

# MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

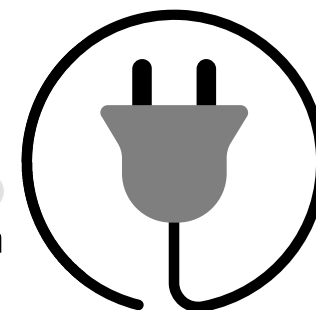


PROF. THAIS FORMAGIO  
EXTENSIVO VOLTA AO  
MUNDO



## 1. Sistema Elétrico Brasileiro

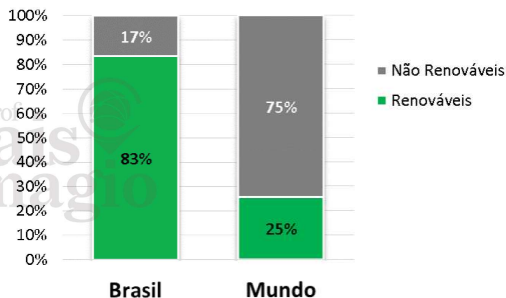
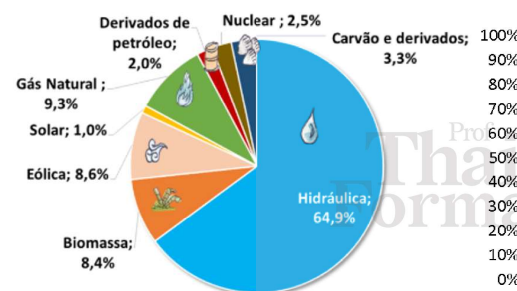
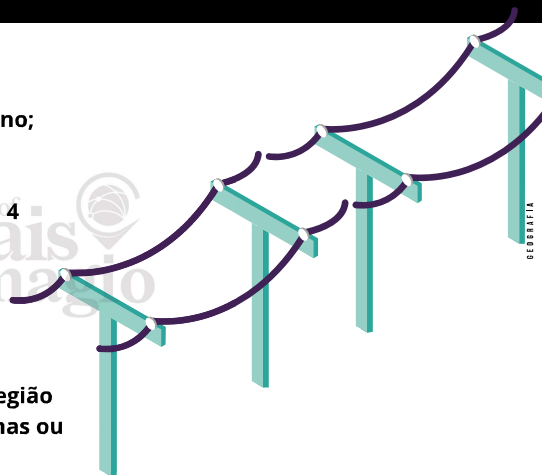
- XIX: Início da produção de eletricidade no Brasil;
- Centrais produtoras isoladas;
- Proximidade com o mercado consumidor;
- Inicialmente as centrais de energia hidrelétricas e termelétricas eram privadas;



www.profthaisformagio.com.br

## 1. Sistema Elétrico Brasileiro

- Anos 50: Mudança no panorama elétrica: Urbanização + Industrialização;
- Centralização do sistema nas mãos do governo;
- Necessidade de um sistema integrado;
- Sistema elétrico brasileiro (SIN- Sistema Interligado Nacional) apresenta 4 subsistemas:
  - Nordeste
  - Sudeste/Centro-Oeste
  - Sul
  - Norte
- Modelo que permite que as usinas de uma região atendam à demanda de outra (no caso de falhas ou restrições naturais);



www.profthaisformagio.com.br



www.profthaisformagio.com.br

## 2. Usinas Hidrelétricas



- Brasil apresenta o terceiro maior potencial hidráulico do mundo, no qual apenas 25% foi explorado;
- Rios: Amazonas, Tocantins e Paraná.



