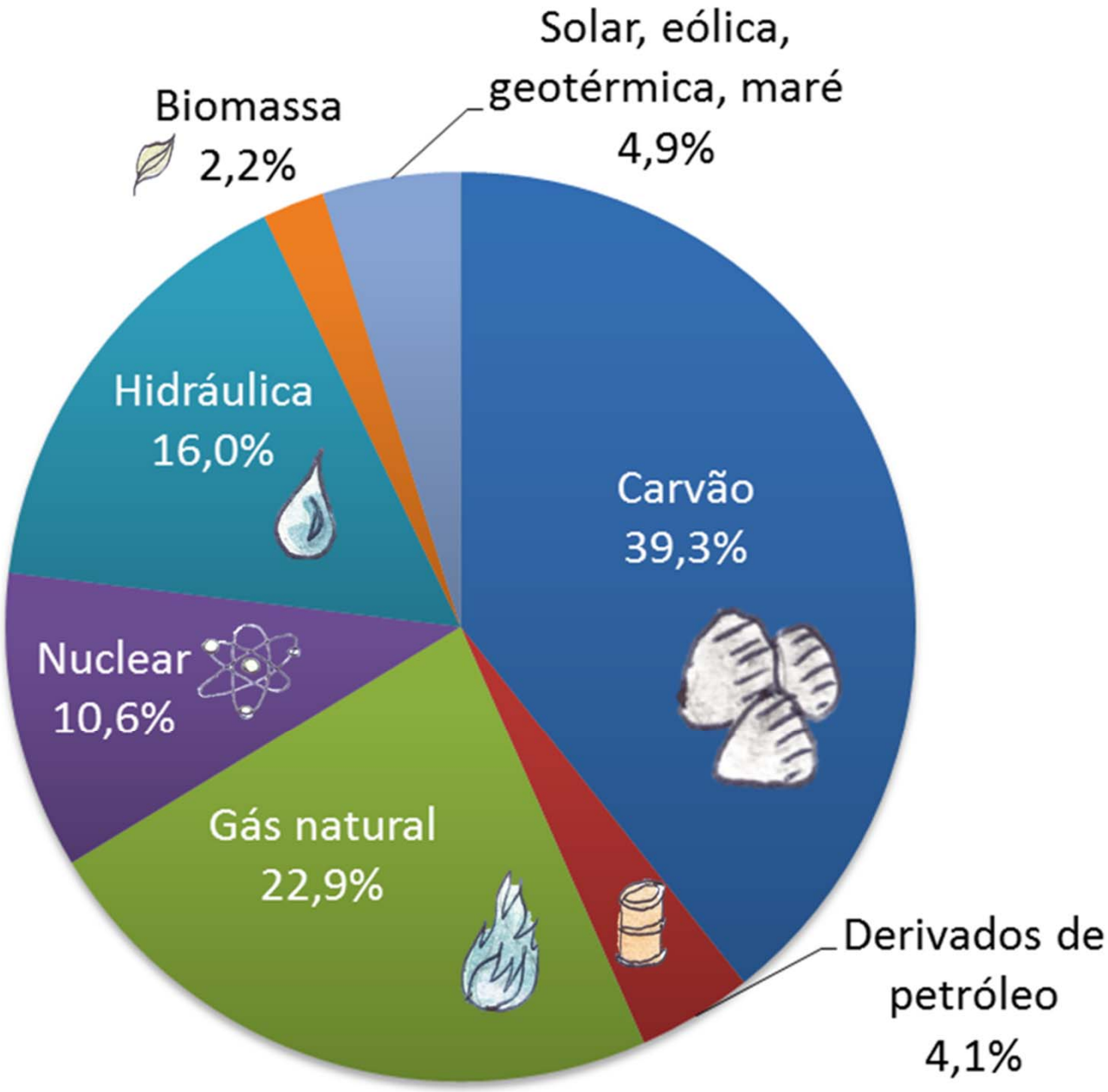


Fonte:EPE


100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
56,5%
43,5%
85,9%
14,1%
Não Renovável
Renovável
Brasil
Mundo

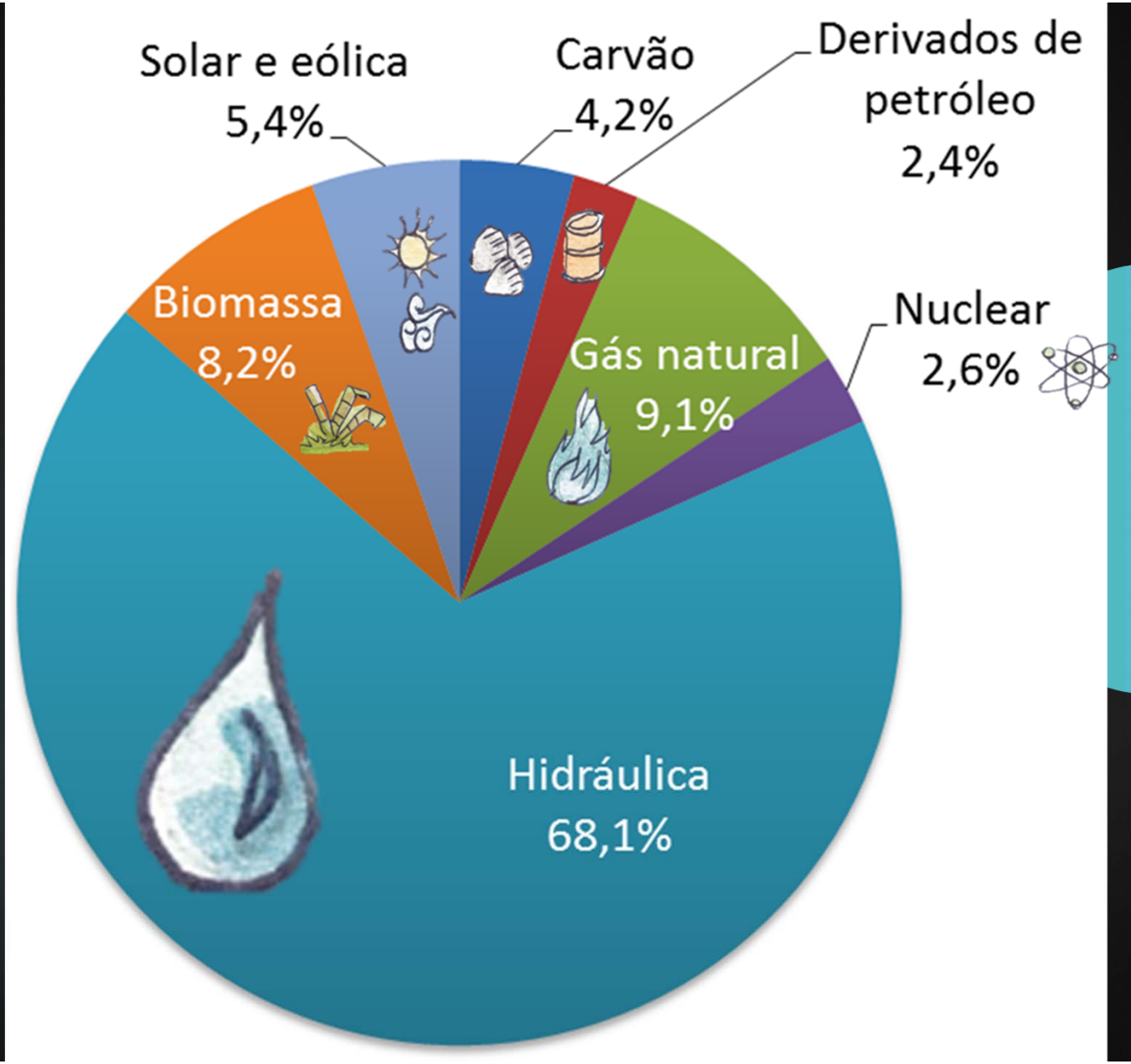
Fonte:EPE

Elétrica Mundial

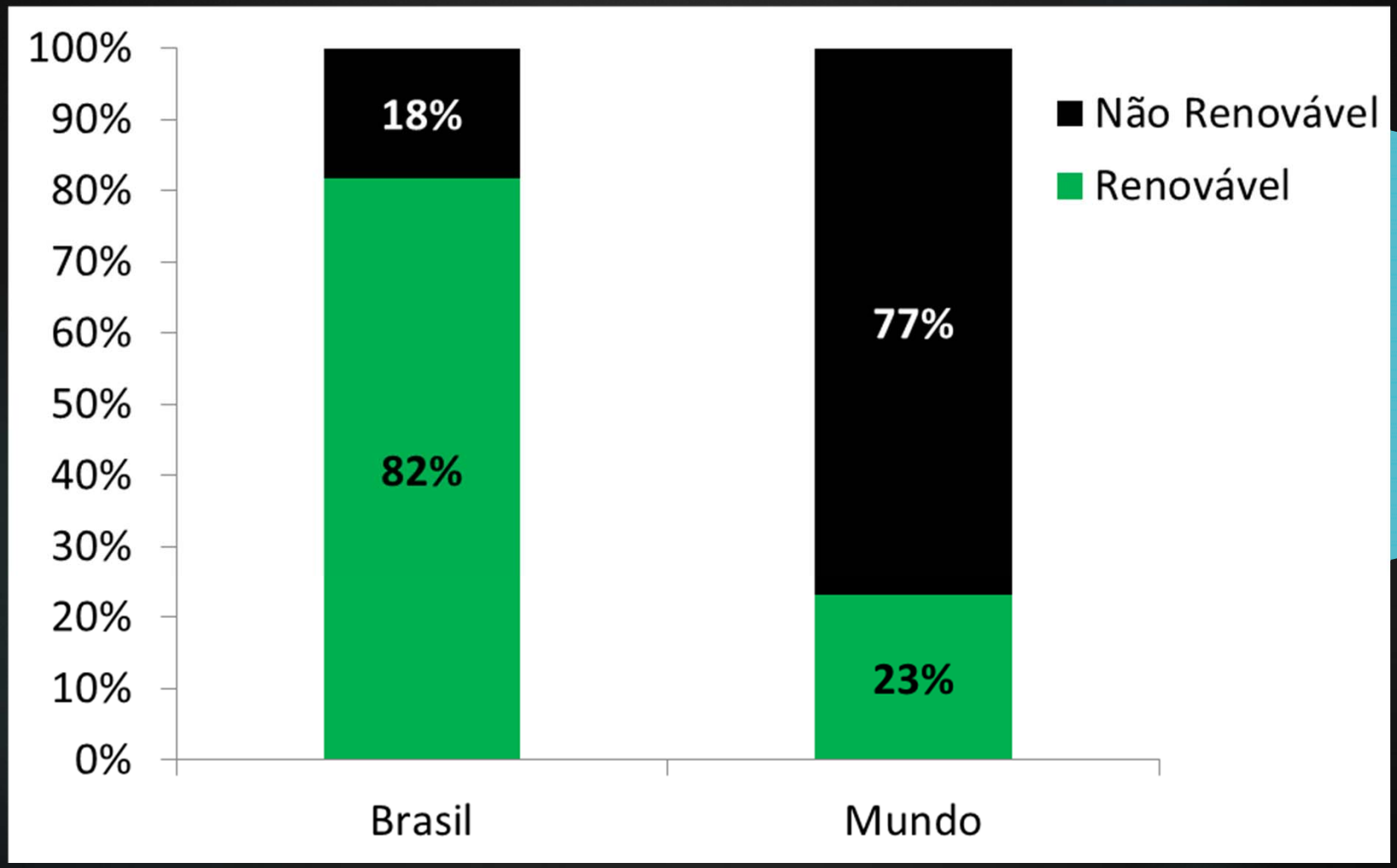


Fonte:EPE

Elétrica Brasil



Fonte:EPE


100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
18%
82%
77%
23%
Não Renovável
Renovável
Brasil
Mundo

Fonte:EPE

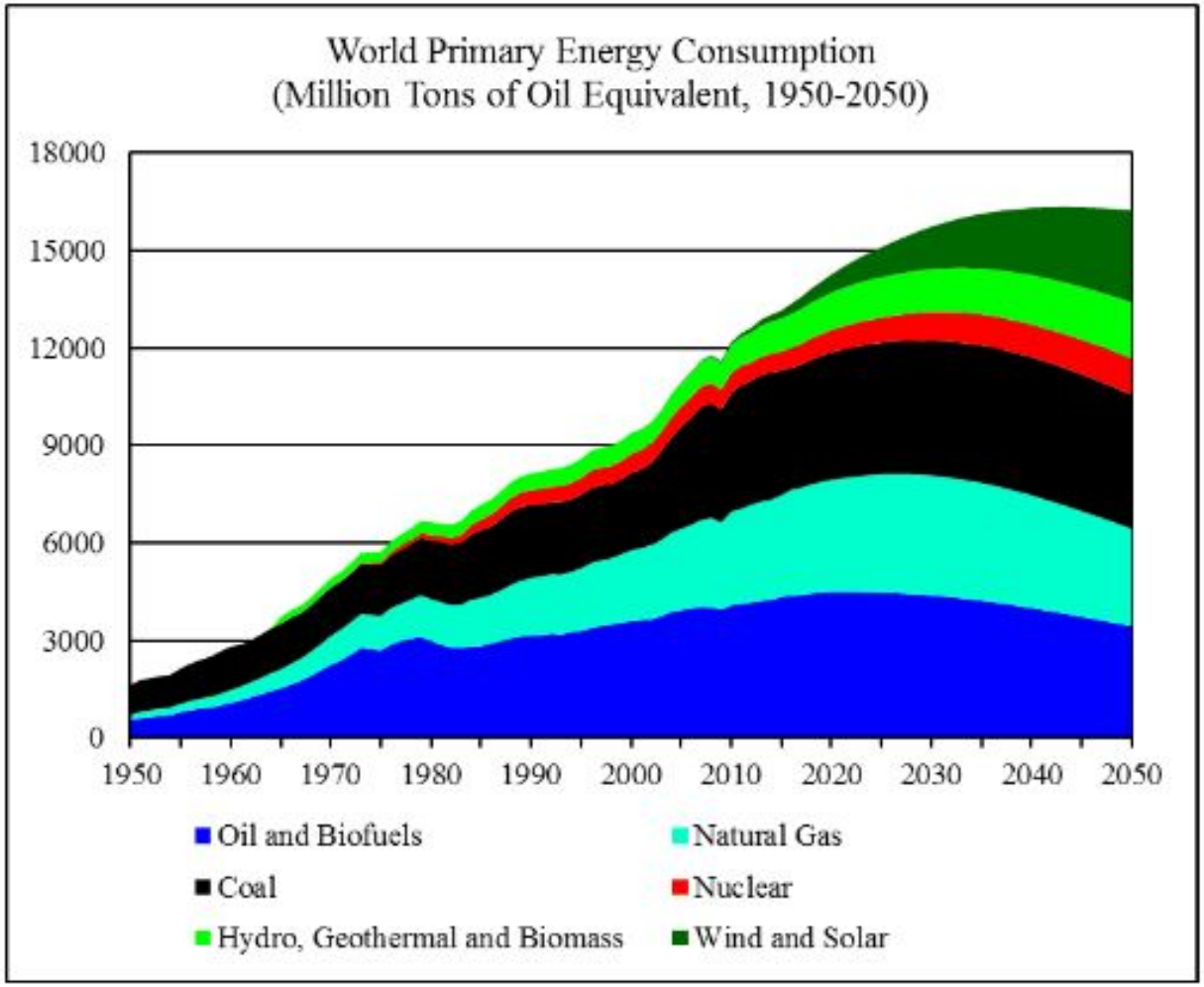
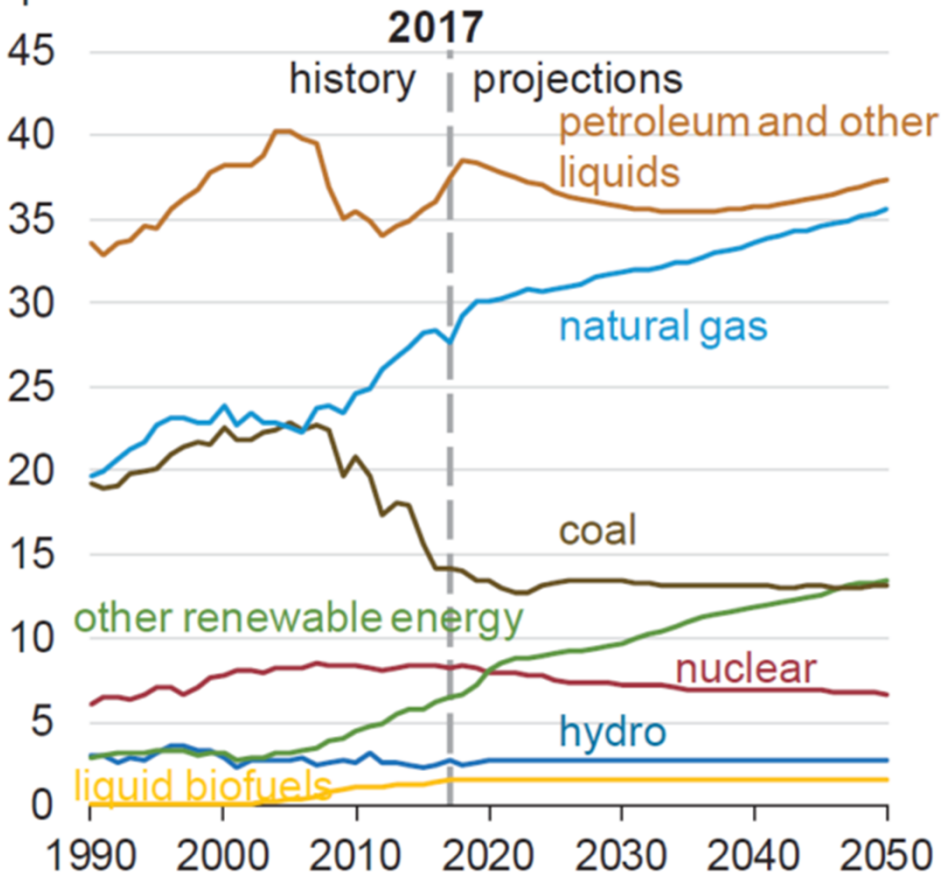
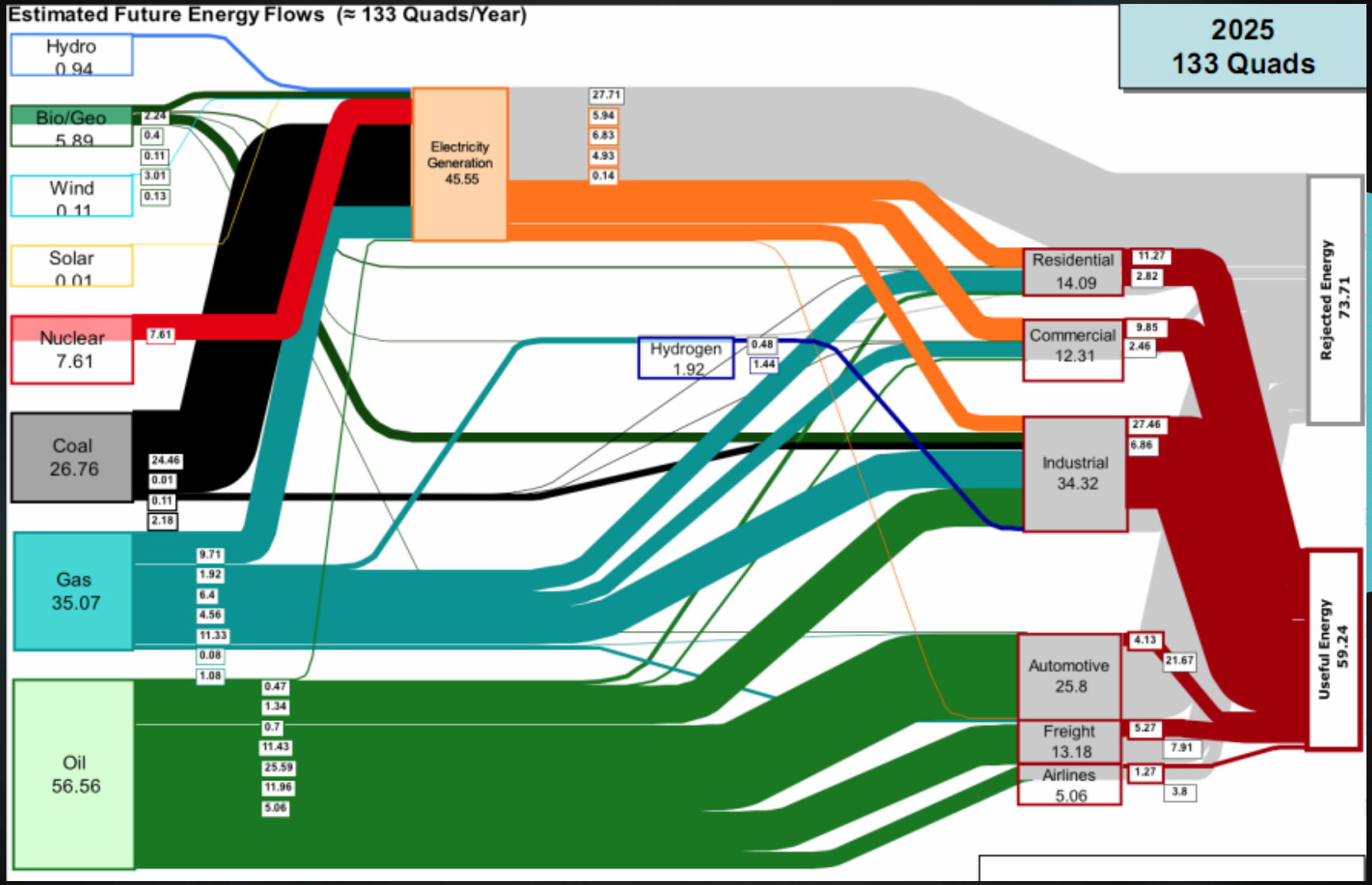


