



## MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Audiência Pública. Tema. "Visão do Setor Elétrico Quanto à Necessidade de Desenvolvimento de Novas Hidrelétricas no Brasil"

Gilberto Hollauer  
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético  
Ministério de Minas e Energia

Abril, de 2014



# Sumário



Planejamento Energético Nacional



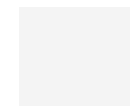
Desenvolvimento da Hidroeletricidade



Oferta de Energia Elétrica



Hidroeletricidade e Transporte



## Princípios e Objetivos da Política Energética

**Segurança no Abastecimento**

**Modicidade Tarifária**

**Universalização do Atendimento**

**Respeito aos Contratos Existentes**

**Fortalecimento do Planejamento**

**Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis**

**Integração Nacional**

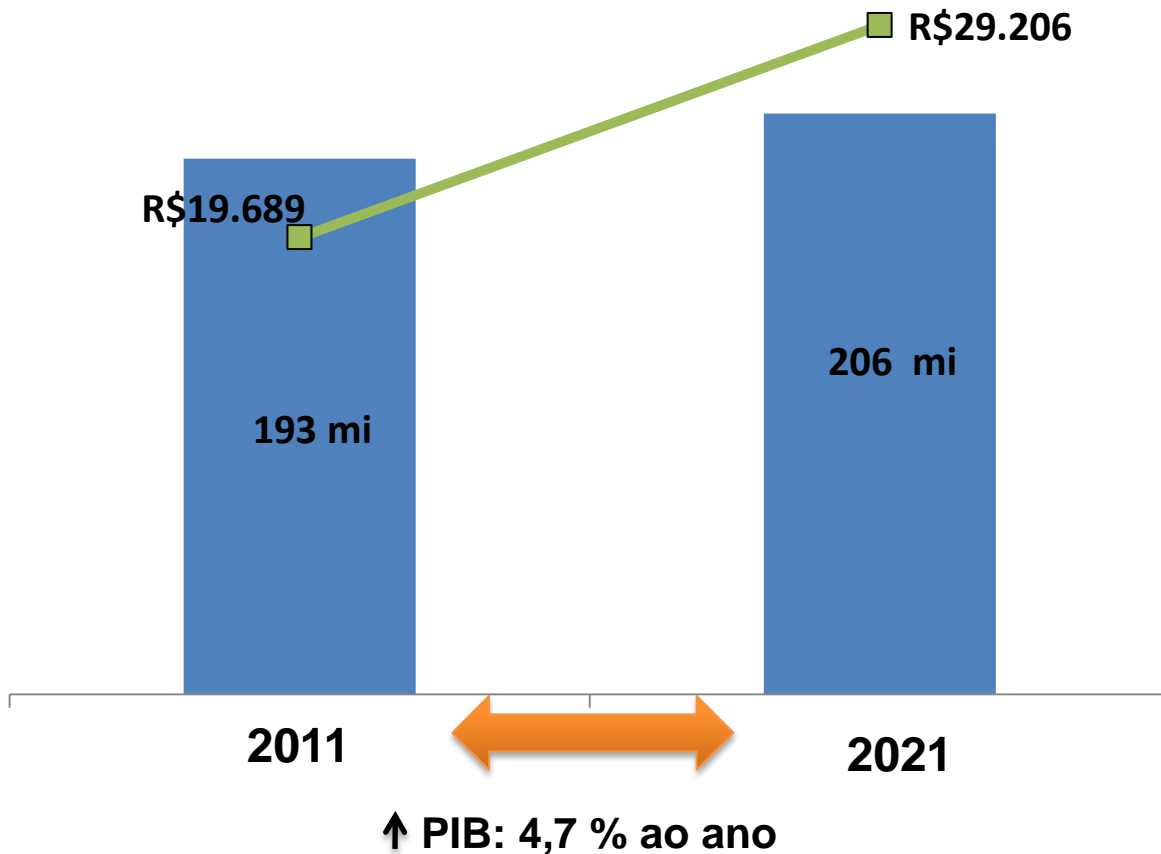
**Desenvolvimento Tecnológico Nacional**