www.proftaisformaggio.com.br

## Tipos de Usinas

Reservatório



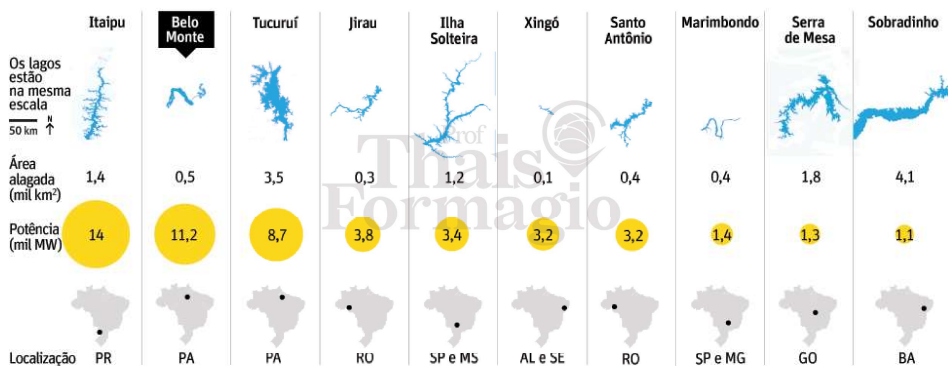
Fio d'água



www.proftaisformaggio.com.br

### RANKING DA EFICIÊNCIA

Compare a energia e o alagamento das dez maiores usinas do Brasil

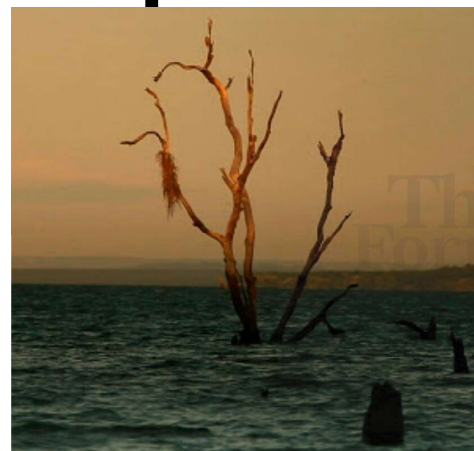


Fonte: Aneel, Furnas, Elettronorte, Itaipu Binacional, Chesf, Norte Energia, Energia Sustentável e Santo Antonio Energia



www.proftaisformaggio.com.br

## Impactos Socioambientais:



- Inundação de partes significativas de biomas;
- Redução do Hábitat;
- Extinção de espécies de peixes (barragem impede a migração);
- Alteração do microclima;



www.proftaisformaggio.com.br

- Alteração do regime hídrico e da dinâmica de sedimentos;
- Deslocamento de populações tradicionais;
- Aumento da violência e possíveis disputas por terra com a chegada de um fluxo migratório atraídos pelo empreendimento.

**Home - MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens**  
 O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) é um movimento popular brasileiro, surgido a partir do fim da década de 1970 com o objetivo de organizar os atingidos pela construção de barragens para a defesa de seus direitos.



Apple TV (iTunes) Alugue/Compre

NOW Alugue/Compre

Google Play Alugue/Compre

YouTube Alugue/Compre

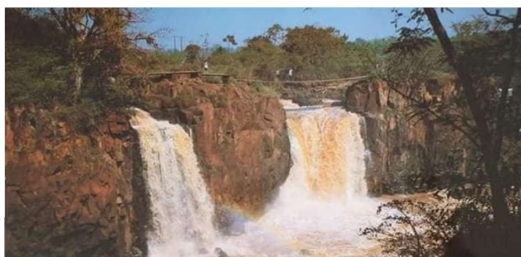
Vivo Play Alugue/Compre

# a) Itaipu

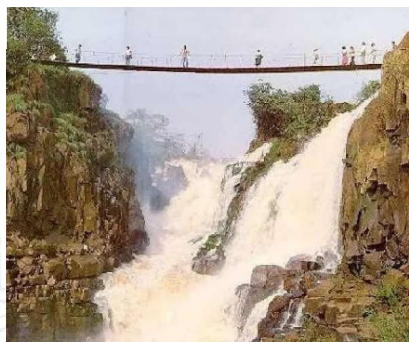
- Inaugurada em **1982**;
- Investimento Binacional: Brasil + Paraguai
- A construção concreta da obra aconteceu em janeiro de 1975. O represamento das águas do rio Paraná ocorreu em 12 de outubro de 1982, quando foram fechadas as comportas;



USINA HIDRELÉTRICA DE ITAIPU NO DIA DE SUA INAUGURAÇÃO SIMBÓLICA, EM 6 DE NOVEMBRO DE 1982  
FOTO: ANTONIO CARLOS PICCINO / AGÊNCIA O GLOBO



**Sete Quedas: o herói de tragédia e o destino que você não vai conhecer**  
 Em Guaira, no extremo oeste do Paraná, é raro quem não conheça João "Mandi" como...



