

# FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO



## Mudanças Climáticas

# Posicionamento do Setor Elétrico Brasileiro Impactos da IN 07 Compensação de Termelétricas

Brasília, 6 de novembro de 2009

# FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO



O **Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico** congrega 14 entidades representativas do setor elétrico, agregando todos segmentos - geradores de todas fontes; transmissores; distribuidores; e consumidores - para discutir e apresentar contribuições para o desenvolvimento do marco regulatório ambiental, com foco no desenvolvimento sustentável.

## **Apoiam o Fórum:**

Confederação Nacional das Indústrias - CNI e  
Subcomitê de Meio Ambiente da Eletrobrás

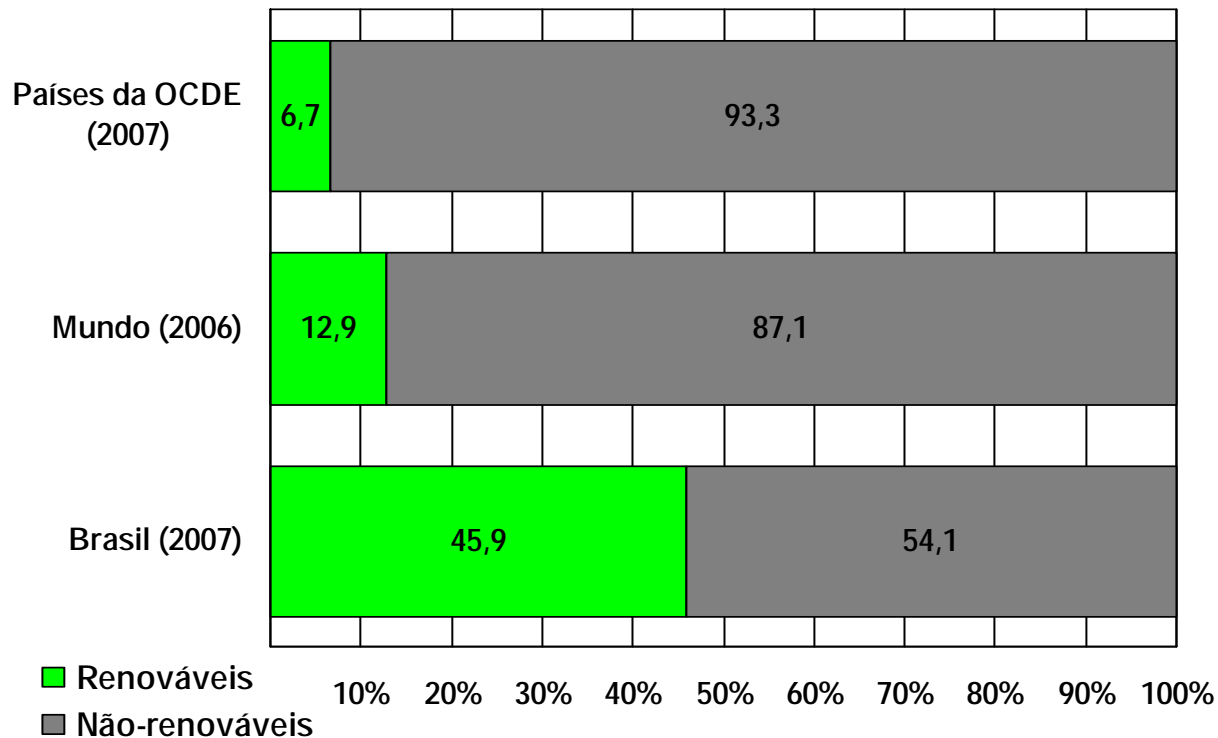


# MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA: UM EXEMPLO PARA O MUNDO

---

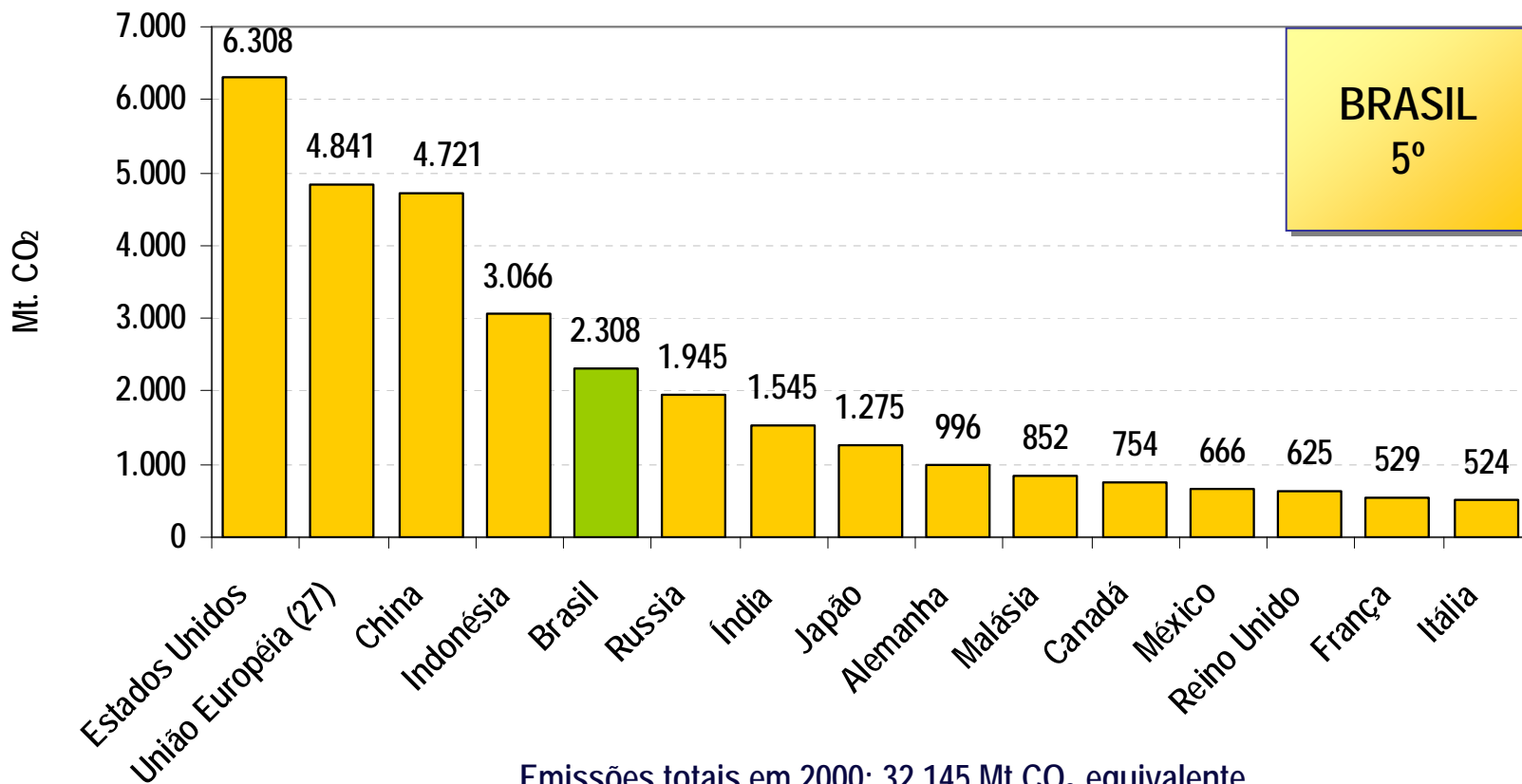
# QUALIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA

## BRASIL X MUNDO



# EMISSÕES TOTAIS DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE

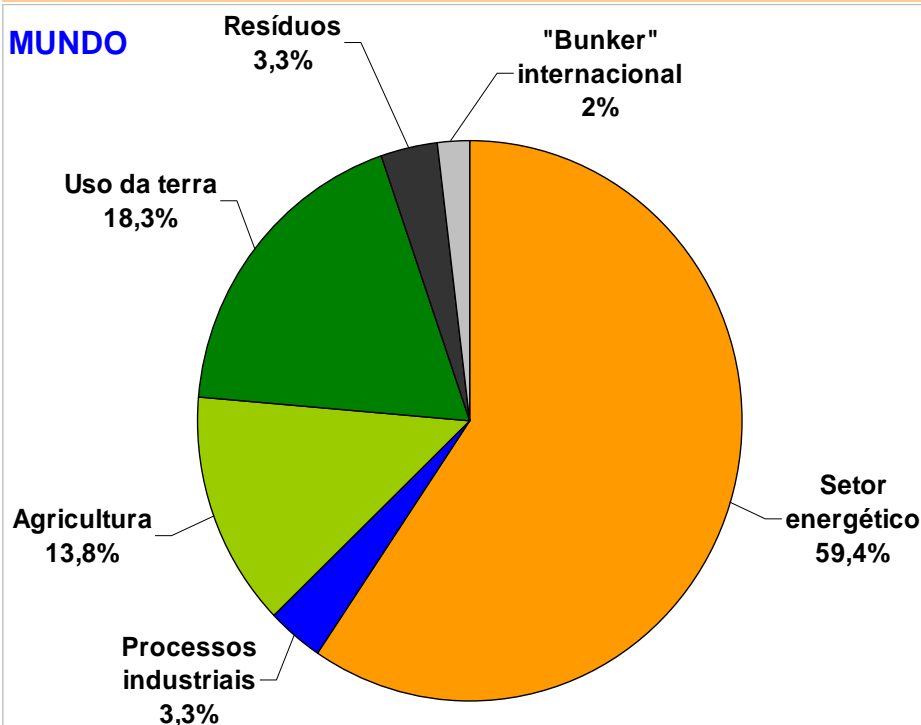
## 15 PRIMEIROS PAÍSES EM VOLUME DE EMISSÃO



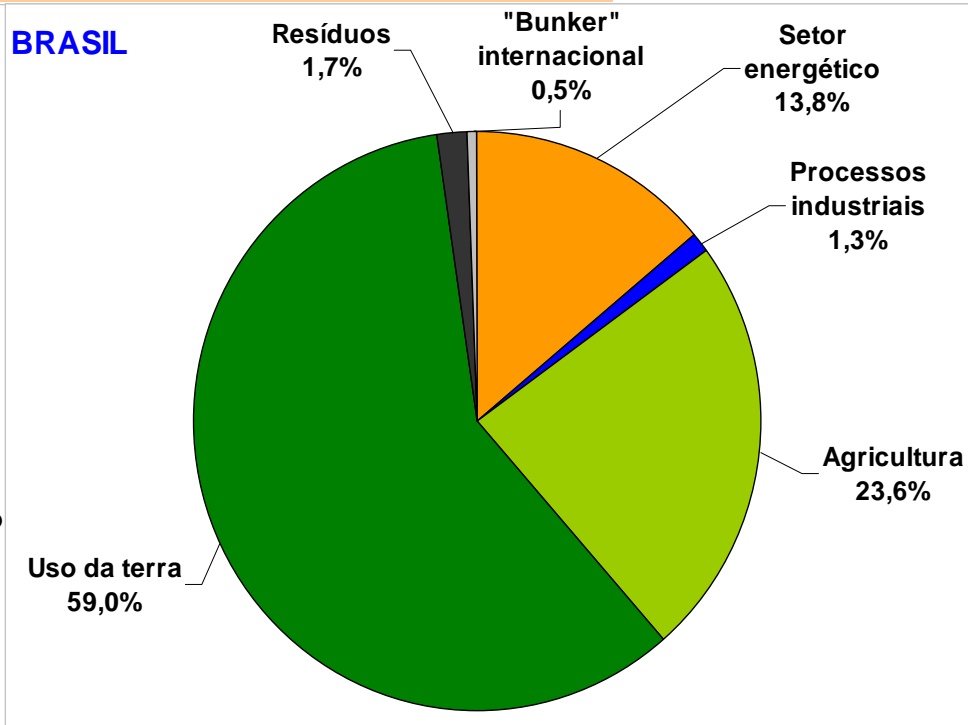
Nota: Dados de mudança de uso do solo referentes ao ano de 2000

Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009).

Ao contrário do resto do mundo, o grande responsável pelas emissões de GEE no Brasil é o desmatamento e não é o setor energético



Emissões totais (mundo)= 41.638 Mt CO<sub>2</sub> equiv.



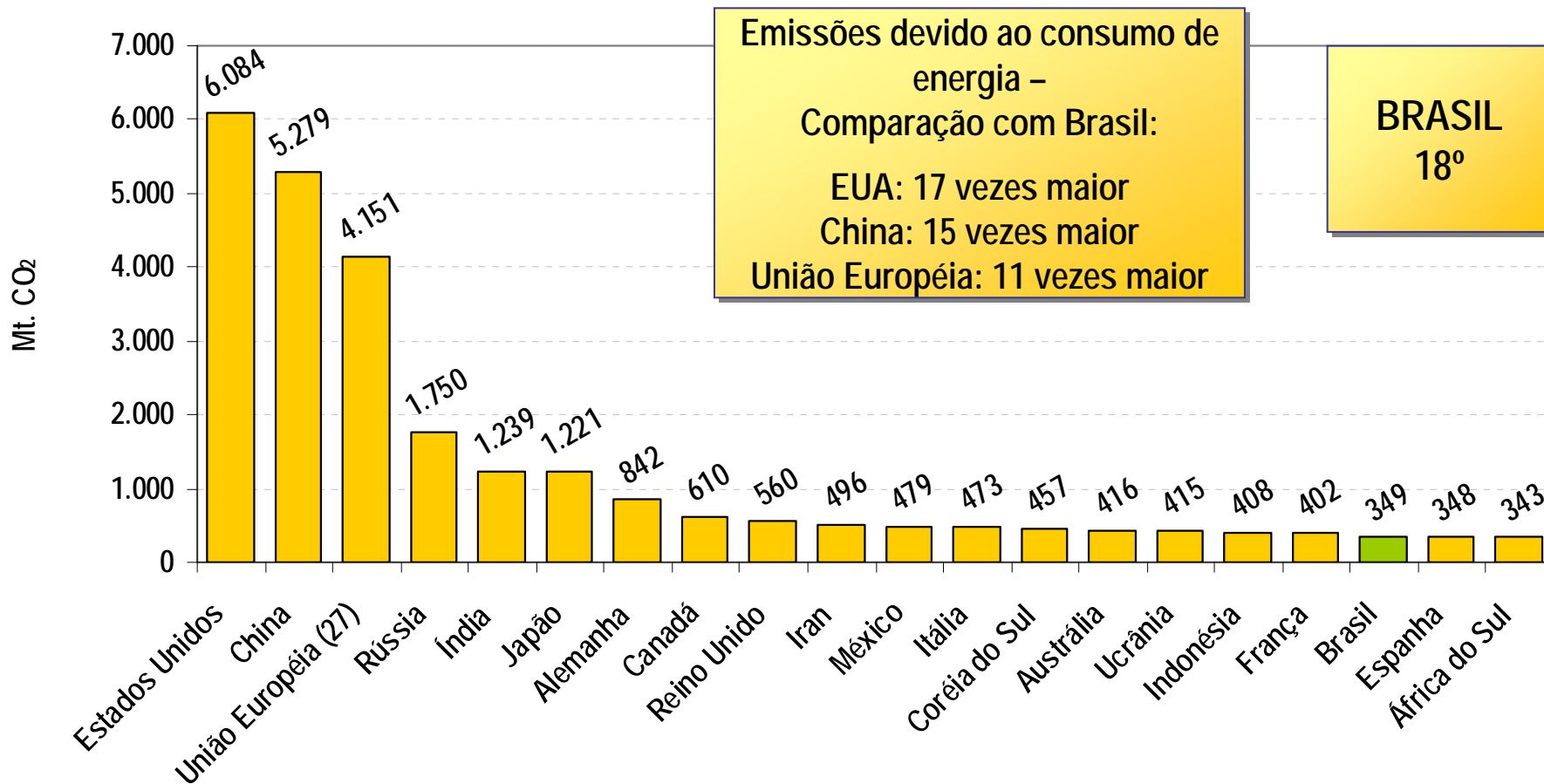
Emissões totais (Brasil)= 2.325 Mt CO<sub>2</sub> equiv.

Nota: Dados referentes ao ano 2000 e incluem: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, HFC e SF<sub>6</sub>.

Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009).