**Compromisso com as Questões Socioambientais**





## Horizonte Decenal Projeções Econômicas e Demográficas



### PIB PER CAPITA

R\$ [2010] per capita

2011	19.689	} 9.517
2021	29.206	

↑ 4,7 % ao ano

### POPULAÇÃO

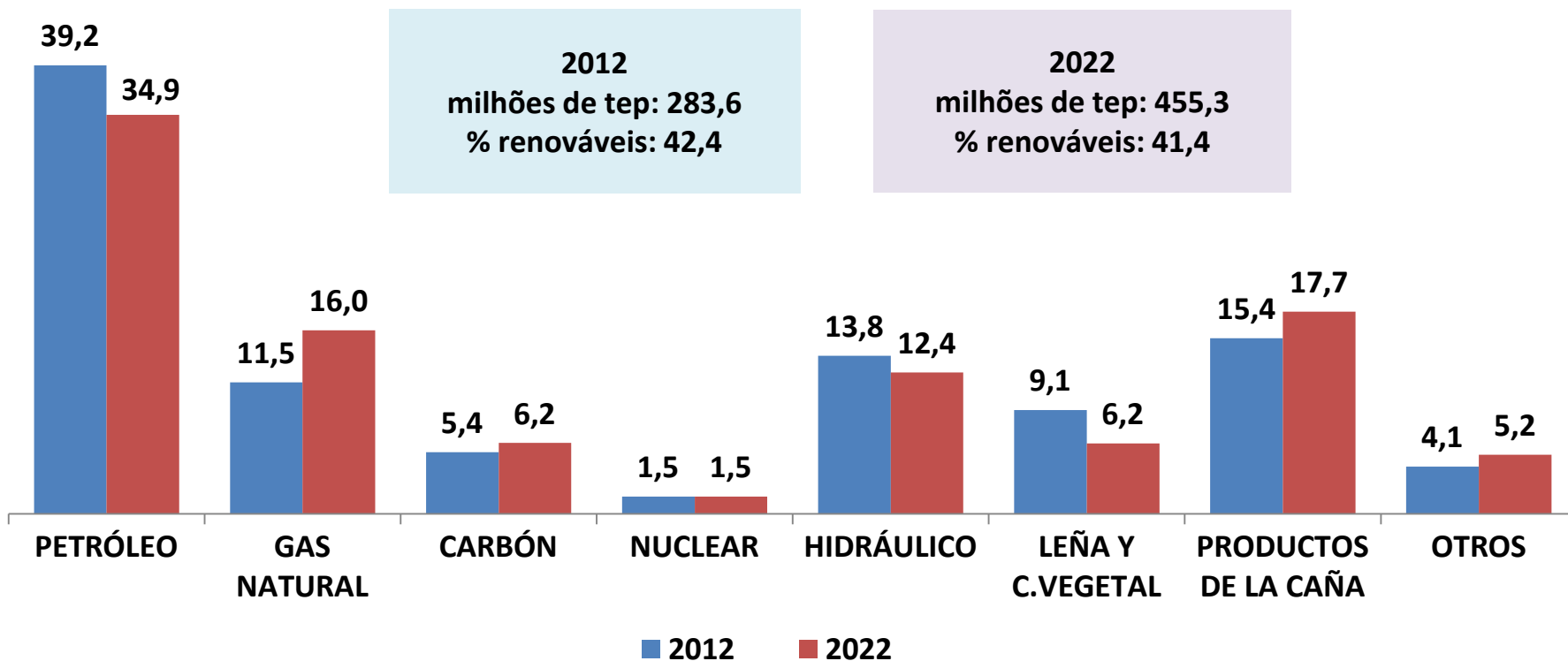
Milhões de habitantes

2011	193	} 13
2021	206	

↑ 0,7 % ao ano



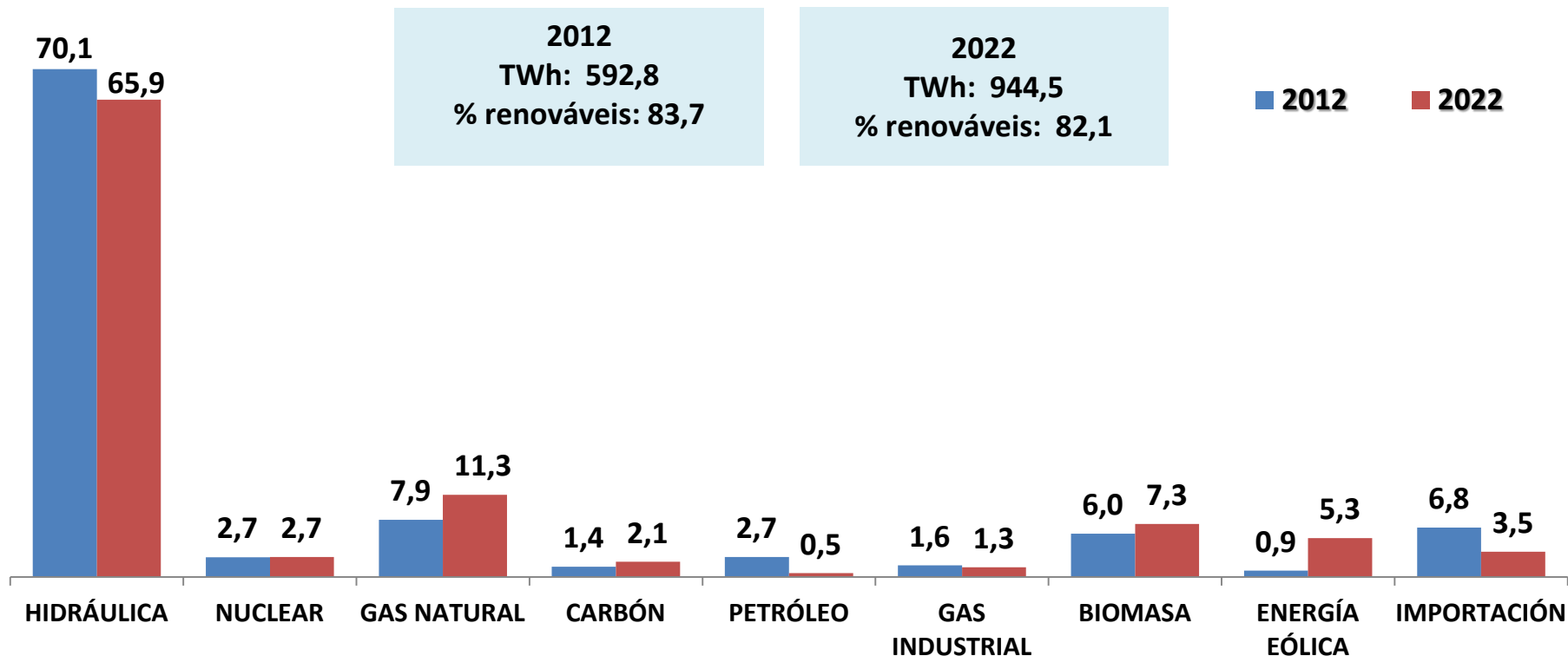
## MATRIZ DE OFERTA INTERNA DE ENERGIA (%)



MUNDO (2011)  
RENOVAVEL: 13%



## MATRIZ DE OFERTA INTERNA DE ELETRICIDADE (%)



MUNDO (2011)  
RENOVAVEL: 19%



## CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO

**2012:** GW 121 (84,3 hidro – 70% )

**2022:** GW 198,2 (121,3 hidro – 61%)

77,2 GW Expansão Decenal – 2012/2022 (7,7 GW anual)

Fuente	GW	%	
Hidro	37,0	47,9	} 82% (5,6 GW Autoprodutor)
Eólica	15,7	20,3	
Biomasa	10,7	13,9	
Gás natural	11,3	14,6	(7 GW Pré Sal)
Fuel oil y Diesel	-0,8	-1,0	
Carvão	1,3	1,7	
Nuclear	1,4	1,8	
Gas Industrial	0,7	0,9	
<b>Total</b>	<b>77,2</b>	<b>100,0</b>	<b>(13,7 GW Autoprodutor)</b>

Expansão decenal de líneas de transmissão : 38 mil km



## INVESTIMENTOS EM ENERGIA (\*) Período Decenal 2012- 2022

Sector	US\$ bilhões	(%)
<b>Eletricidade</b>	<b>111,1</b>	<b>22,6</b>
<i>Geração</i>	85,5	17,4
<i>Transmissão</i>	25,6	5,2
<b>Petróleo e Gas</b>	<b>356,8</b>	<b>72,5</b>
<b>Biocombustível</b>	<b>23,9</b>	<b>4,9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>491,9</b>	<b>100</b>