@PROFTHAISFORMAGIO

GEOGRAFIA

@PROFTHAISFORMAGIO

GEOGRAFIA

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual de Thais Formagio. É vedada a reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora. A reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora constitui crime de falsificação de documento público.



www.profthaisformagio.com.br

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual de Thais Formagio. É vedada a reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora. A reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora constitui crime de falsificação de documento público.

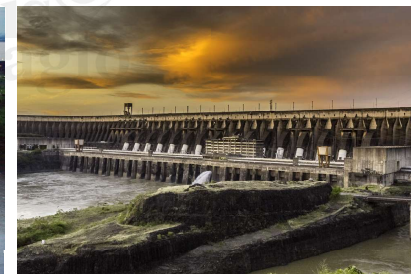


www.profthaisformagio.com.br

- As operações tiveram **início em 5 de maio de 1984**;

- Atualmente, a energia produzida na hidrelétrica responde por **20% de toda energia consumida no Brasil**;

- Toda a energia gerada na usina hidrelétrica de Itaipu é dividida em duas partes equivalentes. O **Paraguai consome somente 5%** do total da energia que lhe cabe, e os 45% restantes são negociados a preço de custo com o Brasil, para cumprimento do acordo firmado.



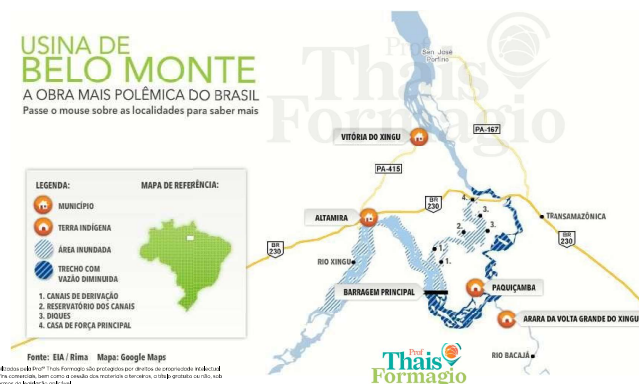
## b) Belo Monte

Obras iniciadas em 2011



www.profthaisformagio.com.br

- Maior usina (em potência) exclusivamente brasileira;
- Localizada na bacia do rio Xingu, próximo ao município de Altamira, no sudoeste do estado do Pará;
- Seu custo foi estimado pela concessionária em 26 bilhões de reais.



@PROFTHAISFORMAGIO

GEOGRAFIA

@PROFTHAISFORMAGIO

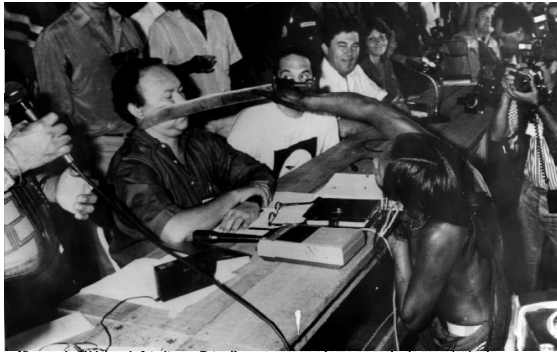
GEOGRAFIA

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual de Thais Formagio. É vedada a reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora. A reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora constitui crime de falsificação de documento público.

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual de Thais Formagio. É vedada a reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora. A reprodução ou a utilização sem o consentimento escrito da autora constitui crime de falsificação de documento público.



www.profthaisformagio.com.br



45 anos da TV Liberal: A indígena Tuira Kayapo passou o facão no rosto do presidente da Eletronorte em 1989.

Uma imagem poderosa e simbólica na luta pelos direitos ambientais e dos povos indígenas.

