

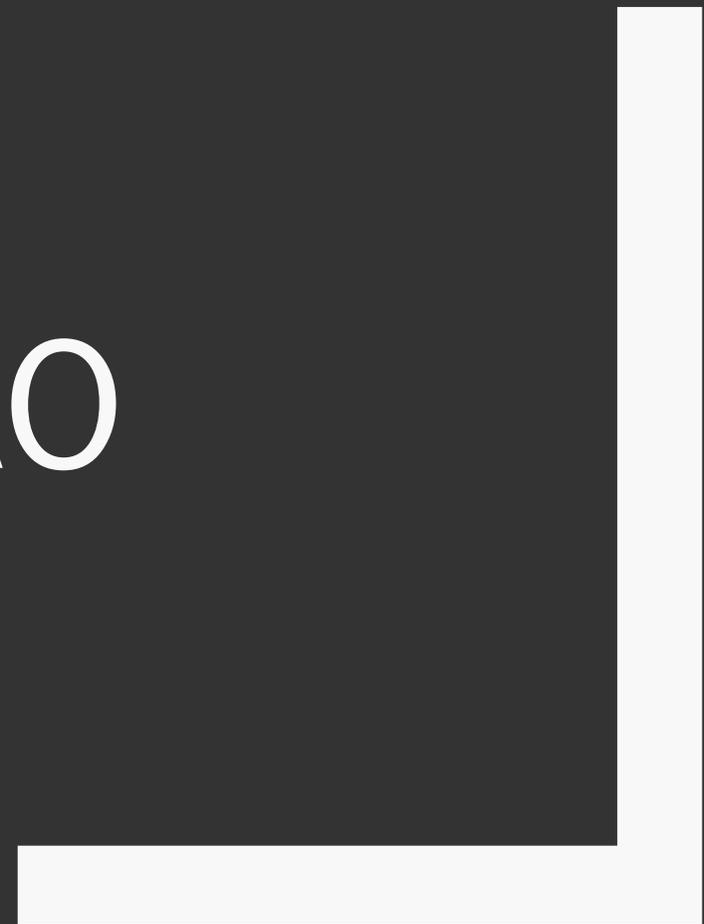
PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL

Alison Pereira
Christian Baggio

Agenda

- Introdução
- Fontes de energia
- Panorama atual
- Impactos (sociais e ambientais)
- Case de perspectiva
- Previsões

INTRODUÇÃO



Introdução

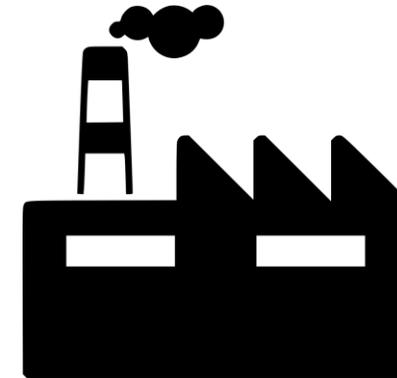
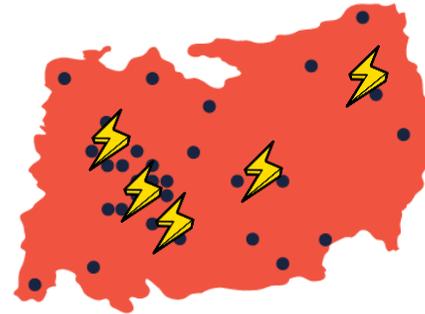
Fogo

- Alimentação
- Proteção



Revolução Industrial

- Máquina a vapor
- Combustíveis fósseis
- Difusão relativa à industrialização



Introdução

Eletricidade

- Uso individual
- Eletrodomésticos
- Produtos tecnológicos



Pergunta:

**A energia elétrica surgiu como
necessidade ou novidade?**



FONTES DE ENERGIA



Fontes de energia

Renováveis

- Hidrelétrica
- Biomassa
- Eólica
- Maremotriz
- Solar

Não renováveis

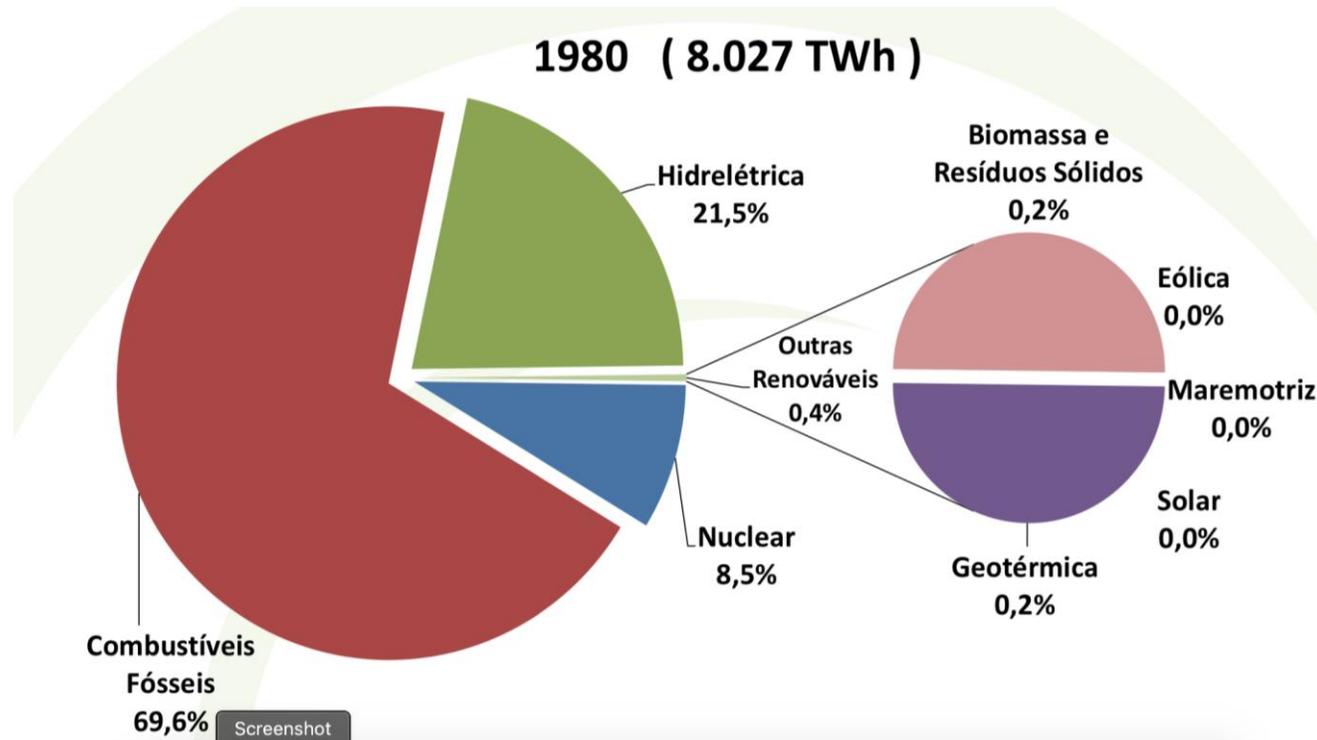
- Nuclear
- Petróleo
- Carvão
- Gás natural

Energia renovável não é sinônimo de energia limpa!!