**(\*) Participação de 2,2% no PIB e 10,5% da FBCF, acumulados durante o período decenal**

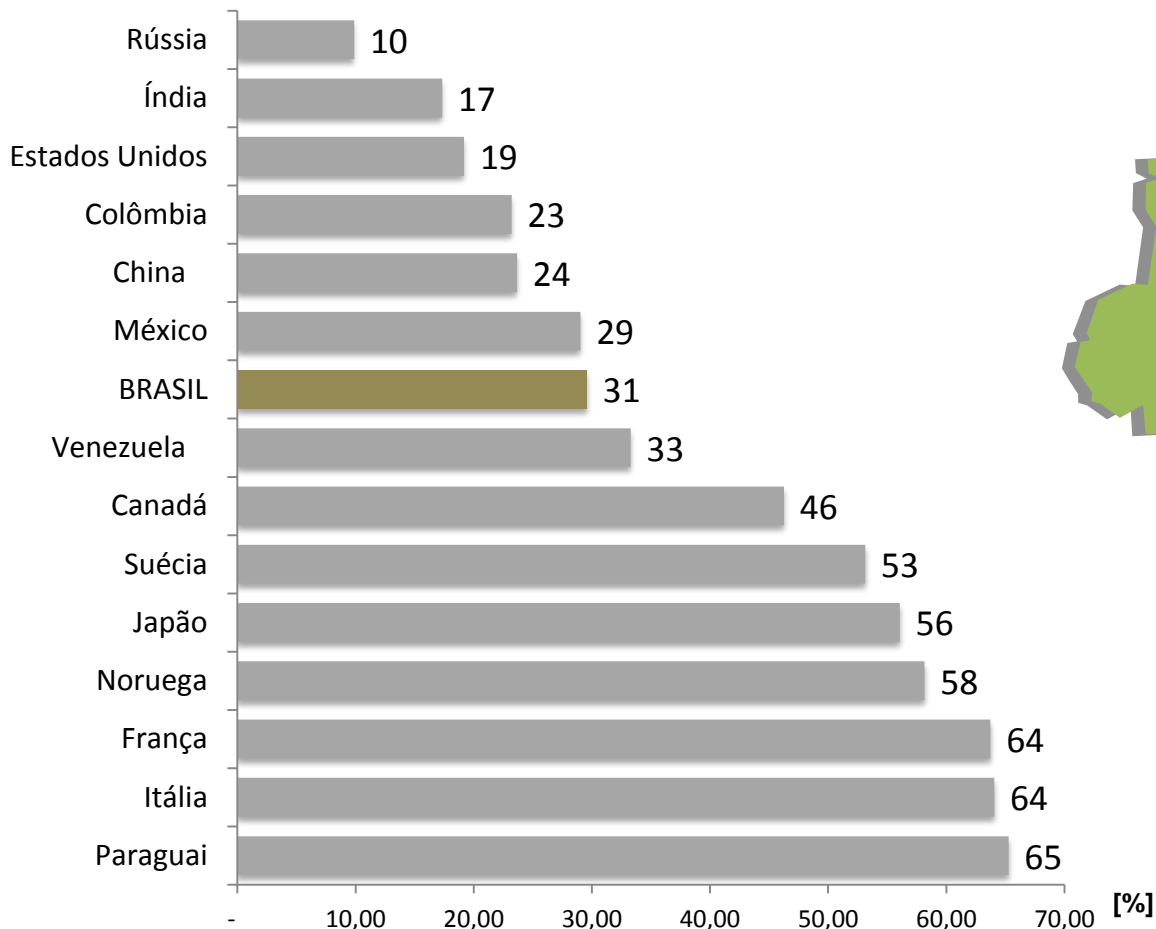




## Aproveitamento do Potencial Hidrelétrico

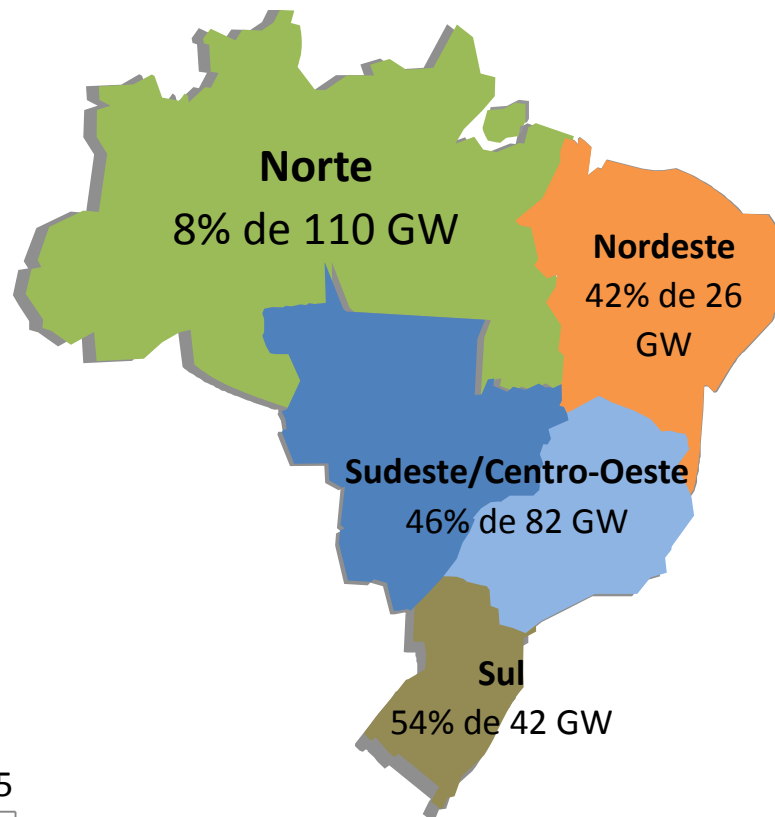
### Utilização do Potencial Hidrelétrico Tecnicamente Explorável

- 15 Maiores Geradores de Hidroeletricidade em 2008 -



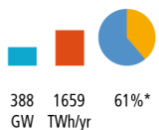
### BRASIL

Aproveitados **31%** do  
Potencial de **260 GW**

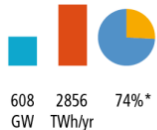




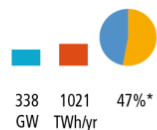
**América do Norte**



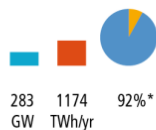
**América Latina**



**Europe**



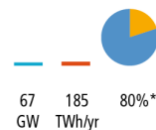
**Africa**



**Asia**



**Austrália/Oceania**



**Potencial Técnico Mundial**  
15,576 TWh/yr



- Potencial técnico para a energia hídrica: 16 000 TWh / ano.
- A percentagem de potencial técnico ainda não desenvolvido:
  - ✓ África (92%)
  - ✓ Ásia (80%)
  - ✓ Austrália/ Oceania (80%)
  - ✓ América Latina (74%)



# Localização dos Projetos Previstos para a Próxima Década



## Hidroelétricas

Predominantemente na Região Norte (maior potencial a ser explorado)



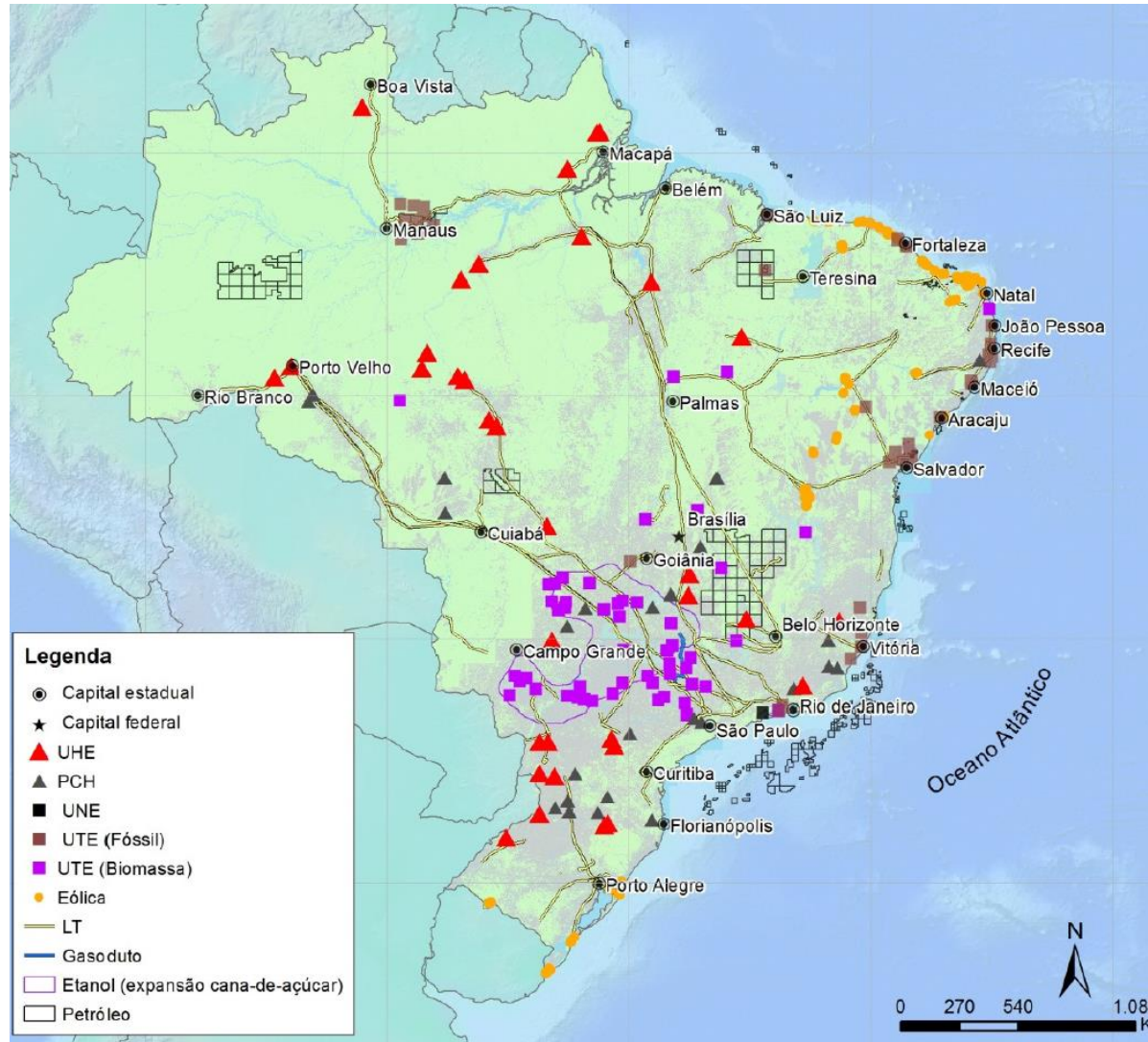
## Termelétricas a biomassa

Situadas na área de produção de etanol (Sudeste-Centro Oeste)



## Centrais Eólicas

Áreas costeiras do Nordeste e Sul



Fonte: PDE 2021.