Rede Globo

Em **1989**, ocorria uma **audiência pública em Altamira**, localizada no Pará, para discutir a construção da Usina de Belo Monte-Kararao, localizada no Rio Xingu. Segundo os índios, Belo Monte causaria um grande impacto ambiental. Durante a audiência, percebendo que os gritos dos guerreiros caiapós não eram ouvidos, a índia Tuira enfrentou diretamente o presidente da Eletronorte, José Muniz Lopes, colocando a lamina do facão em seu rosto.

[HTTPS://WWW.NORTEENERGIASA.COM.BR/PT-BR/UHE-BELO-MONTE/HISTORICO](https://www.norteenergiasa.com.br/pt-br/uhe-belo-monte/historico)

Ativo Legal. Disponibilidade e conteúdo da disciplina são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação, total ou parcial, sem o consentimento do autor, em qualquer mídia, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

Ativo Legal. Disponibilidade e conteúdo da disciplina são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação, total ou parcial, sem o consentimento do autor, em qualquer mídia, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)



Fim de festa em Belo Monte

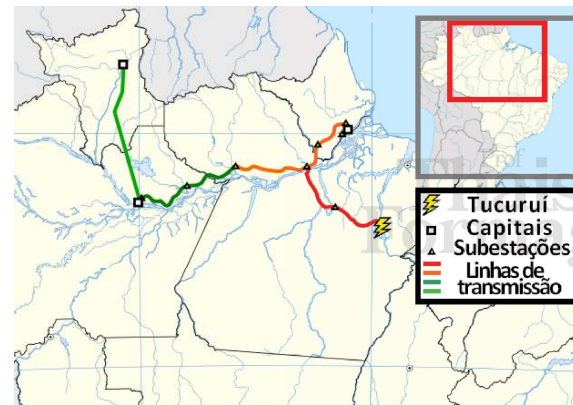
A usina de Belo Monte, em Altamira, no Pará, não honrou com os compromissos assumidos para a realização da obra: faltam escolas, hospitais e esgoto

# Colabora

Saiba Mais ...



## c) Tucuruí



- Localizada na cidade de mesmo nome no estado do Pará, na bacia do rio Tocantins;
- 2ª maior usina hidroeétrica 100% brasileira, ficando apenas atrás da usina de Belo Monte.

Ativo Legal. Disponibilidade e conteúdo da disciplina são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação, total ou parcial, sem o consentimento do autor, em qualquer mídia, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

Ativo Legal. Disponibilidade e conteúdo da disciplina são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação, total ou parcial, sem o consentimento do autor, em qualquer mídia, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

- A construção foi iniciada em 21 de novembro de 1974. A usina foi inaugurada em 22 de novembro de 1984 pelo presidente João Figueiredo

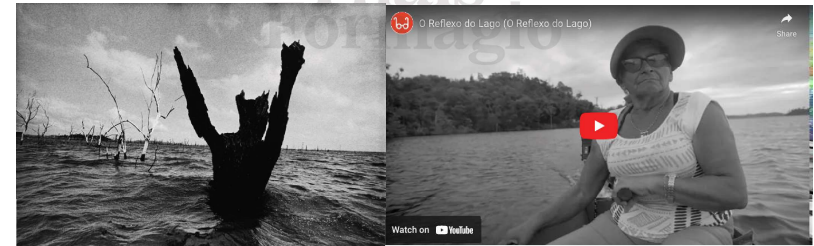


Aviso Legal: O conteúdo e a cartografia disponibilizada aqui pelo Prof Thais Formagio são produzidos por terceiros de forma independente. Não somos responsáveis por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido das informações aqui disponibilizadas.



www.proftthaisformagio.com.br

- Os primeiros estudos de engenheiros brasileiros para aproveitamento hidrelétrico do Rio Tocantins começaram por volta de 1957. O projeto ganhou força na década de 1960 como parte de políticas do Governo Federal para o desenvolvimento e integração da Amazônia, e para atender a indústria de alumínio gerada pelas jazidas de bauxita da região. Outro objetivo era possibilitar a navegação naquele trecho do rio, originalmente cheio de corredeiras.