Figure 16

Sources: World historical oil, natural gas, and coal consumption from 1950 to 1964 is assumed to be the same as production; world primary energy consumption and its composition from 1965 to 2015 is from BP (2016); world primary energy consumption and its composition from 2016 to 2050 is based on this report's projections.


Energy consumption by fuel
(Reference case)
quadrillion British thermal units
2017
history
projections
petroleum and other liquids
natural gas
coal
other renewable energy
nuclear
hydro
liquid biofuels
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050



Sankey Diagram

Principais Fontes de Energia

- As principais fontes de energia disponíveis são classificadas em:
  - Não renováveis:
    - Combustíveis fósseis;
    - Nuclear;
    - Geotérmica.
  - Renováveis:
    - Solar;
    - Hidráulica;
    - Eólica;
    - Biomassa.



Considerações sobre as Fontes de Energia

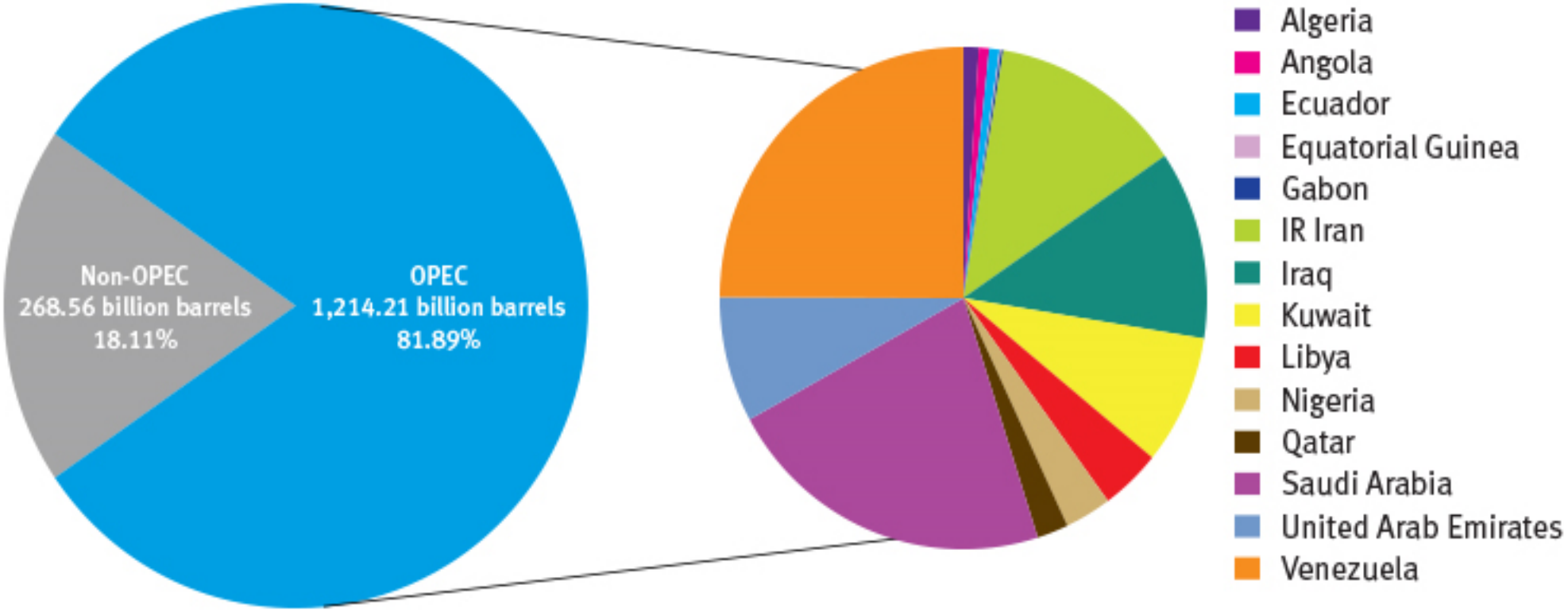
- O aproveitamento das fontes de energia resulta em impactos sobre o meio ambiente;
- O conceito de energia limpa é relativo, a menos que se considere apenas o processo de conversão de uma forma de energia em outra.

Combustíveis Fósseis

- Todos os materiais que foram capazes de armazenar energia solar;
- Todas as plantas são capazes de converter energia solar em química;
- Os combustíveis fósseis surgiram a partir da decomposição biológica incompleta de matéria orgânica morta;
- São considerados nossa fonte primária de energia, em função de sua participação na matriz energética.

petróleo

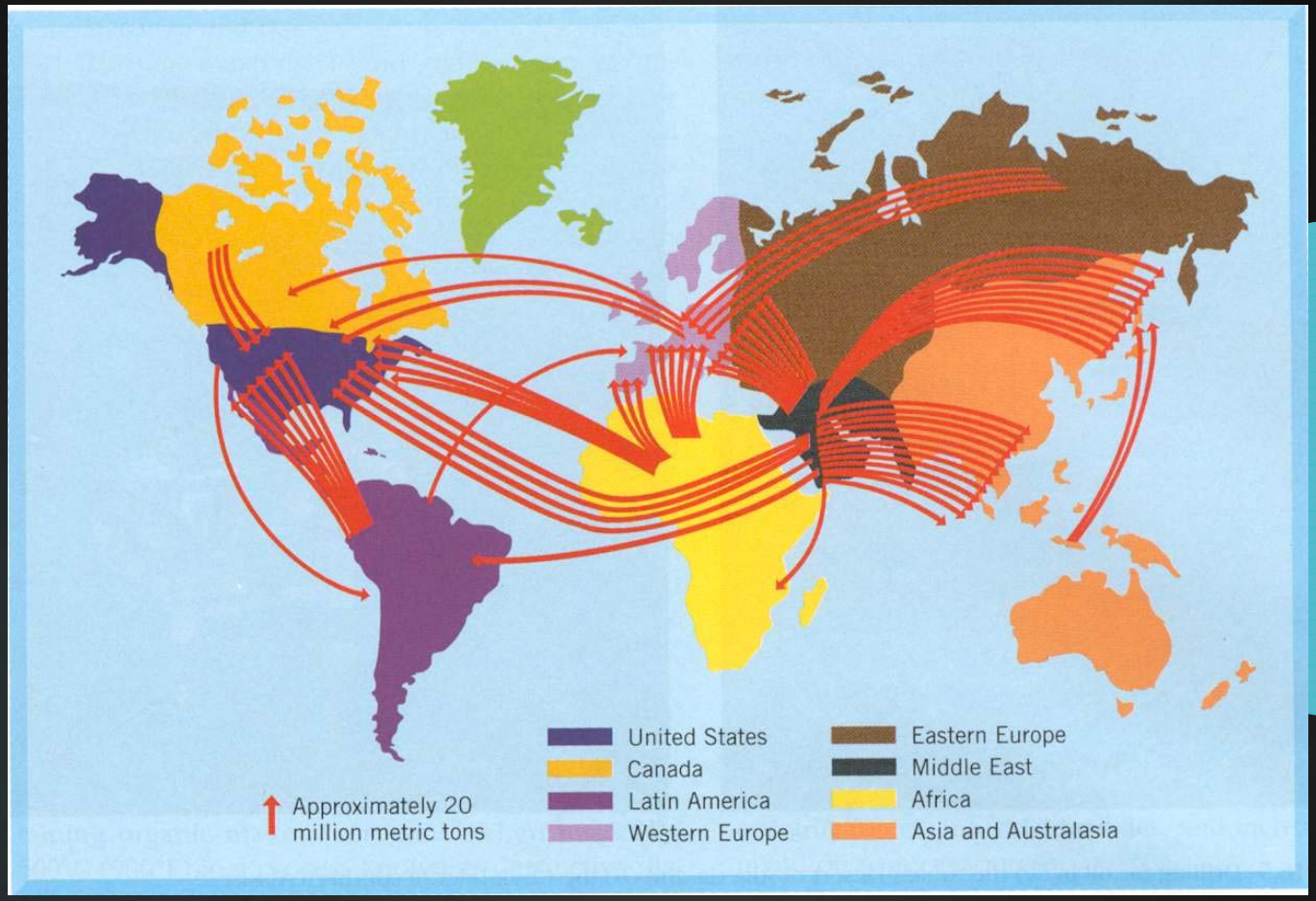
OPEC share of world crude oil reserves, 2017



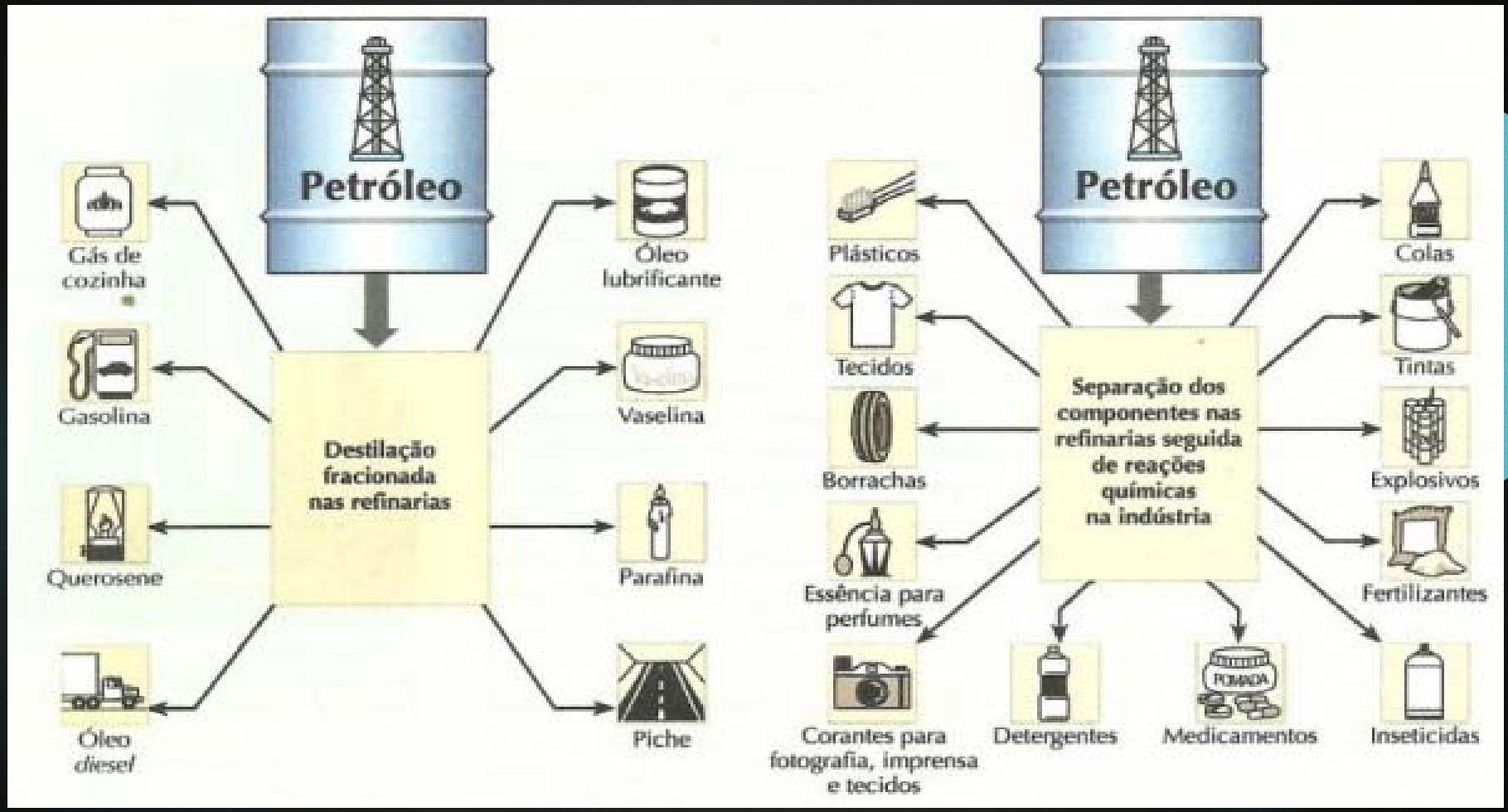
OPEC proven crude oil reserves , at end 2017 *(billion barrels, OPEC share)*

Venezuela	302,81	24,9%	Kuwait	101,50	8,4%	Qatar	25,24	2,1%	Gabon	2,00	0,2%
Saudi Arabia	266,26	21,9%	UAE	97,80	8,1%	Algeria	12,20	1,0%	Equat. Guinea	1,10	0,1%
IR Iran	155,60	12,8%	Libya	48,36	4,0%	Angola	8,38	0,7%			
Iraq	147,22	12,1%	Nigeria	37,45	3,1%	Ecuador	8,27	0,7%			

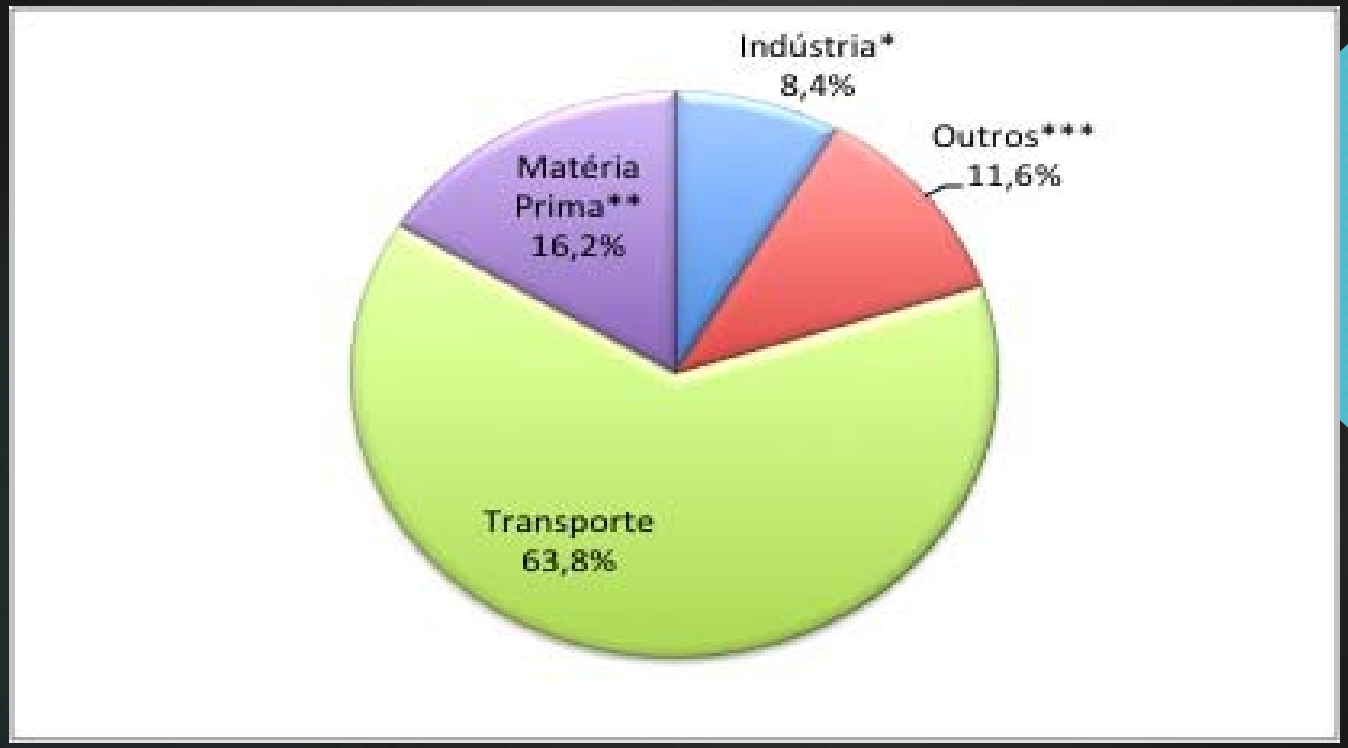
Source: OPEC Annual Statistical Bulletin 2018.



