

# Políticas Públicas Para Redução de Emissões

## - Matriz Energética Brasileira -

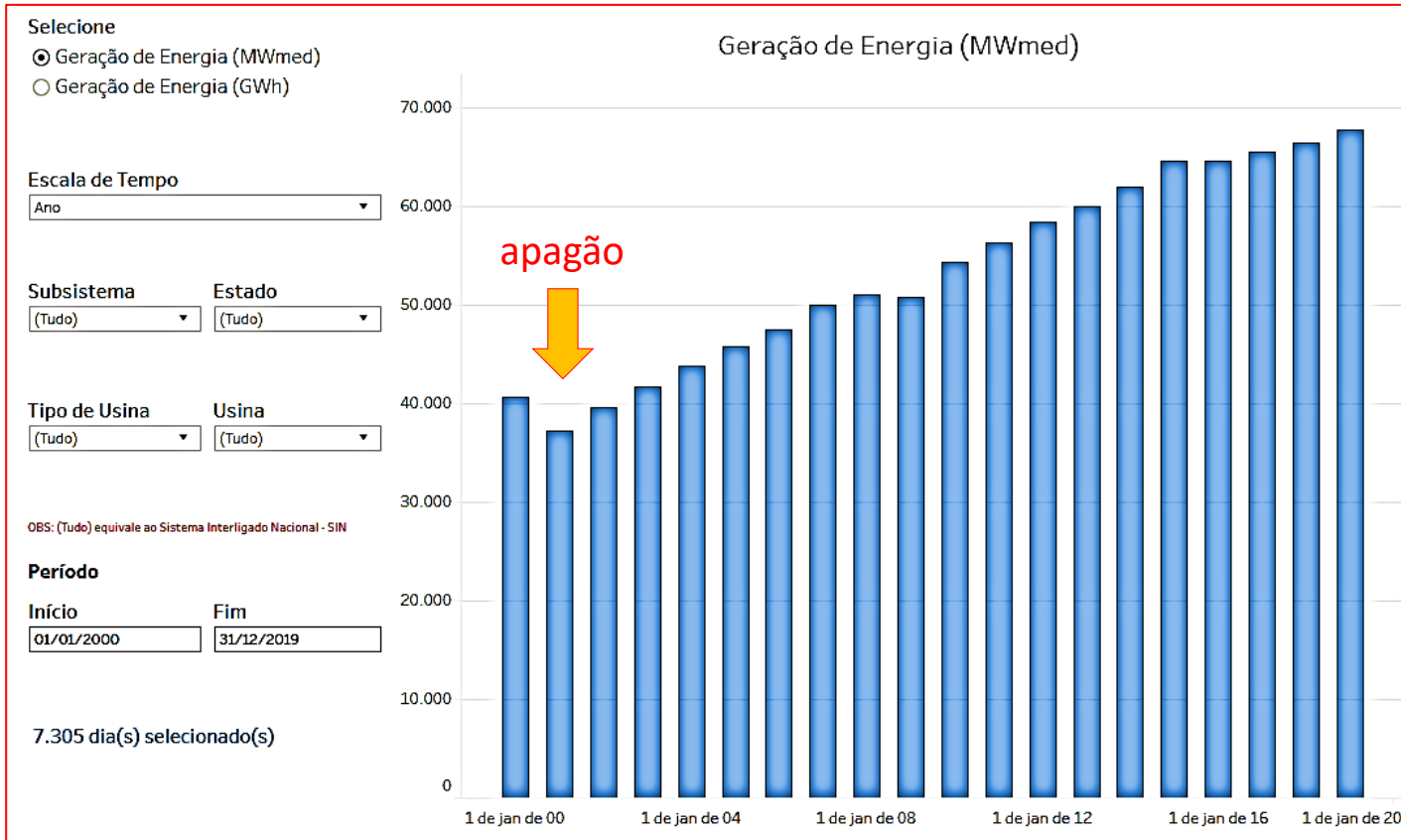
Prof. Dr. Pedro Luiz Côrtes

PROCAM – Programa de Pós-Graduação em Ciência  
Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente – IEE -  
USP

[plcortes@usp.br](mailto:plcortes@usp.br)



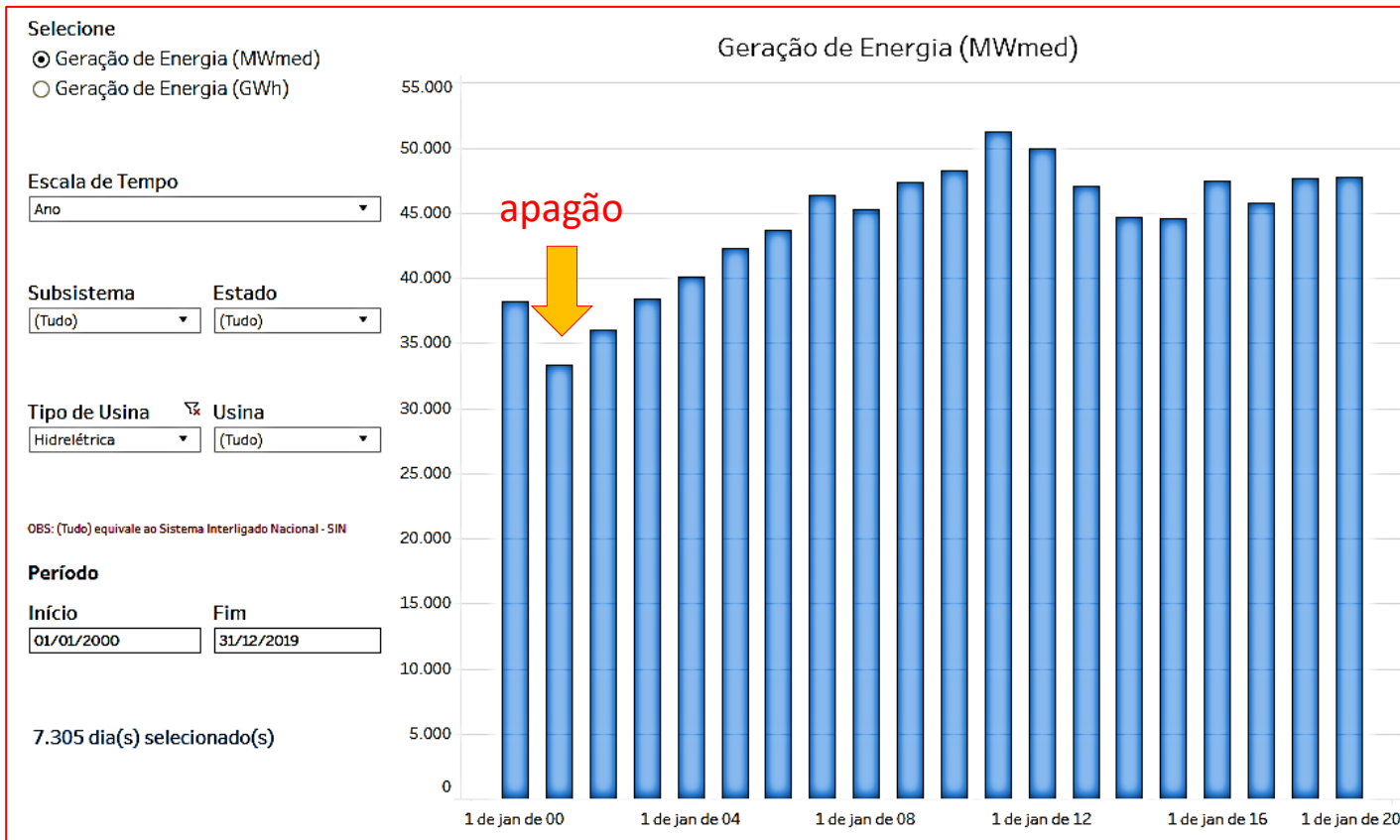
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- O consumo de energia vem crescendo desde o apagão, no início deste século



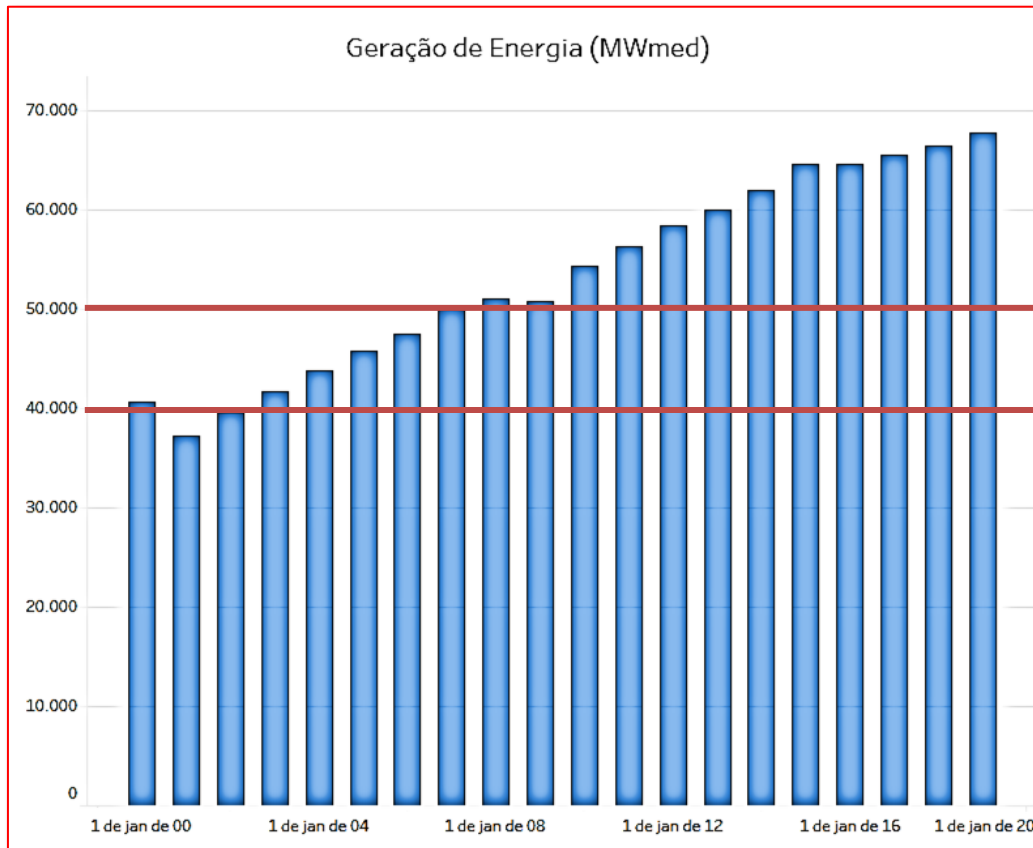
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- A geração hidroelétrica não tem acompanhado a demanda