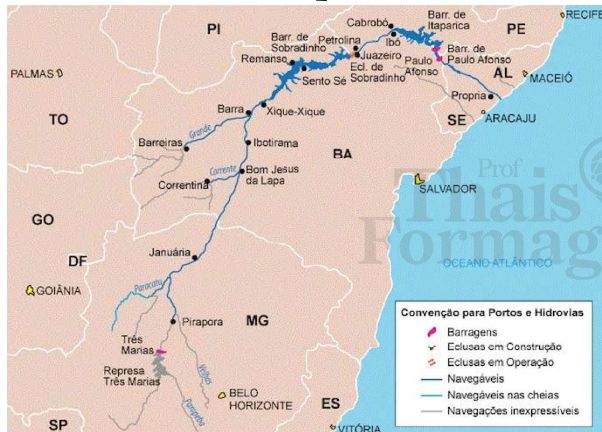


Aviso Legal: O conteúdo e a cartografia disponibilizada aqui pelo Prof Thais Formagio são produzidos por terceiros de forma independente. Não somos responsáveis por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido das informações aqui disponibilizadas.



www.proftthaisformagio.com.br

## d) Sobradinho



- Localizada nos municípios de Sobradinho e Casa Nova, estado da Bahia, a 40 quilômetros das cidades de Juazeiro (Bahia) e Petrolina (Pernambuco)
- Usina instalada no Rio São Francisco a 748 km de sua foz;
- Atende 15% da região Nordeste;

- A barragem serve para regularizar a vazão do rio, ao mesmo tempo em que retém água para a agricultura, o abastecimento das cidades próximas e a geração de energia;



Aviso Legal: O conteúdo e a cartografia disponibilizada aqui pelo Prof Thais Formagio são produzidos por terceiros de forma independente. Não somos responsáveis por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido das informações aqui disponibilizadas.



www.proftthaisformagio.com.br

Aviso Legal: O conteúdo e a cartografia disponibilizada aqui pelo Prof Thais Formagio são produzidos por terceiros de forma independente. Não somos responsáveis por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido das informações aqui disponibilizadas.



www.proftthaisformagio.com.br



- Cerca de 12 mil famílias foram transferidas para as novas sedes construídas pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf).



**Após 39 anos, atingidos pela barragem de Sobradinho recebem energia elétrica**  
 Atingidos pelas obras da hidrelétrica, que atende 15% da região Nordeste, começaram a ser deslocados de suas casas em 1976, durante a ditadura militar. por Guilherme Weimann e Marta Rodrigues, [...]



www.proftaisformagio.com.br

O homem chega e já desfaz a natureza  
 Tira gente, põe represa, diz que tudo vai mudar  
 O São Francisco, lá pra cima da Bahia  
 Diz que dia, menos dia, vai subir bem devagar  
 E passo a passo, vai cumprindo a profecia  
 Do beato que dizia que o sertão ia alagar



O sertão vai virar mar, dá no coração  
 O medo que algum dia o mar também vire sertão  
 Vai virar mar, dá no coração  
 O medo que algum dia o mar também vire sertão

Adeus Remanso, Casa Nova, Sento Sé  
 Adeus Pilão Arcado, vem o rio te engolir  
 Debaixo d'água, lá se vai a vida inteira  
 Por cima da cachoeira, o Gaiola vai sumir  
 Vai ter barragem no salto do Sobradinho  
 E o povo vai se embora com medo de se afogar



Atenção: Este conteúdo e conteúdos de compartilhamento de Prof. Thais Formagio são protegidos por direitos de propriedade intelectual. (Lei nº 9.610/1998). É vedada a reprodução ou a comercialização, bem como a distribuição de cópias, a divulgação on-line, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.