Comércio de Petróleo no Mundo (1995)

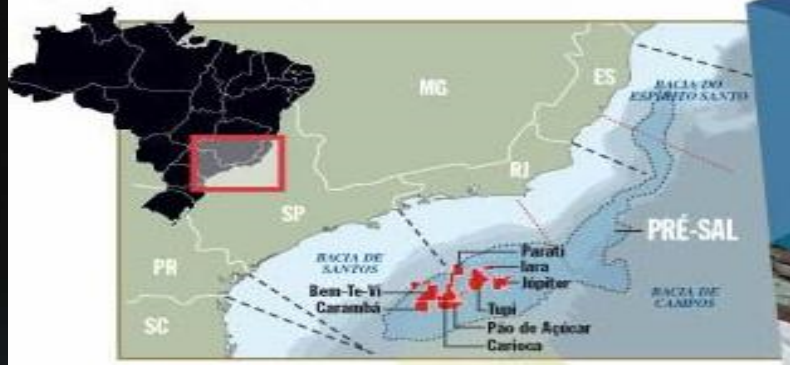

Petróleo
Gás de cozinha
Gasolina
Querosene
Óleo diesel
Destilação fracionada nas refinarias
Óleo lubrificante
Vaselina
Parafina
Piche
Petróleo
Plásticos
Tecidos
Borrachas
Essência para perfumes
Corantes para fotografia, imprensa e tecidos
Separação dos componentes nas refinarias seguida de reações químicas na indústria
Detergentes
Medicamentos
Colas
Tintas
Explosivos
Fertilizantes
Inseticidas

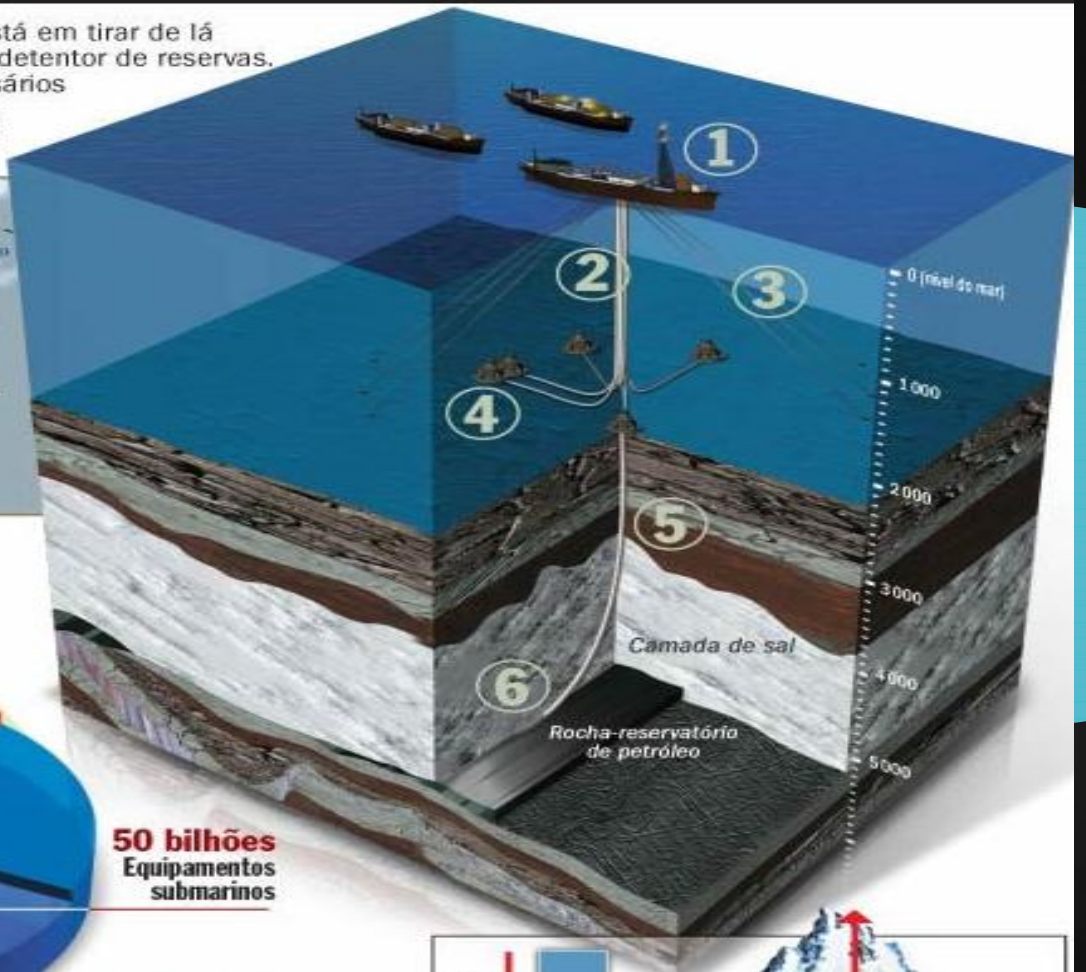
Usos do petróleo



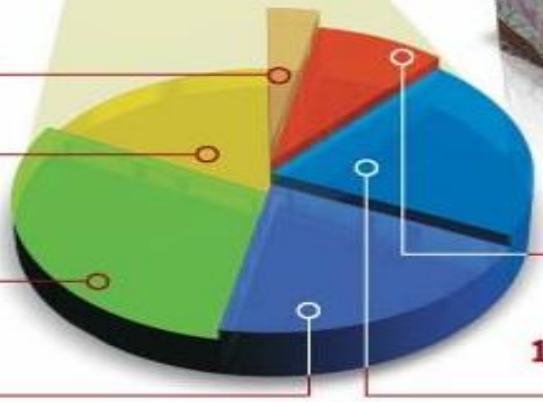
O TAMANHO DO DESAFIO

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

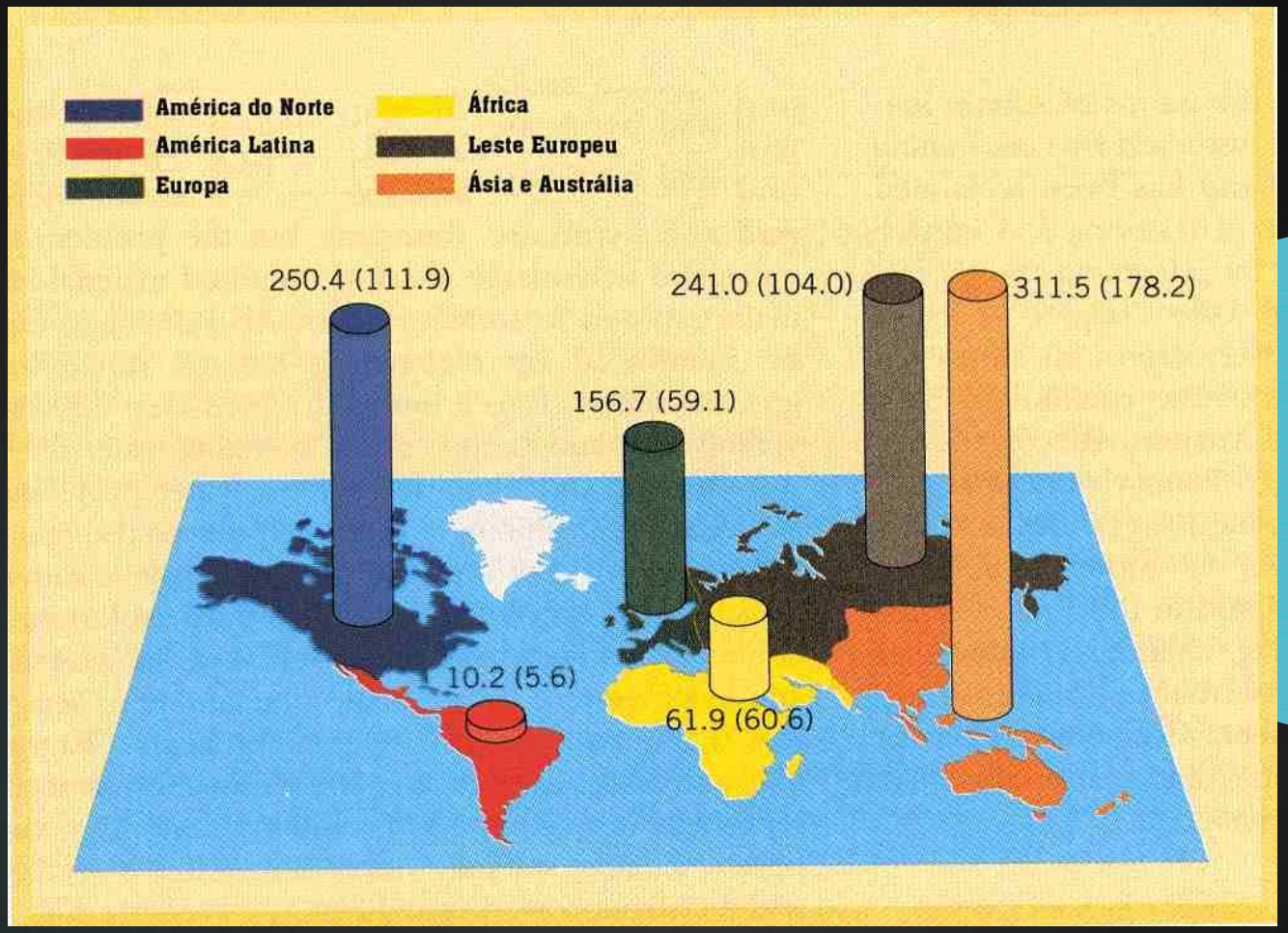
50 bilhões
Equipamentos submarinos

125 bilhões
Perfuração




709m
Enchova
Piraúna
Marlim Sul
Marlim Sul
Roncador
Roncador
Tupi
1.000m
2.000m
3.000m
4.000m
5.000m
6.000m
7.000m
Camada Pós-Sal
Abriga a maioria das reservas do Brasil
2.629m 1977
2.825m 1983
3.318m 1988
2.930m 1992
3.230m 1994
3.167m 1997
3.759m 1999
4.343m 2003
Camada de Sal
Camada irregular cuja espessura vai de 1.000 a 2.000 metros
Camada Pré-Sal
Por suas características geológicas, marca o início de um novo modelo exploratório, com tecnologia mais resistente à corrosão, altas temperaturas e pressão.
7.000m
2007
Bacia de Santos (Tupi)

carvão



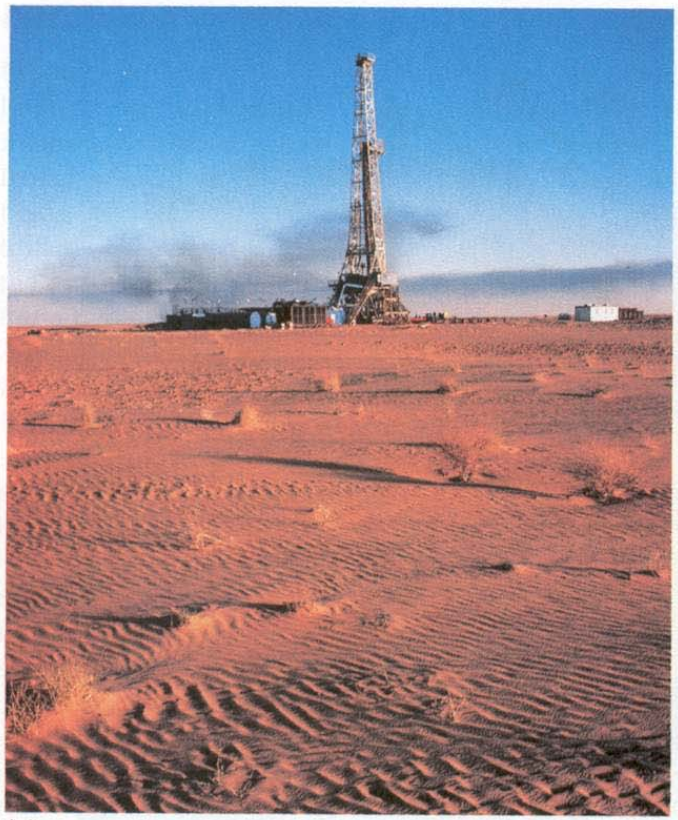
Distribuição das Reservas de Carvão no Mundo (1997)

CARVÃO MINERAL

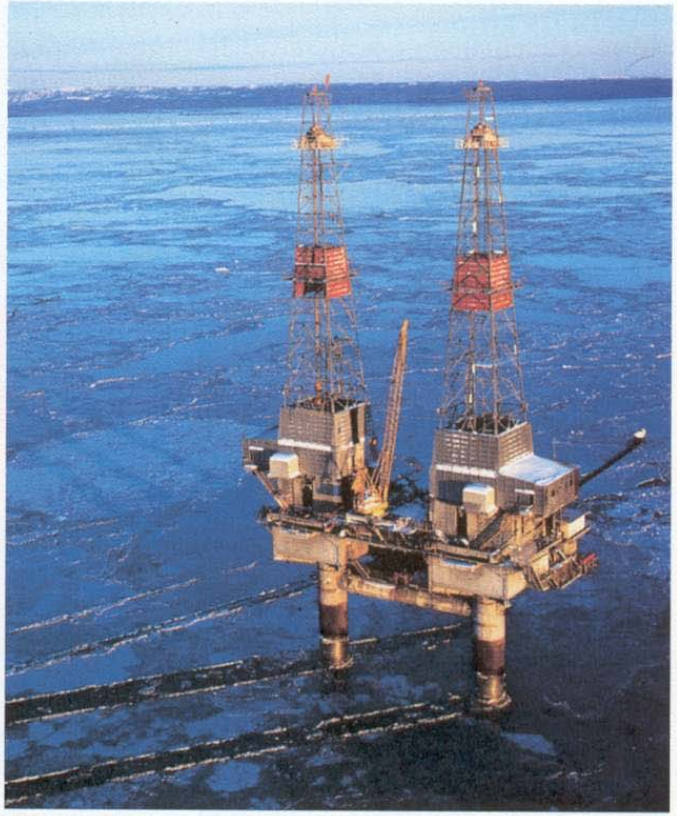


Impactos Associados aos Combustíveis Fósseis

- 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.



(a)



(b)

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

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.



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

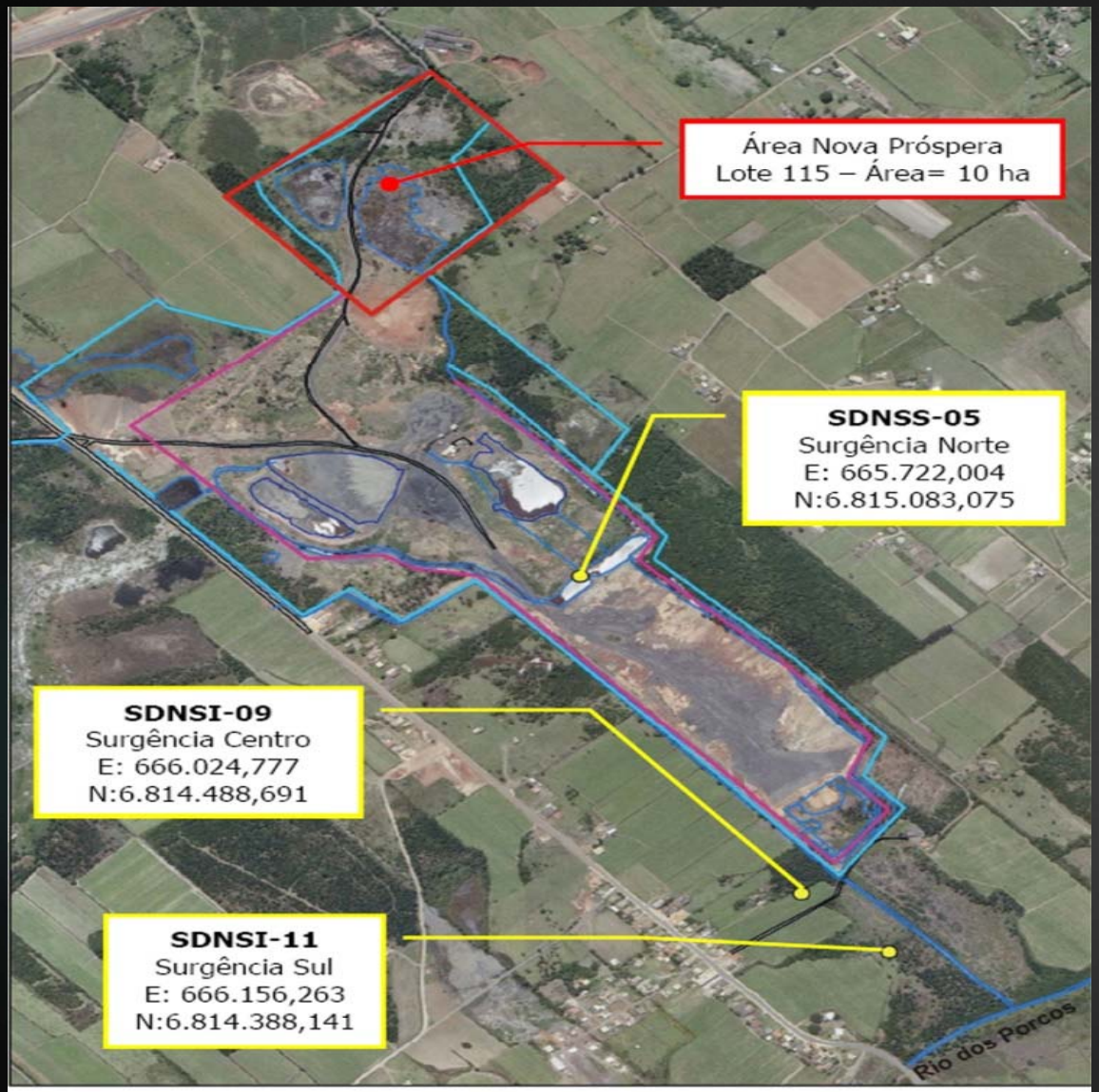
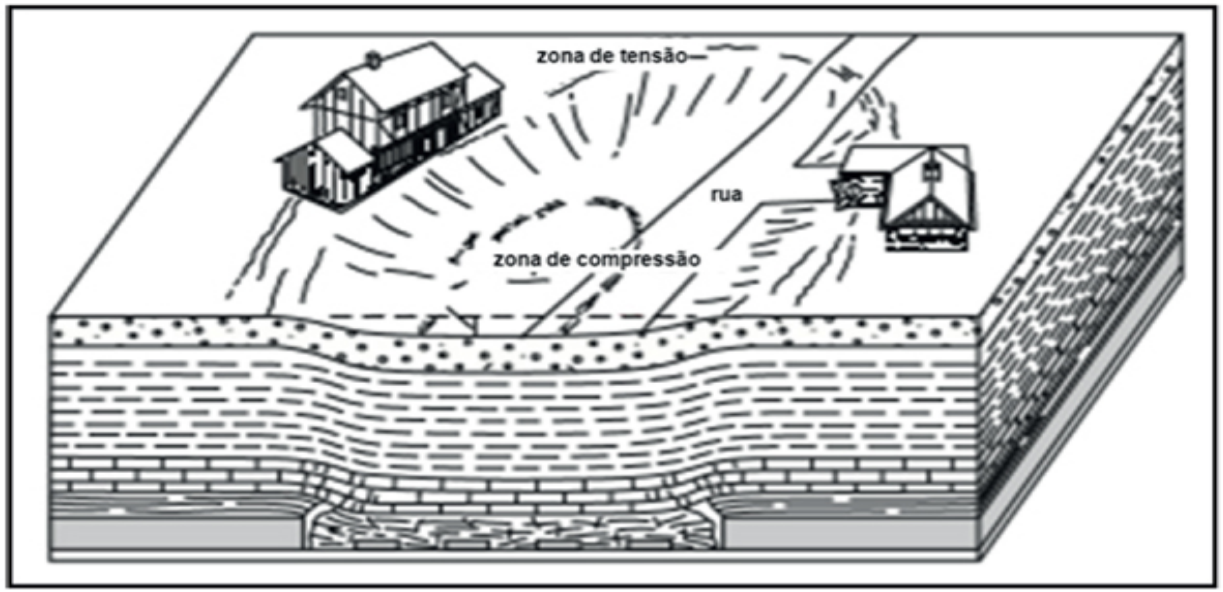


Figura 9. Imagem da área impactada em superfície das Minas Poço 8 e Poço 10. Detalhe para a localização da área da Nova Próspera Mineração e as três surgências de águas ácidas, responsabilidades ambientais assumidas pela CSN.