- Renovável e suja: Biomassa (gera resíduos)
- Não renovável e limpa: Nuclear (sem danos)
- Renovável e limpa: Solar
- Não renovável e suja: Petróleo

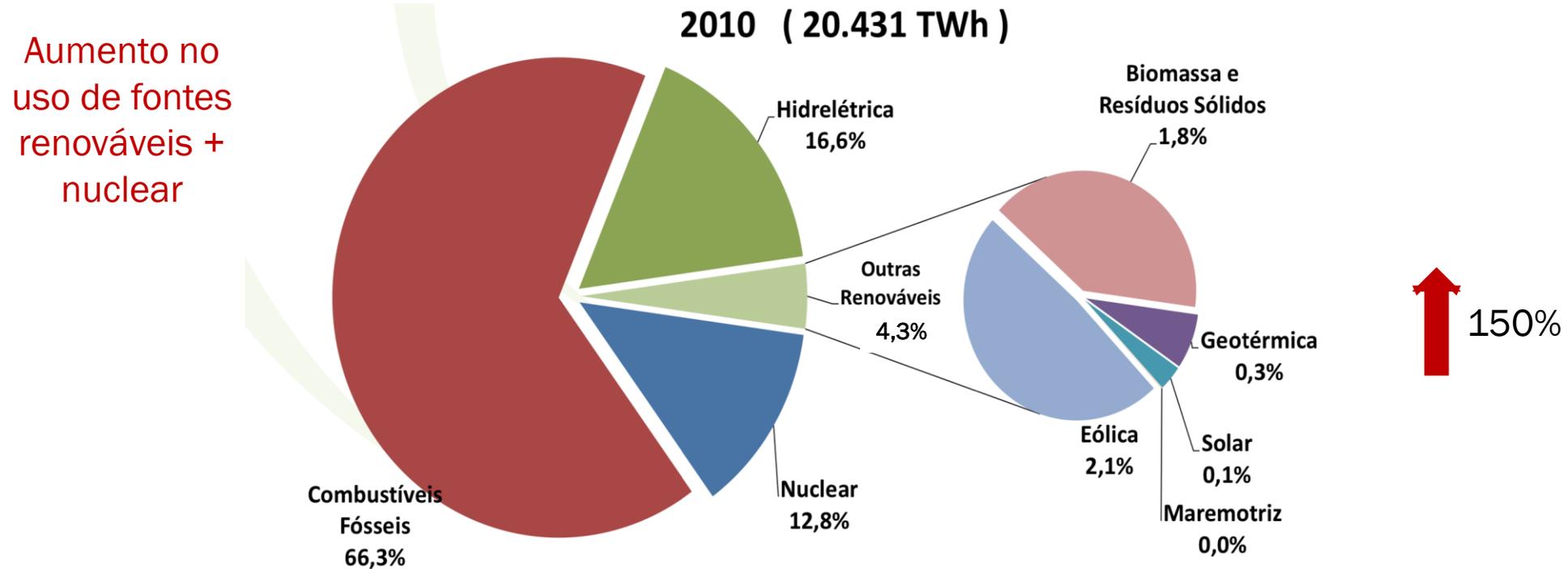
Fontes de energia

Poucas fontes renováveis



Fonte: EPE (empresa de pesquisa em energia) em parceria com o Ministério de Minas e Energia

Fontes de energia

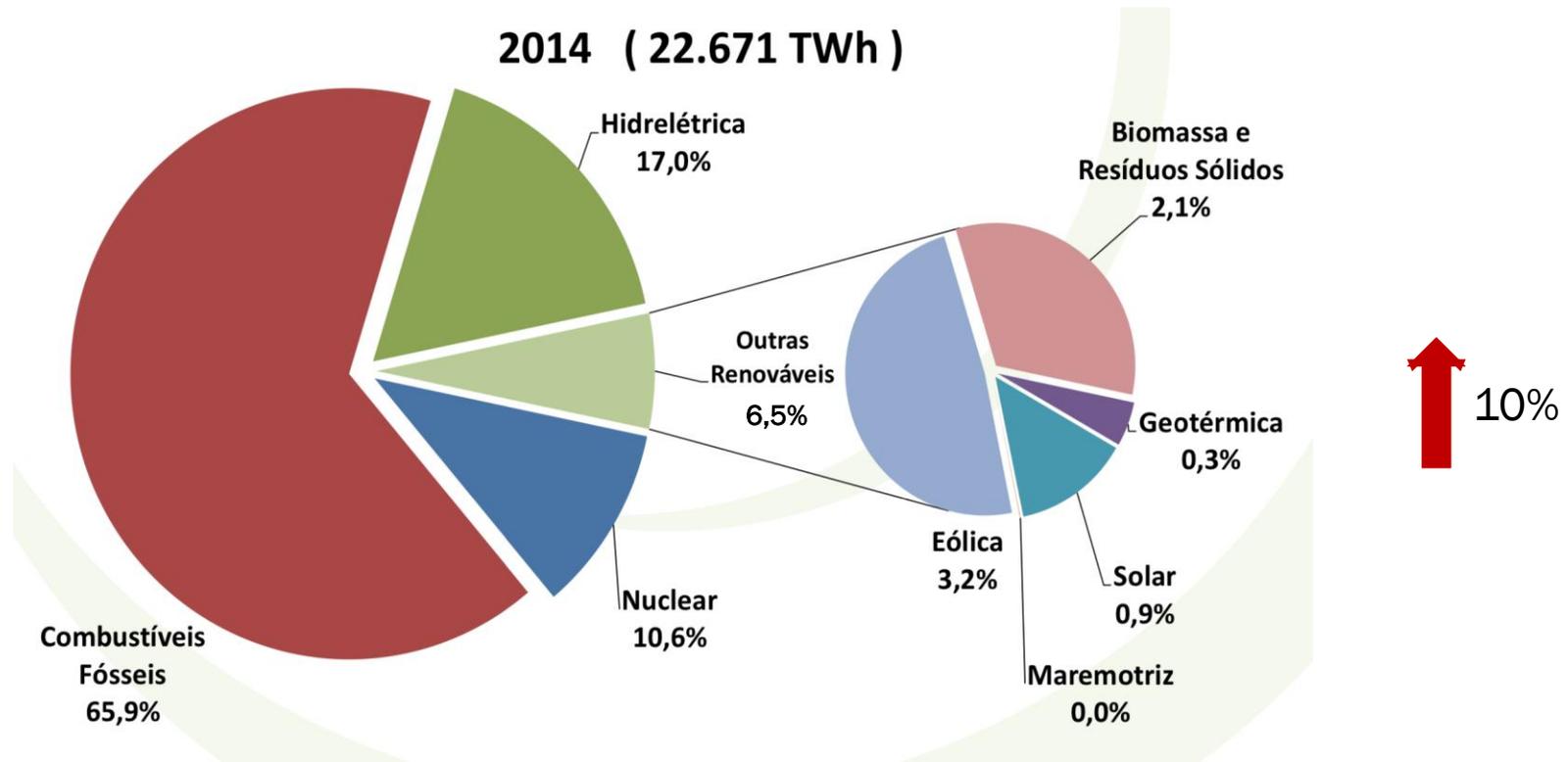


Fonte: U.S. Energy Information Administration (EIA); Elaboração EPE

Fonte: EPE (empresa de pesquisa em energia) em parceria com o Ministério de Minas e Energia

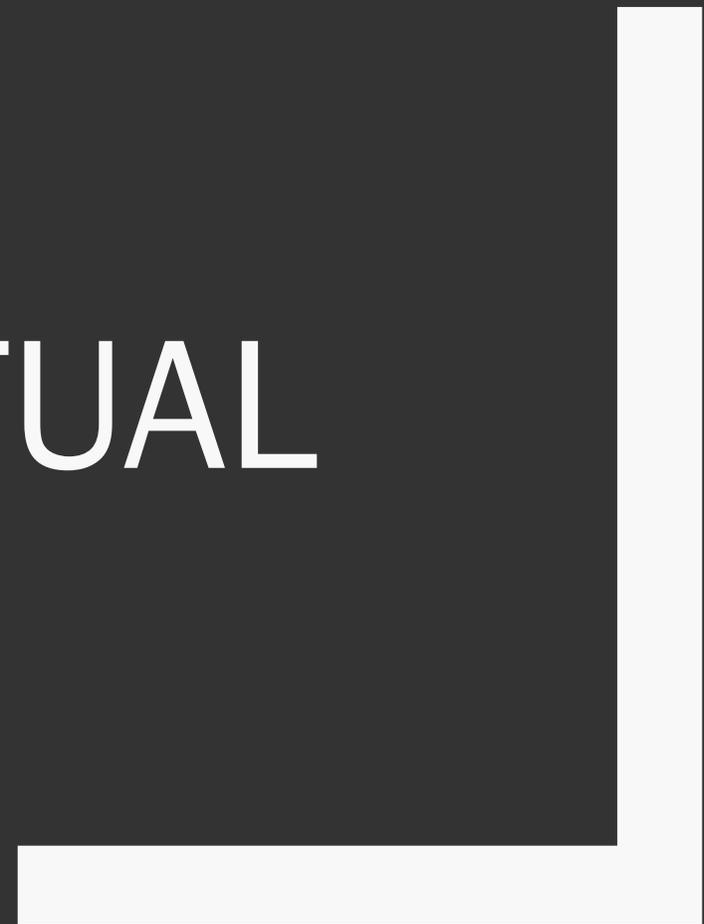
Fontes de energia

Aumento no uso de fontes renováveis + diminuição de fósseis



Fonte: EPE (empresa de pesquisa em energia) em parceria com o Ministério de Minas e Energia