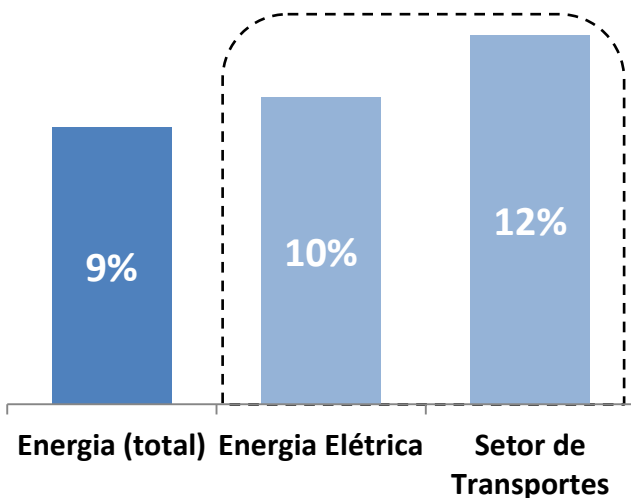
# Construindo a matriz energética do futuro

## Eficiência Energética

## Inovação Tecnológica

**Contribuição da Eficiência Energética na redução da demanda energética :**

**PNE 2030**



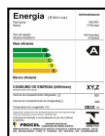
- Hidroelétricas Plataforma
- Biocombustíveis
- Bioeletricidade
- Hidrogênio
- Resíduo Sólido Urbano
- Solar Fotovoltaica
- Transmissão de Energia Elétrica



**PROCEL**  
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica



**conpet**  
Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural



**PBE**  
Programa Brasileiro de Etiquetagem

## Comparativo entre Tecnologias (Valores Típicos)



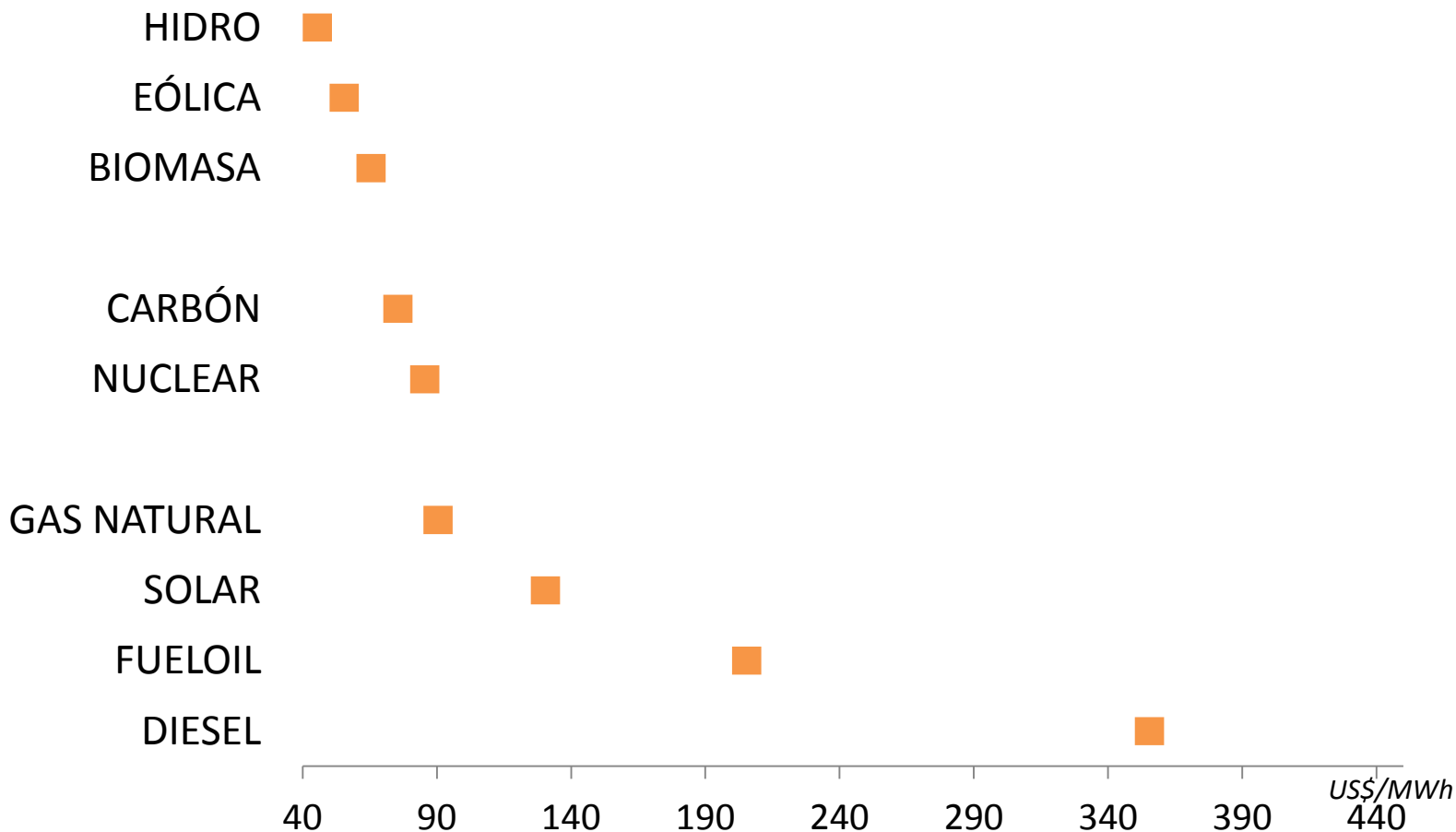
	Unidade	UHE	PCH	Eólica	Biomassa	Solar	Gás Natural	Nuclear
<b>Custo<sup>1</sup></b>	R\$/MWh	60-80	140-170	~100	140-170	~270-400	140-160	150
<b>Fator de Capacidade<sup>1</sup></b>	%	50-55	50-60	30-45	40-60	~15	70	90
<b>Custo de Instalação</b>	R\$/kW	1.700	5.000 a 6.000	3.000 a 4.000	2.000 -3000	8.000 a 18.000	1.281 a 1.647	6400
<b>MW instalado/Área</b>	MW/Km <sup>2</sup>	3-8	8-12	4-6	-	20-50	-	-
<b>Emissões por MWh<sup>2</sup></b>	tCO <sub>2</sub> /MWh	-	-	-	-	-	2100	-
<b>Sazonalidade</b>		Média ou Forte	Forte	Forte	Média	Forte	Inexistente	Inexistente

<sup>1</sup> Faixa de Valores Típicos .

<sup>2</sup> Apenas Emissões de CO2 Diretas.



# COMPETITIVIDADE DAS FONTES DE ENERGIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



US\$ 1.00 = R\$ 2,34 (Dezembro/2013)



### Sustentabilidade.

- Geração de Eletricidade: fonte limpa, renovável e sustentável (~100 anos).
- Baixas Emissões de Gases de Efeito Estufa.
- Externalidades Positivas. Turismo, Irrigação e Uso Consuntivo da Água.
- Sinergia com o Transporte Fluvial.