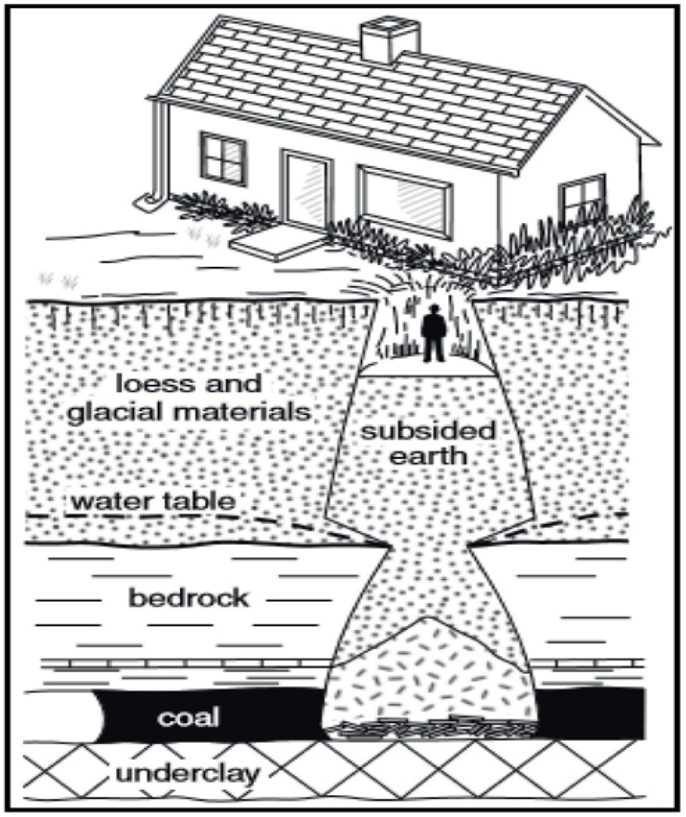


Figura 4: Bloco diagrama mostrando como se processa o fenômeno de subsidência do tipo *sag* a partir do desabamento das camadas acima da camada minerada de carvão e a repercussão de seus impactos em superfície



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

Figure 3: Profile representation of a pit subsidence event, showing the surface effects of the collapse of rock strata above a layer of mined coal



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

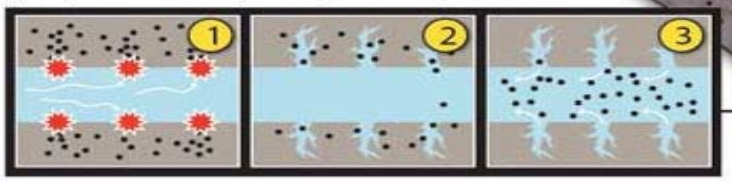
Shale Gas

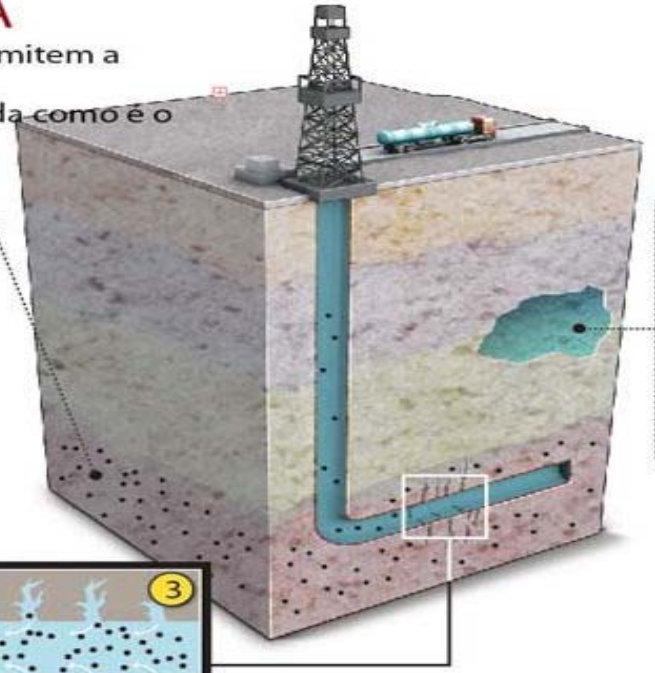
A ROCHA SALVADORA

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 extraí-lo por métodos

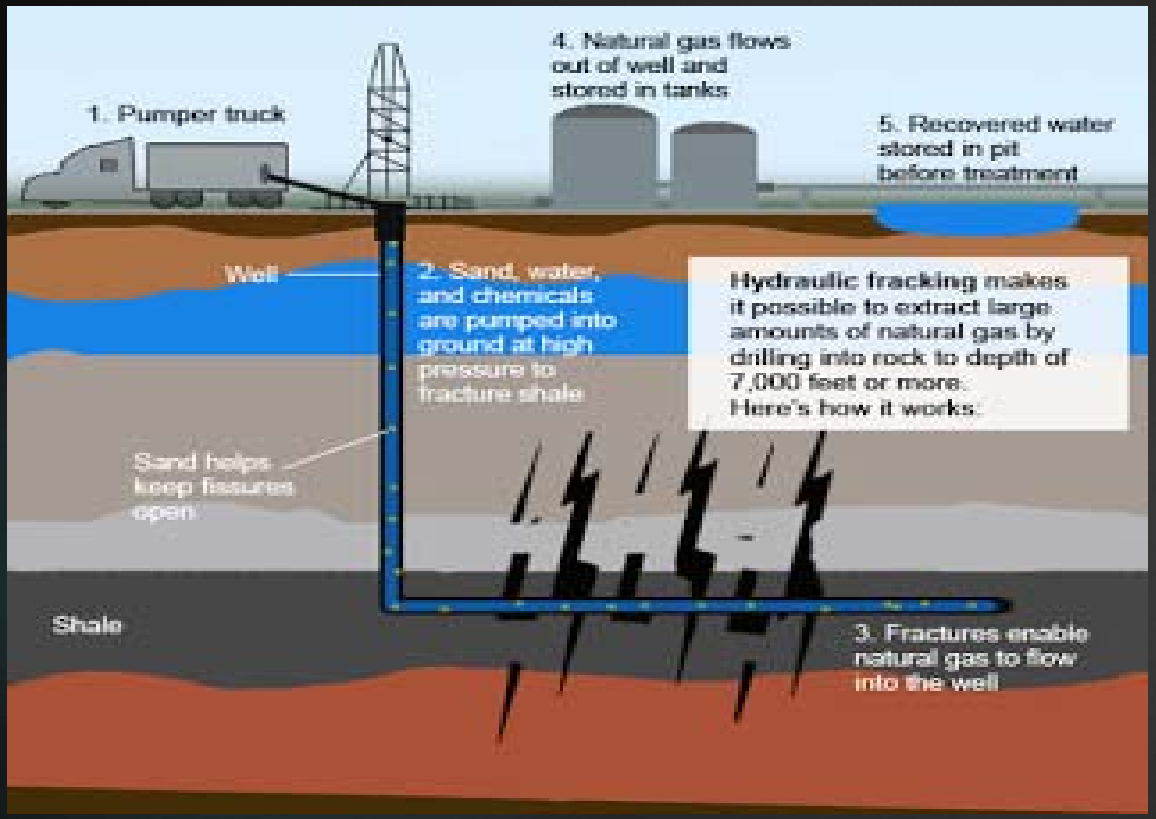
1. Para obter o xisto, é necessário injetar no solo uma mistura de água, sal, ácido, chumbo e
2. Esses produtos criam fissuras nas rochas,...
3. ...que permitem que o gás escape



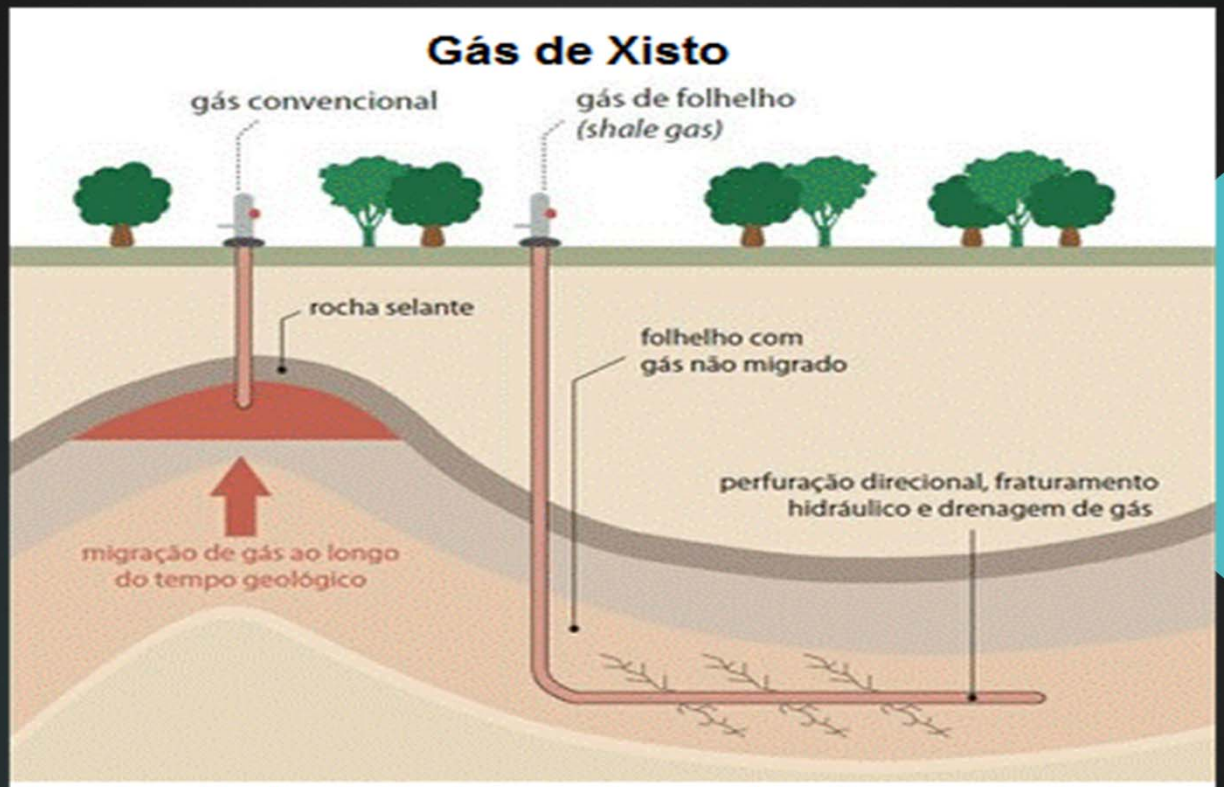


Ambientalistas afirmam que esses produtos químicos podem contaminar lençóis

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


1. Pumper truck
4. Natural gas flows out of well and stored in tanks
5. Recovered water stored in pit before treatment
Well
2. Sand, water, and chemicals are pumped into ground at high pressure to fracture shale
Hydraulic fracking makes it possible to extract large amounts of natural gas by drilling into rock to depth of 7,000 feet or more. Here's how it works:
Sand helps keep fissures open
Shale
3. Fractures enable natural gas to flow into the well





A exploração do gás de xisto é mais complexa do que a do gás tradicional. O solo precisa ser perfurado até a camada onde o recurso está acumulado e são necessárias perfurações subterrâneas horizontais em diversas direções e a injeção de água pres-surizada para fraturar a rocha e liberar o gás. (IPT, SP)