PANORAMA ATUAL



Panorama atual

- Fundamental na sociedade atual
- Recurso binário
- Atinge 88% da população global
- Grande parcela não tem acesso

ACCESS TO

ELECTRICITY

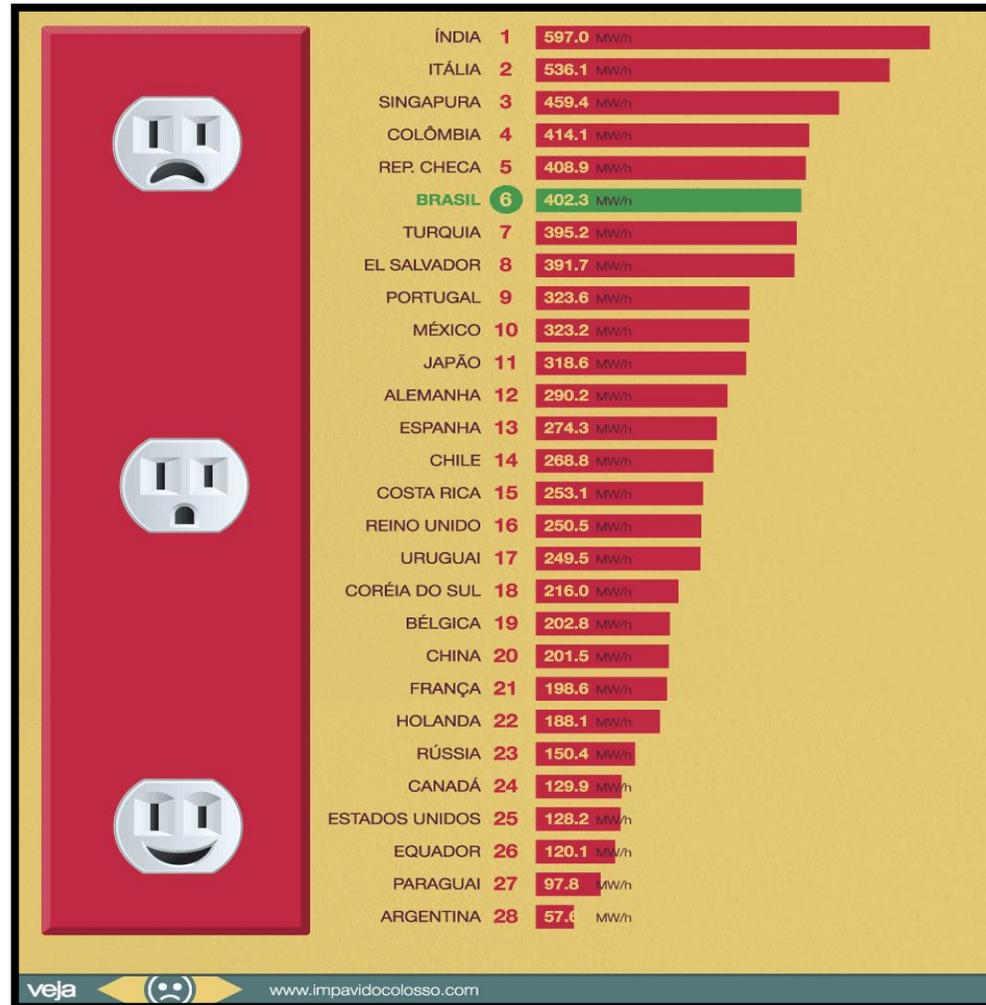
(% OF POPULATION)



© GRAPHIC DESIGN TANIA VOLSKAYA 2018

Data source: The World Bank www.worldbank.org

Panorama atual



- Panorama econômico

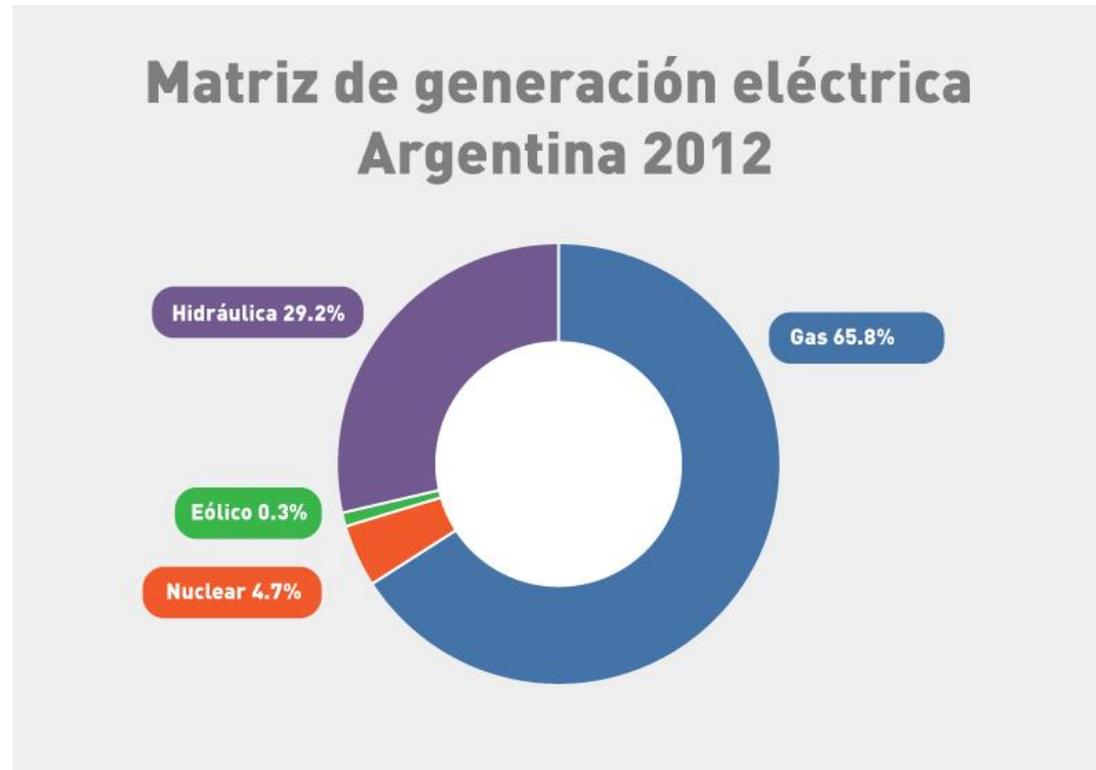
Por que a Argentina tem um custo muito menor que o nosso?