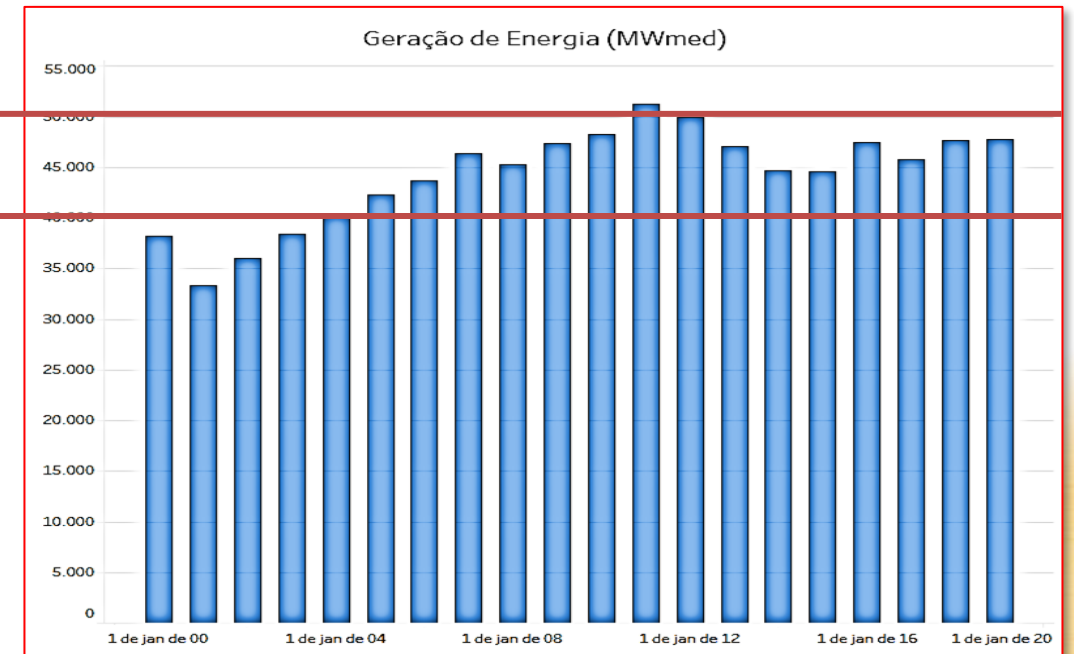


# Geração de Energia – 2000 - 2019



Geração Total de Energia

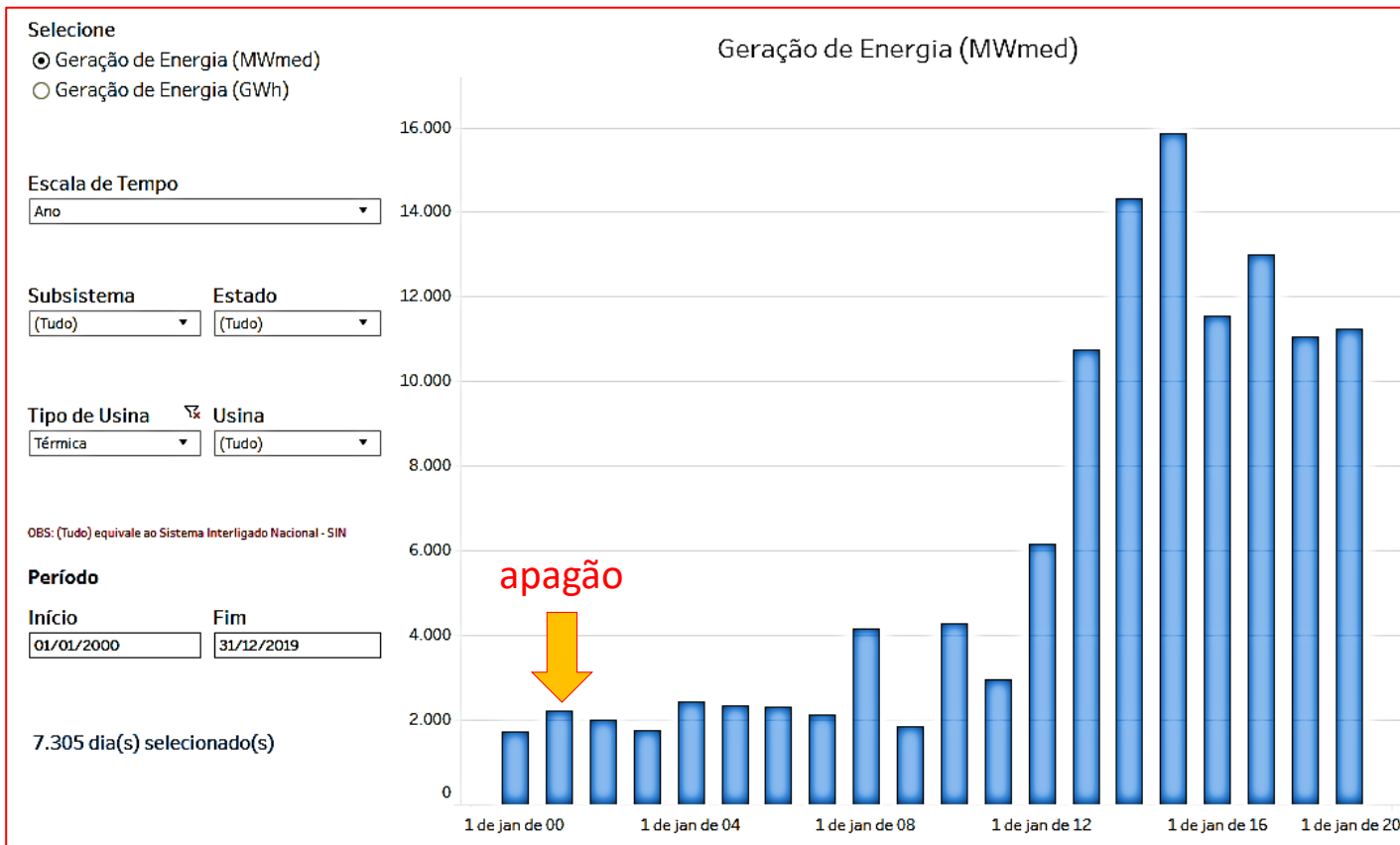
- Colocando os dois gráficos na mesma escala temos:



Geração de Energia Hidroelétrica



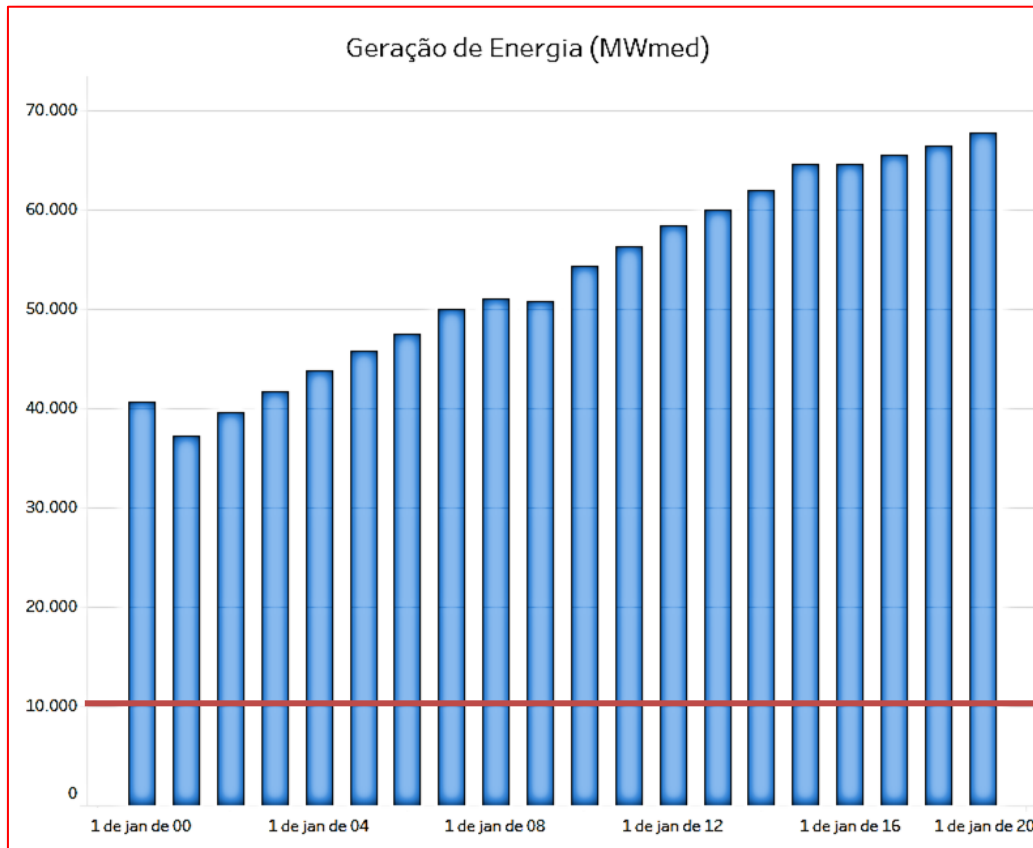
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- A geração térmica tem crescido nesta década como forma de suprir a demanda.
- Por isso, nossa matriz está sendo carbonizada (há mais emissão de carbono associada à geração de energia).

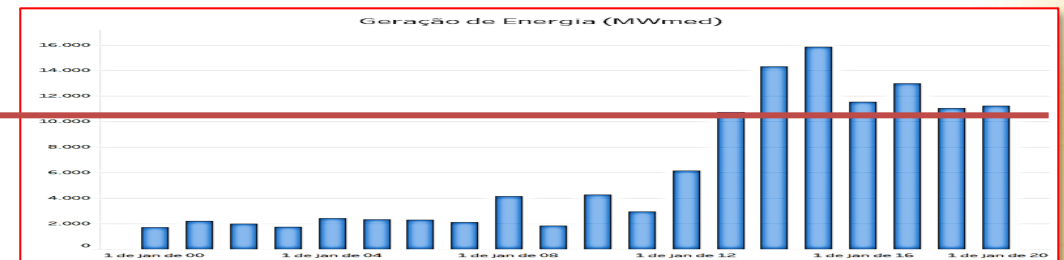


# Geração de Energia – 2000 - 2019



Geração Total de Energia

- Colocando os dois gráficos na mesma escala temos:

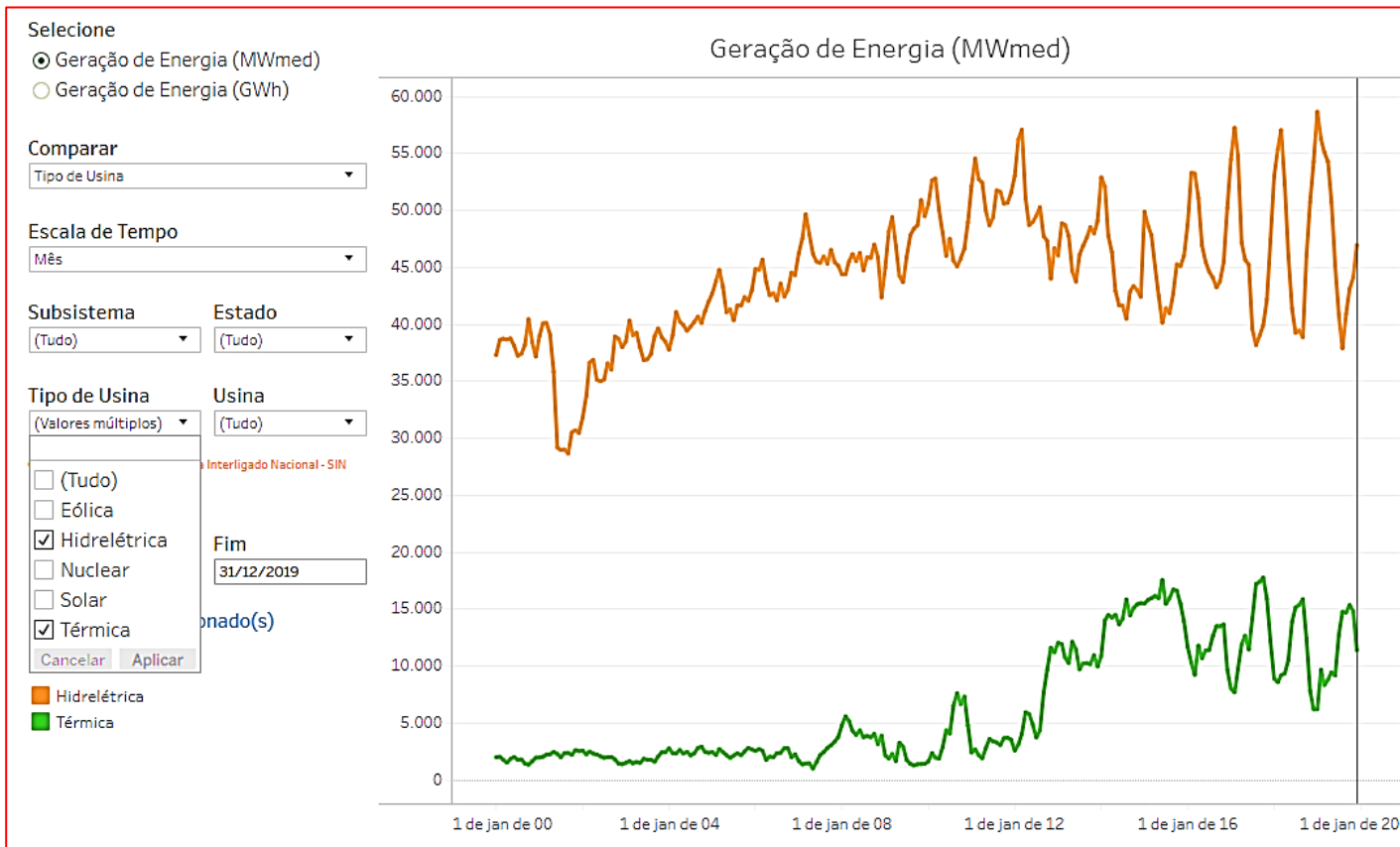


Geração de Energia Termoelétrica





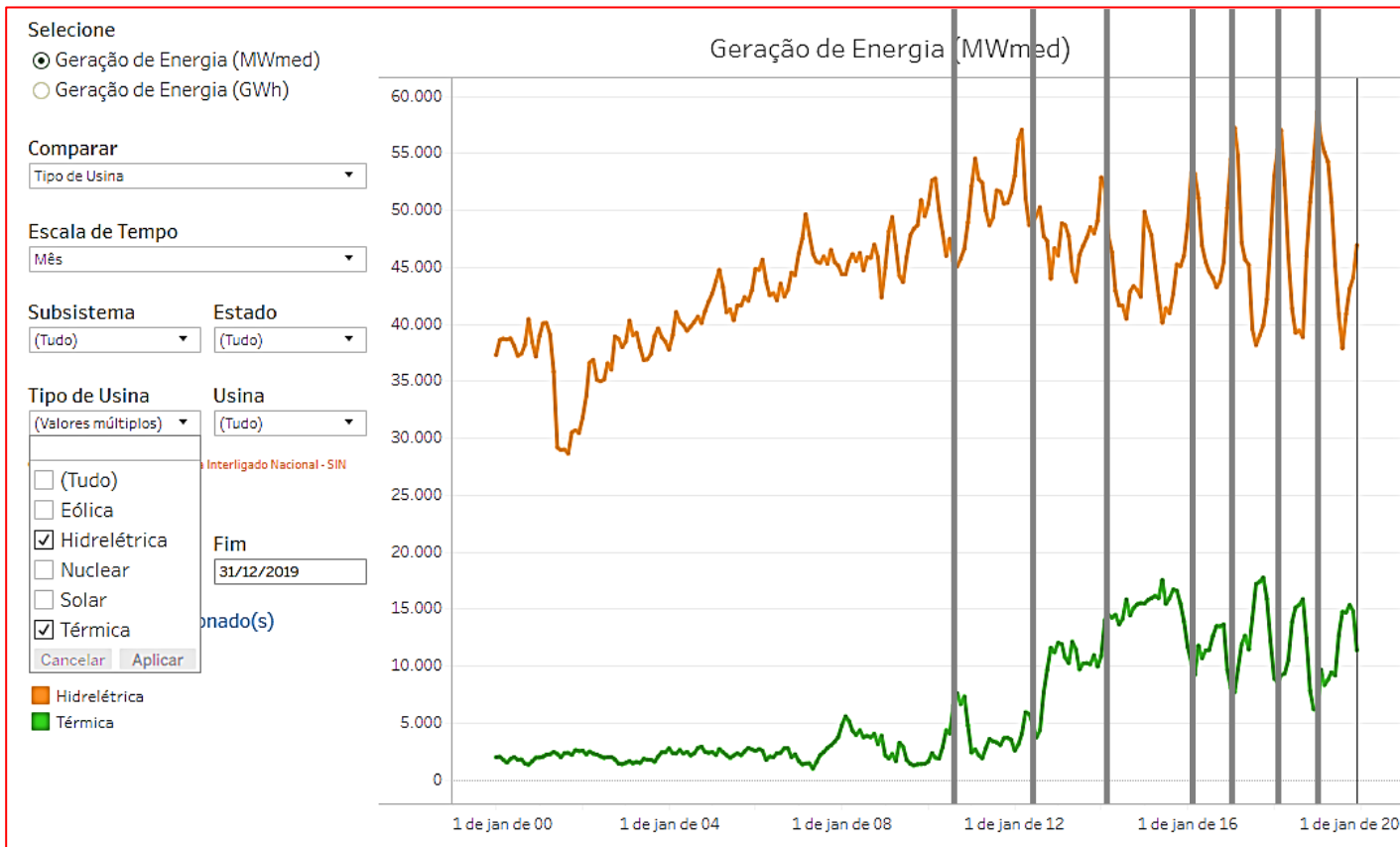
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Comparativo entre as gerações **hidroelétrica** e **termoelétrica**.



# Geração de Energia – 2000 - 2019

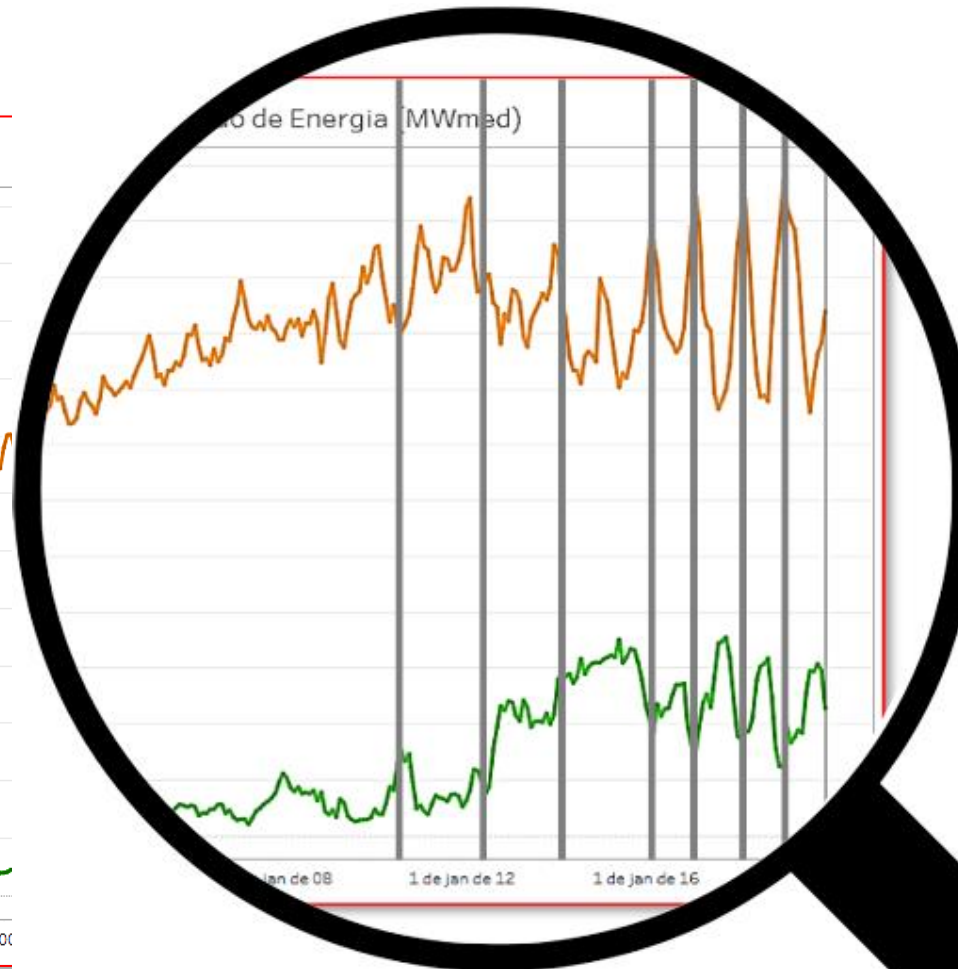
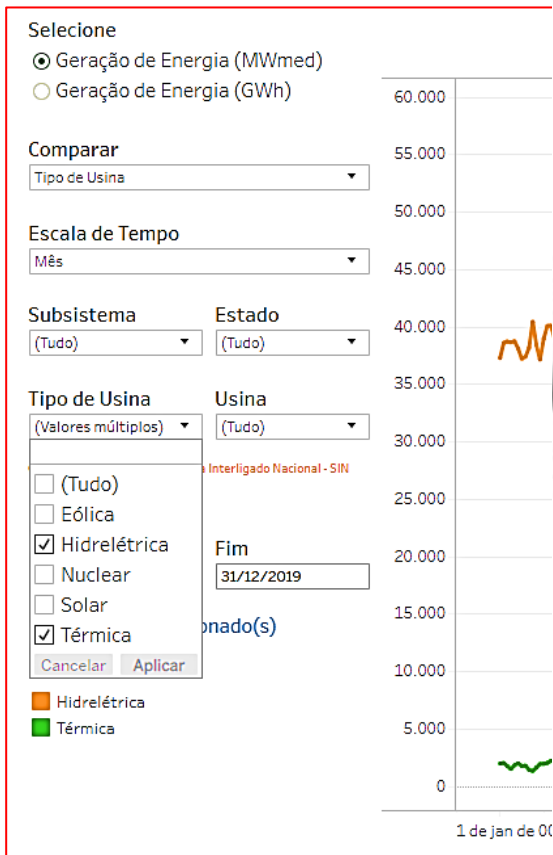


- Comparativo entre as gerações **hidroelétrica** e **termoelétrica**.
- Notem que a geração térmica tem sido utilizada para compensar a queda de produção das hidroelétricas (especialmente nos últimos anos).