www.proftaisformagio.com.br



**NÍVEL BAIXO DE SOBRADINHO AFETA O REABASTECIMENTO E A AGRICULTURA**



**RUÍNAS REVELAM MEMÓRIAS DOS ANTIGOS MORADORES DE CIDADES INUNDADAS**

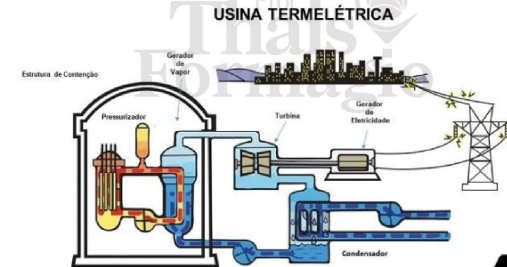


www.proftaisformagio.com.br

Atenção: Este conteúdo e conteúdos de compartilhamento de Prof. Thais Formagio são protegidos por direitos de propriedade intelectual. (Lei nº 9.610/1998). É vedada a reprodução ou a comercialização, bem como a distribuição de cópias, a divulgação on-line, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.

### 3. Usinas Termelétricas

- Transformam a água em vapor pressurizado aumentando sua velocidade;
- Vapor é canalizado para as turbinas, girando o eixo e gerando energia elétrica;



www.proftaisformagio.com.br

· **Termelétrica a Gás Natural** – Utiliza a queima de gás natural para iniciar o processo de vaporização;

· **Termelétrica a Carvão** – Utiliza a queima de carvão;

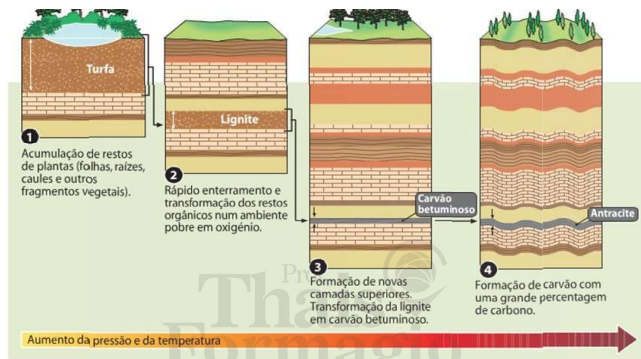
· **Termelétrica a Biomassa** – Utiliza a queima Biomassa (Madeira, Bagaços);

· **Termelétrica Nuclear** – Utiliza o calor do Urânio enriquecido (fissão).

## a) Carvão Mineral



- Carvão tipo sub-betuminoso e betuminoso (hulha), em São Paulo e do tipo linhito e sub-betuminoso (hulha) no sul do país;
- A maior jazida se encontra em Candiota, RS, com reservas de aproximadamente 7 bilhões de toneladas;



**O CARVÃO MINERAL NO BRASIL ABASTECE A ECONOMIA:  
 USINAS TERMELÉTRICAS (85% DA PRODUÇÃO);  
 INDÚSTRIA DE CIMENTO (6%);  
 PRODUÇÃO DE PAPEL CELULOSE (4%);  
 INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS, CERÂMICAS E GRÃOS (5%).**

## b) Gás Natural



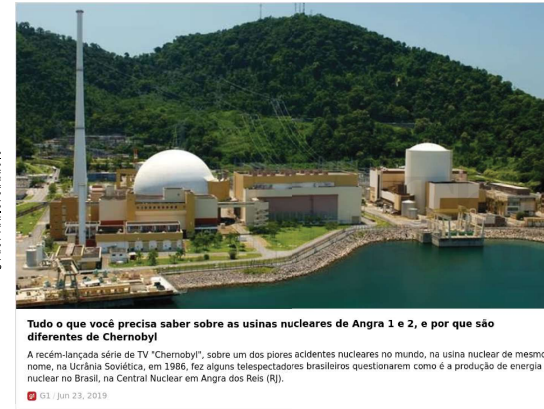
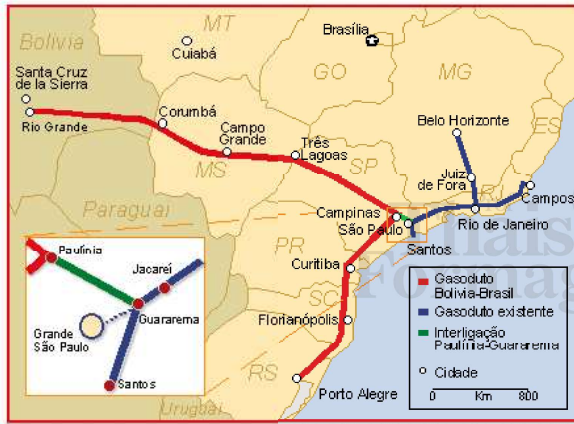
**Maiores termelétrica a gás natural da América Latina é inaugurada em Sergipe**  
 Unidade poderá atender 16 milhões de pessoas. Presidente Jair Bolsonaro participou da cerimônia