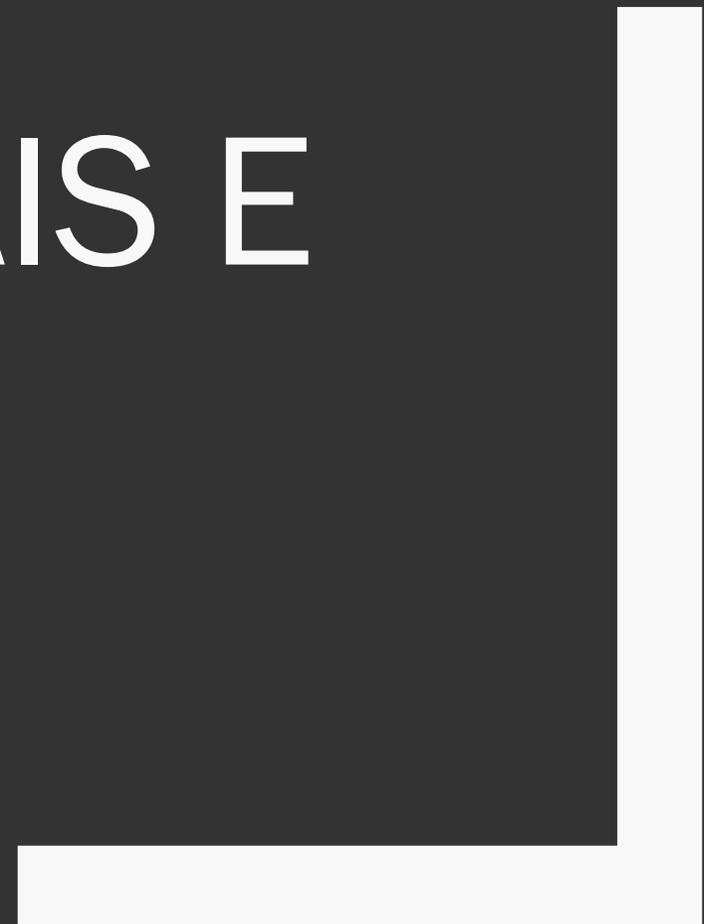
Panorama atual

- Matriz com predominância de Gás Natural
- Mais barato que hidrelétrica

Investir em gás natural?



IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS



Impactos sociais e ambientais

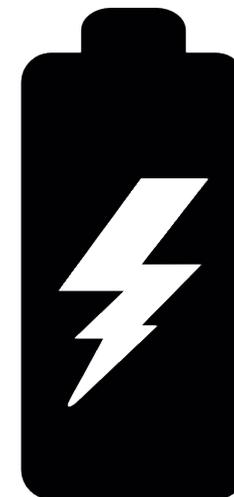
Atualmente

- População mundial: 7,7 Bi
- População sem acesso à energia elétrica: 1 Bi

Previsão para 2030 [ONU]

- População mundial: 8,6 Bi
- População sem acesso à energia elétrica: 0,8 Bi

Muita gente pode não ter
acesso à energia elétrica
em suas casas!!



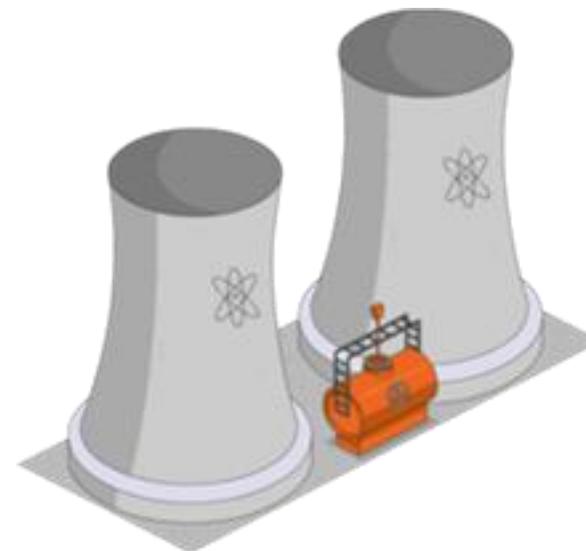
**COMO GERAR MAIS
ENERGIA?**

Impactos sociais e ambientais

Construção de mais usinas nucleares?

Impactos positivos:

- Fonte limpa
- Energia em grande escala
- Baixo preço
 - De U\$100/MWh a U\$350/MWh para Hidrelétricas
 - De U\$40/MWh a U\$100/MWh para Usinas Nucleares

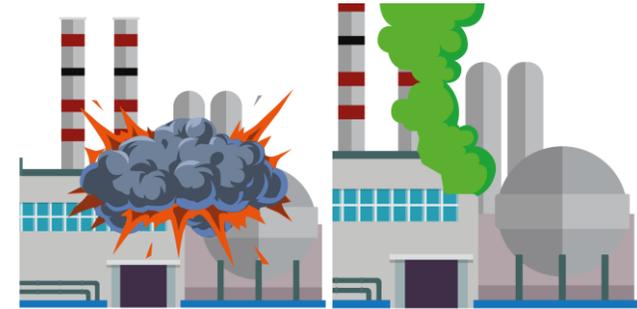


Impactos sociais e ambientais

Construção de mais usinas nucleares?

Impactos negativos:

- Segundo a AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica)
 - Alto preço nos projetos
 - Projetos de alta escala
 - A ausência do apoio governamental gera inviabilidade no projeto
- Qualquer equívoco gera a morte e efeitos colaterais nas gerações seguintes
- Desastres classificados como Nível 7 (máximo) na Escala Internacional de Acidentes Graves

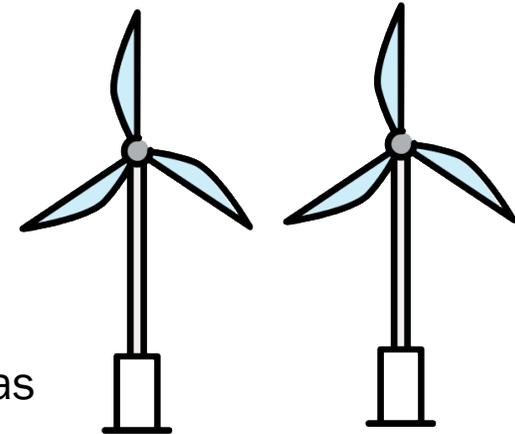


Impactos sociais e ambientais

Construção de mais parques eólicos?

Impactos positivos:

- Fonte inesgotável
- Não gera CO₂
- Compatíveis com agricultura e criação de gado
- Geração de emprego e investimento em zonas desfavorecidas

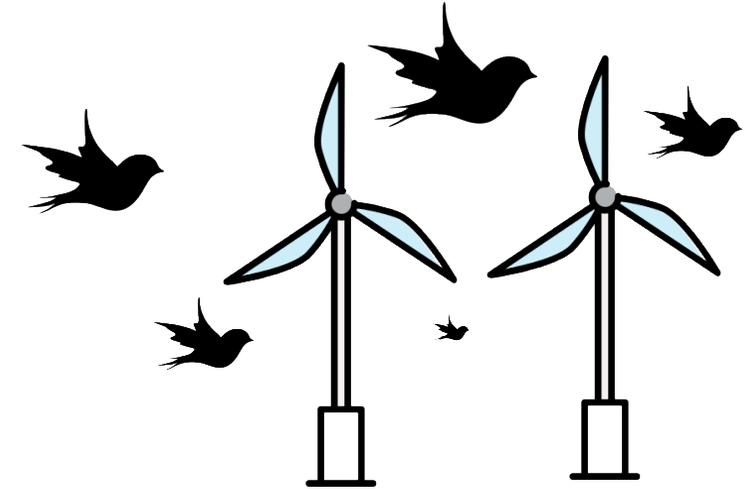


Impactos sociais e ambientais

Construção de mais parque eólicos?

Impactos negativos:

- Alteração do curso de migração de aves
- Intermitência na geração de energia
- Geração de ruído do vento nas pás
- Grandes áreas necessárias para geração significativa de energia



Impactos sociais e ambientais

Construção de mais hidrelétricas?

Impactos positivos:

- Fonte renovável
- Efeito multiplicador no crescimento econômico local
- Contribui para o desenvolvimento sustentável
- Flexibilidade operacional (horários de pico)
- Sem emissão de CO₂



Impactos sociais e ambientais

Construção de mais hidrelétricas?