# EMISSÕES TOTAIS DE GEE NO SETOR DE ENERGIA

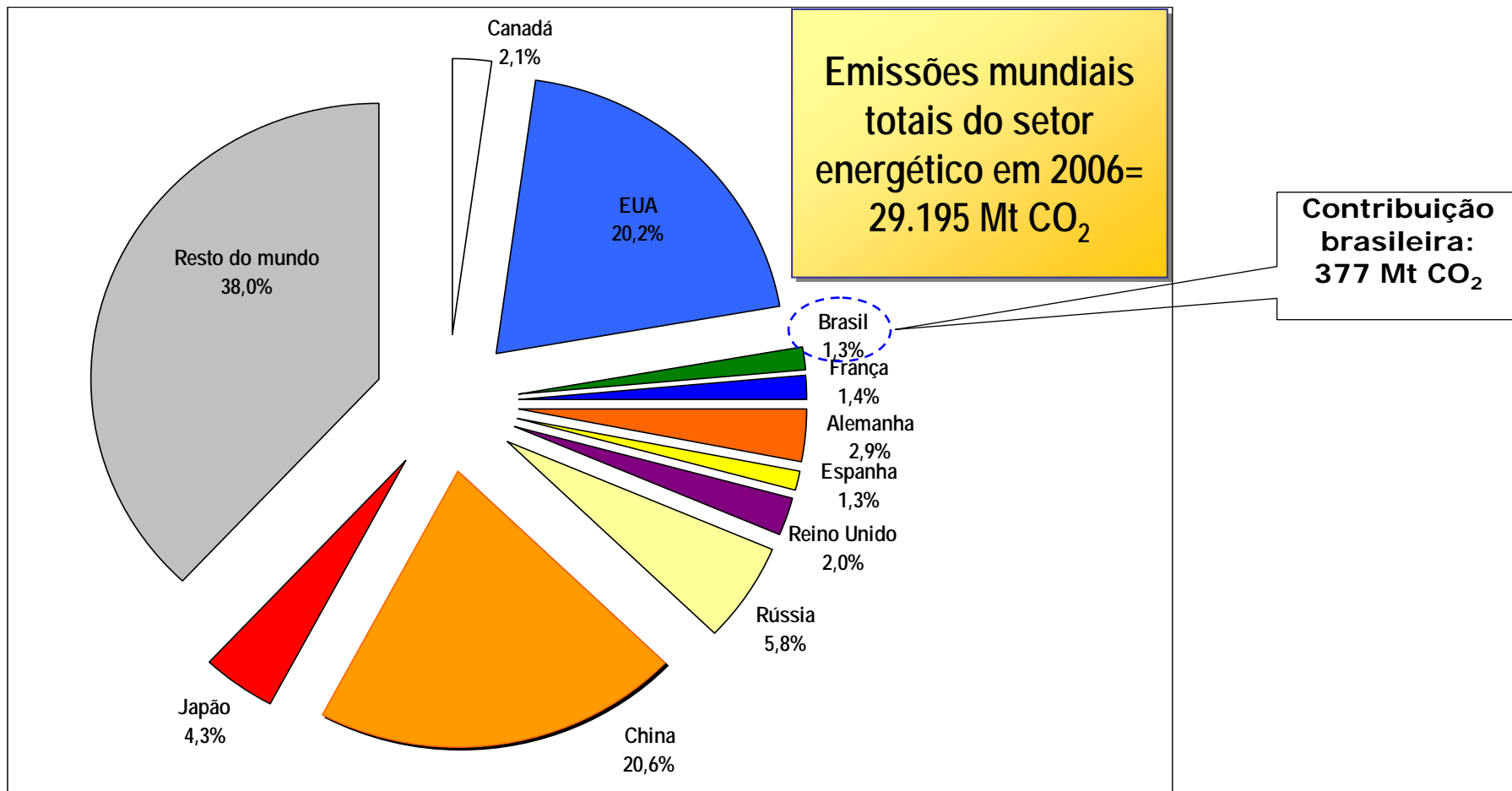
## 20 PRIMEIROS PAÍSES EM VOLUME DE EMISSÃO



Nota: Dados referentes ao ano de 2005

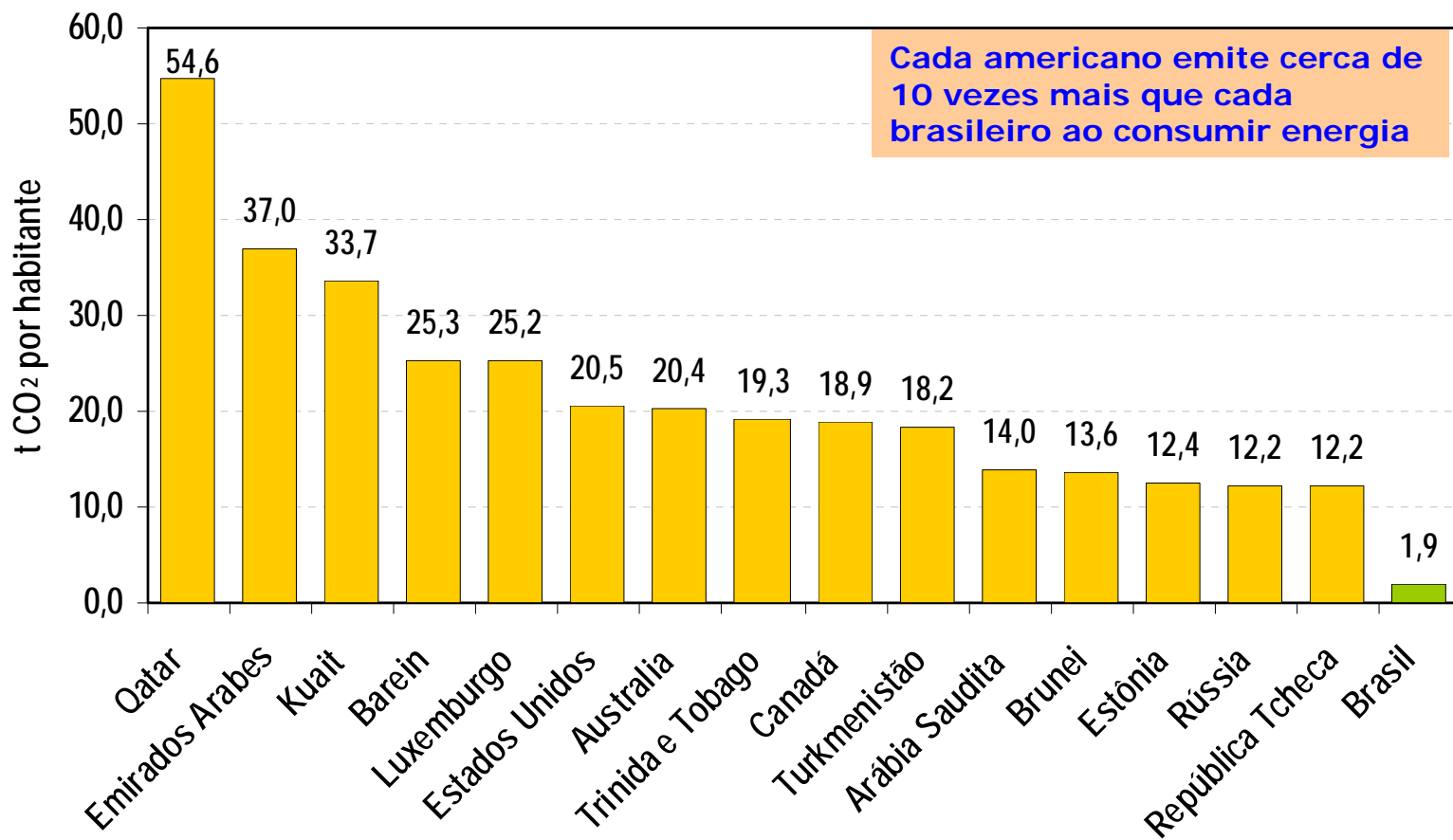
Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009).

# CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA ÀS EMISSÕES MUNDIAIS DE CO<sub>2</sub> SETOR ENERGÉTICO



# EMISSÕES PER CAPITA - SETOR ENERGÉTICO

15 MAIORES ÍNDICES X BRASIL



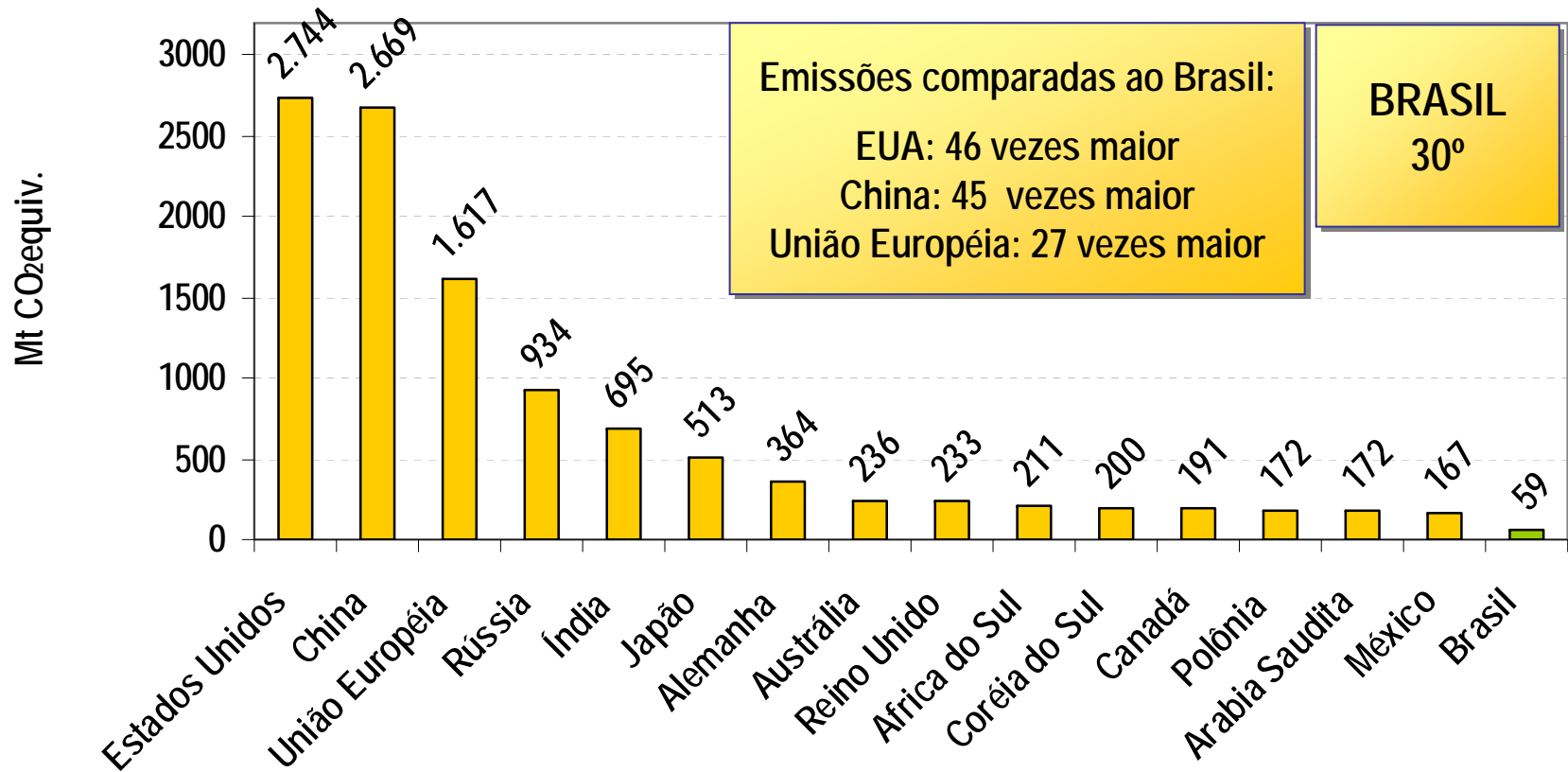
Brasil é o 86º no ranking de emissões per capita

Nota: Dados referentes ao ano de 2005.

Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009).

# EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> NA GERAÇÃO ELÉTRICA - 2005

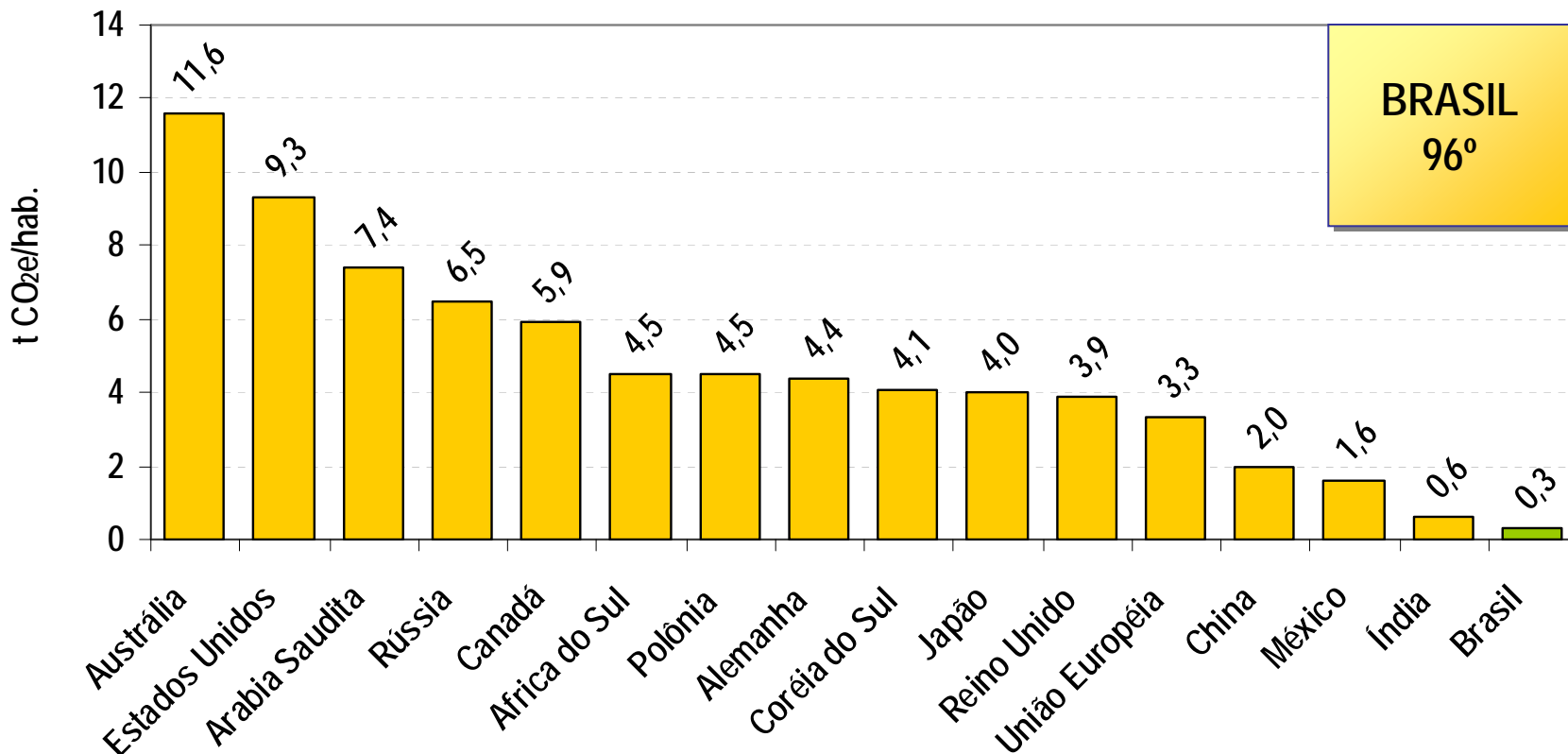
## 15 PAÍSES MAIORES EMISSORES X BRASIL



# EMISSIONES PER CAPITA DE CO<sub>2</sub> NA GERAÇÃO ELÉTRICA

## 15 PAÍSES MAIORES EMISSORES X BRASIL

Cada americano emite cerca de 31 vezes mais que cada brasileiro ao consumir energia elétrica

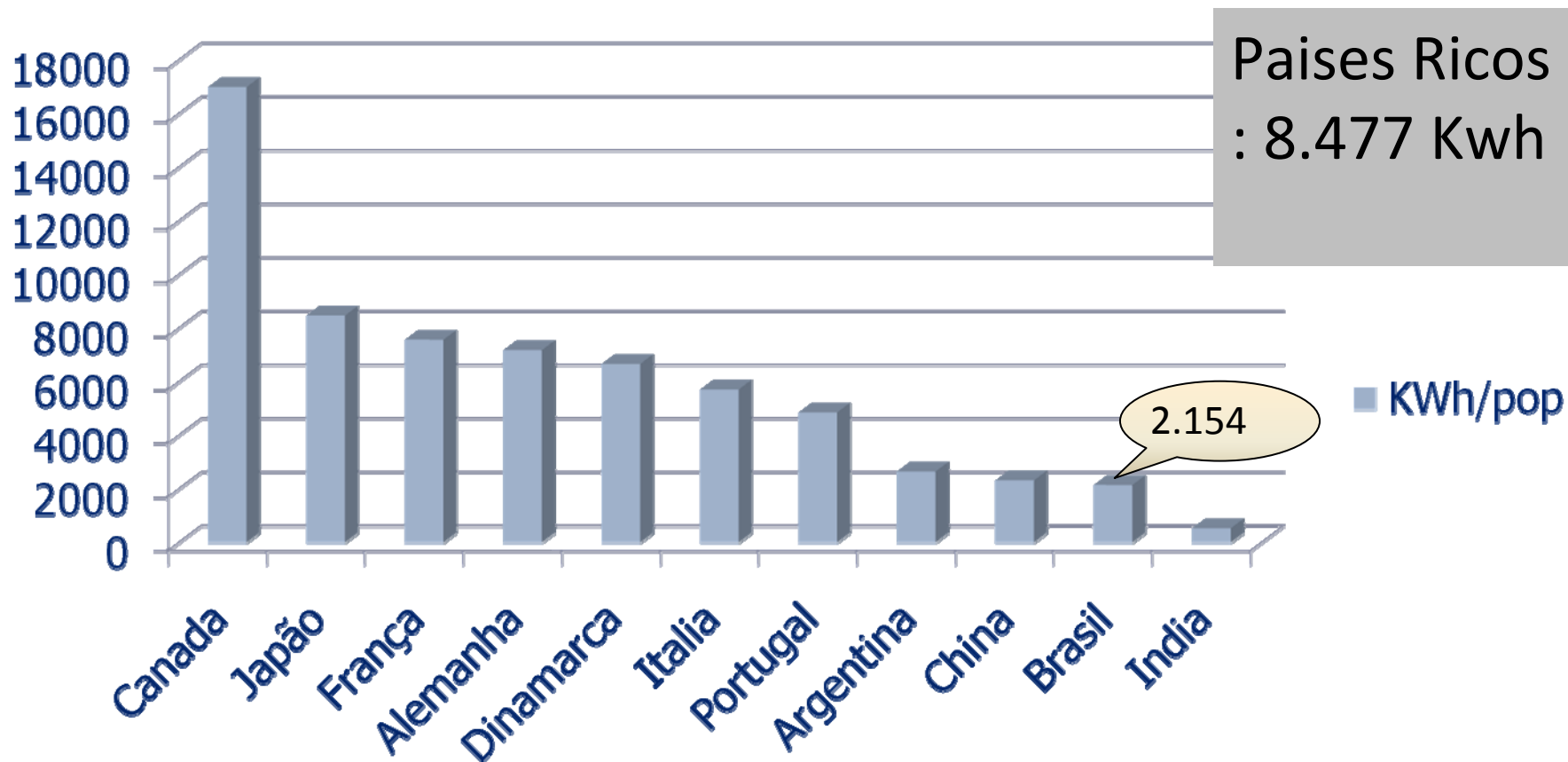


Nota: Dados referentes ao ano de 2005.