- 2020: Maior termelétrica a gás natural da América Latina é inaugurada em Sergipe no município de Barra dos Coqueiros.

- A **Usina Termelétrica Porto de Sergipe I** poderá atender 15% da demanda de energia do Nordeste, o equivalente a 16 milhões de pessoas.



# c) Usina Nuclear



- Contexto da Guerra Fria-ditadura militar;
- Monopólio do Estado: pesquisas, instalação das usinas e no enriquecimento do urânio;

Fonte: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-332/topico-430/07%20G%C3%A1s%20Natural\\_Texto.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-332/topico-430/07%20G%C3%A1s%20Natural_Texto.pdf)

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação sem o consentimento do autor. O uso não autorizado acarretará sanções legais.



[www.proftthaisformaggio.com.br](http://www.proftthaisformaggio.com.br)

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação sem o consentimento do autor. O uso não autorizado acarretará sanções legais.



[www.proftthaisformaggio.com.br](http://www.proftthaisformaggio.com.br)

- Corresponde a menos de **2% da energia elétrica nacional**, porém **30% da energia do estado do Rio de Janeiro** (estado em que 85% de sua energia vem de fontes térmicas).



@PROFTTHAISFORMAGGIO

Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação sem o consentimento do autor. O uso não autorizado acarretará sanções legais.



[www.proftthaisformaggio.com.br](http://www.proftthaisformaggio.com.br)

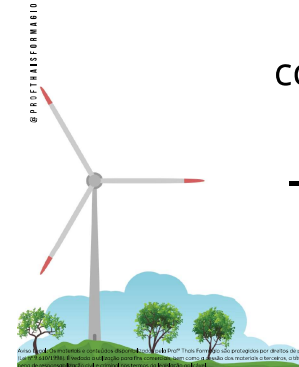
## 4. Fontes Alternativas

### a) Eólica

- **8º Lugar no ranking mundial em 2017;**
- Região **Nordeste** apresenta melhores condições naturais = Ventos Alísios: fortes e constantes;
- Dados de fevereiro de 2021 da ABEEólica mostram que o país já tem mais de 8.300 aerogeradores

DEGRAFIA

@PROFTTHAISFORMAGGIO



Aviso Legal: O conteúdo e a autoria são de propriedade intelectual do Prof. Thais Formaggio. É vedada a publicação sem o consentimento do autor. O uso não autorizado acarretará sanções legais.



[www.proftthaisformaggio.com.br](http://www.proftthaisformaggio.com.br)

Posição	Estados	Capacidade instalada (em MW)
1º	Rio Grande do Norte	4066,1
2º	Bahia	3935
3º	Ceará	2045,4
4º	Rio Grande do Sul	1831,8
5º	Piauí	1638,1
6º	Pernambuco	782
7º	Maranhão	328,8
8º	Santa Catarina	238,5
9º	Paraíba	157,2
10º	Sergipe	34,5
11º	Rio de Janeiro	28,1
12º	Paraná	2,5

Fonte: ABEEólica/maio de 2019

- 2019: marca de **18 GW** de capacidade instalada, **10,3%** da matriz elétrica nacional;

- Uma década atrás o segmento ainda contava com menos de 1 GW de capacidade e hoje é a segunda maior, ficando atrás apenas da hidrelétrica que possui 58,7% do parque instalado no país.