Impactos negativos:

- Aumento súbito de população gera diversos impactos:
 - Lixo e esgoto sanitário
 - Máquinas pesadas danificam vias públicas
 - Operários vítimas de condições insalubres de trabalho
 - Violência urbana (drogas, álcool...)
- Inundações da flora nativa para geração do reservatório de água
 - Complicações na biodiversidade
 - **Deslocamento populacional**
- Mudança na temperatura e umidade do ar
- Alteração no fluxo do rio
 - Redução de espécies
- Trancamento da navegabilidade

Impactos sociais e ambientais

Construção de mais hidrelétricas?

Impactos negativos:

Construção de hidrelétrica na Amazônia provocou extinção de animais

Vegetação também foi devastada em diversas ilhas do reservatório de Balbina, diz estudo

Renato Grandelle

02/07/2015 - 06:00



Usina tem 3.546 ilhas, muitas com área inferior à necessária para a sobrevivência de animais de grande porte Foto: Fotos de divulgação/Eduardo M. Venticinque

Impactos sociais e ambientais

Construção de mais hidrelétricas?

- A Constituição Federal Brasileira de 1988, no parágrafo 3º do artigo 255, relata que qualquer atividade que cause degradação ambiental sujeitará seus infratores, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, à obrigação de reparar o dano causado e à sanções penais, sem prejuízo das demais (sanções civis e administrativas).

Nem sempre a fiscalização é feita e nem sempre os responsáveis por erros são punidos

Impactos sociais e ambientais

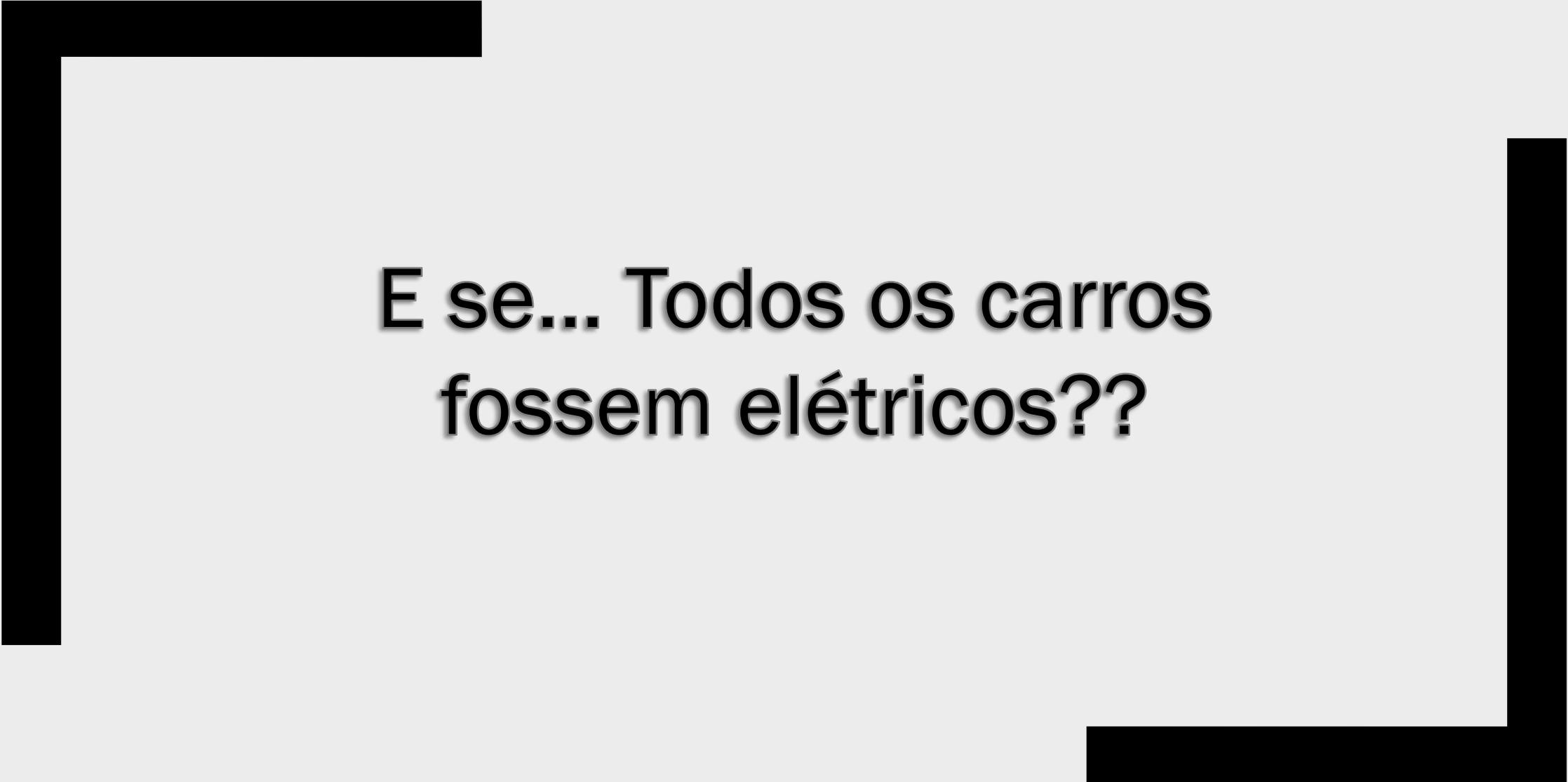
Uso incansável do petróleo

Impactos negativos:

- Recurso não renovável
- Poluição ambiental
- Aquecimento global
- **1/3 do petróleo é voltado para energia**
- Guerras
 - Síria e Iraque desde 2011 (ISIS)
 - Invasão do Iraque (5ª maior reserva)
 - 1ª Guerra do Golfo
 - 2ª Guerra Mundial (Pearl Harbor)



Como diminuir o impacto do uso do petróleo para energia??



**E se... Todos os carros
fossem elétricos??**

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Edição do dia 26/07/2017
26/07/2017 21h00 - Atualizado em 26/07/2017 21h00

França vai banir carros movidos a gasolina até 2040
Au revoir: França anuncia o fim do carro a combustão até 2040

Em 06/07/2017

Seis países europeus anunciam que vão banir o carro a combustão até 2040

3/9/2017 | Pro Coletivo

COMBUSTÃO

Por Redação Autoinforme | nov 18, 2015 | 1

SMART CITIES - 06 JUL 2017 - 17H32

Carro a combustão até 2040

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

- Como apresentado anteriormente, grande parte do mundo gera energia a partir de termoelétricas, sendo assim, a produção de CO₂ mundial desde o início da obtenção de energia iria se manter a mesma
 - **Solução: Mudar a matriz energética**
- Um carro elétrico leva de 4 a 8 horas para ter sua carga completa
 - Pessoas que moram em apartamento teriam problemas...
 - **Solução: Postos que recarregam baterias e apenas fazem trocas rápidas**
- Preço do petróleo cai e a geopolítica mundial muda drasticamente

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Pontos positivos

- ✓ Diminuição da poluição sonora
- ✓ Diminuição da temperatura do ar em grandes cidades
- ✓ Ar mais puro nas grandes cidades
- ✓ Diminuição de 1/3 da demanda/briga por petróleo
- ✓ Conseqüentemente, diminuição do preço do petróleo
- ✓ Produtos provenientes de polímeros (quase todos) seriam mais baratos

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Análise do caso brasileiro

- 90% da matriz energética brasileira tem sua fonte nas Hidrelétricas
- Segundo IBGE o Brasil possui 97.591.211 veículos (carros, motos, caminhões...)
- Dos quais 53.157.646 são carros
- Supondo que um carro anda cerca de 30 km por dia, com uma economia de 10 km/l:
 - Sendo a gasolina a R\$4,30, tem-se um gasto diário de R\$12,90
 - Sendo o kWh R\$0,50 com uma autonomia de 0,2 kW/km, tem-se um gasto de R\$3,00

Quatro vezes menos que o carro a combustão!!