Fonte: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 6.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2009).

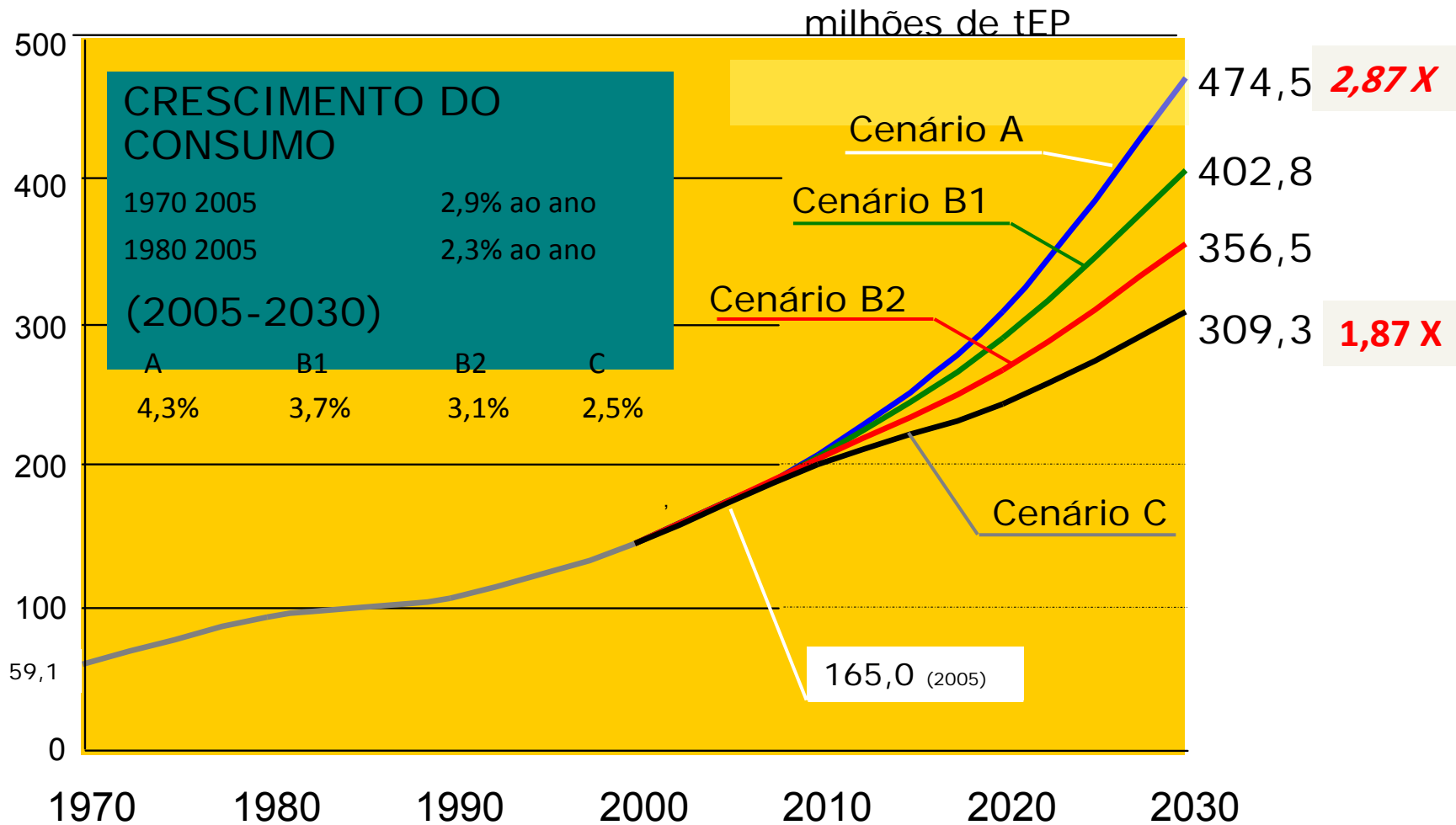
# Consumo de Energia Elétrica per capita no mundo