### Outros Aspectos Socioambientais

- Execução de programas socioambientais (presença do Estado)
- Manutenção de Vazões Sanitárias.
- Comitês de Bacias

### Desenvolvimento Econômico.

- Elevação da Arrecadação de Tributos.
- Melhora do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios atingidos

### Benefícios da Regularização.

- Regularização das Vazões do Rio à Jusante do Barramento
- Controle de Cheias evita perdas materiais e humanas em épocas de chuva intensa.

### Modicidade Tarifária.

- Energia mais competitiva.
- Regime de Concessão com reversão dos bens ao término dos contratos em prol da modicidade tarifária

O Recurso Hidroelétrico é irrenunciável.

## Agentes Envolvidos no Licenciamento Ambiental de uma UHE

- Agência Nacional de Águas - ANA
- Advocacia Geral da União - AGU
- Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL
- CONAMA
- Empresa de Pesquisa Energética - EPE
- FUNAI
- IPHAN
- Procuradoria Geral da União - PGE
- INCRA
- Ministério do Meio Ambiente - MMA
- Ministério de Minas e Energia - MME
- Ministério Público Federal - MPF
- ONGs
- Órgão Licenciador
- Poder Judiciário



Ao menos 15 atores participam do processo entre agentes federais, estaduais e entes não governamentais.





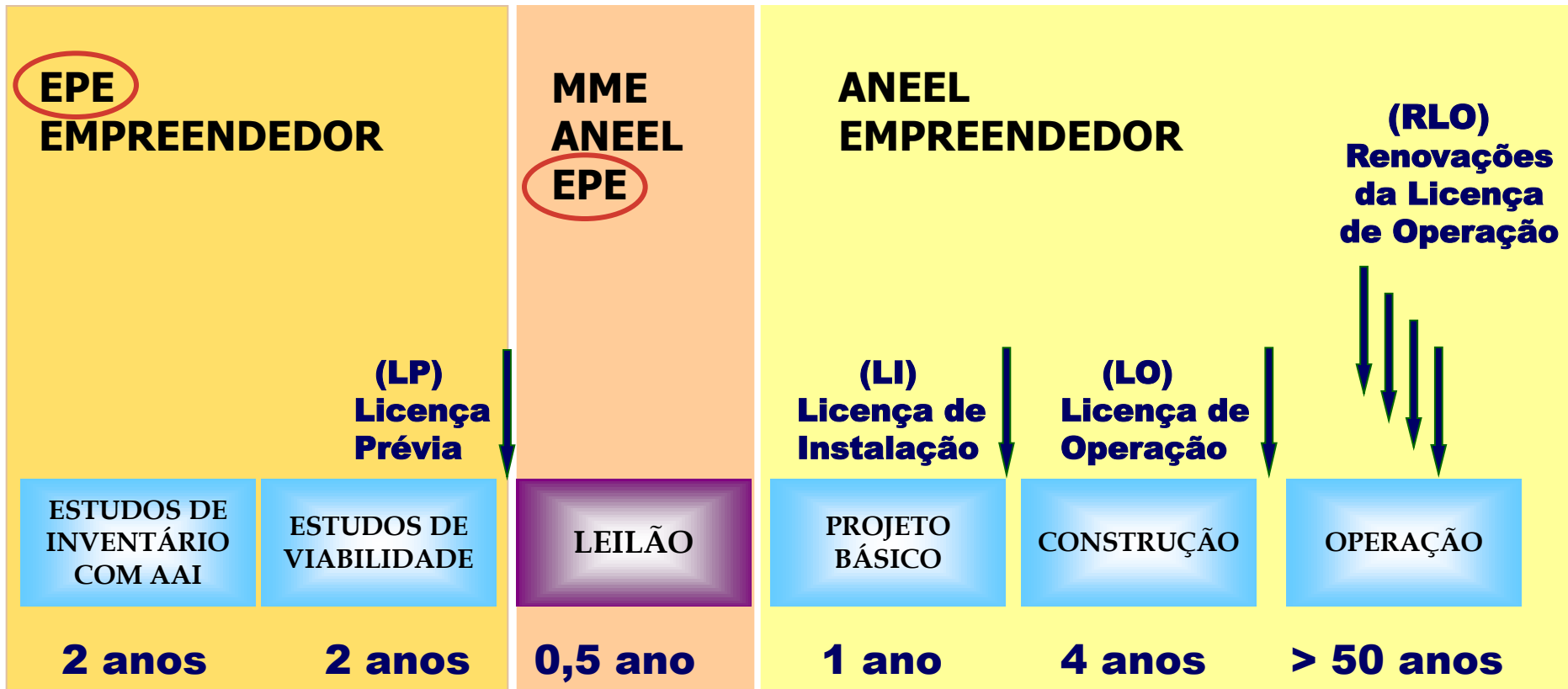
- Área Total do Brasil: 8,514 milhões
- Áreas protegidas totais do território nacional : 18,7%
- Área Indígena: 1.06 milhões Km<sup>2</sup> (12,5%)
- Área Reservatório: 40 mil Km<sup>2</sup> (<0,5%)
- A população brasileira atual é de 201 milhões de habitantes em 2013 (Estimativa IBGE/2013)
- População Total de Indígenas segundo o Censo 2010: 896,9 mil (declaração)
- Atual população indígena em áreas indígenas (Censo IBGE /2010) é de 517 mil habitantes. (declaração)
- População Indígena em áreas indígenas (FUNAI /2006): 345 mil.

\*Área da Região Sudeste: 924.266 km<sup>2</sup>  
com densidade demográfica de 72,25 hab/km<sup>2</sup>