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Análise do caso brasileiro

- Para andar 30 km por dia, cada carro consumiria 6kWh diariamente
- Ao todo, o Brasil geraria um consumo de $53.157.645 \times 6 = 318 \text{ G Wh/dia}$
- O que se torna $318 \times 365 = 115 \text{ TWh/ano}$
- De acordo com uma pesquisa do EPE (Empresa de Pesquisa em Energia) e o Ministério de Minas e Energia, em 2016, o Brasil produziu um total de 578 TWh

Se todos os carros fossem elétricos teríamos que aumentar nossa produção de energia elétrica em 20%!!

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Mas...

- Dos 578 TWh produzidos, o Brasil não usou 100%
- Dos 578 TWh, 117 TWh foram excedentes e vendidos para o Uruguai (90% da energia do país)
- Sendo assim o Brasil produziu e consumiu 461 TWh em 2016
- O consumo aumentaria em 25%
- Quanto aumentaria o custo da energia elétrica se utilizássemos toda nossa capacidade?
- O que aconteceria com o sistema energético Uruguaio sem a energia brasileira?

Case

U\$27 Bi

2 maior do mundo

#	Usina hidrelétrica	Rio	Bacia	Sub-bacia	Estado	Potência instalada	Início de operação	Proprietário ou acionistas	Observação
01	Itaipu - Binacional ^[nota 1]	Rio Paraná	Paraná	Paraná	 PR  Alto Paraná	14.000 MW	1984	Itaipu Binacional ^[4]	
02	Belo Monte ^[nota 2]	Rio Xingú	Amazônica	Xingú	 PA	11.233 MW	2016	Eletronorte ^[5] , CHESF ^[6] , Neoenergia ^[7] , CEMIG ^[8] , Vale S.A.	Operada por consórcio
03	Tucuruí	Rio Tocantins	Araguaia-Tocantins	Tocantins	 PA	8.535 MW	1984	Eletronorte ^[9]	
	São Luiz do Tapajós	Rio Tapajós	Amazônica	Tapajós	 PA	6.356,4 MW	(planejada)		
04	Jirau	Rio Madeira	Amazônica	Madeira	 RO	3.750 MW	2013	Engie Brasil ^[10] , Eletrosul ^[11] , CHESF ^[6]	Operada por consórcio
05	Santo Antônio	Rio Madeira	Amazônica	Madeira	 RO	3.568 MW	2012	Furnas ^[12] , CEMIG ^[8]	Operada por consórcio
06	Ilha Solteira	Rio Paraná	Paraná	Paraná	 SP  MS	3.444 MW	1973	CTG Brasil ^[13]	ex-CESP
07	Xingó	Rio São Francisco	São Francisco	São Francisco	 AL  SE	3.162 MW	1994	CHESF ^[14]	
08	Paulo Afonso IV	Rio São Francisco	São Francisco	São Francisco	 BA	2.462 MW	1979	CHESF ^[14]	
	Jatobá	Rio Tapajós	Amazônica	Tapajós	 PA	2.338 MW	(planejada)		
09	Itumbiara	Rio Paranaíba	Paraná	Paranaíba	 MG  GO	2.082 MW	1980	Furnas ^[12]	
10	Teles Pires	Rio Teles Pires	Amazônica	Tapajós	 MT  PA	1.819,8 MW	2015	Neoenergia ^[7] , Eletrosul ^[11] , Furnas ^[12]	Operada por consórcio
11	São Simão	Rio Paranaíba	Paraná	Paranaíba	 MG  GO	1.710 MW	1978	CEMIG ^[8]	
12	Foz do Areia (Gov. Bento Munhoz)	Rio Iguaçu	Paraná	Iguaçu	 PR	1.676 MW	1980	COPEL ^[15]	
13	Jupia (Eng. Souza Dias)	Rio Paraná	Paraná	Paraná	 SP  MS	1.551,2 MW	1969	CTG Brasil ^[13]	ex-CESP

Panorama das usinas de médio e grande porte do Brasil
Total de 200 usinas hidrelétricas

Case

67	Ferreira Gomes	Rio Araguari	Amazônica	Amazonas	 AP	252 MW	2014	Alupar ^[27]	Operada por consórcio
68	Balbina	Rio Uatumã	Amazônica	Amazonas	 AM	249,75 MW	1989	Eletronorte ^[28]	
69	São Salvador	Rio Tocantins	Araguaia-Tocantins	Tocantins	 TO	243,2 MW	2009	Engie Brasil ^[10]	
70	Capim Branco I (Amador Aguiar I)	Rio Araguari	Paraná	Paranaíba	 MG	240 MW	2006	Aliança Energia ^[26] , Votorantim Energia ^[19]	Operada por consórcio
71	Boa Esperança (Pres. Castelo Branco)	Rio Parnaíba	Parnaíba	Parnaíba	 PI  MA	237,3 MW	1970	CHESF ^[14]	
142	Ourinhos	Rio Paranapanema	Paraná	Paranapanema	 SP  PR	44 MW	2005	Votorantim Energia ^[19]	
143	Curuá-Una (Silvio Braga)	Rio Curuá-Una	Amazônica	Amazonas	 PA	42,8 MW	1977	Eletronorte ^[9]	
	Tibagi Montante	Rio Tibagi	Paraná	Paranapanema	 PR	36 MW	(em construção)		
144	Limoeiro (Armando de Salles Oliveira)	Rio Pardo	Paraná	Grande	 SP	32 MW	1958	AES Tietê ^[17]	ex-CESP
145	Espora	Rio Corrente	Paraná	Paranaíba	 GO	32 MW	2006	J. Malucelli Energia ^[32]	Operada por consórcio
146	Jaguari	Rio Jaguari	Atlântico-Sudeste	Paraíba do Sul	 SP	27,6 MW	1973	CESP ^[16]	

+ 54 de potência menor que 72MW

65% das usinas brasileiras (129) têm potência menor que 250 MW

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Análise do caso brasileiro

- O Brasil construiria aos poucos usinas hidrelétricas
- Itaipu com potência de 14000 produziu 90 TWh em 2018
- Portanto uma usina de médio porte produziria 1,6 TWh por ano
- Sendo assim, $115/1,6 = 72$ novas usinas hidrelétricas
- Para suprir um total de 115 TWh por ano seriam necessárias cerca de 72 novas usinas de médio porte (potência entre 1 MW e 250 MW)

Aumentaríamos em 56% o número de usinas hidrelétricas de médio porte no Brasil!!

Case

E se... Todos os carros fossem elétricos??

Pontos a se pensar

- Qual seria o preço da energia se no verão já há um aumento de custo?
- Quantas áreas naturais seriam afetadas?
- O que fazer com os carros a combustão que não serão mais utilizados?
- E a fiscalização em todas essas usinas?



Case

- Plano de solução da Tesla



Case



- Plano de solução da Tesla

THE WORLD'S FIRST VERTICALLY
INTEGRATED SUSTAINABLE ENERGY COMPANY



Generation



Storage



Transport

Case

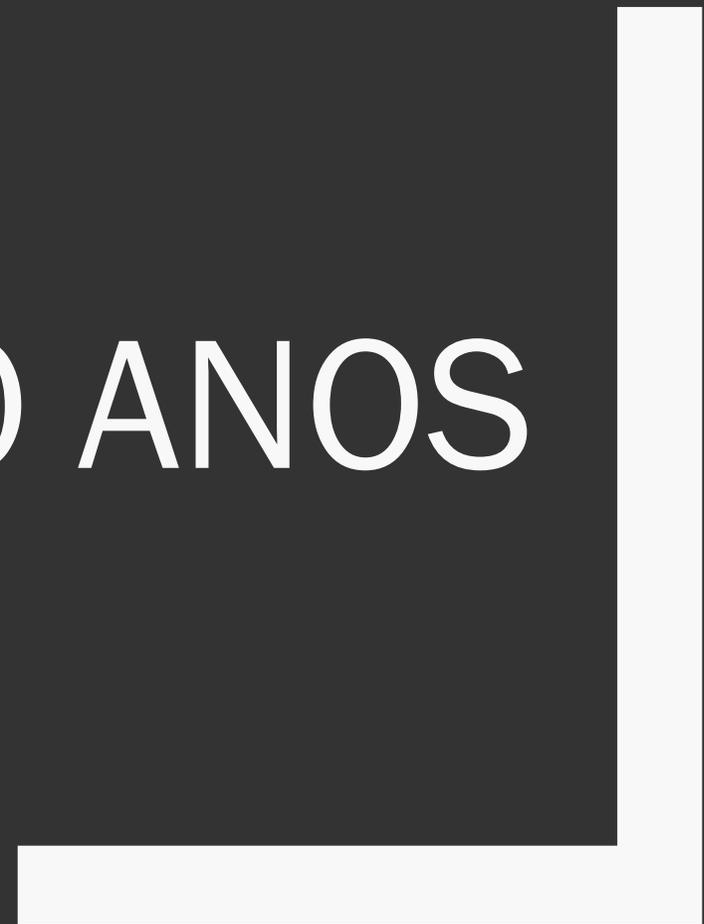


- Plano de solução da Tesla
- Tesla Roof: **\$21.85** por pé quadrado
- Telha/telhado comum: entre \$6.37 e \$8.77