**KWh/pop**



Fonte: IEA 2009 - ano base 2007

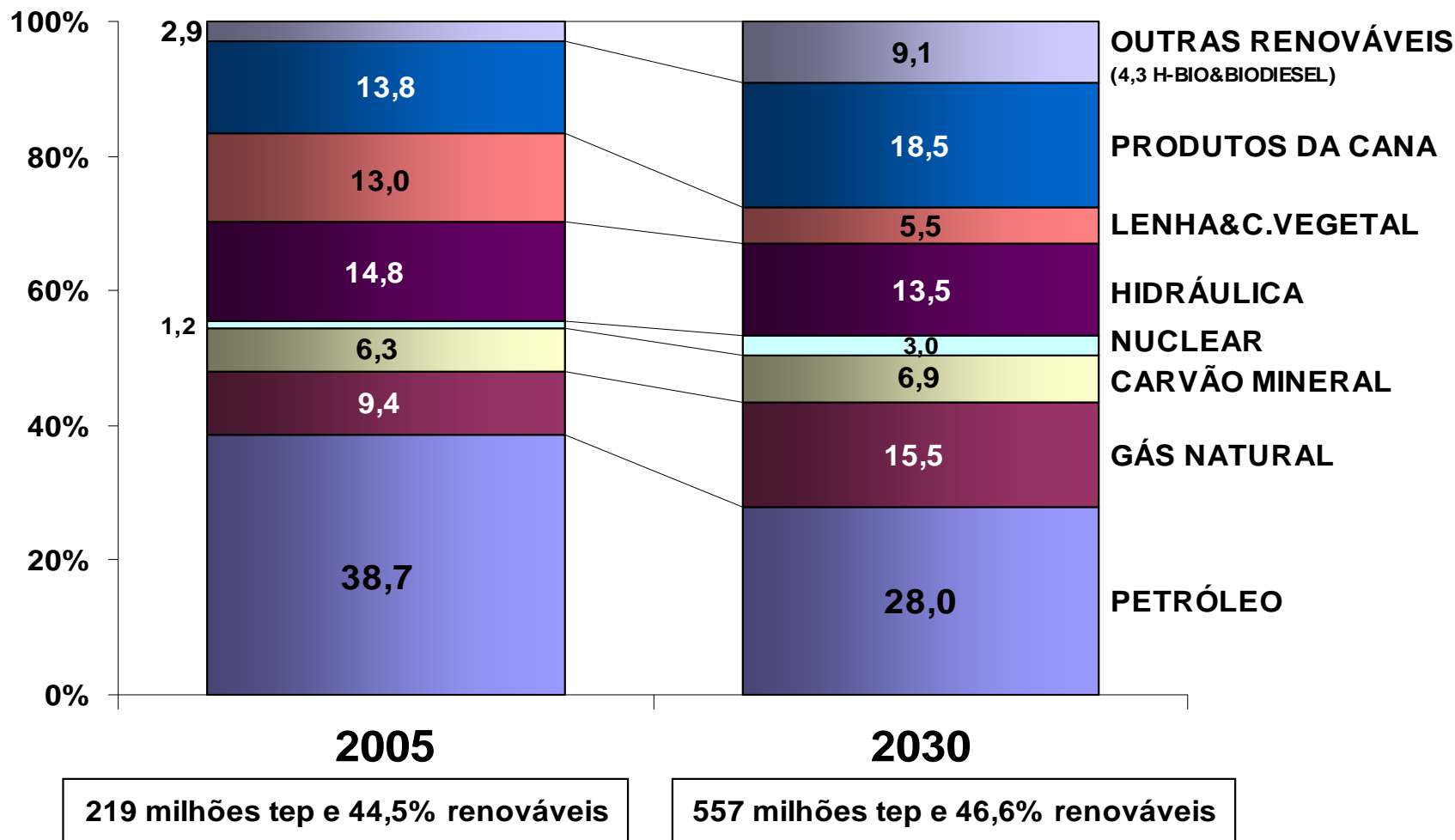
# CONSUMO FINAL DE ENERGIA



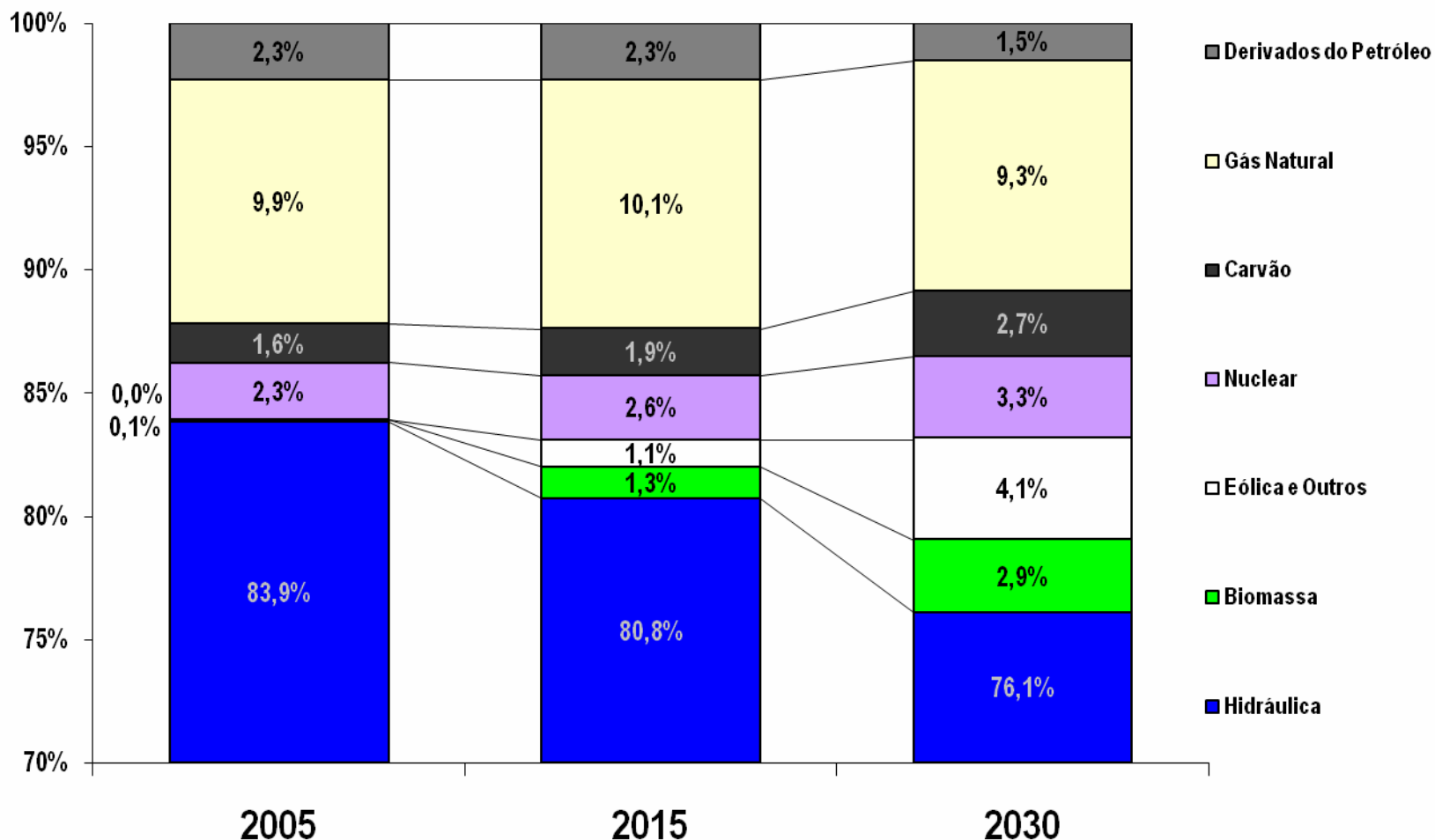
# MATRIZ DE OFERTA DE ENERGIA

(%)

De 44,5 % para 46,6 % renovável em 2030



# MATRIZ ELÉTRICA



101 mil

84,0 %

143 mil

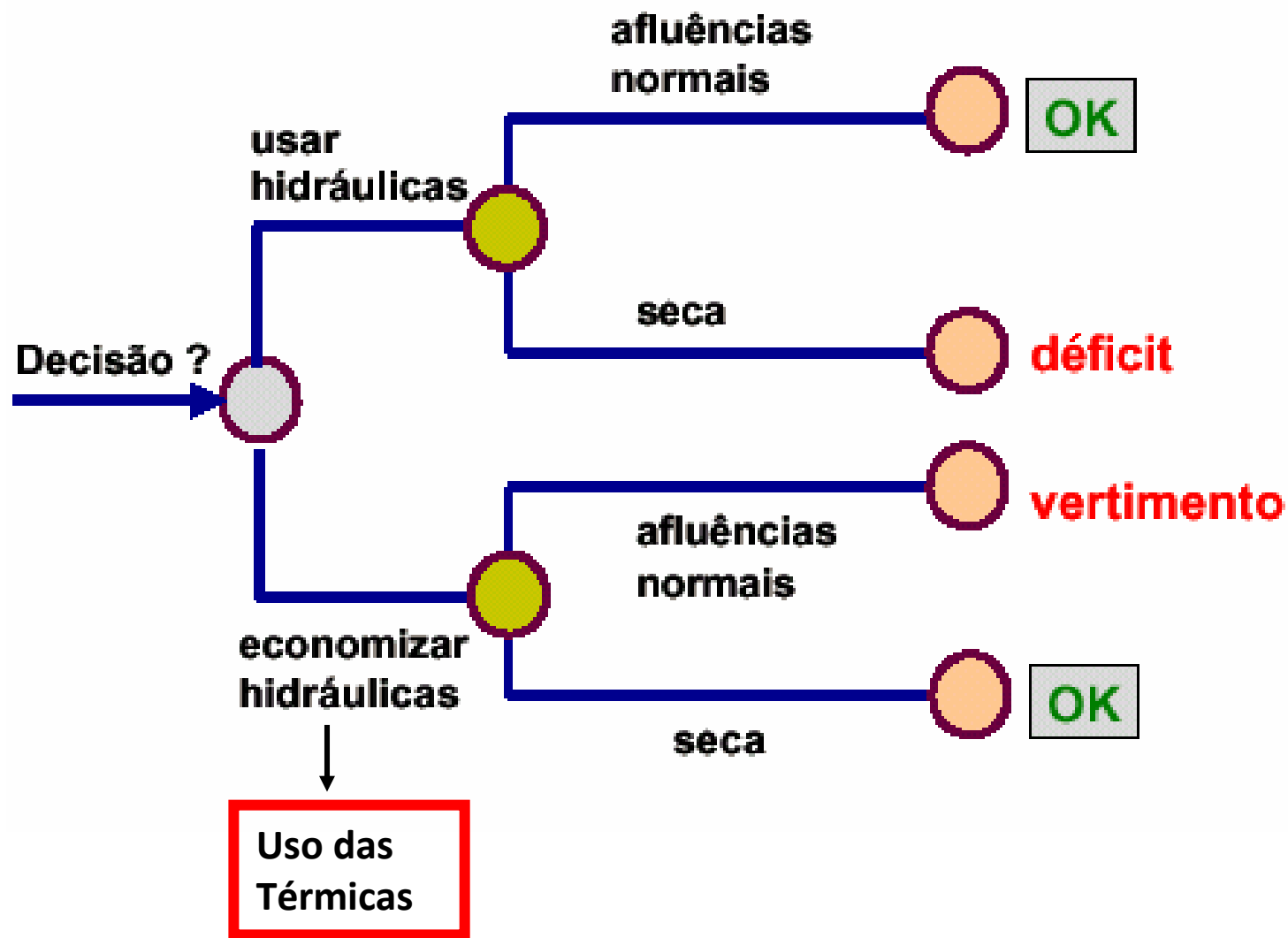
83,2 %

221 mil

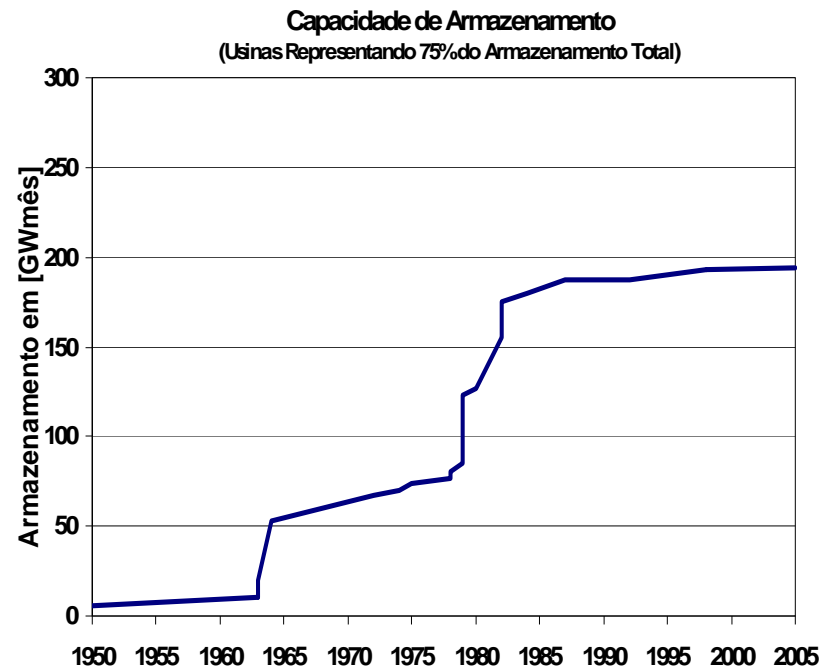
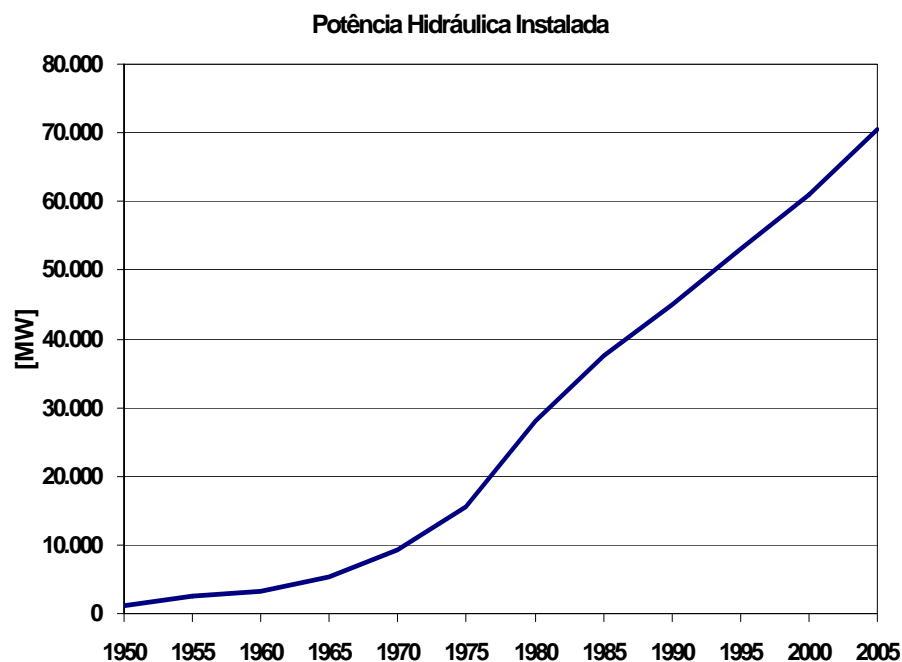
83,1 %