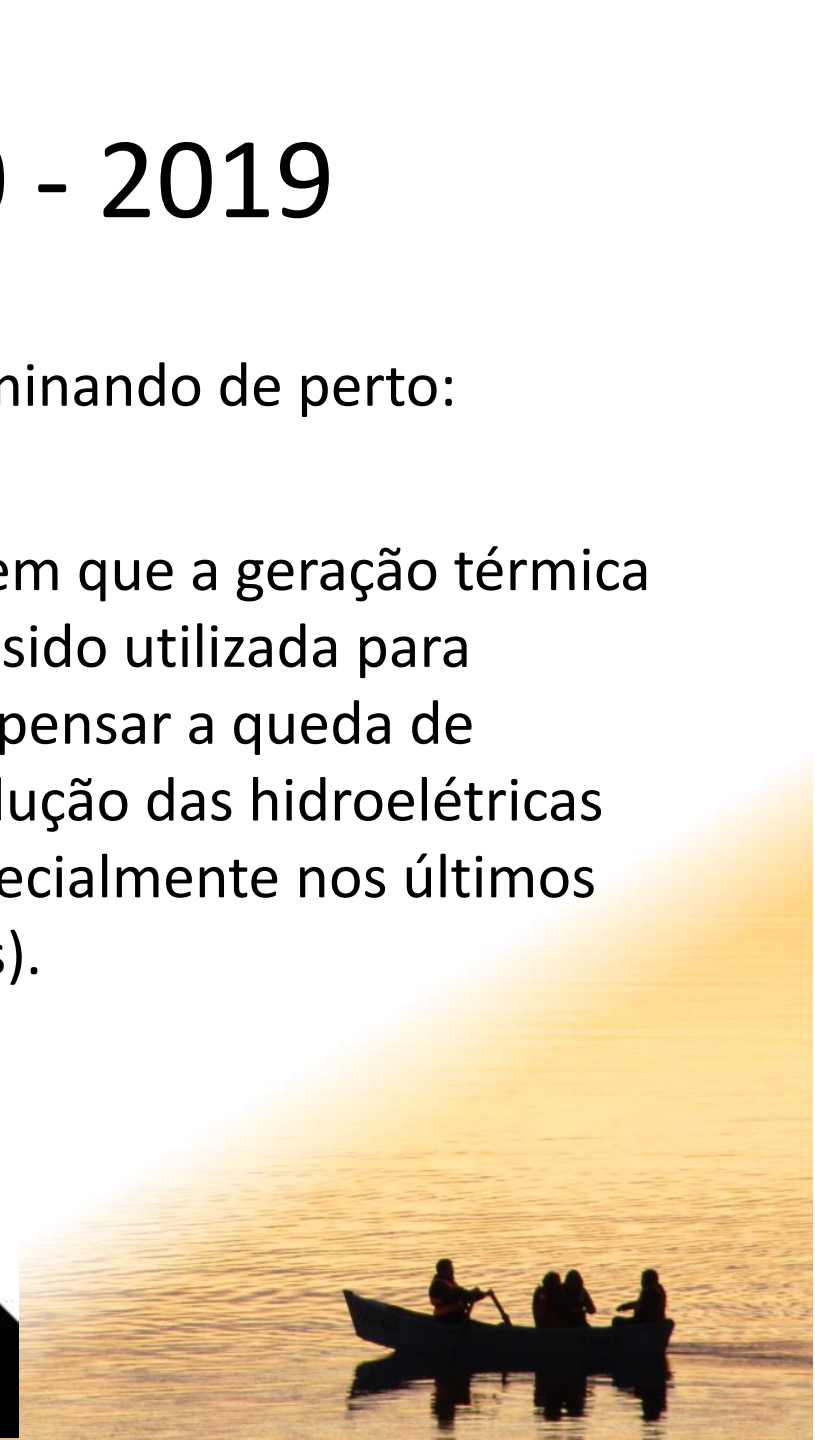




# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Examinando de perto:
- Notem que a geração térmica tem sido utilizada para compensar a queda de produção das hidroelétricas (especialmente nos últimos anos).



# Inovações Tecnológicas para Geração de Energia com Menor Impacto Ambiental...

## BIOMASSA

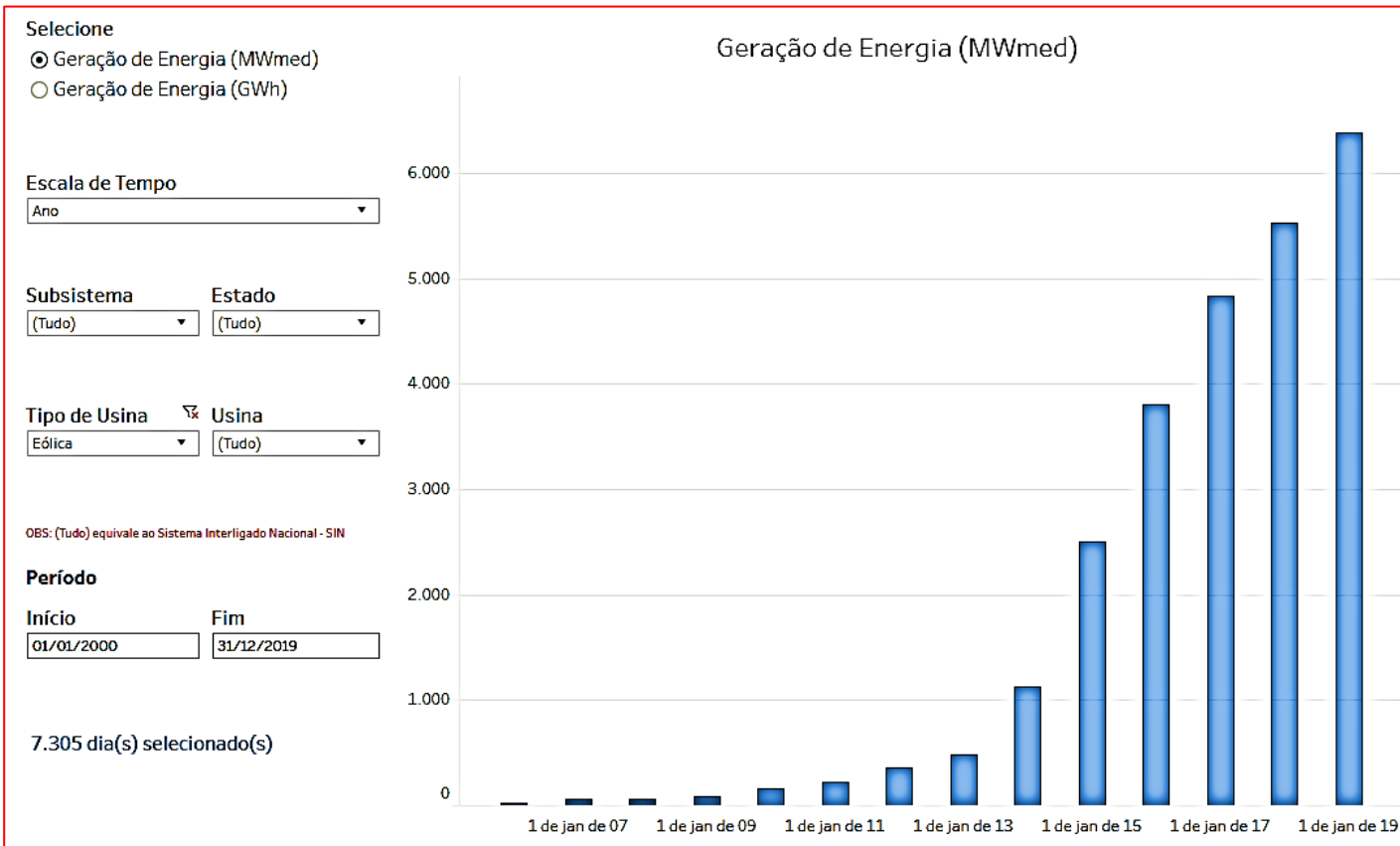
### Incentivos

**Ciclo a vapor** – Ciclo a vapor com turbinas de contrapressão: É empregado de forma integrada a processos produtivos por meio da cogeração. Nele, a biomassa é queimada diretamente em caldeiras e a energia térmica resultante é utilizada na produção do vapor.

**Gaseificação da biomassa** - A gaseificação é a conversão de qualquer combustível líquido ou sólido, como a biomassa, em gás energético por meio da oxidação parcial em temperatura elevada. Esta conversão, realizada em gaseificadores, produz um gás combustível que pode ser utilizado em usinas térmicas movidas a gás para a produção de energia elétrica. Assim, a tecnologia de gaseificação aplicada em maior escala transforma a biomassa em importante fonte primária de centrais de geração termelétrica de elevada potência, inclusive aquelas de ciclo combinado, cuja produção é baseada na utilização do vapor e do gás, o que aumenta o rendimento das máquinas.