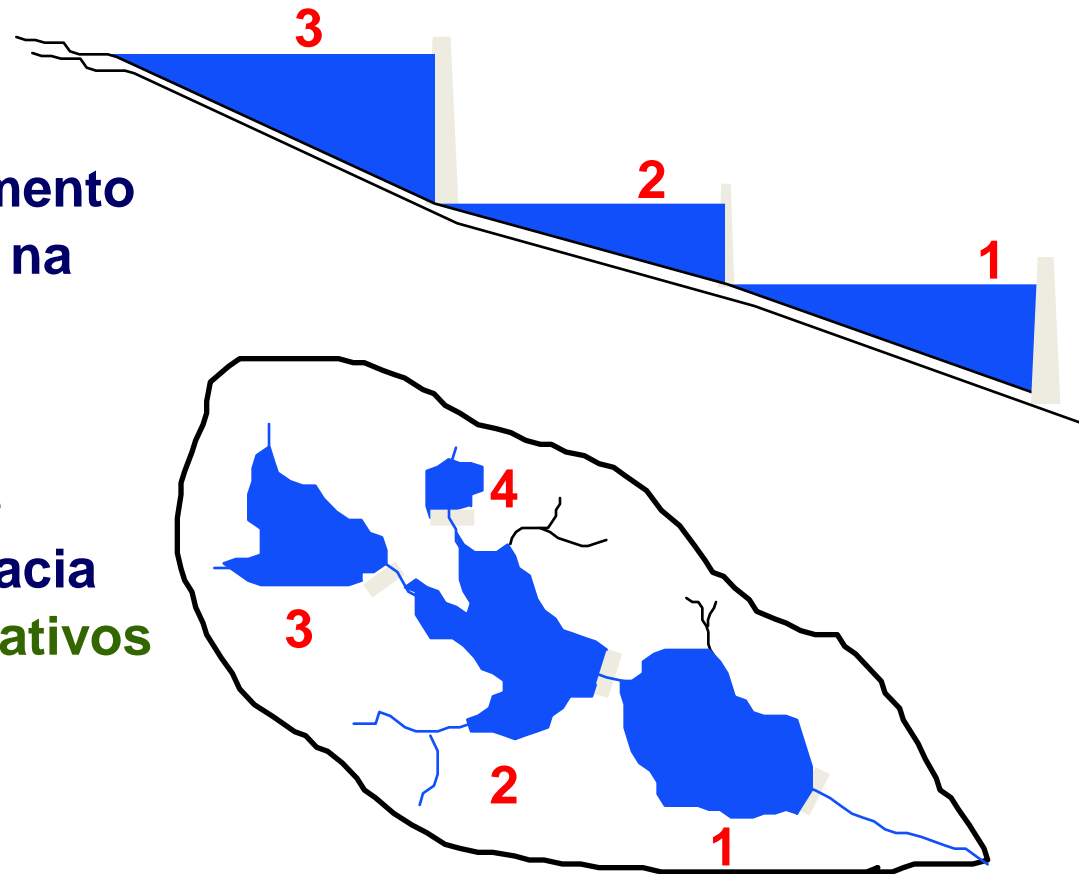


## Ciclo de um Projeto Hidrelétrico no Brasil



## Estudos de Inventário

- Avaliação das múltiplas implicações dos projetos
- Articulação com o planejamento de outros setores atuantes na bacia
- Avaliação dos impactos causados pelo conjunto de aproveitamentos sobre a bacia hidrográfica (efeitos cumulativos e sinérgicos)





## Estudos de Inventário

### Objetivo

Determinar o **potencial hidrelétrico** de uma bacia, mediante a identificação de um conjunto de aproveitamentos que proporcionem **a melhor relação benefício custo, incluindo os socioambientais**



## **Estudos Socioambientais no Manual de Inventário**

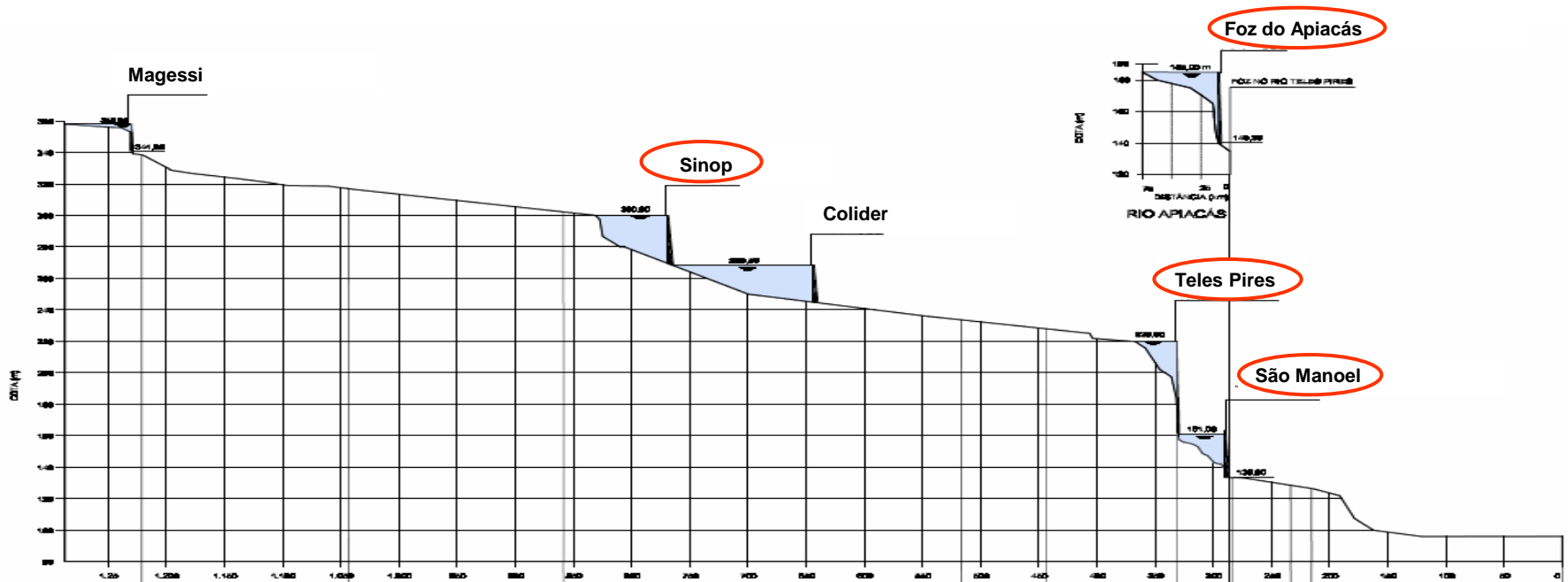
### **Manual de Inventário (2007)**

**Critério Básico** - A maximização da eficiência econômico-energética, em conjunto com a minimização dos impactos socioambientais negativos, **considerando-se adicionalmente os impactos socioambientais positivos, oriundos da implantação dos aproveitamentos hidroelétricos na bacia**

Incorporação dos estudos de **Avaliação Ambiental Integrada (AAI)** - Consolidar os estudos fornecendo um panorama futuro da situação socioambiental da bacia com os aproveitamentos da **alternativa do aproveitamento hidrelétrico selecionada**