- + Powerwall: \$5500
- + Tesla (Model 3): \$35000

PREVISÃO EM 20 ANOS

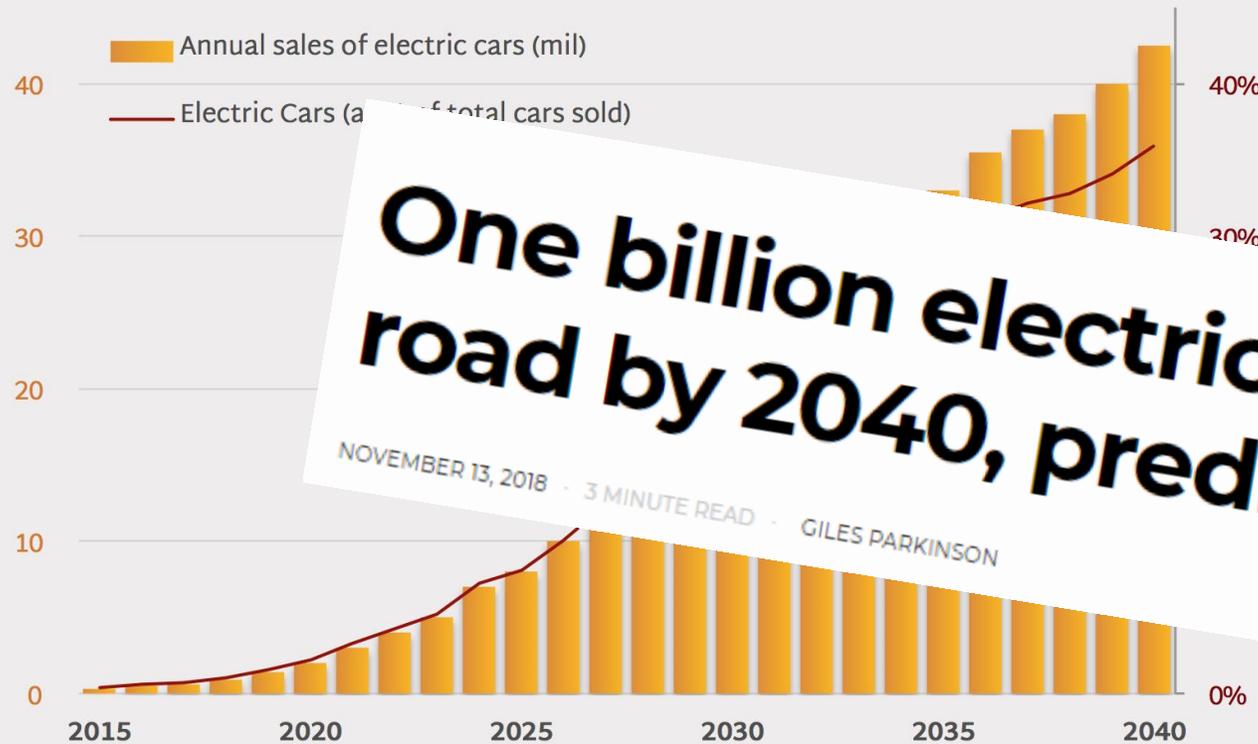


Previsões em 20 anos

How Much Electric Cars Will Be Sold in 2040?

Annual sales of electric cars (mil & as % of total)