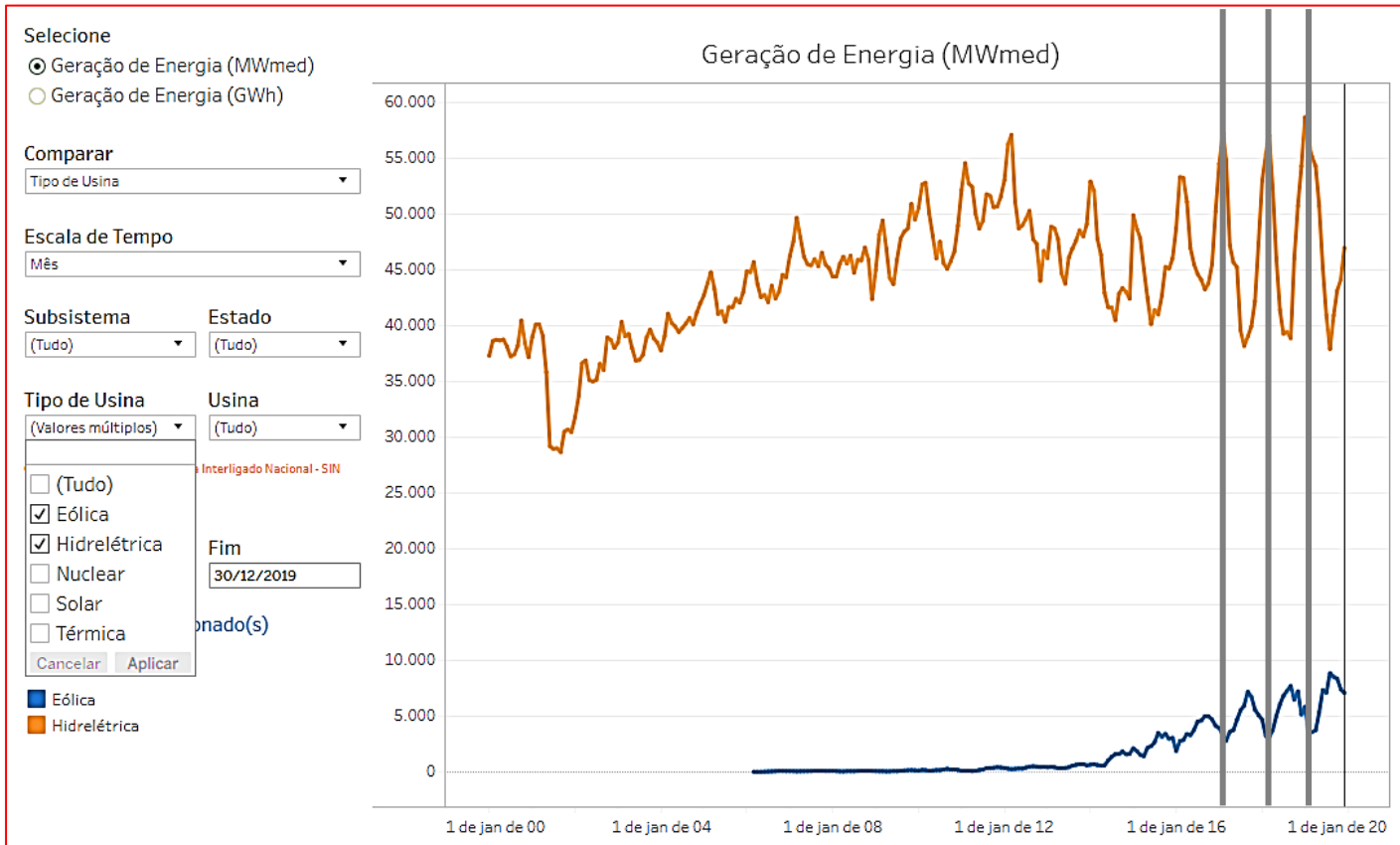
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- A geração eólica tem crescido nesta década



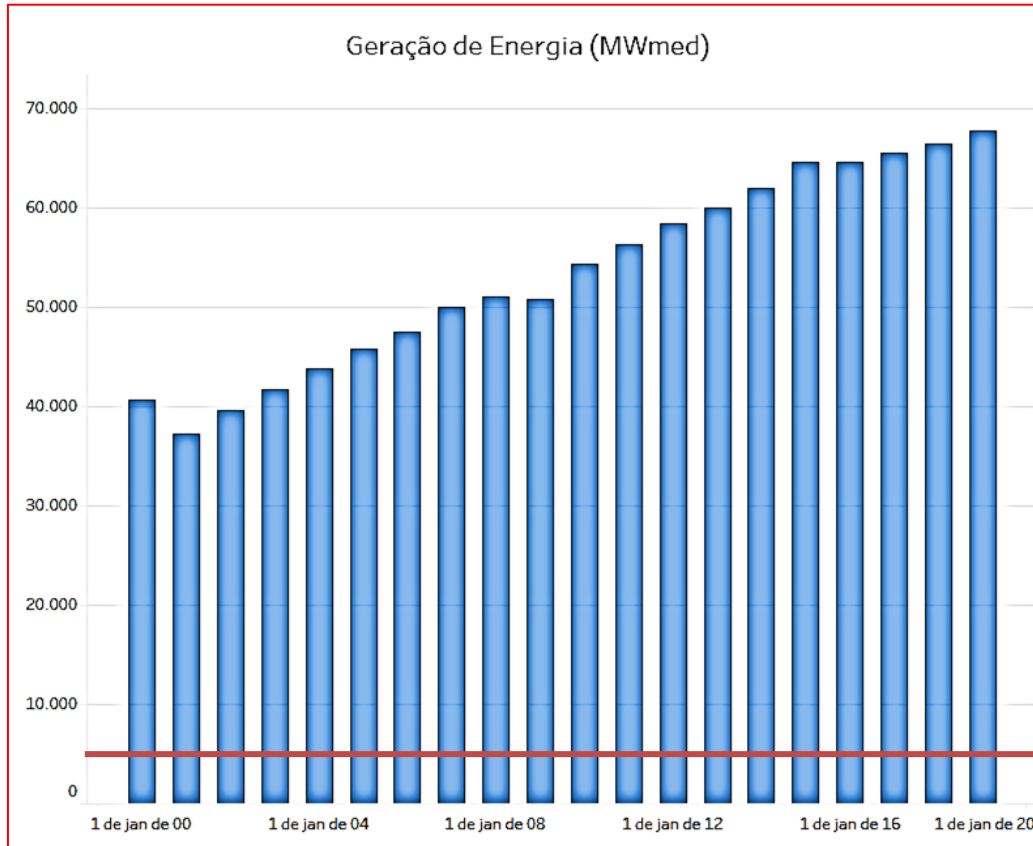
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Comparativo entre as gerações **hidroelétrica** e **eólica**.
- A geração eólica também vem sendo utilizada para compensar eventuais quedas de produção hidroelétrica nos últimos anos.



# Geração de Energia – 2000 - 2019



Geração Total de Energia

- Colocando os dois gráficos na mesma escala temos:

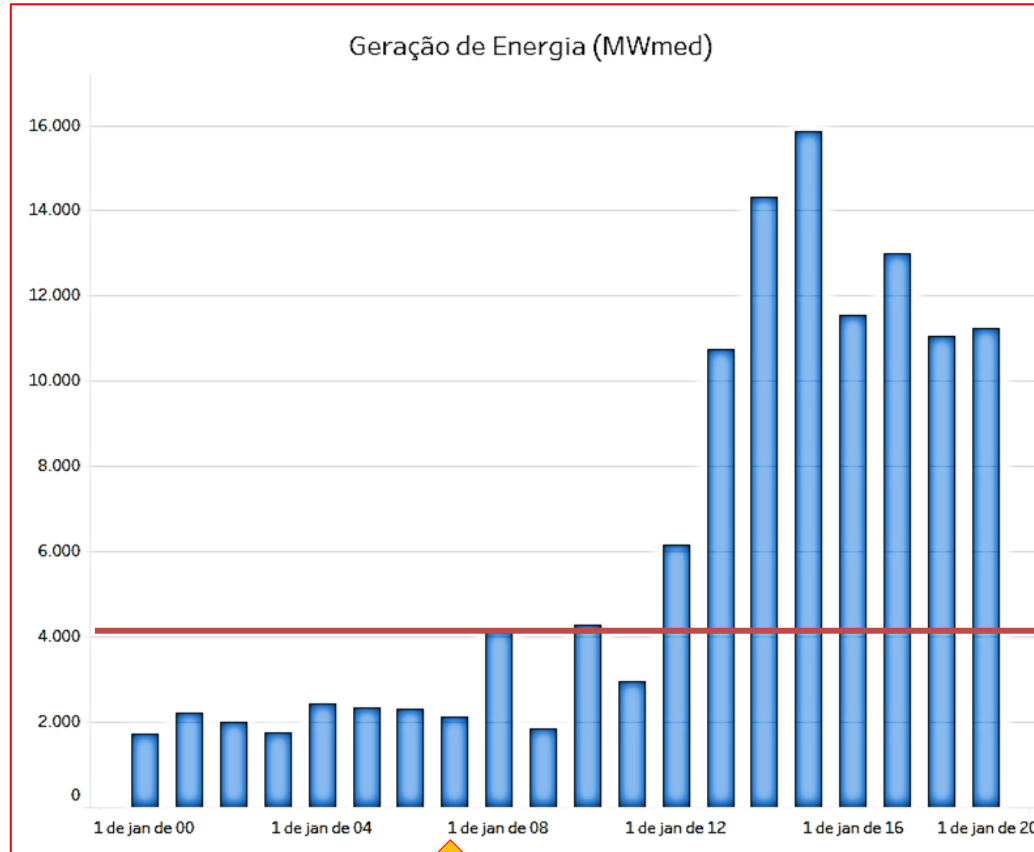


Geração de Energia Eólica



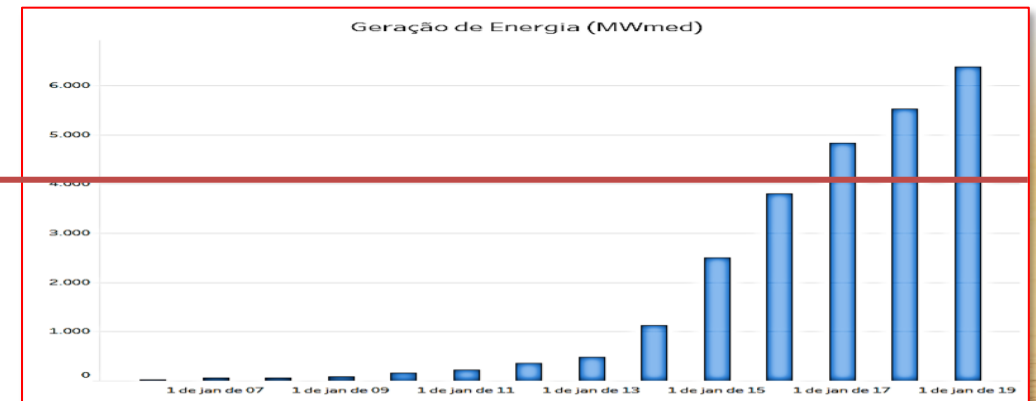


# Geração de Energia – 2000 - 2019



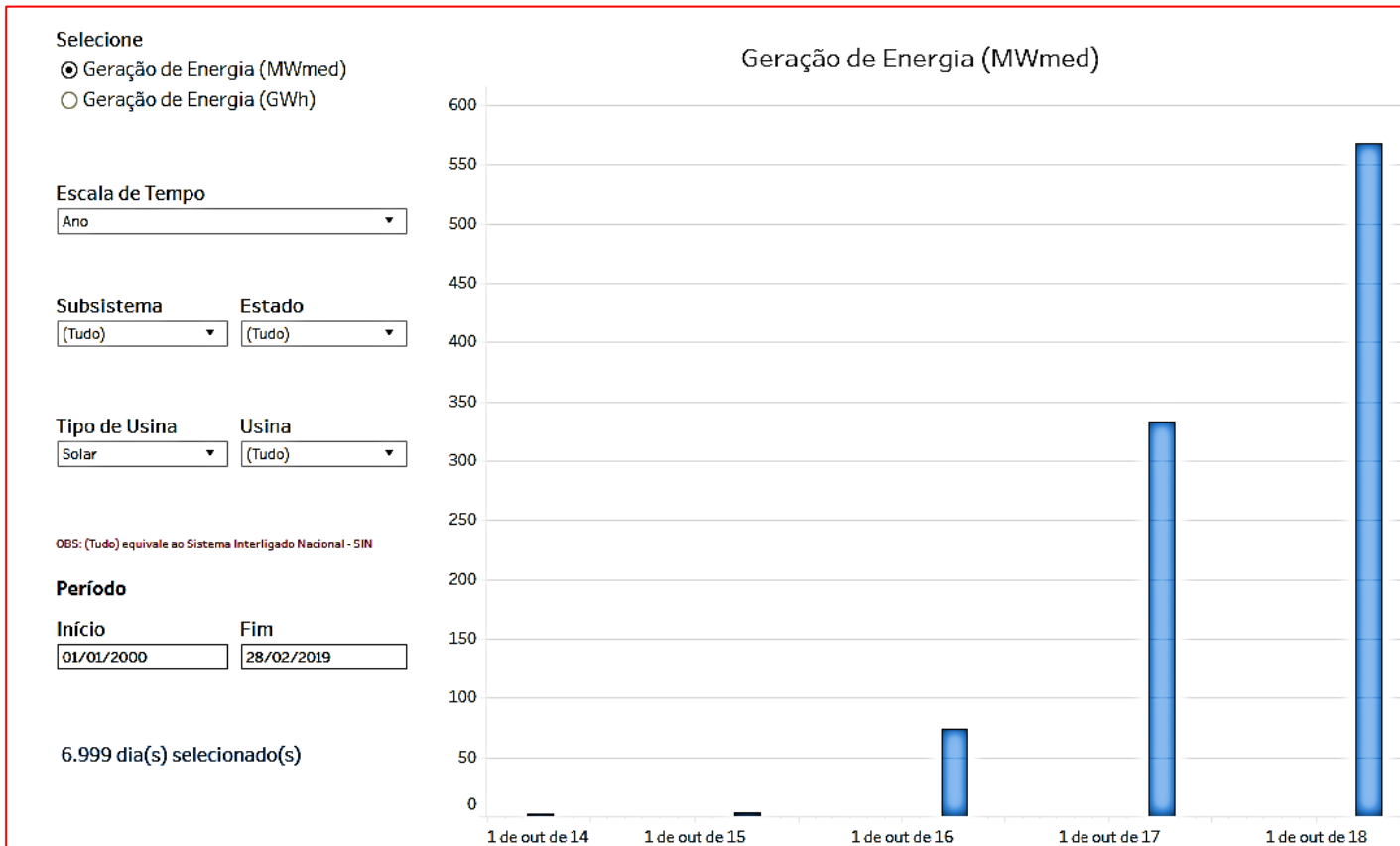
2007 Início da  
comparação

- A geração eólica tem crescido, mas ainda está bem abaixo da geração termoelétrica

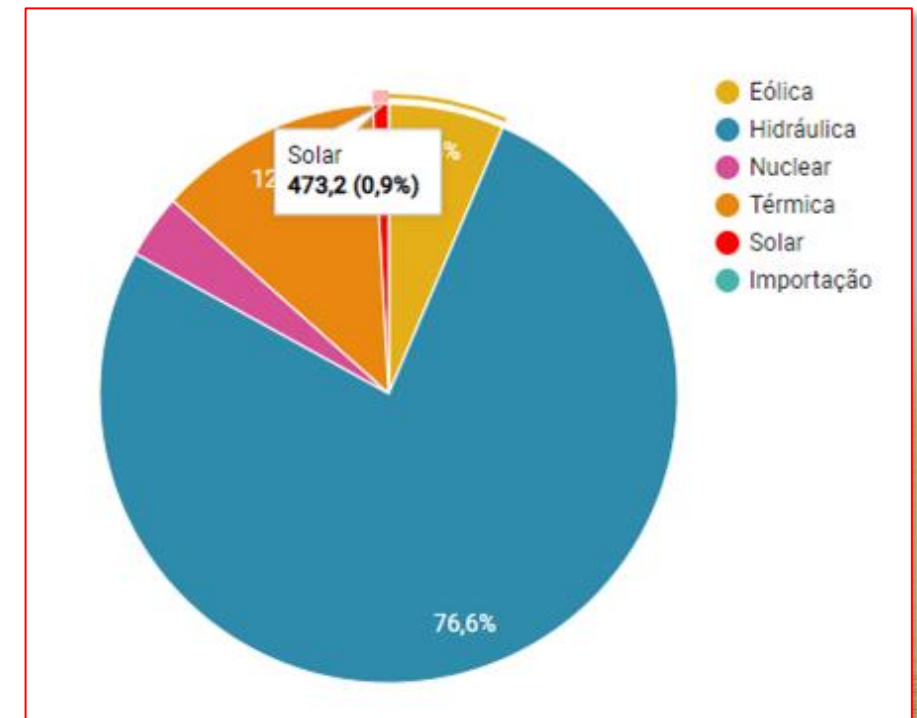




# Geração de Energia – 2000 - 2019



- A geração solar ainda é incipiente



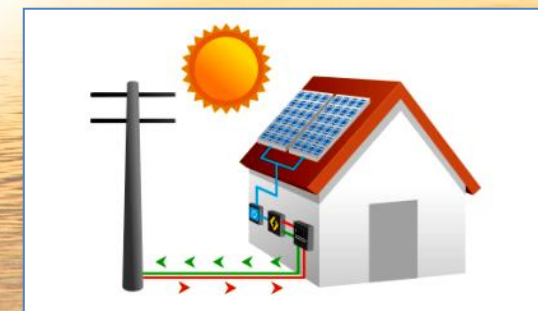
# Inovações Tecnológicas para Geração de Energia com Menor Impacto Ambiental...

## ENERGIA SOLAR

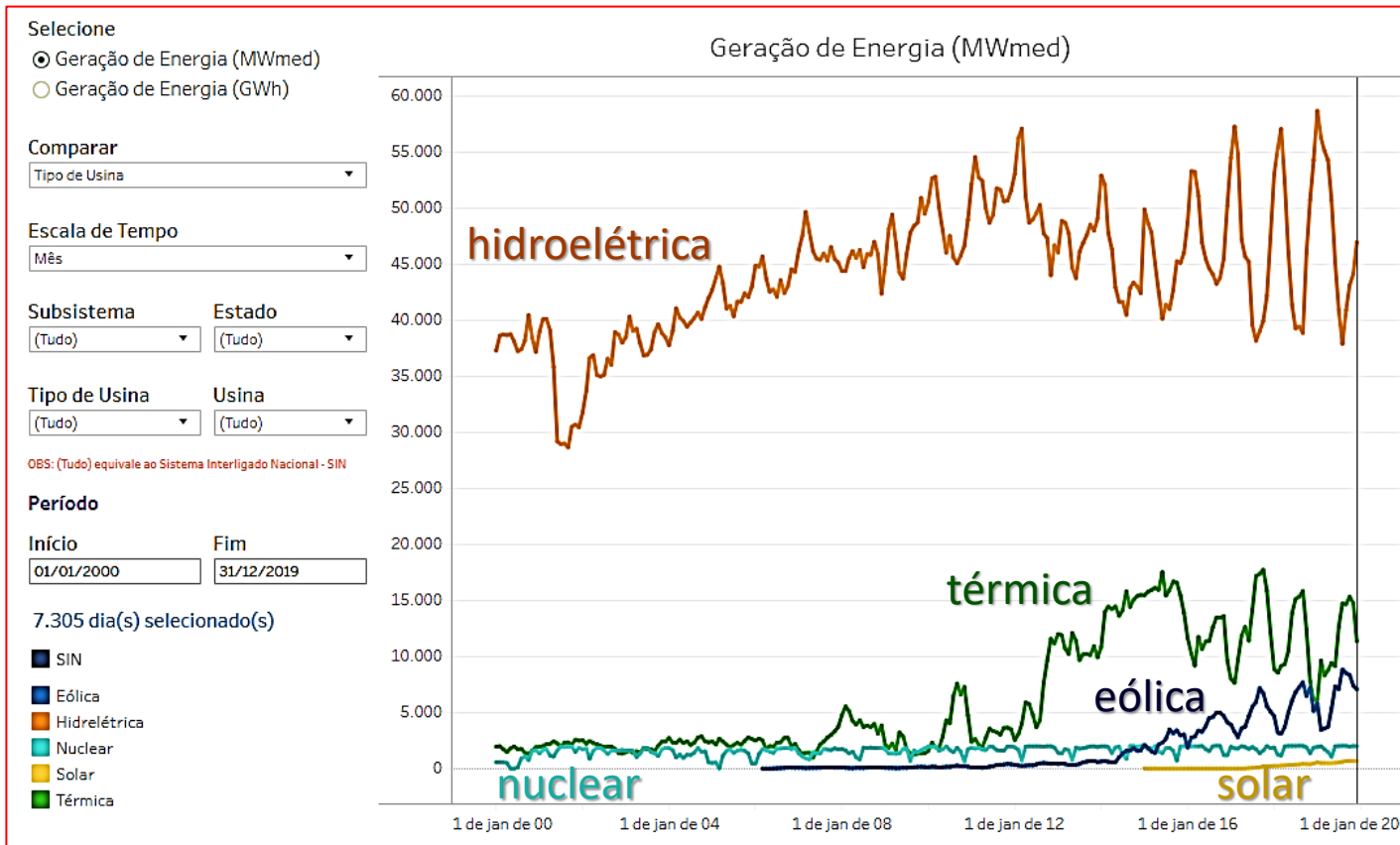
### Geração Distribuída

Pode ser definida como a geração de energia elétrica próxima ao local de consumo, ou no próprio estabelecimento consumidor. Em 2012, a ANEEL aprovou duas Resoluções Normativas, a nº 482 e a nº 517, que estabelecem as condições gerais para a microgeração de energia elétrica, além do sistema de compensação de energia elétrica (net metering), atualmente em uso em diversos países.