Brasil, 10º lugar

Potencial de reservas de gás de xisto

Onde estão as reservas

Bacias onde é mais provável a ocorrência

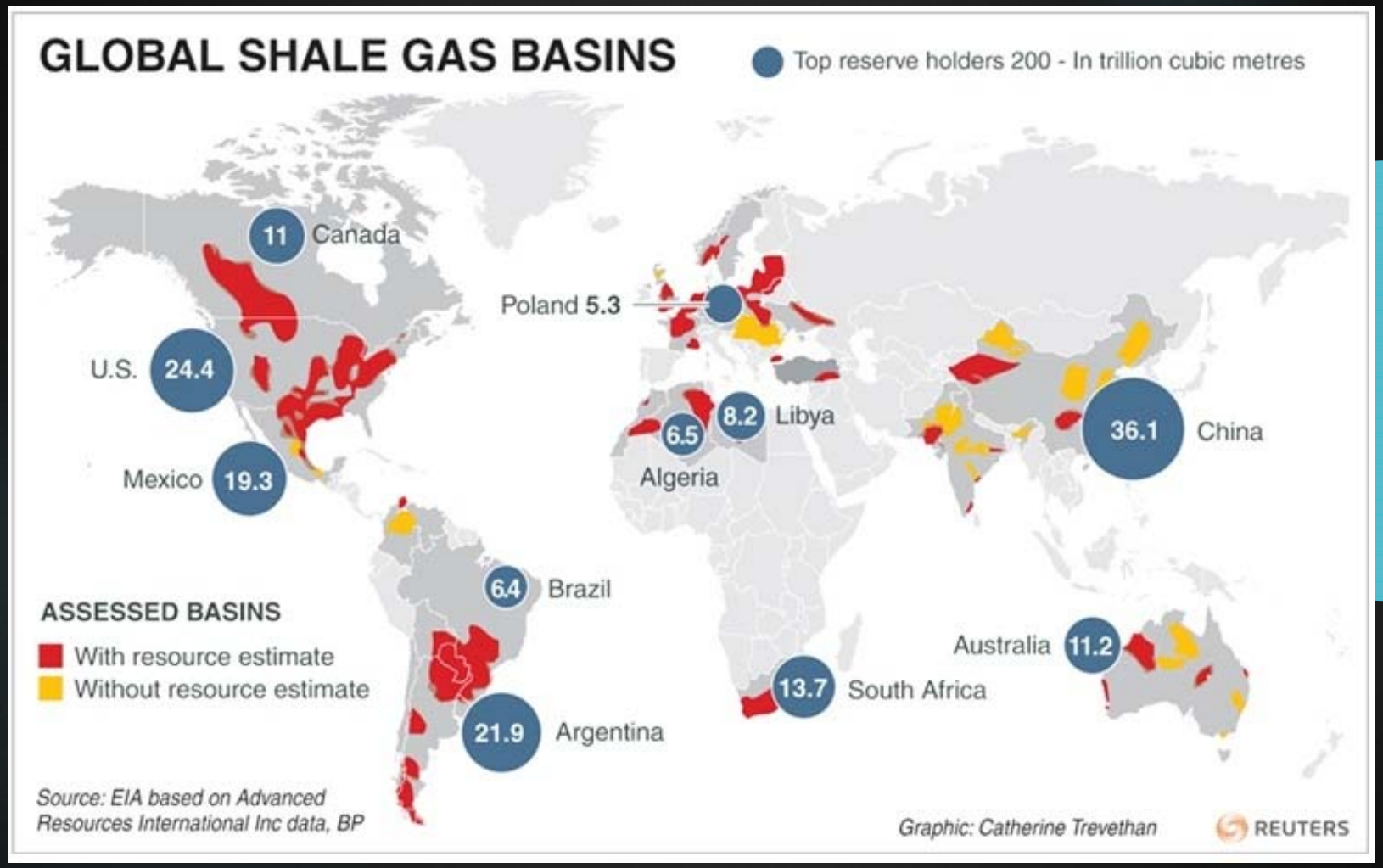


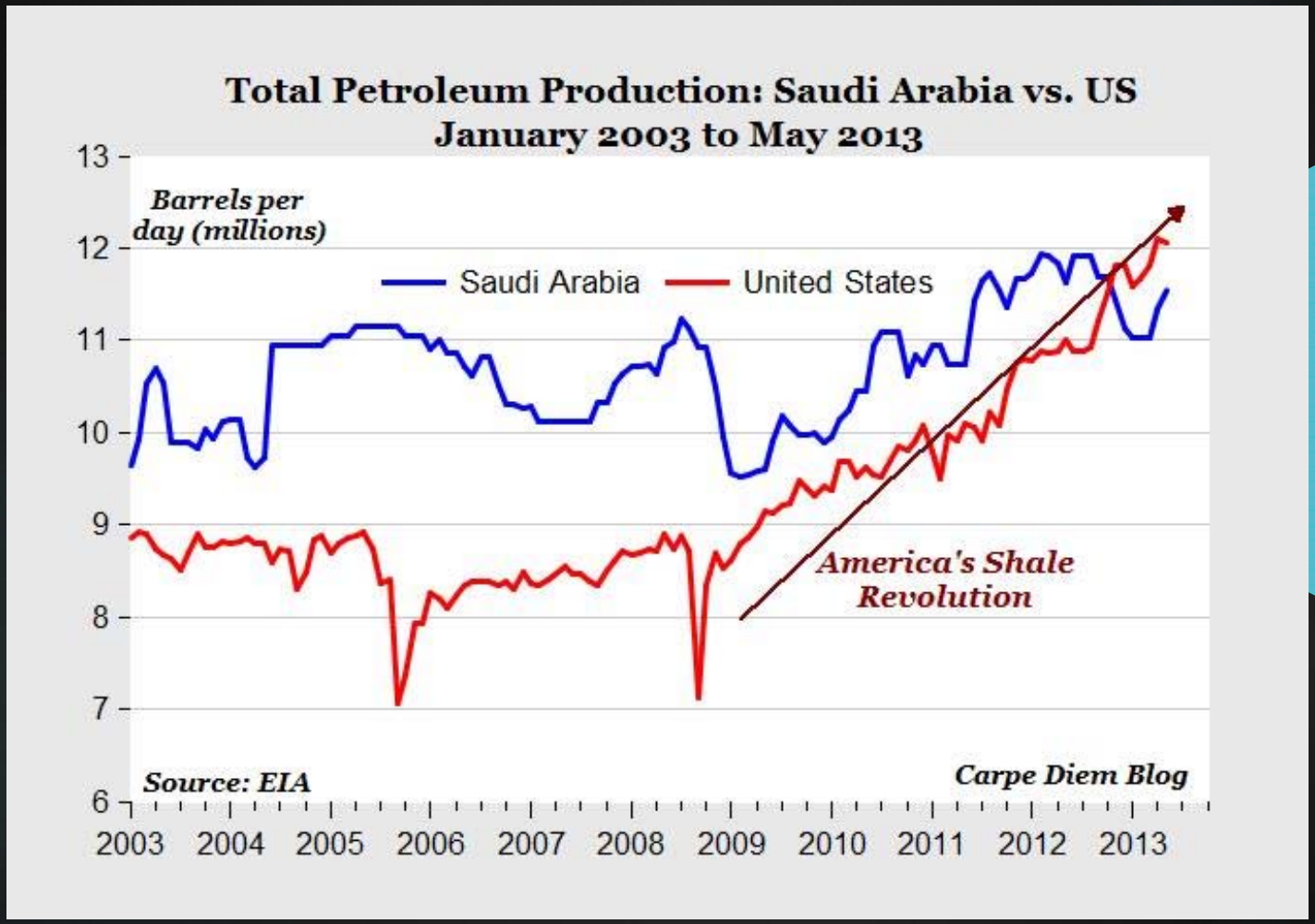
Reserva recuperável estimada

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
Polônia	5,3
França	5,1

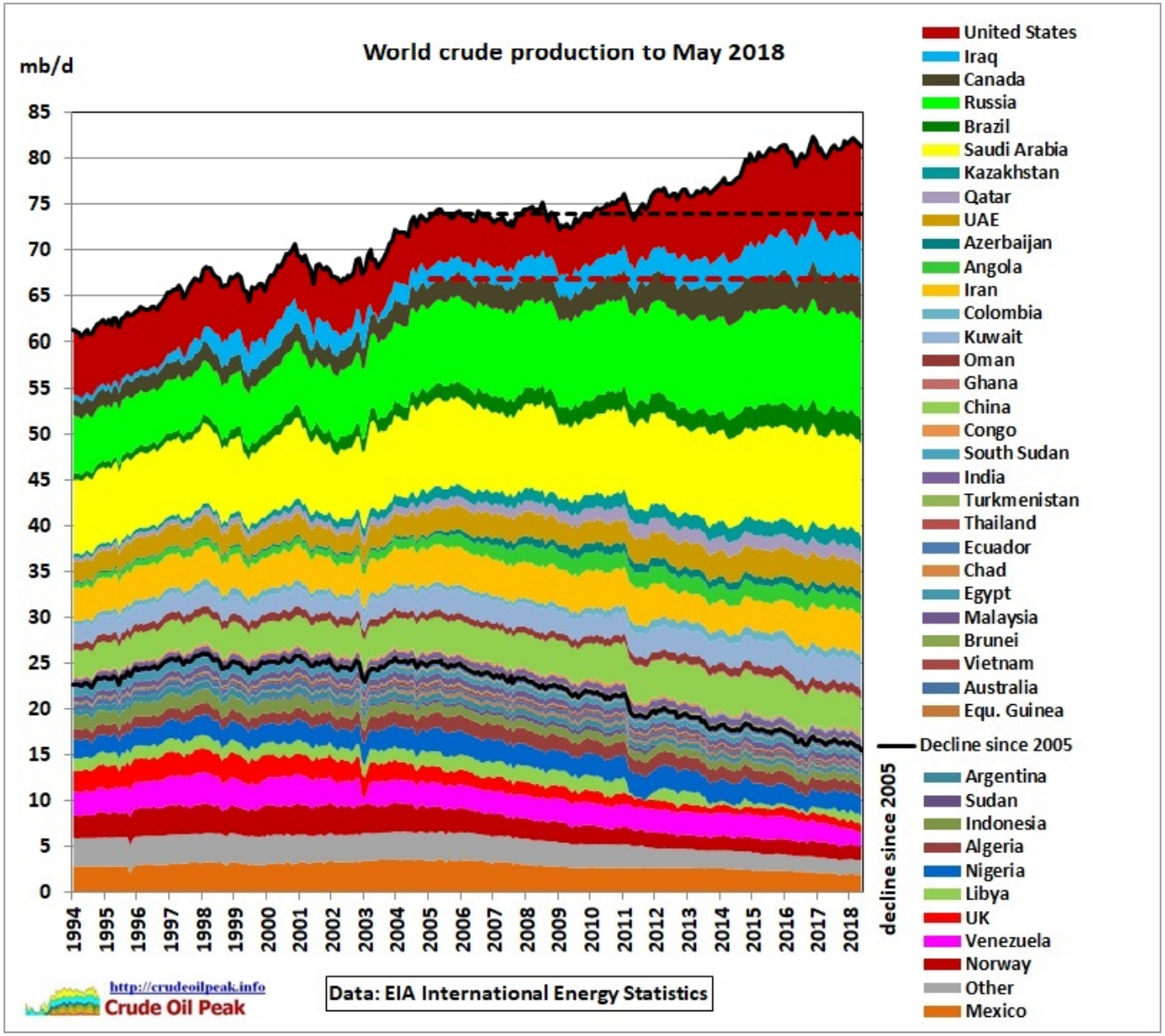
Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE)/ANP


ONDE HÁ XISTO NO BRASIL
1 XISTO PERMIANO
Formação Irati
2 XISTO TERCIÁRIO
Vale do Paraíba –
São Paulo
3 XISTO CRETÁCEO
Maraú - Bahia
4 XISTO PERMIANO
Formação Santa
Brígida - Bahia
5 XISTO CRETÁCEO
Alagoas
6 XISTO CRETÁCEO
Ceará
7 XISTO
CRETÁCEO
Formação
Codó-
Maranhão
8 XISTO
DEVONIANO
Formação
Curuá-Pará,
Amazonas e
Amapá
Fonte: Cepa/USP


GLOBAL SHALE GAS BASINS
Top reserve holders 200 - In trillion cubic metres
11 Canada
U.S. 24.4
Mexico 19.3
Poland 5.3
8.2 Libya
6.5 Algeria
36.1 China
6.4 Brazil
21.9 Argentina
13.7 South Africa
Australia 11.2
ASSESSED BASINS
With resource estimate
Without resource estimate
Source: EIA based on Advanced Resources International Inc data, BP
Graphic: Catherine Trevethan
REUTERS

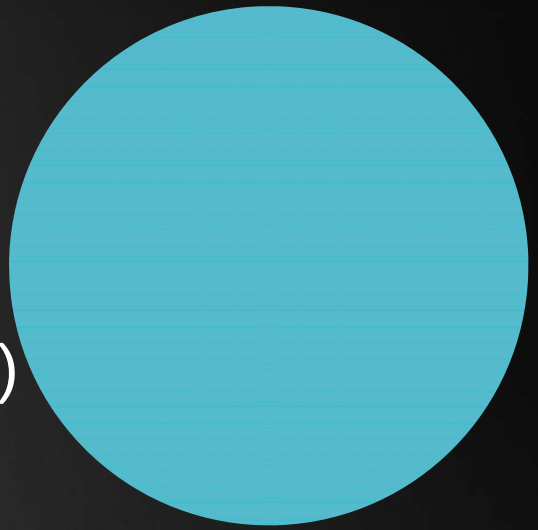

Total Petroleum Production: Saudi Arabia vs. US
January 2003 to May 2013
Barrels per day (millions)
Saudi Arabia
United States
America's Shale Revolution
Source: EIA
Carpe Diem Blog
13
12
11
10
9
8
7
6
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013

Horizontal black dashed line: 2005 production level
Horizontal red dashed line: 2005 production level excl. US and Iraq
Therefore, growth since 2005 has basically come from US shale oil and Iraq's Basra oil.



Shale gas

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



Fontes Alternativas de Energia

- É comum considerar que qualquer recurso energético, diferente dos combustíveis fósseis, seja uma fonte alternativa de energia;
- As fontes alternativas são divididas nas seguintes categorias:
  - Não-renováveis:
    - Nuclear e geotérmica;
  - Renováveis:
    - Solar, hidráulica, eólica e biomassa.

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 conseqüência destes dois processos ocorre a liberação de energia;

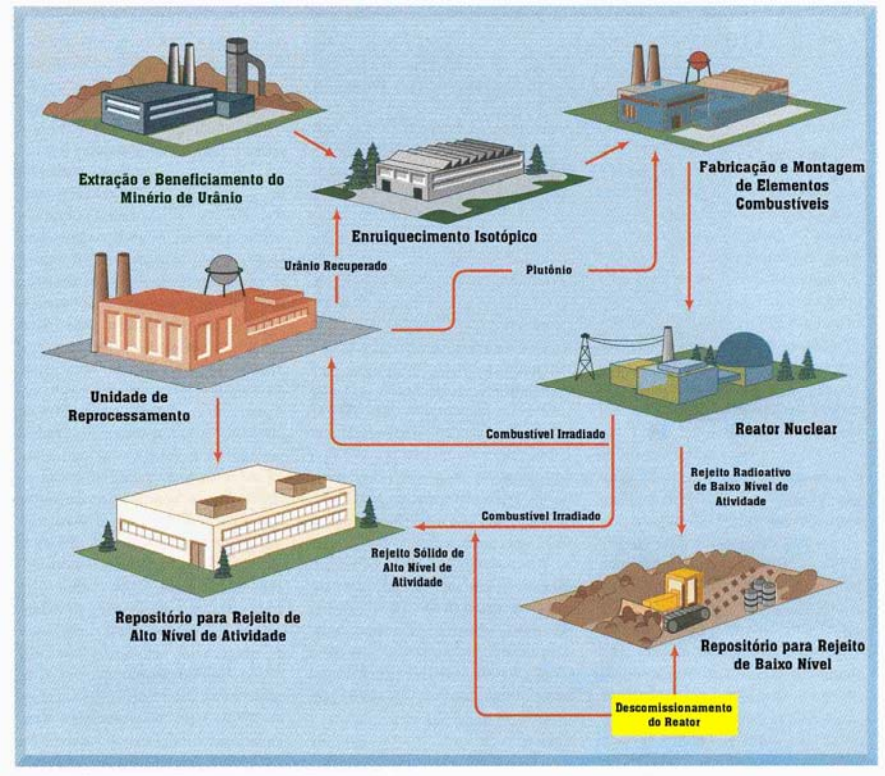
Energia Nuclear

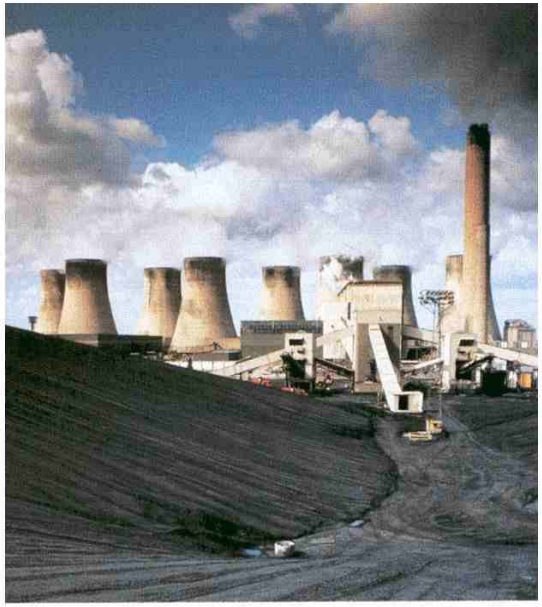
- 1942 - Primeira reação de fissão controlada pelo Homem;
- Conduziu ao uso do urânio como explosivo e como fonte de calor para produzir vapor e energia elétrica.
- Em média, um quilograma de óxido de urânio (U_3O_8), produz uma quantidade de energia equivalente a 11,36 m^3 de petróleo ou 17,9 toneladas de carvão.
- O urânio natural é constituído de uma mistura de três isótopos, obedecendo a seguinte proporção:
  - U – 238 99,3%
  - U – 235 0,7%
  - U – 234 0,005%

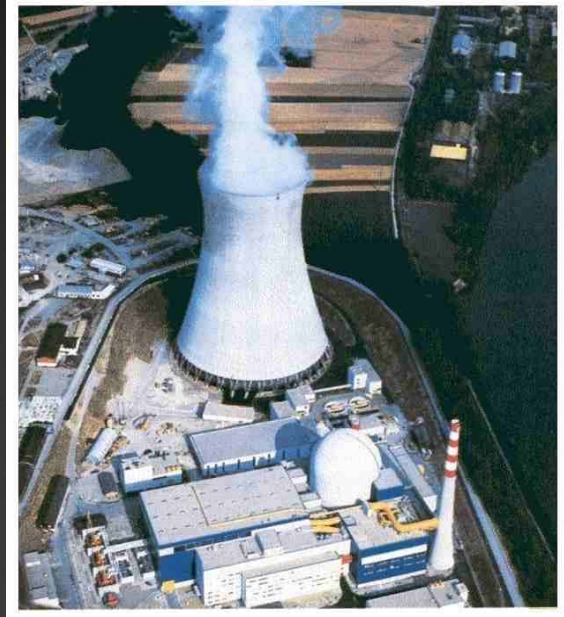
ENERGIA NUCLEAR

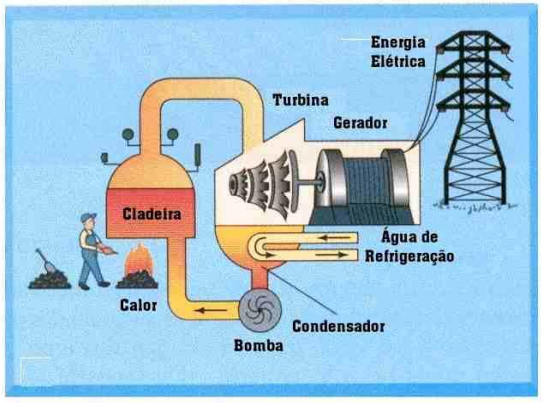
• O urânio 235 é o único material fissionável encontrado naturalmente, sendo essencial para a produção de energia.

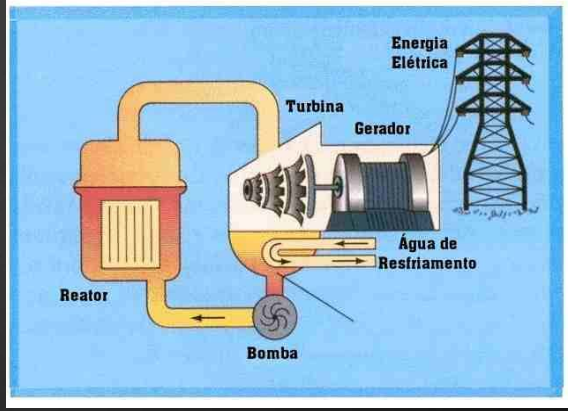
• Na maioria dos reatores nucleares, principalmente nos PWR's, o urânio 235 deve estar presente em uma concentração da ordem de 3%.



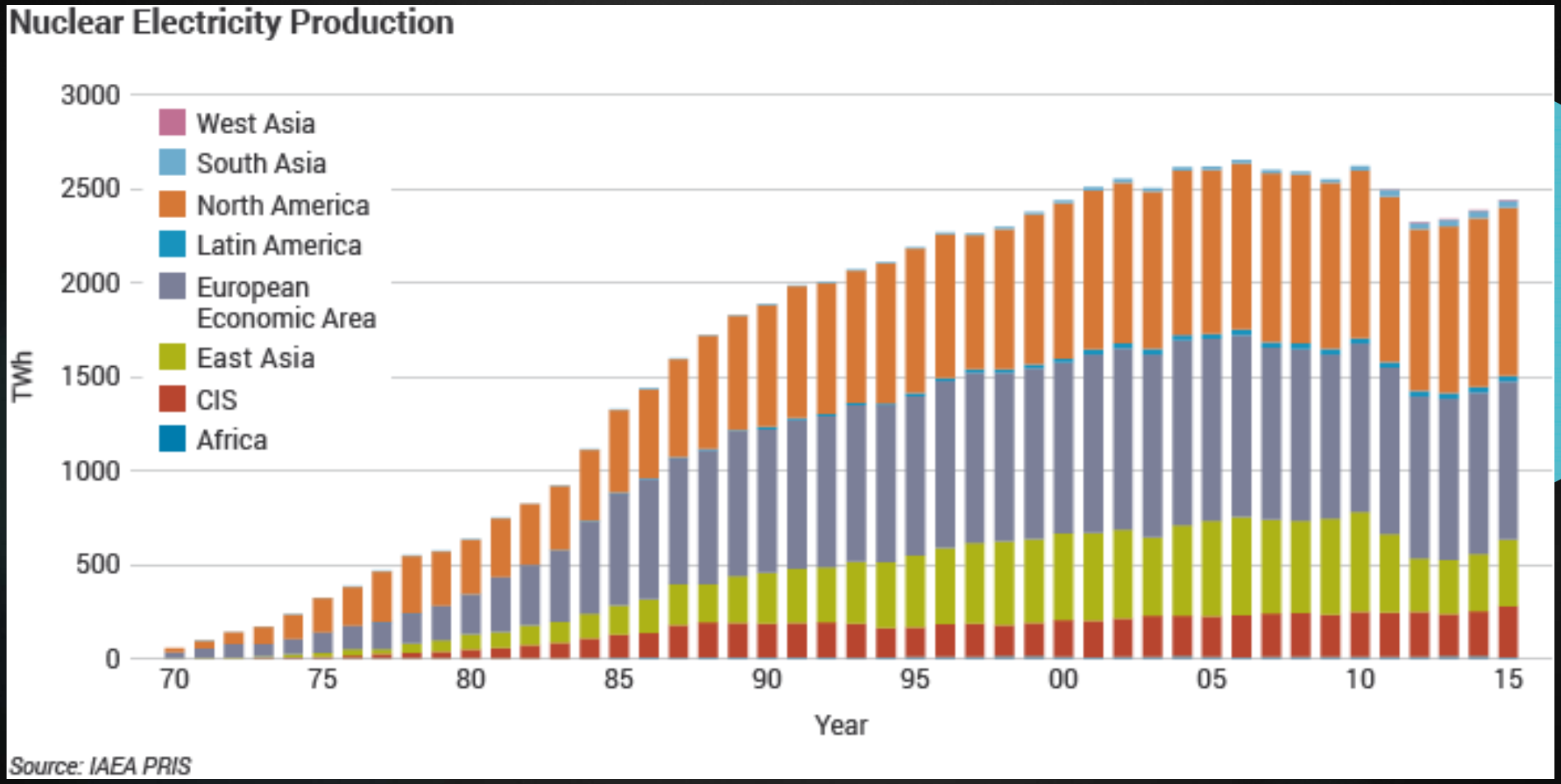








Comparação entre os Sistemas Convencional e Nuclear para Geração de Energia Elétrica


Nuclear Electricity Production
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
TWh
West Asia
South Asia
North America
Latin America
European Economic Area
East Asia
CIS
Africa
70
75
80
85
90
95
00
05
10
15
Year
Source: IAEA PRIS

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 esta relacionada aos rejeitos radioativos;
- Riscos à saúde da população e sobre o meio ambiente, devido a ação da radiação ionizante.