Total (MW):  
renovável:

# Importância do “mix” para segurança energética

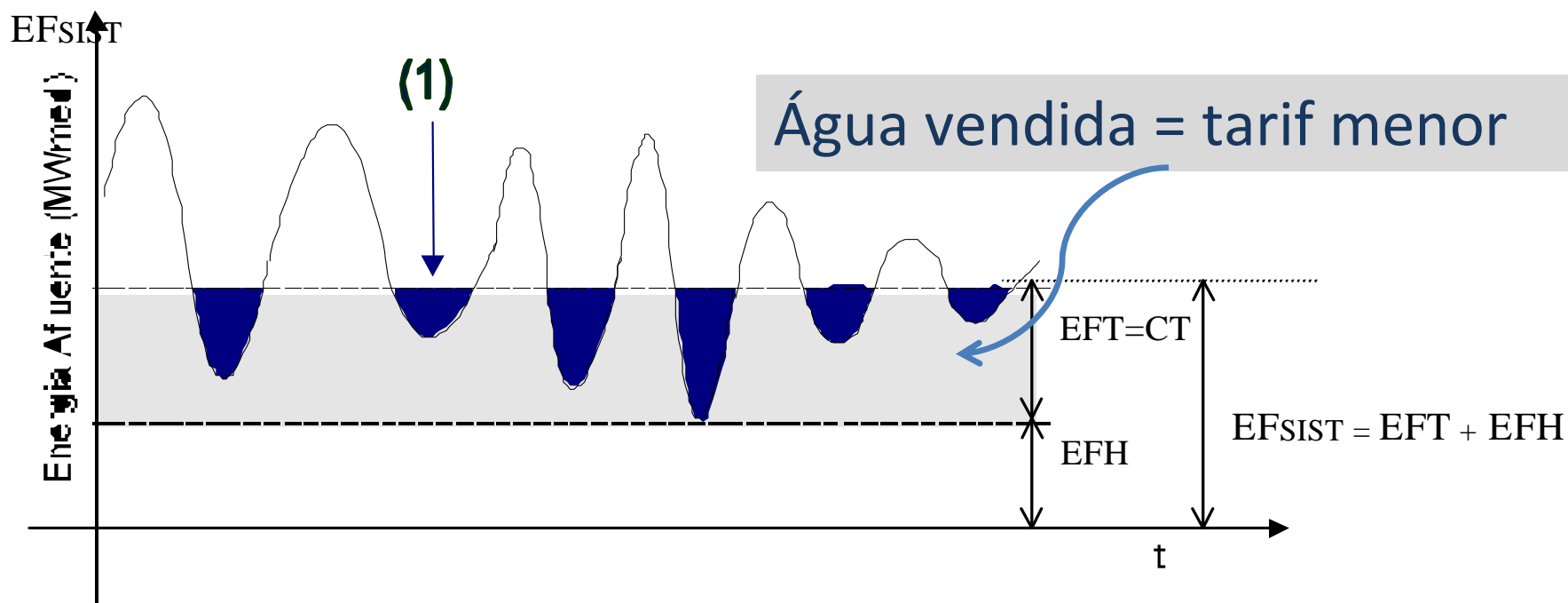


## *Crescimento da potência hídrica instalada X reservatórios*



*Sem crescimento proporcional à capacidade de armazenamento, indicando a necessidade de expansão por fonte térmica gerando na base.*

# Sistema Hidrotérmico – Energia Firme



CT: Capacidade máxima da usina térmica descontadas as indisponibilidades

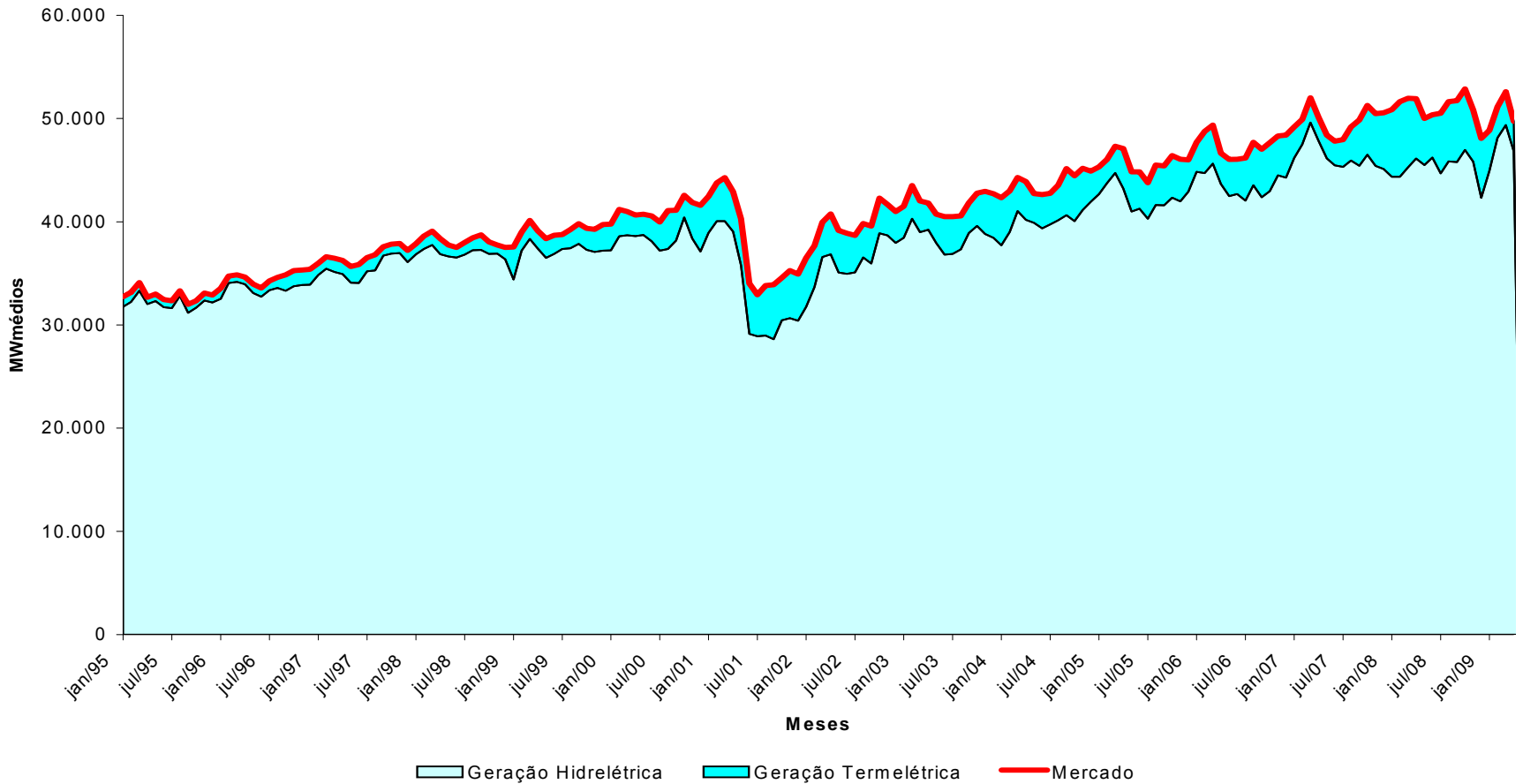
EFH: Energia Firme de uma usina hidráulica

EFT: Energia Firme de uma usina térmica  
(igual à capacidade máxima de produção contínua)