A energia excedente é cedida à distribuidora local, e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica dessa mesma unidade consumidora, ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade. O saldo positivo de um mês poderá ser utilizado nessa ou em outra unidade (na mesma área de concessão e sejam do mesmo titular) para abater o consumo em outro posto tarifário, ou na fatura do mês subsequente. **O processo promove apenas a troca de kWh entre o consumidor gerador e a distribuidora, não envolvendo a circulação de dinheiro.**



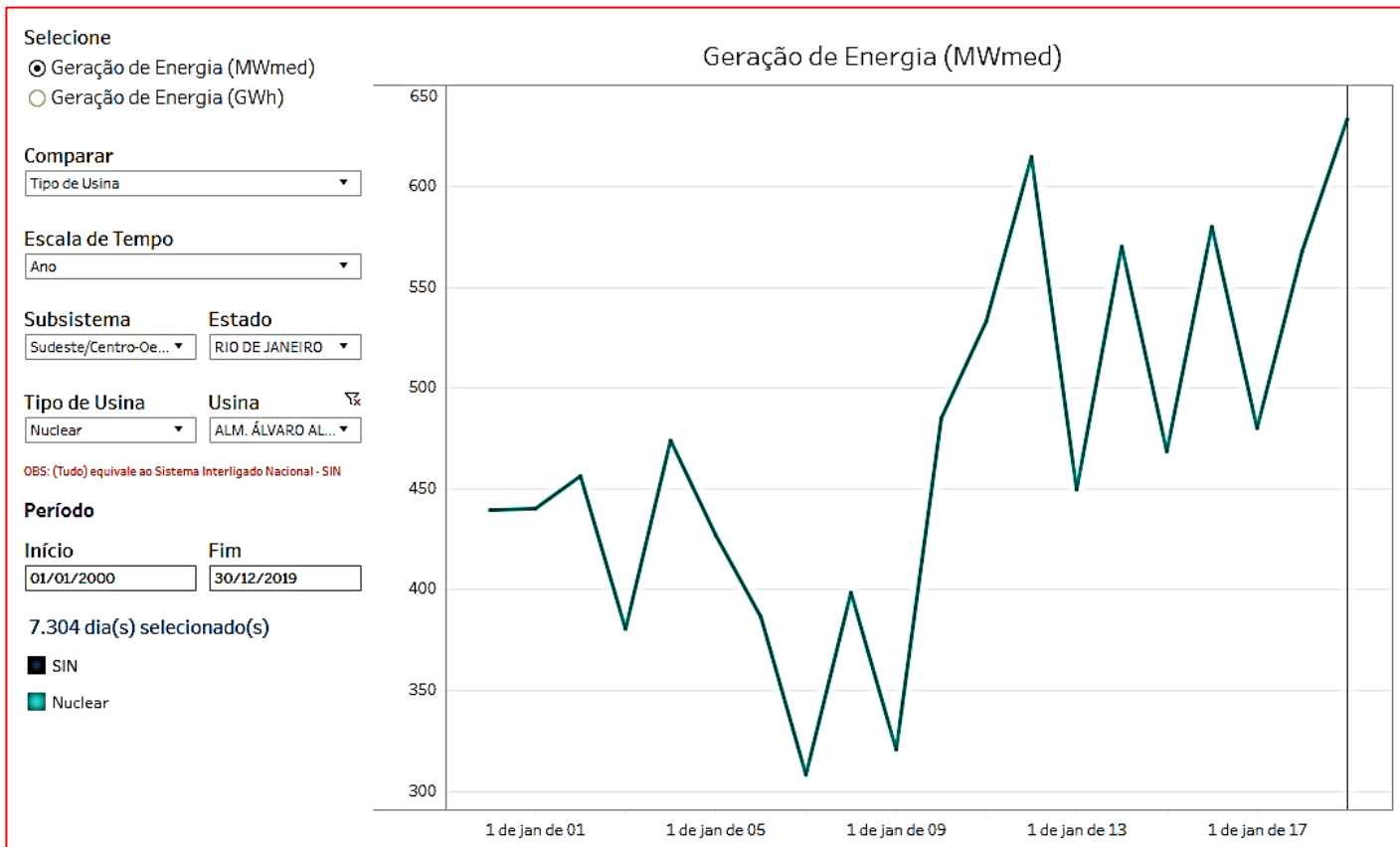
# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Comparativo entre as cinco fontes utilizadas



# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Geração nuclear

*O governo prevê a construção de seis novas centrais nucleares no Brasil, além da usina de Angra 3, até 2050, afirmou nesta quinta-feira o secretário de planejamento e desenvolvimento do Ministério de Minas e Energia, Reive Barros.*

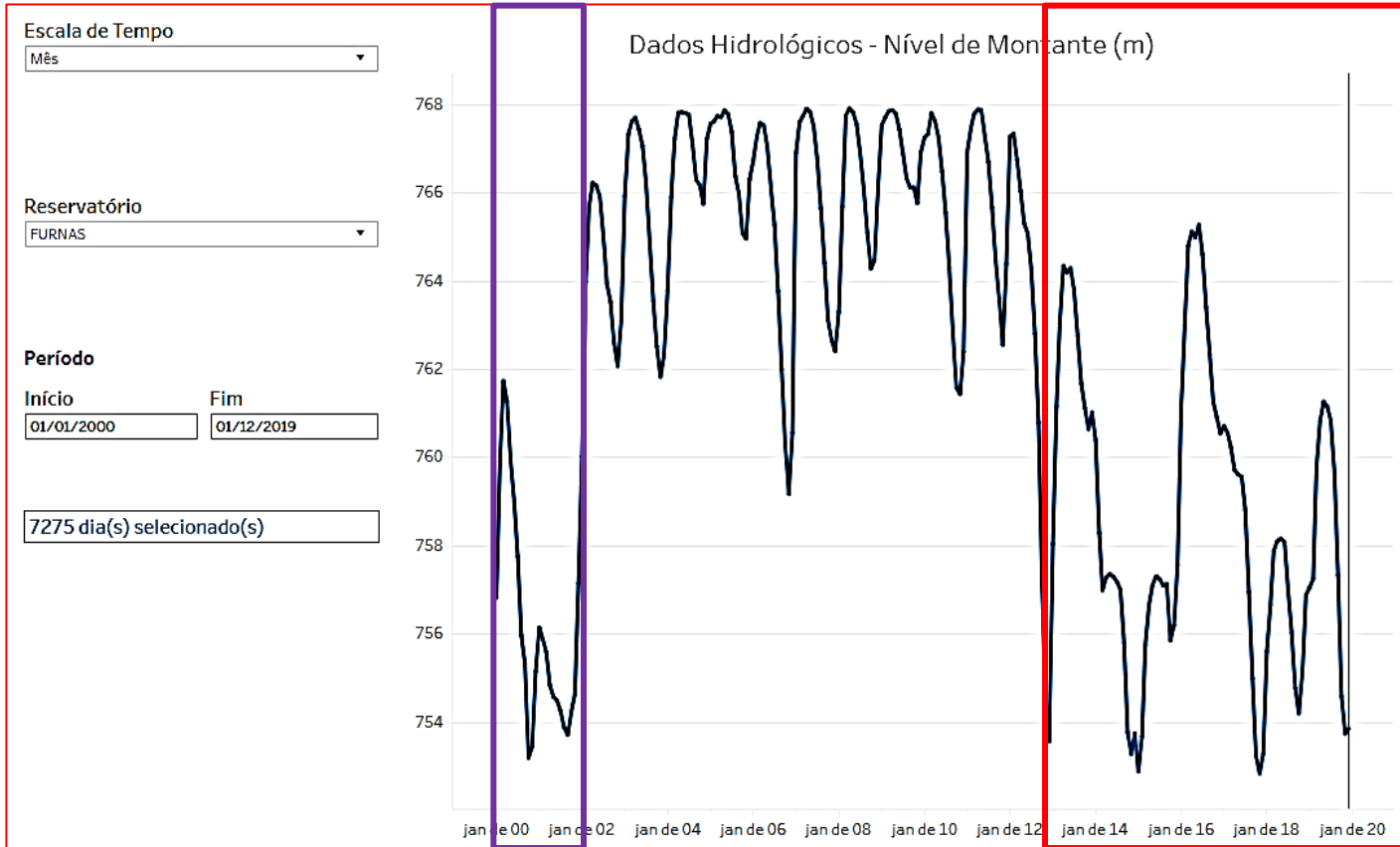
*O secretário explicou que a previsão de expansão da geração de energia nuclear tem motivação além da área energética. “Ela [geração nuclear] ancora todo um desenvolvimento tecnológico, incluindo setores de agricultura e medicina”, disse. “É uma visão estratégica”.*

## **Será que é realmente estratégica?**

Fonte: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/09/26/governo-preve-a-construcao-de-seis-novas-centrais-nucleares-ate-2050.ghtml>



# Geração de Energia – 2000 - 2019

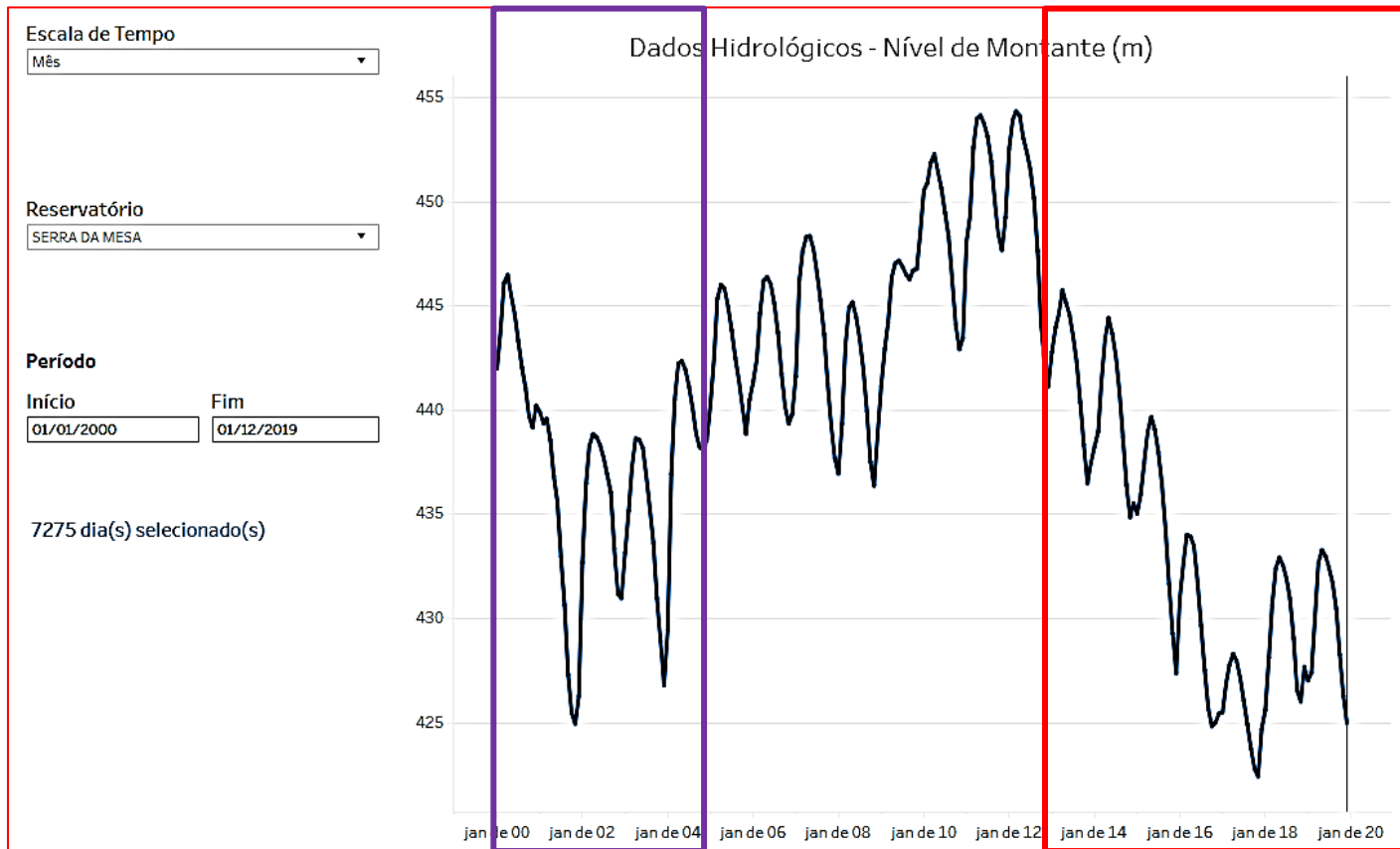


- Furnas
- Nos últimos anos, verifica-se uma tendência de queda no volume de usinas localizadas na região mais central do país.