Chernobyl 1986



Fukushima 2011

chernobyl - Pesquisa Google
Nuclear power plant of the futur
https://thebulletin.org/2018/08/nuclear-power-plant-of-the-future/

Nuclear power plant of the future?

By Dawn Stover, August 29, 2018



Russia's first floating nuclear power plant began its journey to the town of Pevek, by way of Murmansk, on April 28, 2018. Credit: Rosatom

Despite a surfeit of headlines to the contrary, the Russian behemoth currently docked in Murmansk is *not* the world's first floating nuclear power plant



Dawn Stover

Dawn Stover is a contributing editor at the *Bulletin*. A science writer based in the Pacific Northwest, her work has appeared in *Scientific American, Conservation,*<...

RELATED POSTS



A talk with the Bulletin's new executive chair, Jerry Brown

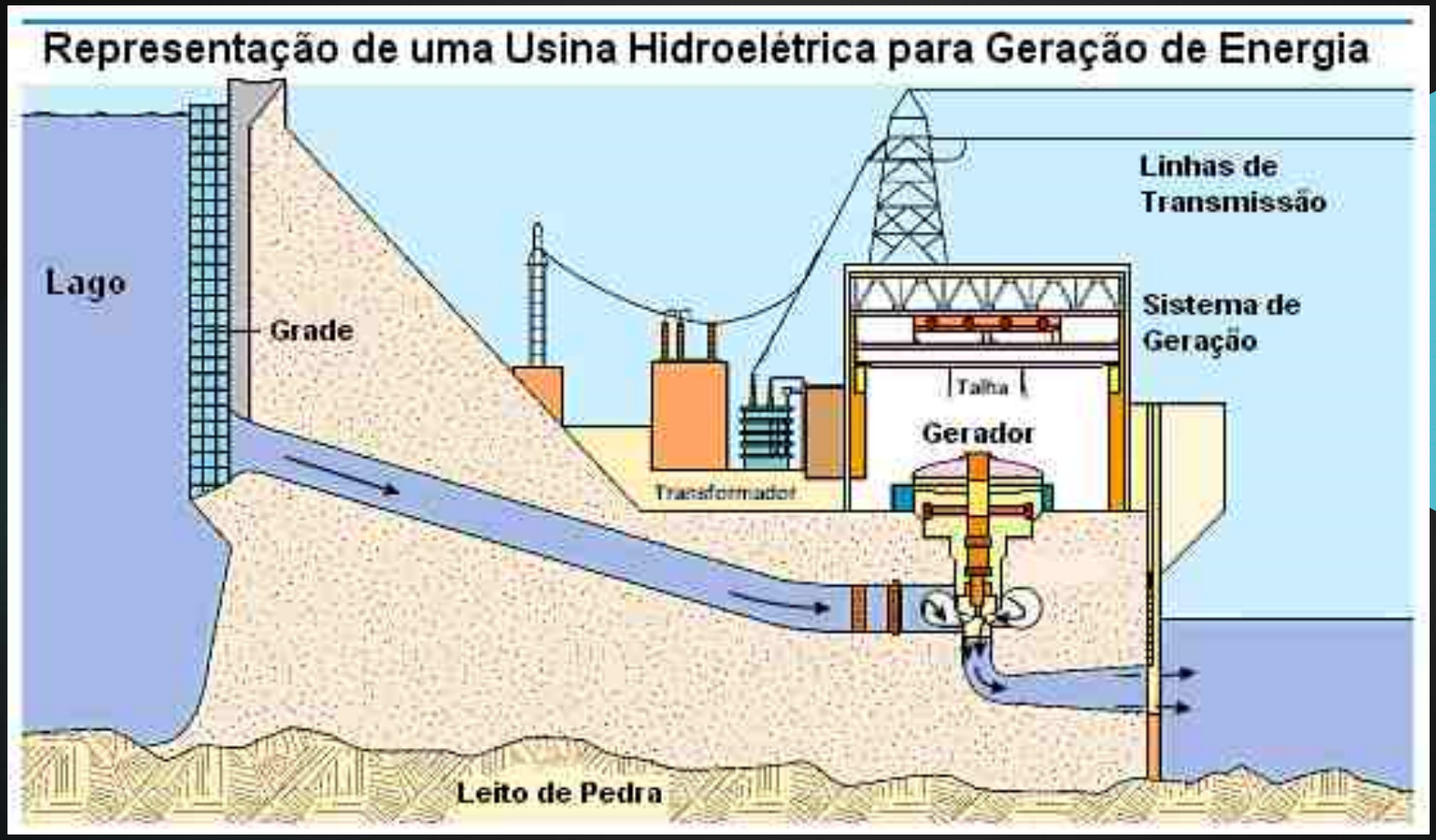
By John Mecklin | Climate Change, Disruptive Technologies, Interviews, Nuclear Risk, Nuclear Weapons



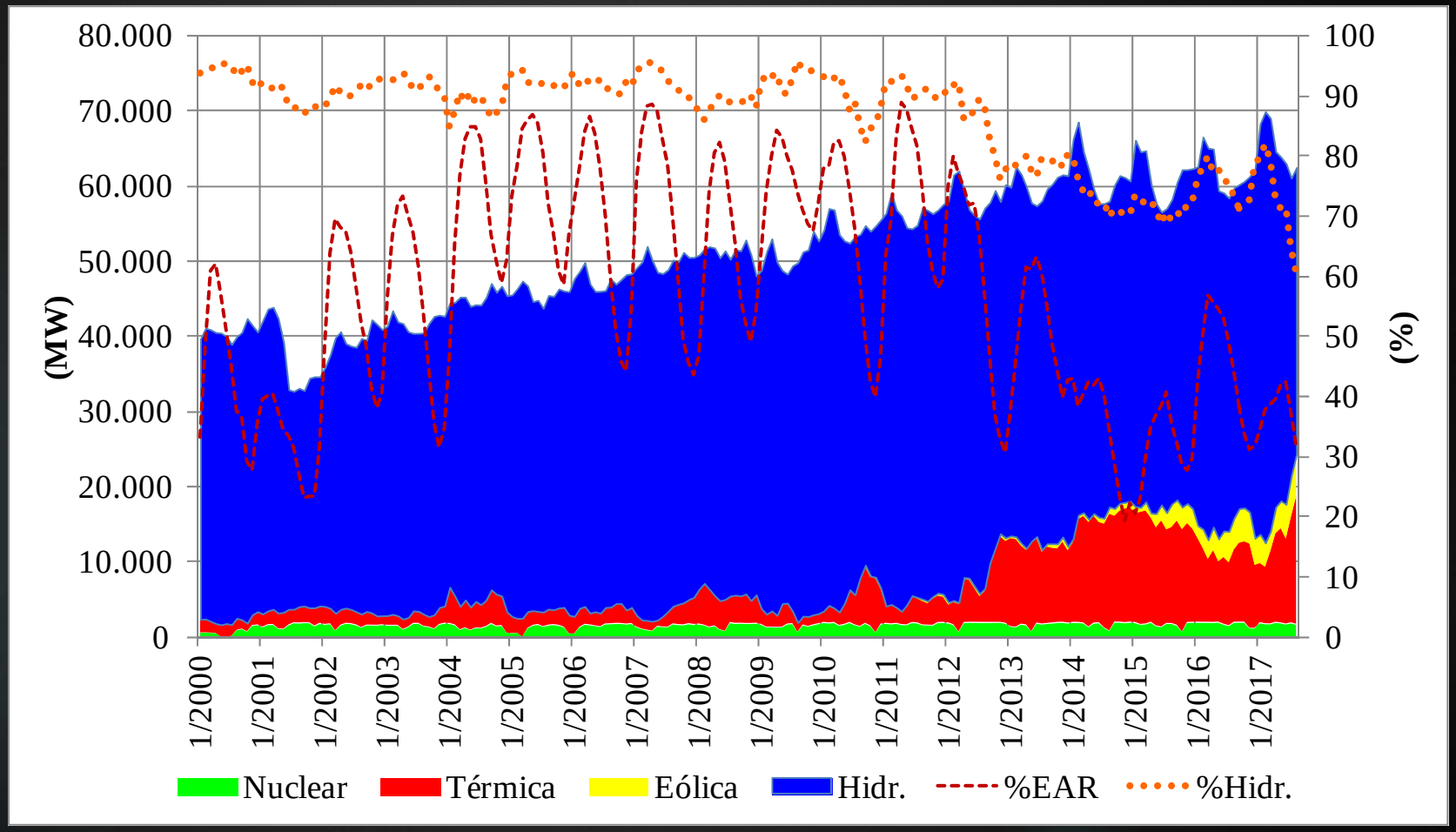
Trump and Bolton try to dismantle the INF Treaty

Get Updates

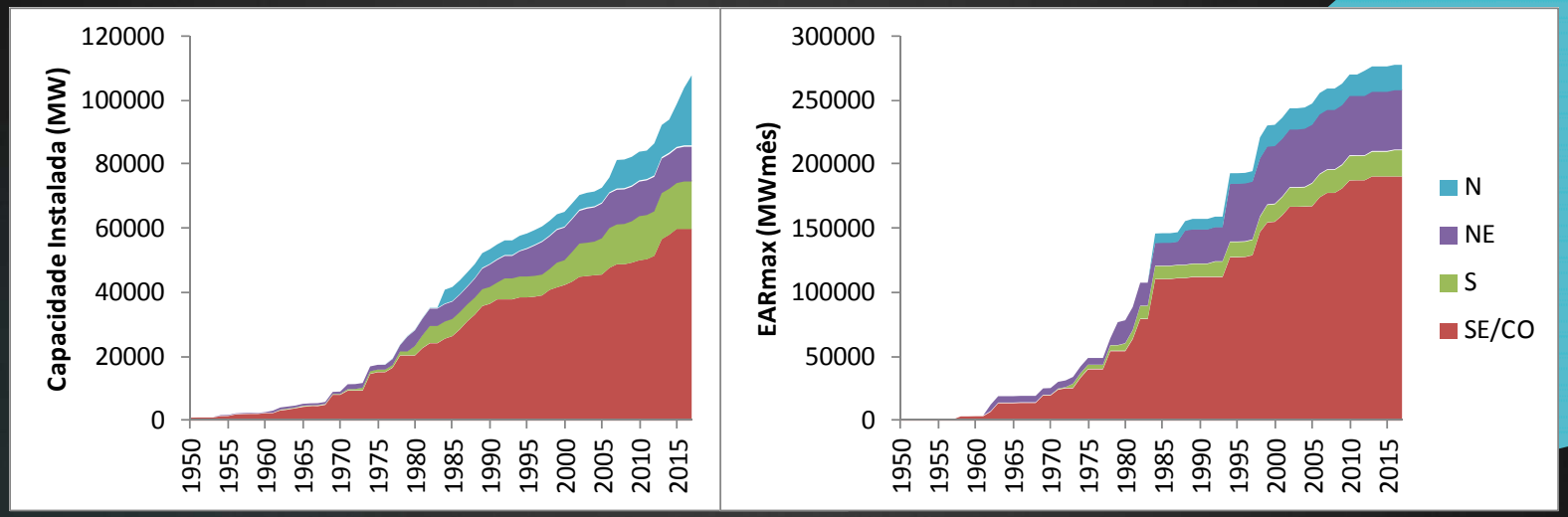
Energia Hidráulica



Capacidade Instalada Elétrica Brasil



Geração de Energia Elétrica - Brasil



Evolução da capacidade hidrelétrica instalada e de armazenamento no Sistema Interligado Nacional (SIN), incluindo expansão até 2017

(Falcetta, Zambon & Yeh, EWRI 2014)

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)

SITUAÇÃO EM 13/10/2015



Total: **63449.22 MWmed**

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA DO SIN
Carga de Energia em MWmed

Data: 13/10/2015

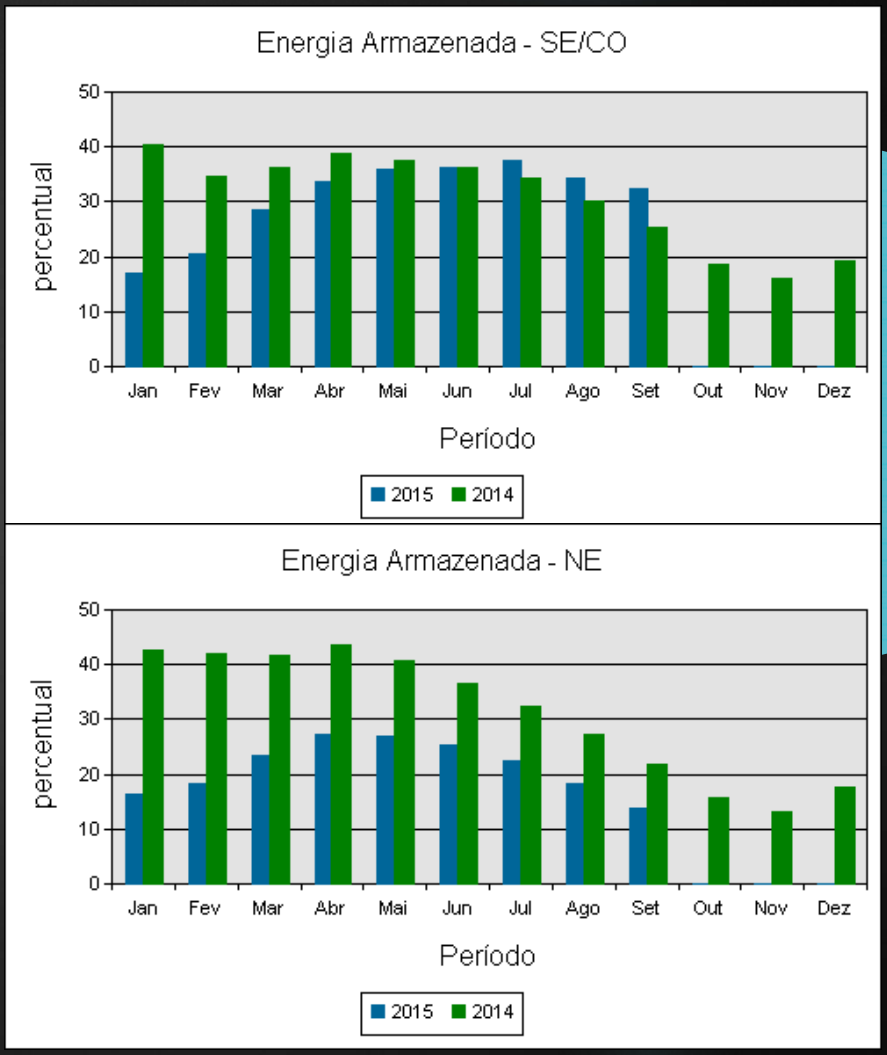
Região	EAR
SE/CO	30,62%
S	87,28%
NE	11,70%
N	32,02%

SITUAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS
Energia Armazenada por Região