## PARQUE EÓLICO- RIO DO VENTO RN

Imagens cedidas de forma gentil por uma aluna querida :)



## PARQUE EÓLICO- RIO DO VENTO RN

Imagens cedidas de forma gentil por uma aluna querida :)



# PARQUE EÓLICO- RIO DO VENTO RN

Imagens cedidas de forma gentil por uma aluna querida :)



# PARQUE EÓLICO e SOLAR- CEARÁ

Imagens cedidas de forma gentil por uma aluna querida :)



# PARQUE EÓLICO e SOLAR- CEARÁ

Imagens cedidas de forma gentil por uma aluna querida :)



**Os impactos ambientais e sociais da produção de energia eólica**  
Apesar de ser considerada limpa, esse tipo de energia requer uma estrutura de geração que pode ocasionar problemas para comunidades locais  
Agência UFC



the water was going to destroy the road, so they opened up the lake and the lake water drained to the sea  
I destroyed the house of my cousin from Amarelas.

Ver: [https://www.youtube.com/watch?v=-GiO\\_GxkhoM](https://www.youtube.com/watch?v=-GiO_GxkhoM)

## b) Solar

- Baixo aproveitamento comparado com o potencial;
- No país, a geração de energia solar é dividida em centralizada (GC), produzida por 2.400 grandes usinas, e distribuída (GD), cuja origem são cerca de 66 mil painéis solares fotovoltaicos implantados em casas, comércios e indústrias, entre outros. (Aneel e Absolar).

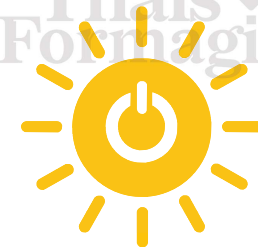


Aviso Legal: O conteúdo e conteúdos disponibilizados aqui pelo Prof. Thaís Formaggio são produzidos por terceiros de responsabilidade limitada. (Lei nº 9.610/1998). É vedada a publicação sem a autorização, bem como de uso de imagens e textos, a não ser que seja para fins de divulgação acadêmica e científica.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

- **Cinturão solar:** região que vai do Nordeste ao Pantanal, passa pelo norte de Minas Gerais e pega o sul da Bahia e o nordeste de São Paulo. No Nordeste, por exemplo, a radiação global média é de 5,9 kWh/m<sup>2</sup>, enquanto no Sul é de 5 kWh/m<sup>2</sup>.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

## Fontes

<http://memoria.ebc.com.br/sobradinho>

<http://projetolagodesobradinho.blogspot.com/p/historico.html>

<https://reporterbrasil.org.br/2008/05/represa-de-sobradinho-um-reservatorio-estrategico-e-desconhecido/>

<https://mab.org.br/2018/06/14/diagnostico-da-vida-social-dos-atingidos-por-sobradinho-apresentado-em-juazeiro-no-vale-do/>

<https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/estados-producao-energia-solar-eolica/#page8>

<https://www.youtube.com/watch?v=wyTnYUojUO0>

Posição	Estados	Capacidade instalada* (em MW)
1º	Bahia	666,7
2º	Minas Gerais	663,4
3º	Piauí	278,2
4º	São Paulo	233,8
5º	Ceara	155
6º	Rio Grande do Norte	131,2
7º	Paraíba	121,9
8º	Rio Grande do Sul	110,6
9º	Tocantins	90,6
10º	Santa Catarina	49

Aviso Legal: O conteúdo e conteúdos disponibilizados aqui pelo Prof. Thaís Formaggio são produzidos por terceiros de responsabilidade limitada. (Lei nº 9.610/1998). É vedada a publicação sem a autorização, bem como de uso de imagens e textos, a não ser que seja para fins de divulgação acadêmica e científica.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)

Aviso Legal: O conteúdo e conteúdos disponibilizados aqui pelo Prof. Thaís Formaggio são produzidos por terceiros de responsabilidade limitada. (Lei nº 9.610/1998). É vedada a publicação sem a autorização, bem como de uso de imagens e textos, a não ser que seja para fins de divulgação acadêmica e científica.



[www.proftaisformaggio.com.br](http://www.proftaisformaggio.com.br)



OBRIGADA

*Bons estudos!*