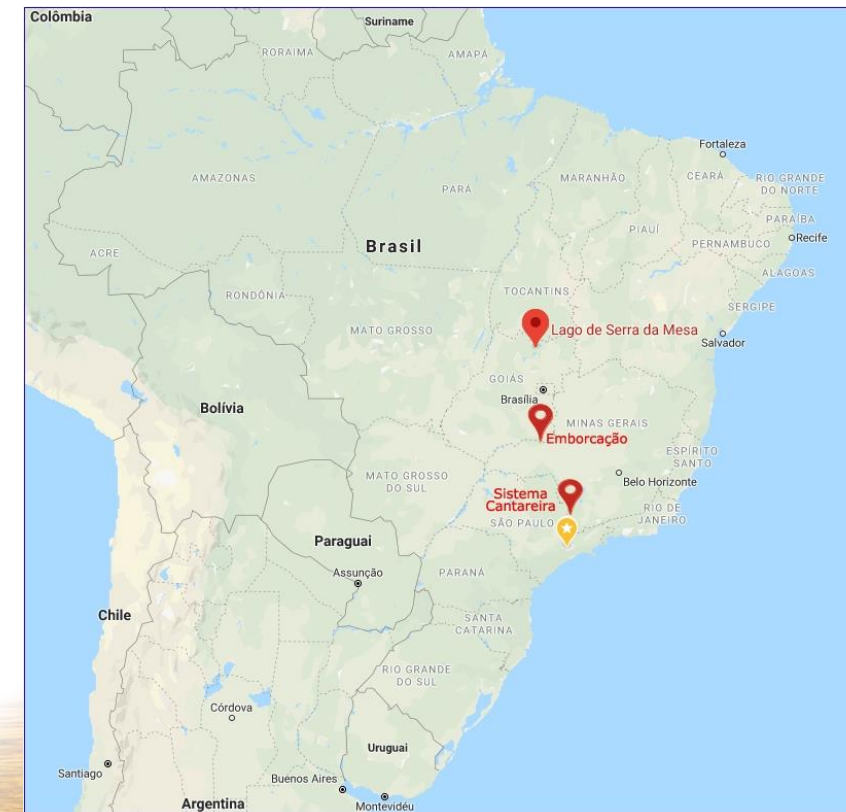




# Geração de Energia – 2000 - 2019

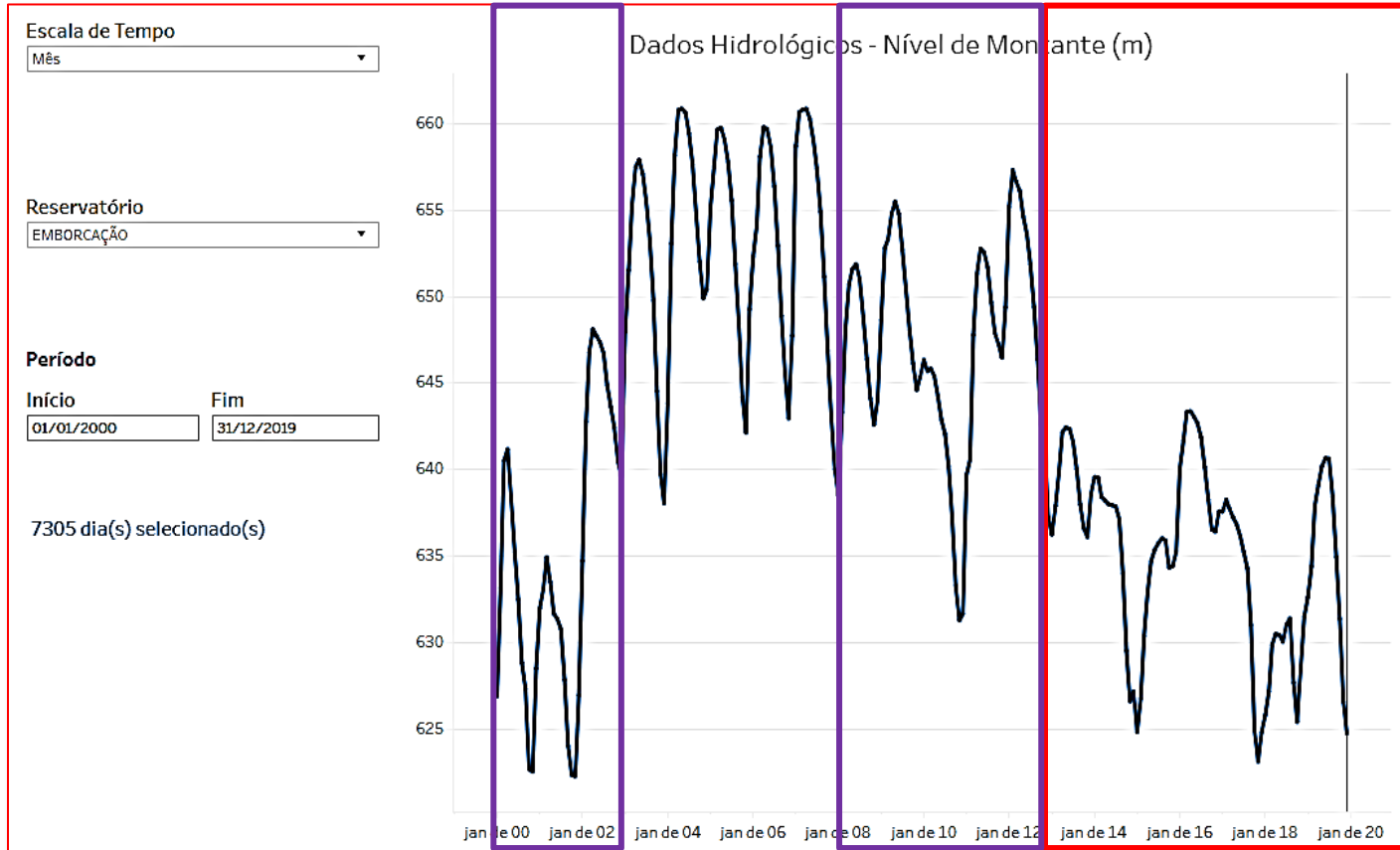


- Serra da Mesa
- Nos últimos anos, verifica-se uma tendência de queda no volume de usinas localizadas na região mais central do país.





# Geração de Energia – 2000 - 2019



- Emborcação
- Nos últimos anos, verifica-se uma tendência de queda no volume de usinas localizadas na região mais central do país.



# Políticas Públicas de Redução de Emissões

## Estratégias

### TRANSPORTE

#### TECNOLOGIA

- Modernização da frota que utiliza motores convencionais (injeção eletrônica, catalisadores, sensores de emissões, motores flex)
- Incentivos à Renovação da Frota (atrelados à programas de modernização)

#### COMBUSTÍVEIS

- Melhorias nos combustíveis fósseis (eliminação do chumbo na gasolina, redução dos teores de enxofre no diesel)
- Incentivo ao uso de biocombustíveis (adição de etanol à gasolina, adição de biodiesel ao diesel convencional, produção de motores flex)
- Aumento do preço de determinados tipos de combustível (por exemplo, aumento do preço da gasolina para forçar o uso de etanol ou levar a um maior uso do transporte público)



# Políticas Públicas de Redução de Emissões

## Estratégias

### TRANSPORTE

#### MODAIS

- Ampliação das opções de transporte público de massa (metrô, trem, VLT, ônibus, etc.)
- Restrição ao uso de automóveis (rodízio parcial (?), rodízio diário, zonas de exclusão de circulação, pedágio urbano, etc.)
- Incentivo ao uso de bicicletas (vias específicas, locais para estacionamento, etc.)

#### INCENTIVO A FONTES ALTERNATIVAS

- Incentivos ao uso de veículos híbridos (que utilizam motor elétrico auxiliados por motor à combustão): redução de impostos (IPVA na cidade de São Paulo), dispensa do rodízio (na cidade de São Paulo)
- Incentivos ao uso de veículos elétricos: redução de impostos (IPVA na cidade de São Paulo), dispensa do rodízio (na cidade de São Paulo)



# Políticas Públicas de Redução de Emissões Estratégias

## ENERGIA

### FONTES DE ENERGIA

- Substituição de combustíveis (carvão por óleo, óleo por gás)
- Uso de fontes mais limpas (energia eólica, energia solar)
- Substituição das usinas termoelétricas por usinas hidroelétricas (?)

### ECONOMIA DE ENERGIA

- Equipamentos mais econômicos e mais eficientes (Procel)



# Políticas Públicas de Redução de Emissões Estratégias

## FLORESTAS

### MATAS NATIVAS

- Combate ao desmatamento
- Incentivo à recuperação de florestas
- Incentivo ao uso sustentável das matas (turismo, extrativismo responsável, pesquisas com plantas para a produção de fármacos, etc.)



# Políticas Públicas de Redução de Emissões Estratégias

## MANEJO

- Incentivo às boas práticas de manejo do solo
- Redução no uso de fertilizantes
- Combate às queimadas

**AGRICULTURA**





# Políticas Públicas de Redução de Emissões Estratégias

## DIVERSOS

- Substituição de lâmpadas de alto/médio consumo por equivalentes mais econômicos (LED, por exemplo)
- Melhoria na iluminação pública nas grandes cidades

**ADICIONAIS**