Data: 13/10/2015

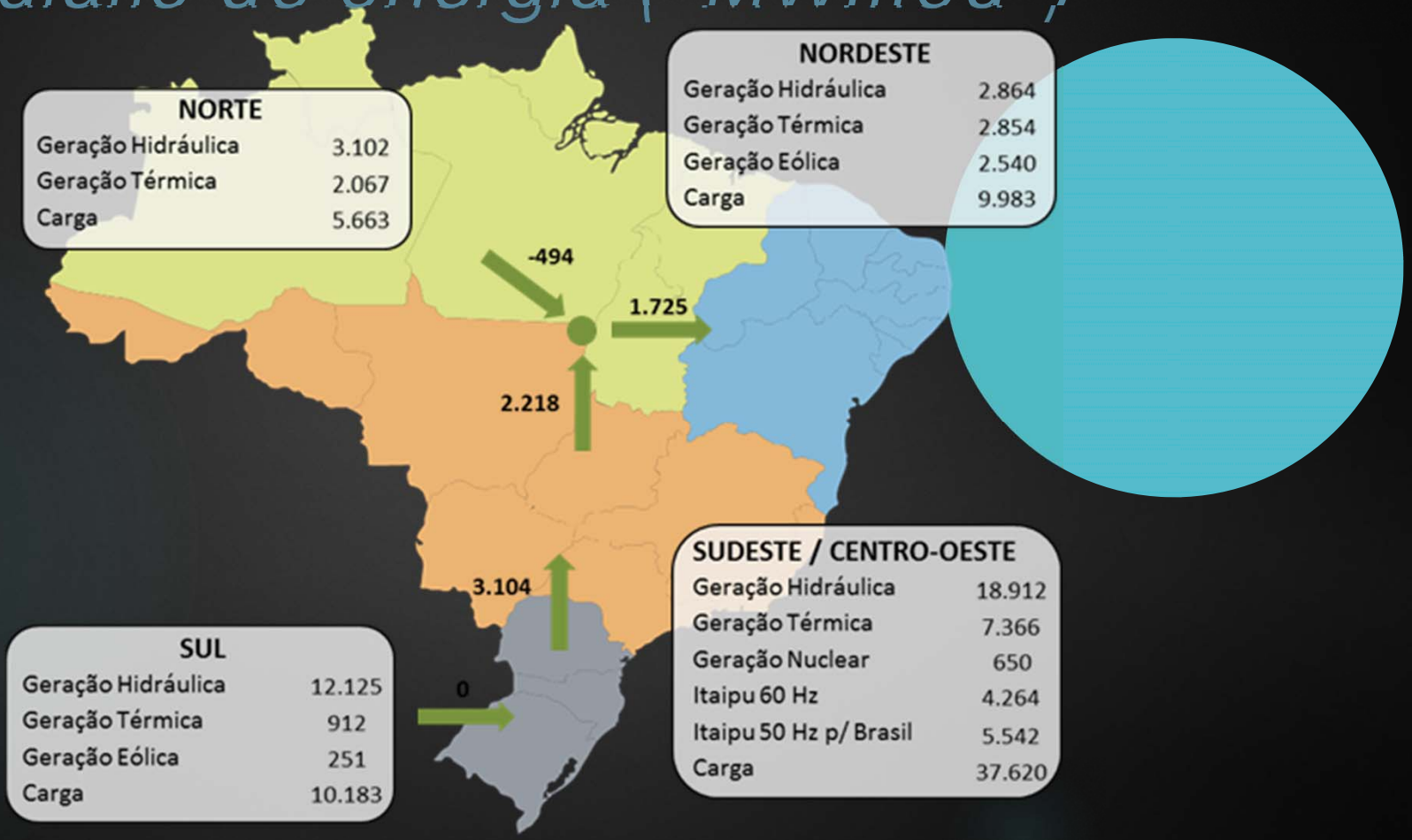
Ver detalhes

HISTÓRICO



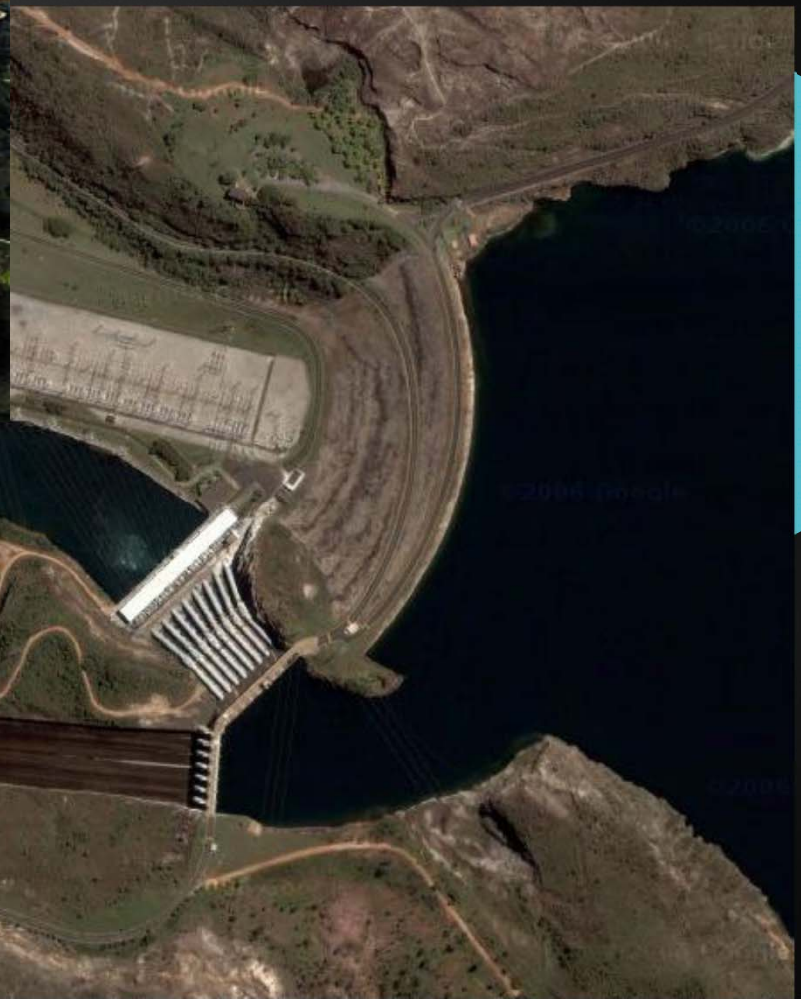
SITUAÇÃO EM 13/10/2015

balanço diário de energia ("MWmed")



Furnas





Smax: 22950 hm³
Smin: 5733 hm³

Itaipu



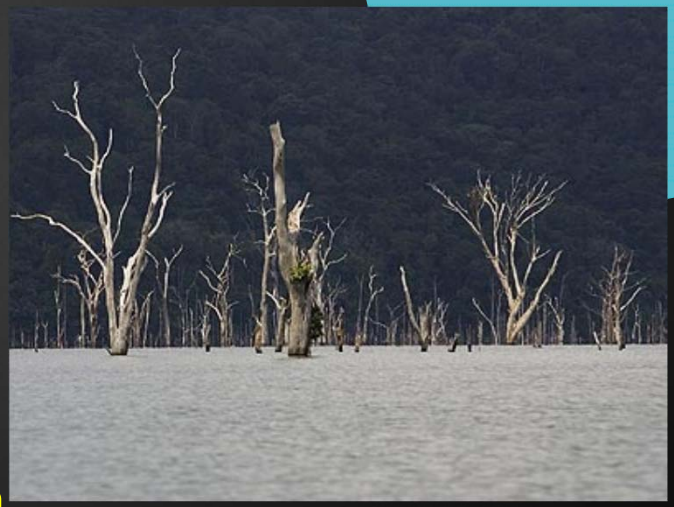


Vmax: 29000 hm³
Vmin: 29000 hm³
fio d'água!

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.

DECISÕES DA OPERAÇÃO





Energia Hidráulica

- O aproveitamento em usinas hidroelétricas é bastante eficiente, chegando a 96 %;
- 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

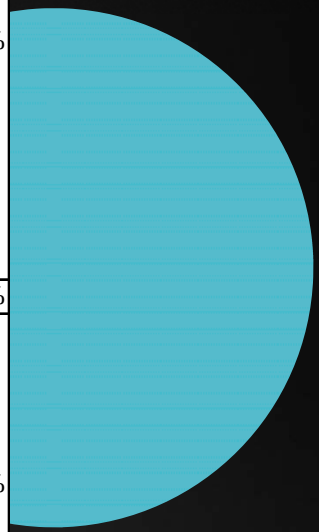
Energia Eólica

- Remonta a época das antigas civilizações chinesas e persas, até os dias atuais.
- Recentemente tem sido utilizada para a geração de energia elétrica;
- Os ventos são resultantes do aquecimento diferencial da superfície da Terra, o que dá origem ao deslocamento de massas de ar;
- O potencial para a geração de energia a partir do vento é enorme;
- A exploração ainda é problemática:
  - Variação das correntes de vento no tempo, no espaço e na intensidade.

Capacidade Instalada Elétrica Brasil

Empreendimentos em Operação							
Tipo		Capacidade		%	Total		%
		usinas	(kW)		usinas	(kW)	
Biomassa	Bagaço de Cana	399	10.883.904	6,81%	535	14.169.156	8,86%
	Biogás-AGR	3	1.822	0,00%			
	Capim Elefante	3	65.700	0,04%			
	Casca de Arroz	12	45.333	0,03%			
	Etanol	1	320	0,00%			
	Óleos Vegetais	2	4.350	0,00%			
	Carvão Vegetal	8	54.097	0,03%			
	Gás Alto Forno	11	332.265	0,21%			
	Lenha	2	14.650	0,01%			
	Licor Negro	17	2.261.136	1,41%			
	Res. Florestais	50	386.100	0,24%			
	Biogás-RA	11	2.099	0,00%			
	Biogás-RU	15	114.680	0,07%			
	Carvão-RU	1	2.700	0,00%			
Eólica		420	10.525.642	6,58%	420	10.525.642	6,58%
Fóssil	Calor de Processo - CM	1	24.400	0,02%	2.415	26.941.481	16,85%
	Carvão Mineral	13	3.389.465	2,12%			
	Gás de Alto Forno - CM	9	199.130	0,12%			
	Calor de Processo - GN	1	40.000	0,03%			
	Gás Natural	159	12.968.689	8,11%			
	Calor de Processo - OF	1	147.300	0,09%			
	Gás de Refinaria	6	315.560	0,20%			
	Óleo Combustível	43	4.056.847	2,54%			
	Óleo Diesel	2164	4.819.762	3,01%			
	Outros En. de Petróleo	18	980.328	0,61%			
Hídrica		1263	98.084.657	61,34%	1.263	98.084.657	61,34%
Nuclear		2	1.990.000	1,24%	2	1.990.000	1,24%
Solar		44	23.761	0,01%	44	23.761	0,01%
Importação	Paraguai		5.650.000	3,53%		8.170.000	5,11%
	Argentina		2.250.000	1,41%			
	Venezuela		200.000	0,13%			
	Uruguai		70.000	0,04%			
Total		4.679	159.904.697	100,00%	4.679	159.904.697	100,00%

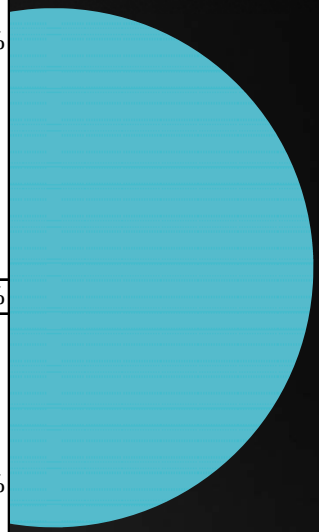
fonte: www.aneel.gov.br, atualizado em 10/03/2017

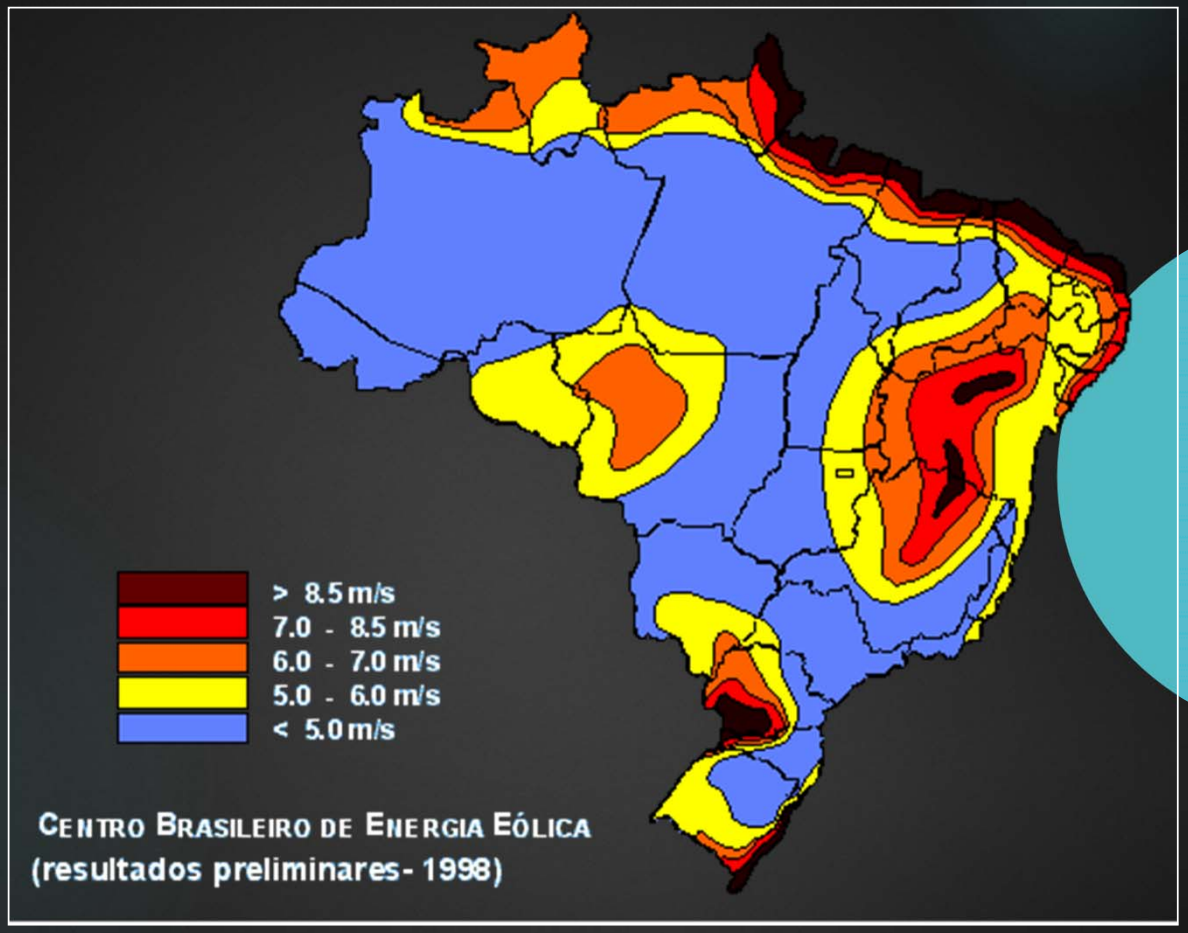


Capacidade Instalada Elétrica Brasil

Empreendimentos em Operação							
Tipo		Capacidade		%	Total		%
		usinas	(kW)		usinas	(kW)	
Biomassa	Bagaço de Cana	399	10.883.904	6,81%	535	14.169.156	8,86%
	Biogás-AGR	3	1.822	0,00%			
	Capim Elefante	3	65.700	0,04%			
	Casca de Arroz	12	45.333	0,03%			
	Etanol	1	320	0,00%			
	Óleos Vegetais	2	4.350	0,00%			
	Carvão Vegetal	8	54.097	0,03%			
	Gás Alto Forno	11	332.265	0,21%			
	Lenha	2	14.650	0,01%			
	Licor Negro	17	2.261.136	1,41%			
	Res. Florestais	50	386.100	0,24%			
	Biogás-RA	11	2.099	0,00%			
	Biogás-RU	15	114.680	0,07%			
	Carvão-RU	1	2.700	0,00%			
Eólica		420	10.525.642	6,58%	420	10.525.642	6,58%
Fóssil	Calor de Processo - CM	1	24.400	0,02%	2.415	26.941.481	16,85%
	Carvão Mineral	13	3.389.465	2,12%			
	Gás de Alto Forno - CM	9	199.130	0,12%			
	Calor de Processo - GN	1	40.000	0,03%			
	Gás Natural	159	12.968.689	8,11%			
	Calor de Processo - OF	1	147.300	0,09%			
	Gás de Refinaria	6	315.560	0,20%			
	Óleo Combustível	43	4.056.847	2,54%			
	Óleo Diesel	2164	4.819.762	3,01%			
	Outros En. de Petróleo	18	980.328	0,61%			
Hídrica		1263	98.084.657	61,34%	1.263	98.084.657	61,34%
Nuclear		2	1.990.000	1,24%	2	1.990.000	1,24%
Solar		44	23.761	0,01%	44	23.761	0,01%
Importação	Paraguai		5.650.000	3,53%		8.170.000	5,11%
	Argentina		2.250.000	1,41%			
	Venezuela		200.000	0,13%			
	Uruguai		70.000	0,04%			
Total		4.679	159.904.697	100,00%	4.679	159.904.697	100,00%

fonte: www.aneel.gov.br, atualizado em 10/03/2017

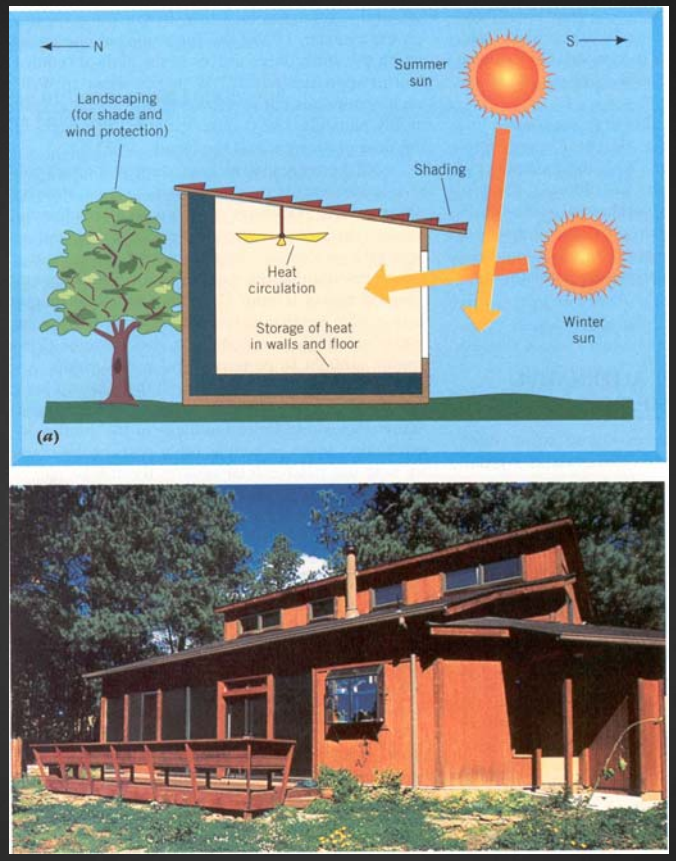




Regiões com Maior Potencial Eólico do País

Energia Eólica

- Não irá solucionar todos os problemas relacionados à demanda por energia;
- 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.