## ESTUDOS DE VIABILIDADE BACIA DO RIO TELES PIRES

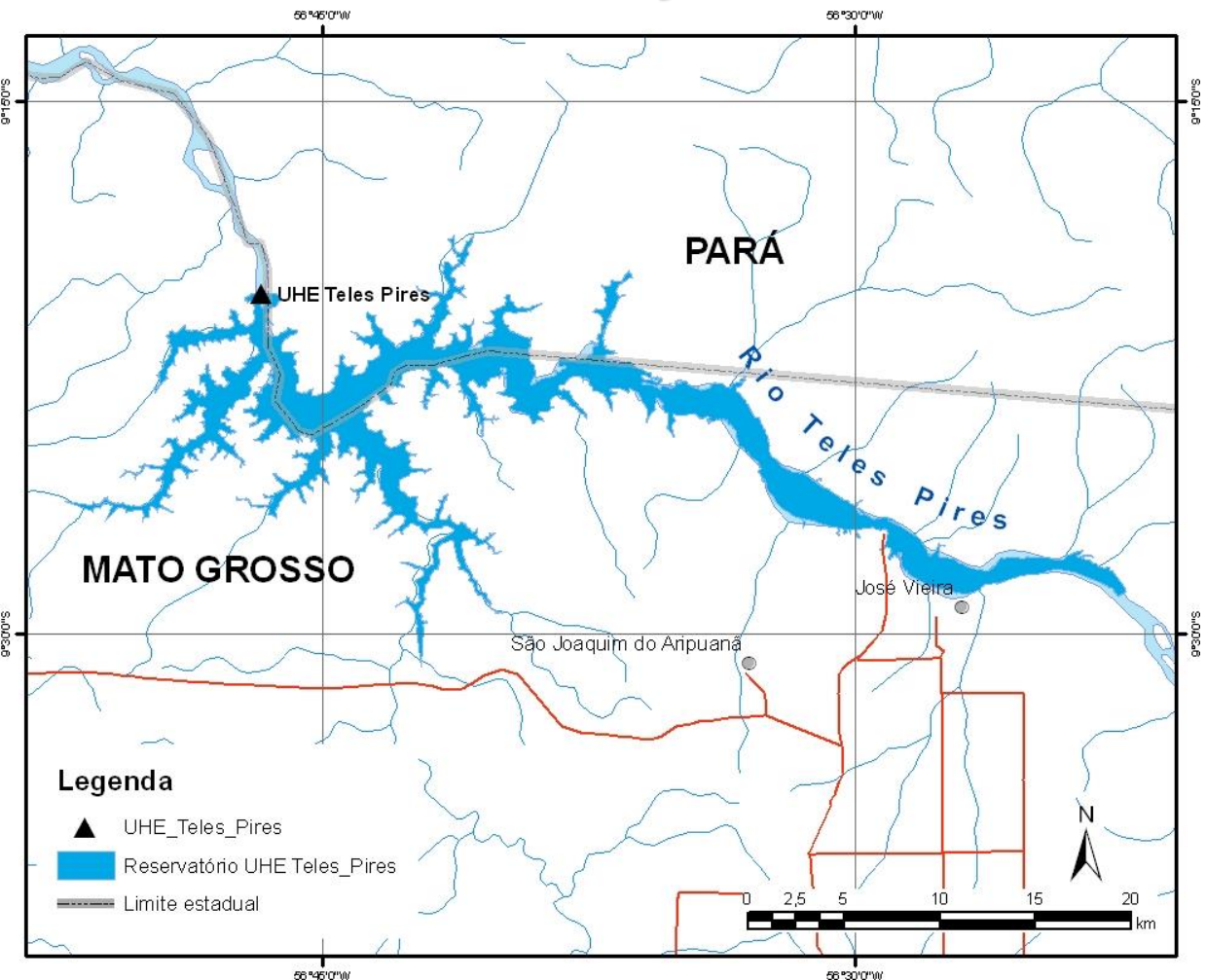
### PARTIÇÃO DE QUEDAS DO INVENTÁRIO



Em estudos pela EPE: Sinop, Teles Pires, São Manoel e Foz do Apicás

## ESTUDOS DE VIABILIDADE UHE TELES PIRES

### LOCALIZAÇÃO



### CARACTERÍSTICAS

**Rio Teles Pires**

**Divisa MT/PA**

**Potencia 1.820 MW**

**Área de drenagem**

**90.704 km<sup>2</sup>**

**Reservatório 151,84 km<sup>2</sup>**

**Queda bruta 59,0 m**

**Vazão MLT 2.261 m<sup>3</sup>/s**

**Energia Firme 912 MW méd**

**Custo da Energia**

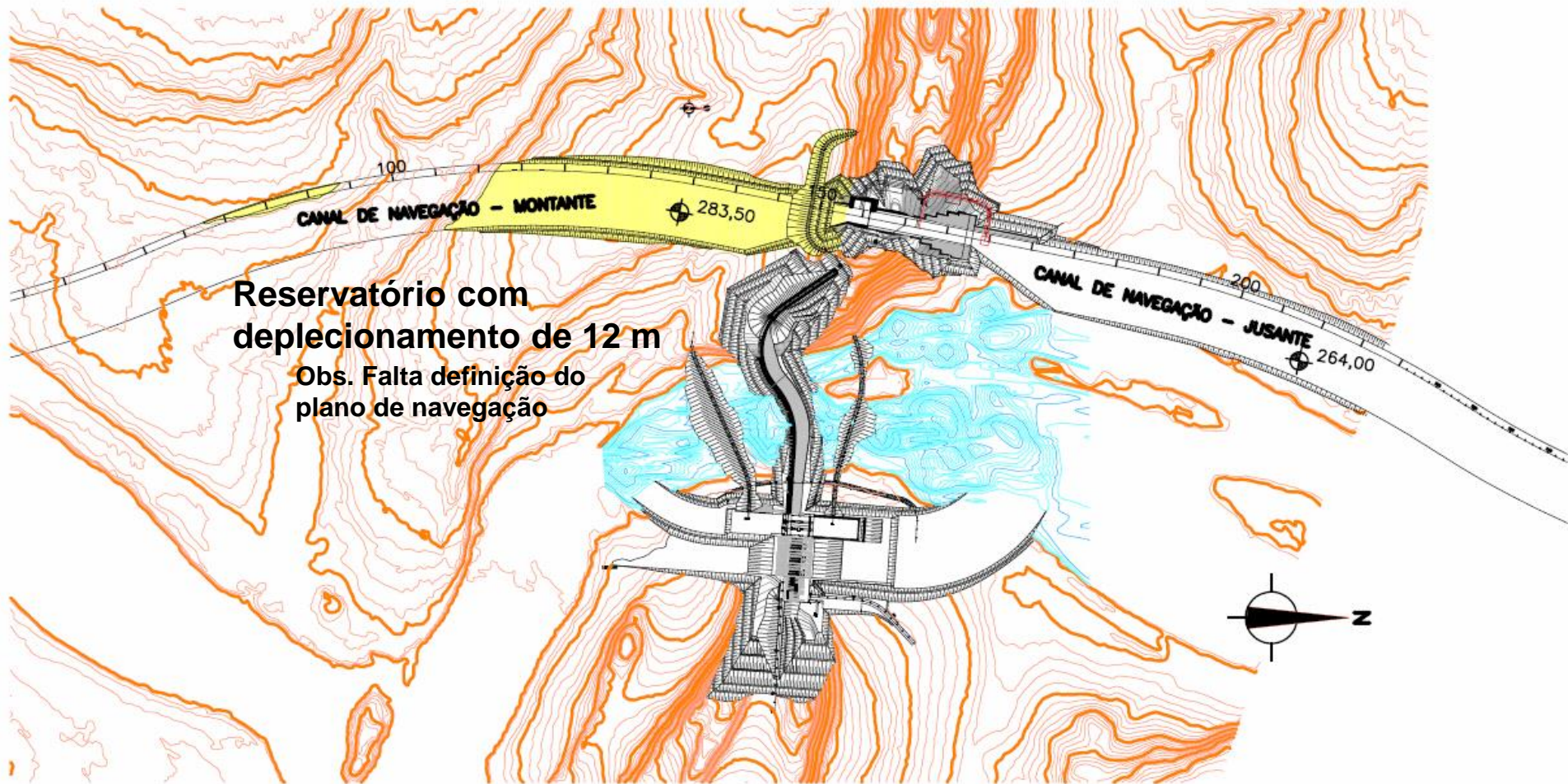
**47,7 R\$/MWh**

**Custo de Investimento**

**R\$ 3.595.200.000,00**

# ESTUDOS DE VIABILIDADE UHE SINOP

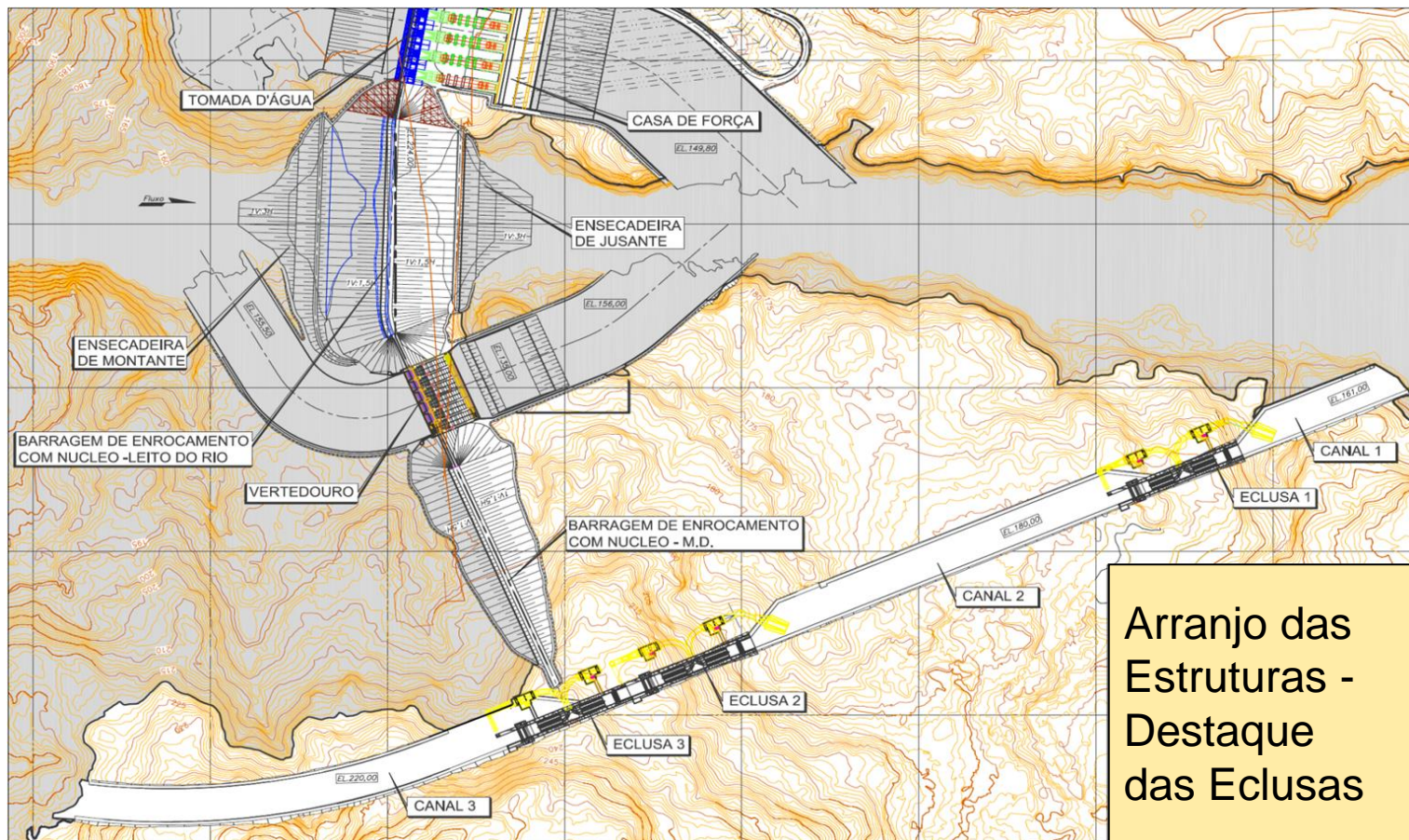
## ARRANJO GERAL INCLUINDO A ECLUSA





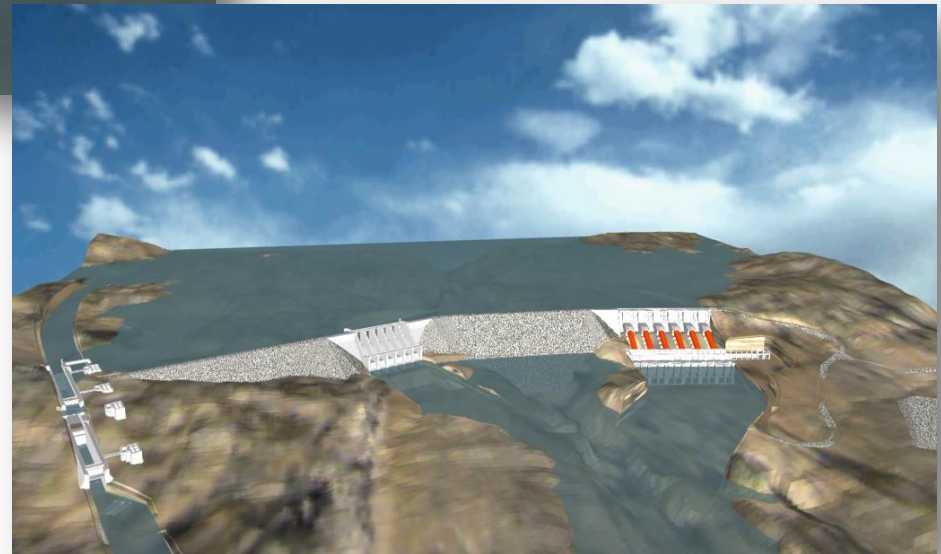
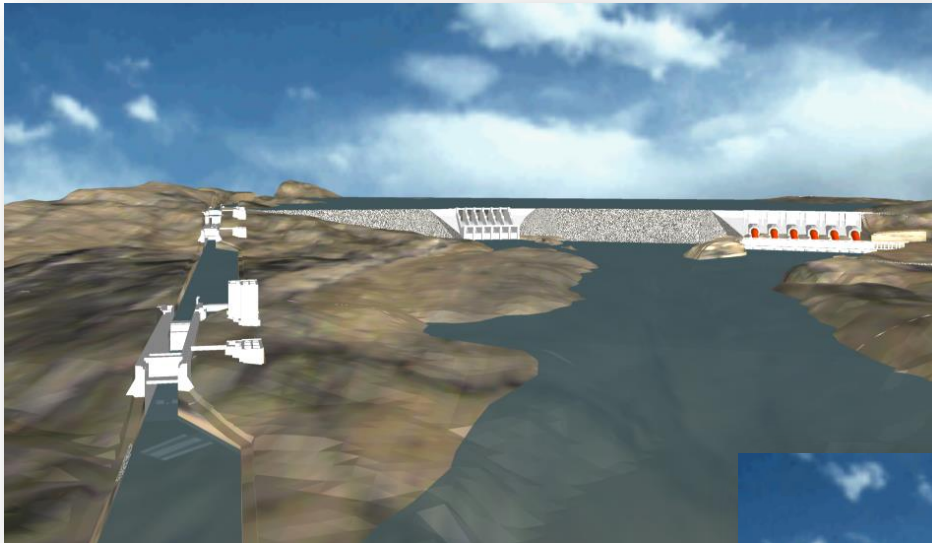
## ESTUDOS DE VIABILIDADE UHE TELES PIRES

### ARRANJO GERAL



## ESTUDOS DE VIABILIDADE UHE TELES PIRES

### ARRANJO GERAL





## Considerações sobre Eclusas

- **Intermodalidade**. As hidrovias devem ser planejadas dentro de uma visão de intermodais, e somente implementadas quando os estudos de planejamento do setor transporte as identifiquem como vantajosas comparativamente aos transportes ferroviários e rodoviários, em estudos de viabilidade técnica, econômica e sócio-ambiental;
- **Visão Integrada**. Eclusas não são as únicas obras requeridas para viabilizar uma hidrovia e vencer os obstáculos naturais, disputando importância com as dragagens e derrocamentos;