HelgiLibrary



One billion electric vehicles on road by 2040, predicts oil body

NOVEMBER 13, 2018 - 3 MINUTE READ - GILES PARKINSON

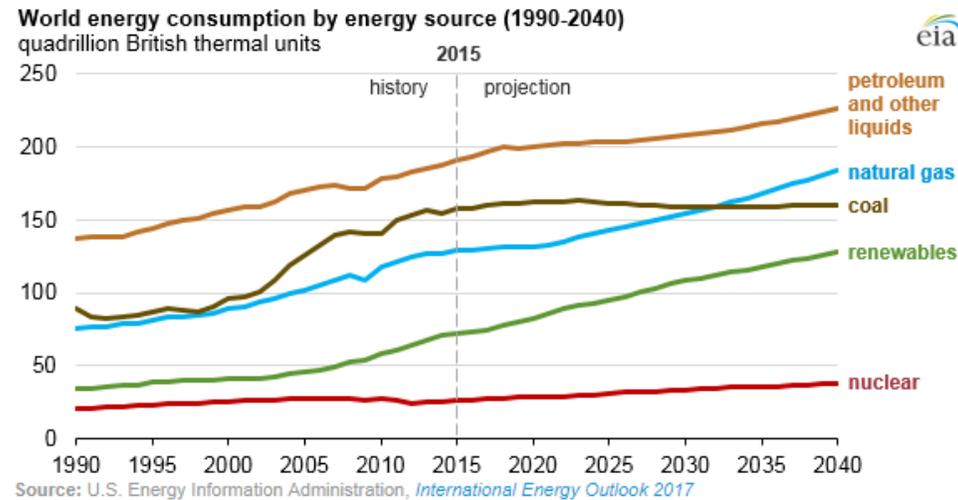
2 COMMENTS

Source: Data compiled from Bloomberg New Energy Finance, Marklines

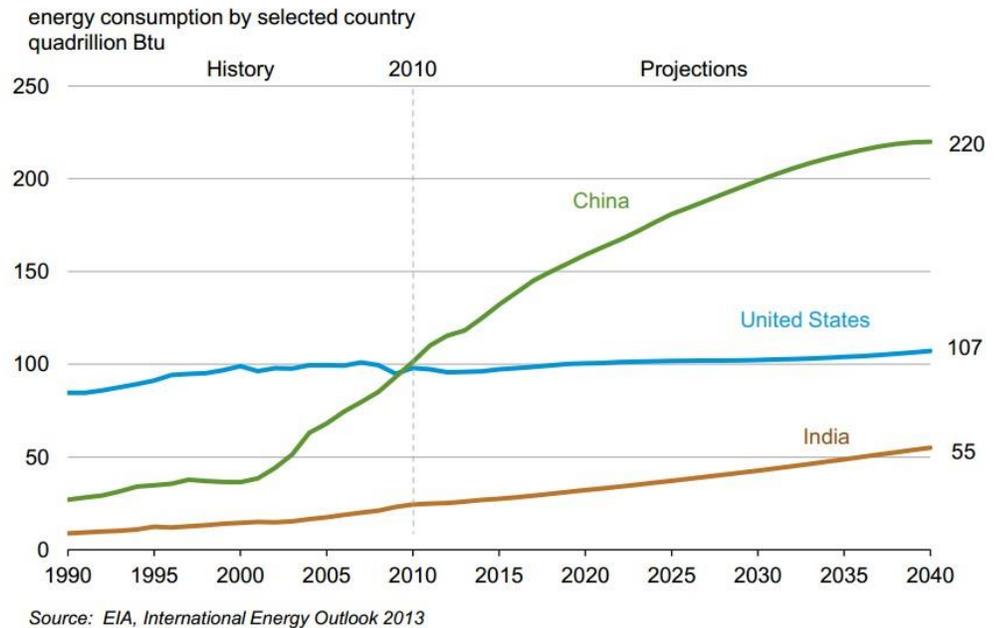
www.helgilibrary.com

Previsões em 20 anos

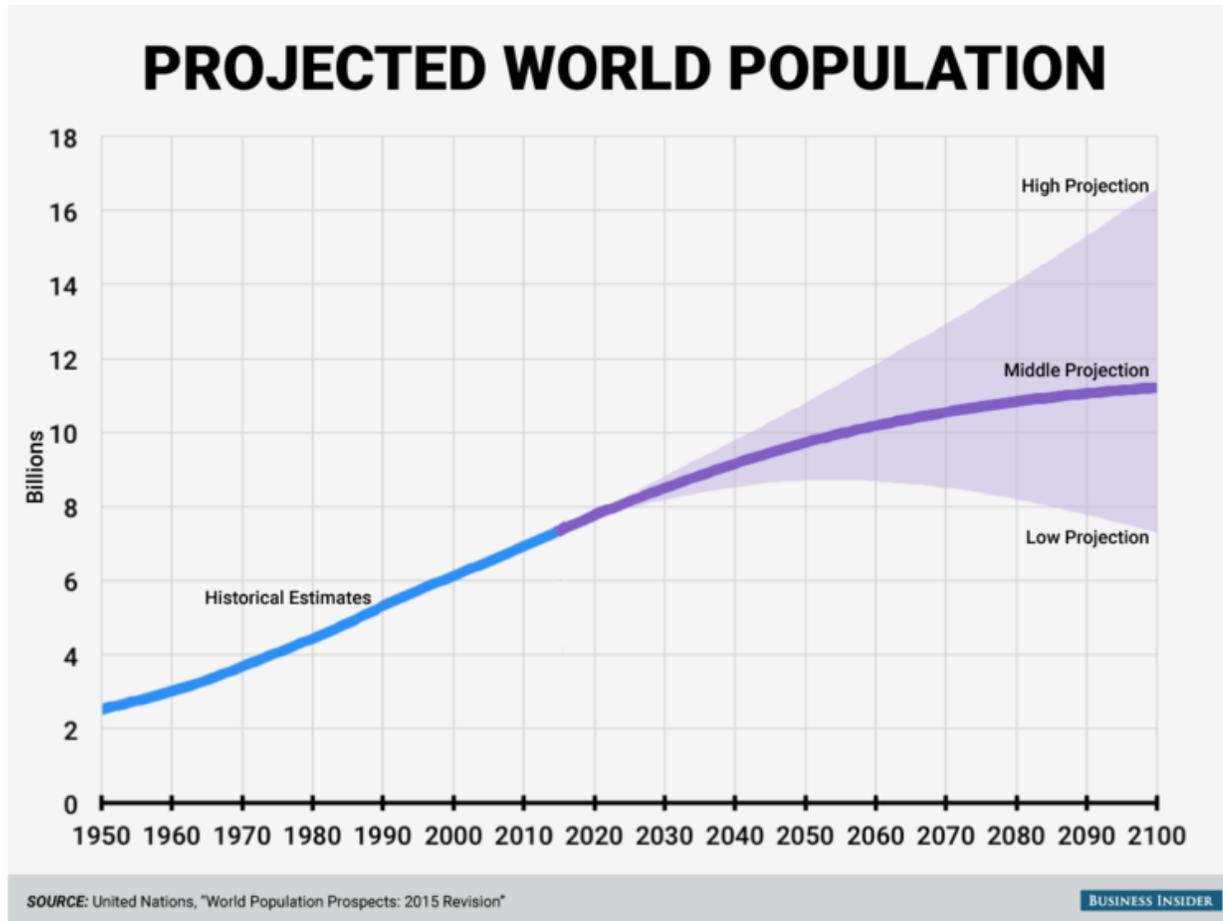
- Demanda absurda de energia
- China líder absoluto



By 2040, China's energy use will be double the U.S. level;
India's a little more than half despite its faster GDP growth



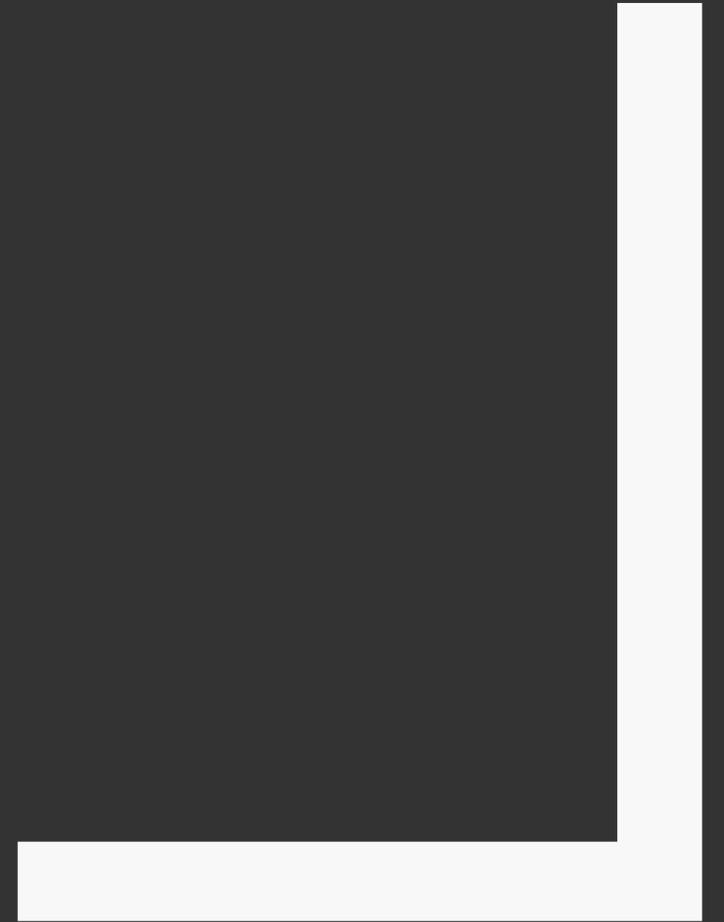
Previsões em 20 anos



Segundo a SAER (State of Electricity Access Report), “é estimado que 530 milhões de pessoas ainda não terão acesso à energia elétrica devido ao crescimento populacional”.



PERGUNTAS



Perguntas

- Teremos recursos naturais suficientes para suprir a demanda energética global em 2040?
- Você acha que o Brasil está se preparando para esse cenário futuro?

Referências

- https://www.brasil247.com/pt/247/revista_oasis/319154/Adeus-gasolina-Sete-pa%C3%ADses-proibir%C3%ADculos-movidos-a-combust%C3%ADveis-f%C3%ADsseis.htm
- <https://super.abril.com.br/tecnologia/e-se-todos-os-carros-fossem-eletricos/>
- <https://administradores.com.br/artigos/impactos-provocados-por-usinas-hidreletricas>
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_usinas_hidrel%C3%A9tricas_do_Brasil
- <https://www.itaipu.gov.br/energia/geracao>
- <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2017vf.pdf>
- <https://data.worldbank.org/indicator/eg.elc.accs.zs?end=2016&start=2016&view=bar>
- <https://veja.abril.com.br/blog/impavido-colosso/brasil-piora-em-ranking-e-passa-a-ser-o-6-com-a-energia-mais-cara-do-mundo/>
- <http://energiasdemipais.educ.ar/la-matriz-energetica-argentina-y-su-evolucion-en-las-ultimas-decadas/>
- <https://www.theverge.com/2019/4/12/18307583/tesla-original-plan-tesla-model-3-base-model>
- <https://thedriven.io/2018/11/13/one-billion-electric-vehicles-on-road-by-2040-as-price-parity-reached/>
- <http://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/sear>