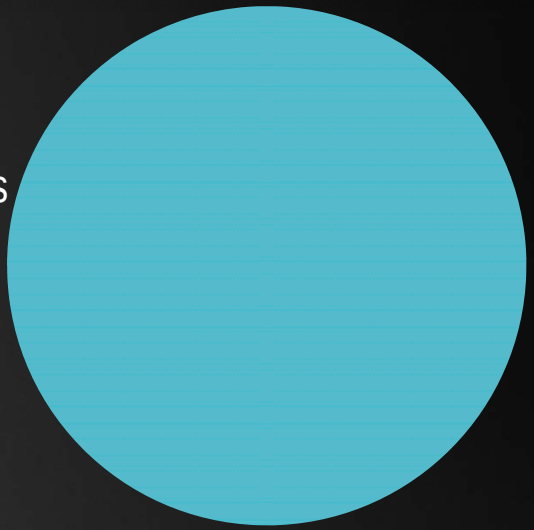


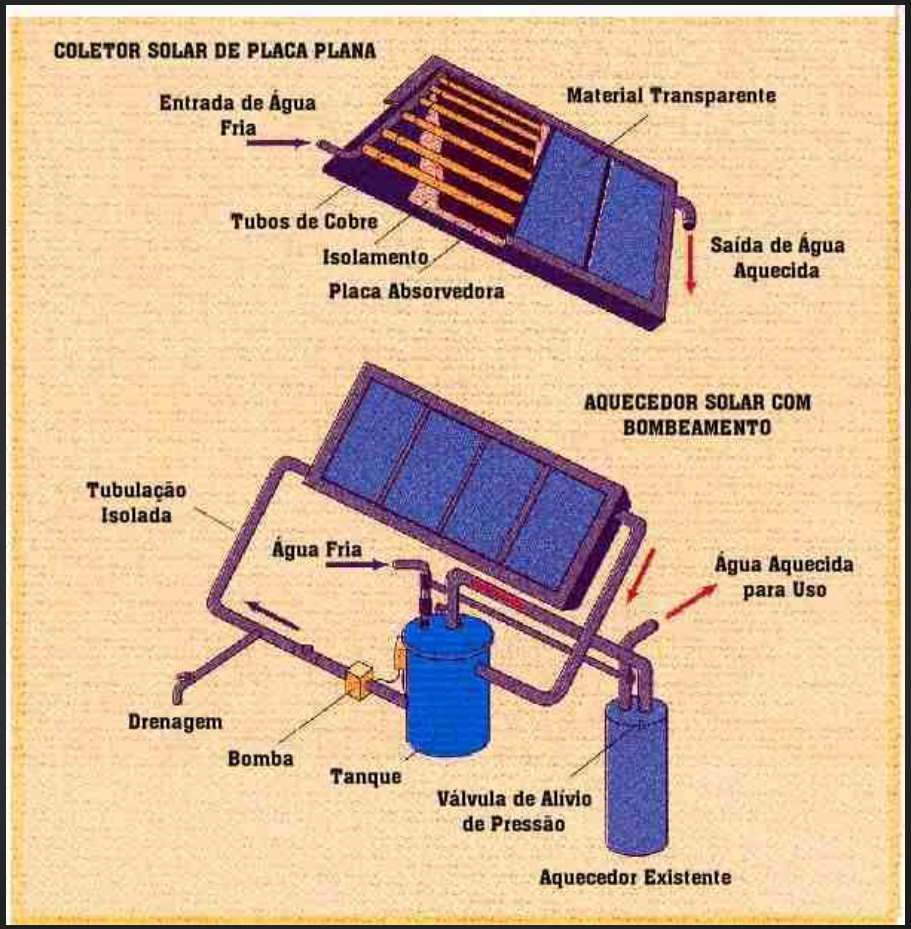
Aproveitamento da Energia Solar Direta

Energia solar direta

Energia Solar Direta

- Coletores solares (aquecedores):
  - painéis planos constituídos por uma cobertura de vidro sobre uma caixa com as paredes internas pintadas de preto, dentro da qual a água circula no interior de tubos metálicos.
  - Os raios solares de pequeno comprimento de onda atravessam a cobertura de vidro e são absorvidos pelo revestimento interno da caixa.
  - A temperatura da água circulando no interior dos tubos pode variar de 38 ^{o} C a 93 ^{o}C.
  - Painéis solares funcionam da mesma forma que as estufas utilizadas para o cultivo de determinados tipos de plantas.



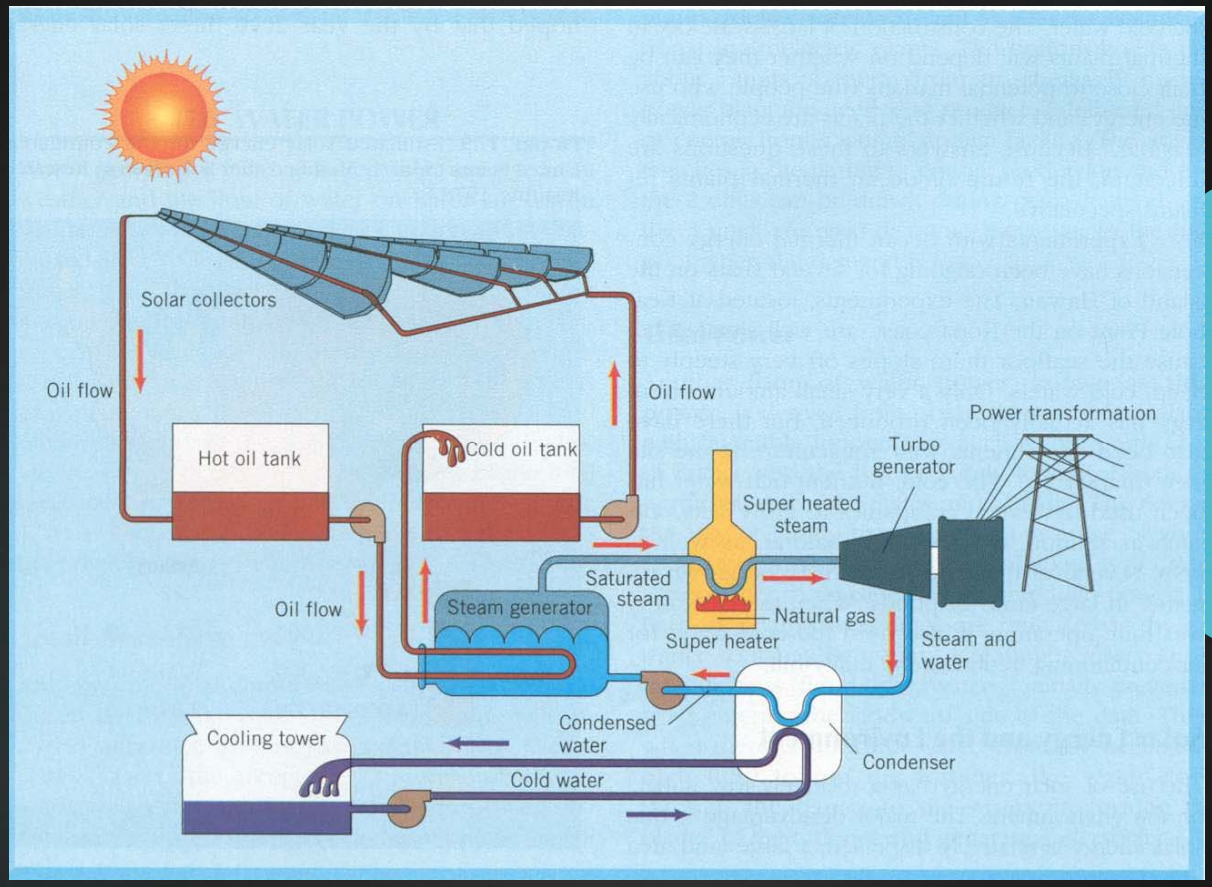


Representação Esquemática de um Painel Solar



Luz International Solar Farm
(capacidade de produção para atender 540.000 pessoas – USA)

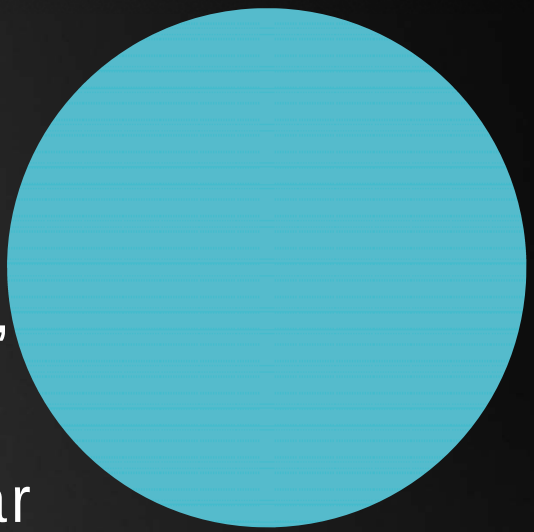
1 – Coletores solares; 2 – Caldeira a gás; 3 – Sistema turbo gerador; 4 – Gerador de Vapor e super aquecedor solar; 5 – Sistema de Controle; 6 – Torre de Resfriamento; 7 – Interconexão com a rede de distribuição.



Representação Esquemática da Usina Luz International (Deserto de Mojave, Sul da Califórnia)

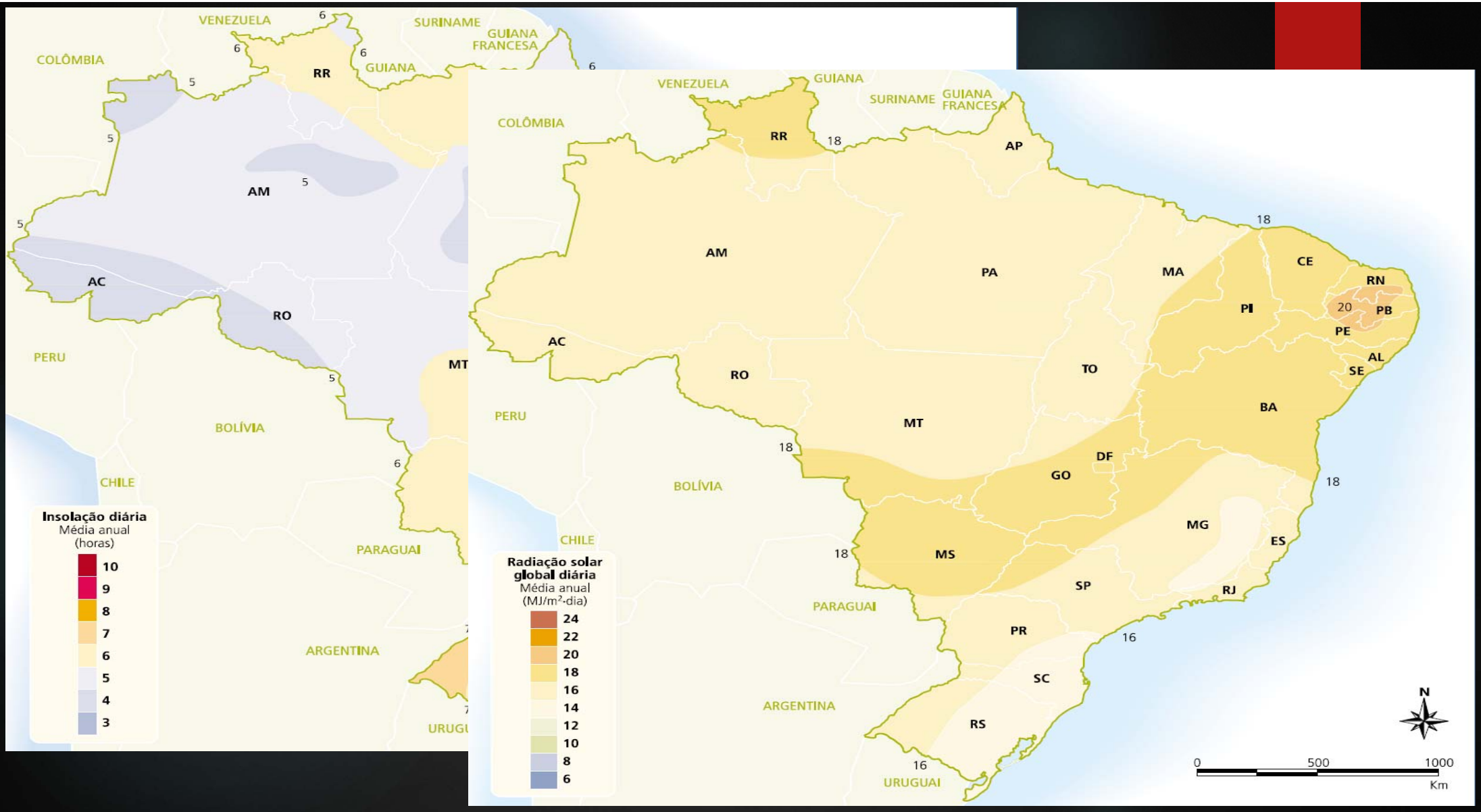
Células Fotovoltaicas

- Conversão de luz do sol em energia elétrica, utilizando um material semicondutor sólido.
- Uso de células solares feitas de silício, ou outro material, e componentes eletrônicos, praticamente sem partes móveis.
- A eficiência de conversão de energia solar em energia elétrica varia de 10% a 25%:
  - Expectativa para o limite superior da eficiência de conversão da ordem de 30%.



Aspectos da Energia Solar Direta

- 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;



Fonte: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/download.htm

Na Alemanha: no ano de 2012, cerca de 1,3 milhão de sistemas fotovoltaicos produziram 28 bilhões de quilowatt-hora (kWh), fornecendo energia elétrica para 8 milhões de casas

Bairro solar na Alemanha produz quatro vezes mais energia do que consome
23 de Julho de 2014



- utiliza painéis fotovoltaicos dispostos na direção correta
- as casas têm grande acesso ao aquecimento solar passivo e utilizam a luminosidade natural.

http://ciclovivo.com.br/noticia/bairro_solar_na_alemanha_produz_quatro_vezes_mais_energia_do_que_consome

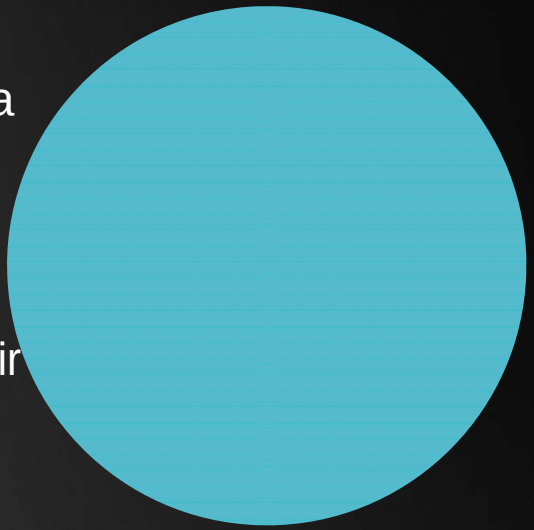
Biomassa

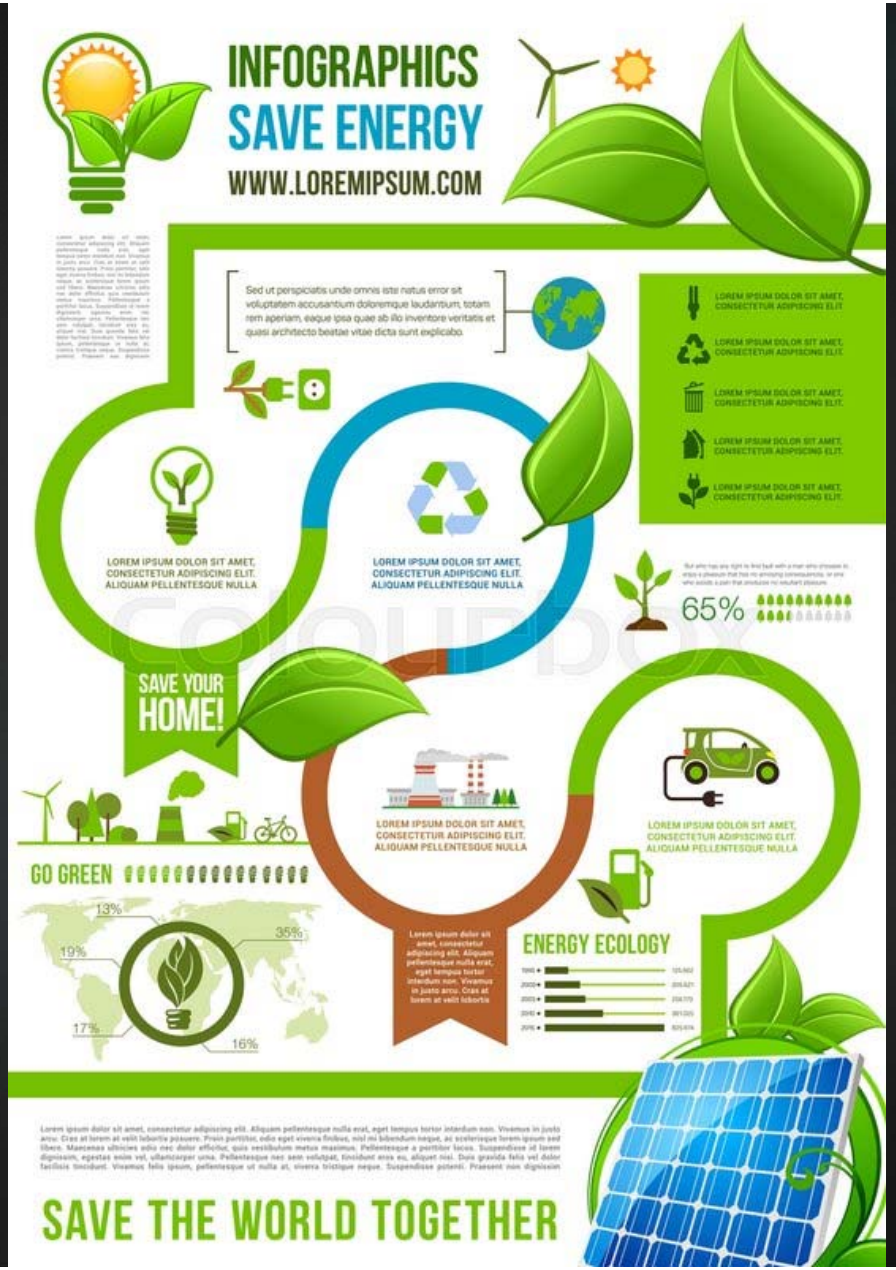
- É um novo nome dado ao mais antigo combustível utilizado pelo Homem;
- Matéria orgânica que pode ser queimada diretamente ou convertida para uma forma mais conveniente e depois queimada para o aproveitamento da energia.
- Pode-se queimar a madeira diretamente em um fogão a lenha, ou então, converter a mesma em carvão e depois queimá-lo.
- Até o final do século XIX a madeira foi a principal fonte de energia em todo o Mundo.
- Ainda hoje a madeira é utilizada como fonte de energia, seja para aquecimento ou para a preparação de alimentos.



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.




INFOGRAPHICS
SAVE ENERGY
WWW.LOREMIPSUM.COM
Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo.
LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT.
LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT. ALIQUAM PELLENTESQUE NULLA
LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT. ALIQUAM PELLENTESQUE NULLA
65%
SAVE YOUR HOME!
LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT. ALIQUAM PELLENTESQUE NULLA
LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT. ALIQUAM PELLENTESQUE NULLA
GO GREEN
13%
35%
19%
17%
16%
ENERGY ECOLOGY
SAVE THE WORLD TOGETHER