- **Planejamento da Hidrovia**. Os estudos de viabilidade de uma hidrovia, carecem de informação sobre as cargas a serem deslocadas durante o ano (em especial as agrícolas com as sazonalidades das safras), e dos regimes de vazões dos cursos de água navegáveis (em especial sobre os períodos de estiagem) de forma a dimensionar as obras de eclusas, dragagens e derrocamentos, bem como definir o comboio tipo da hidrovia;



## Considerações sobre Eclusas

- **Princípio da Separabilidade.** O princípio geral a ser seguido entre setores usuários dos recursos hídricos, na configuração de uso múltiplo, deve ser o de total separação de responsabilidades.
- **Princípio da Independência dos Processos.** Cumpre reforçar que, deve-se favorecer a independência entre os processos referentes aos empreendimentos de energia e os referentes aos empreendimentos de transporte, almejando prover uma percepção de risco e custos associados correta aos empreendimentos.
- **Simultaneidade.** Em decorrência do Princípio da Independência dos Processos, salienta-se que a simultaneidade de construção entre o empreendimento hidrelétrico e dispositivos de transposição de níveis não deve ser peremptório legalmente, nem que se impute este ao concessionário.
- **Implicações Energéticas. ???**

## Sazonalidade





**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**OBRIGADO!**

**<http://www.mme.gov.br/>**