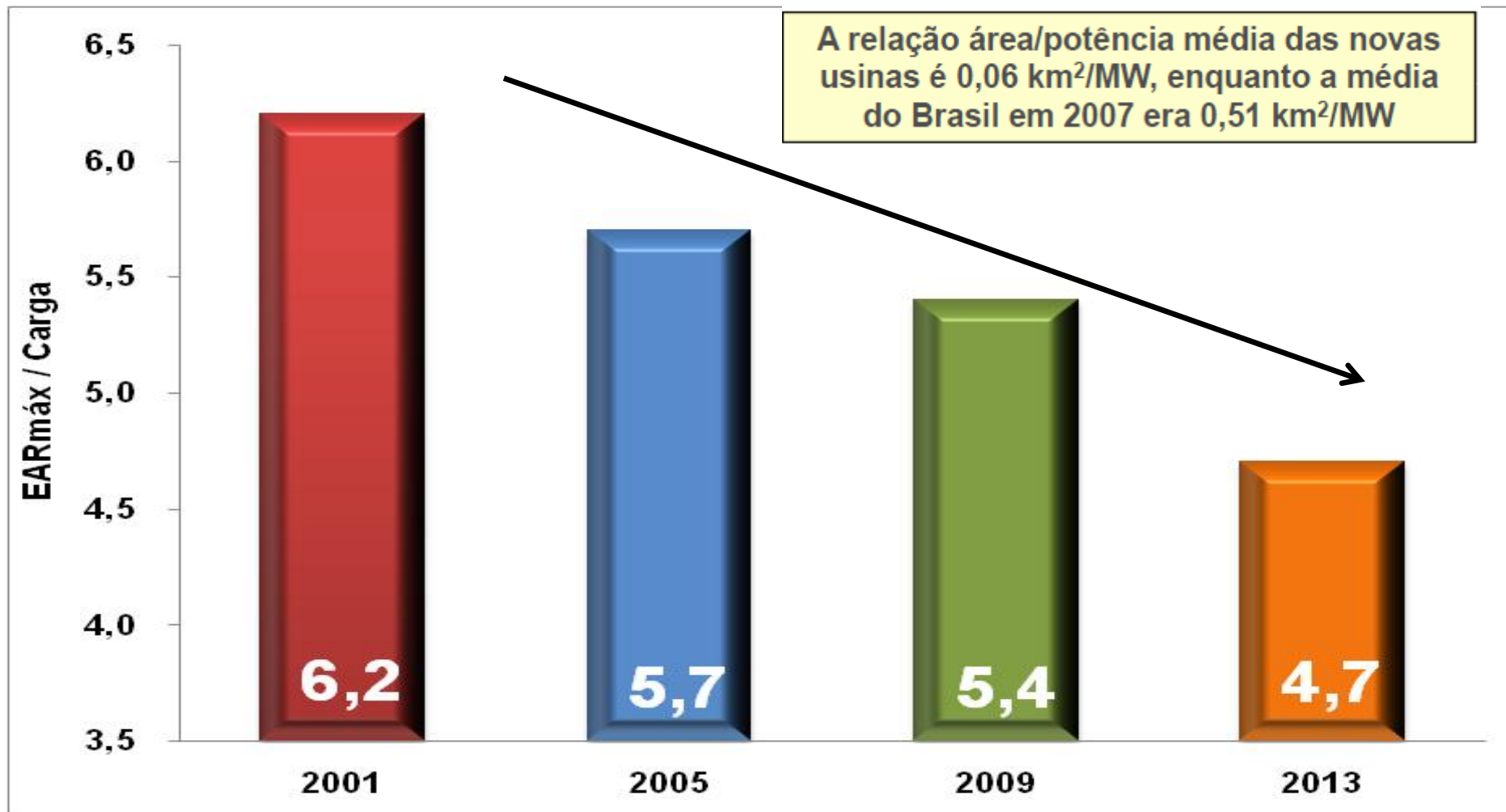
EFSIST: Energia Firme do sistema hidrotérmico

**(1) Necessidade de geração térmica**

# O "seguro" para demanda é a geração termelétrica



# Perda Gradual de Regularização dos Reservatórios

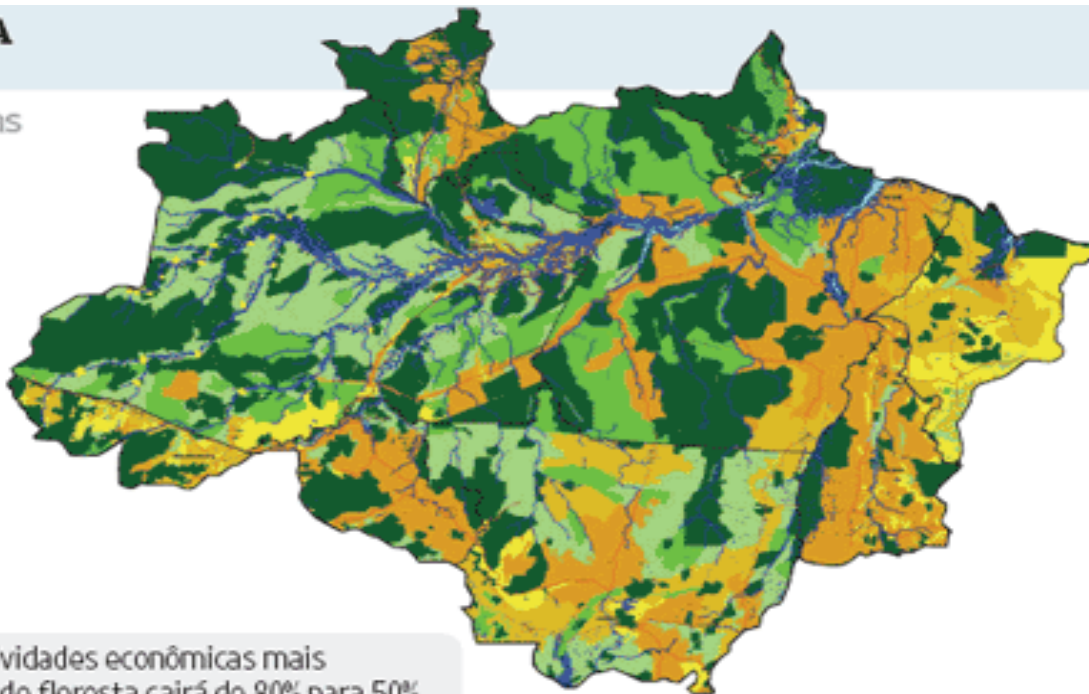


**ORDEM NA FLORESTA**

Projeto define alternativas para uso do território amazônico

**Trâmites**

>> O Ministério do Meio Ambiente fixou prazo até julho de 2009 para concluir os mapas do zoneamento ecológico-econômico. Acre e Rondônia já têm zoneamentos aprovados



Na área a ser ocupada por atividades econômicas mais consolidadas, a reserva legal de floresta cairá de 80% para 50%

**COMO FICARIAM AS MACROZONAS**

**Zona um: Uso consolidado**

■ >> Áreas com estrutura produtiva já consolidada

■ >> Áreas degradadas por uso inadequado

**Zona dois: Usos controlados**

■ >> Áreas com potencialidades e sob pressão de desmatamento

■ >> Áreas vulneráveis

**Zona três: Uso institucional**

■ >> Novas unidades de conservação propostas

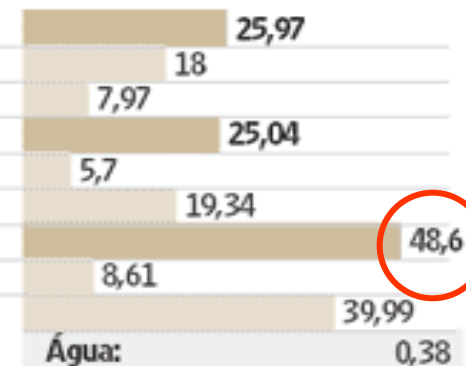
■ >> Áreas legalmente protegidas\*

\*unidades de conservação, terras indígenas, áreas militares

Fonte: Macrozoneamento ecológico-econômico, do Ministério do Meio Ambiente

**ÁREA DESTINADA**

Em % do total de 5 milhões Km<sup>2</sup>



## Sistema Interligado Nacional

### Evolução da capacidade instalada por fonte, em MW (2008-2017)

FONTE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
HIDRO	43	707	1 984	1 733	657	2 461	1 986	5 397	7 342	6 536	28 849
PCH	0	1 207	1 103	155	30	414	875	0	0	0	3 783
NUCLEAR	0	0	0	0	0	0	1 350	0	0	0	1 350
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0	304	1 732	1 440	426	3 618	0	0	0	0	7 520
GÁS NATURAL	1 520	0	216	496	564	1 677	0	0	0	0	4 472
ÓLEO DIESEL	0	859	174	0	-564	-553	0	0	0	0	-83
CARVÃO MINERAL	0	0	350	700	350	360	0	0	0	0	1 760
BIOMASSA	20	655	2 360	59	0	114	0	0	0	0	3 208
EÓLICA	0	771	378	0	0	0	0	0	0	0	1 149
FA INDICATIVA	0	0	0	0	0	0	0	320	320	0	640
OUTROS	0	490	0	0	0	0	0	900	0	0	1 390
<b>TOTAL</b>	<b>1 583</b>	<b>4 993</b>	<b>8 298</b>	<b>4 582</b>	<b>1 463</b>	<b>8 091</b>	<b>4 211</b>	<b>6 617</b>	<b>7 662</b>	<b>6 536</b>	<b>54 037</b>

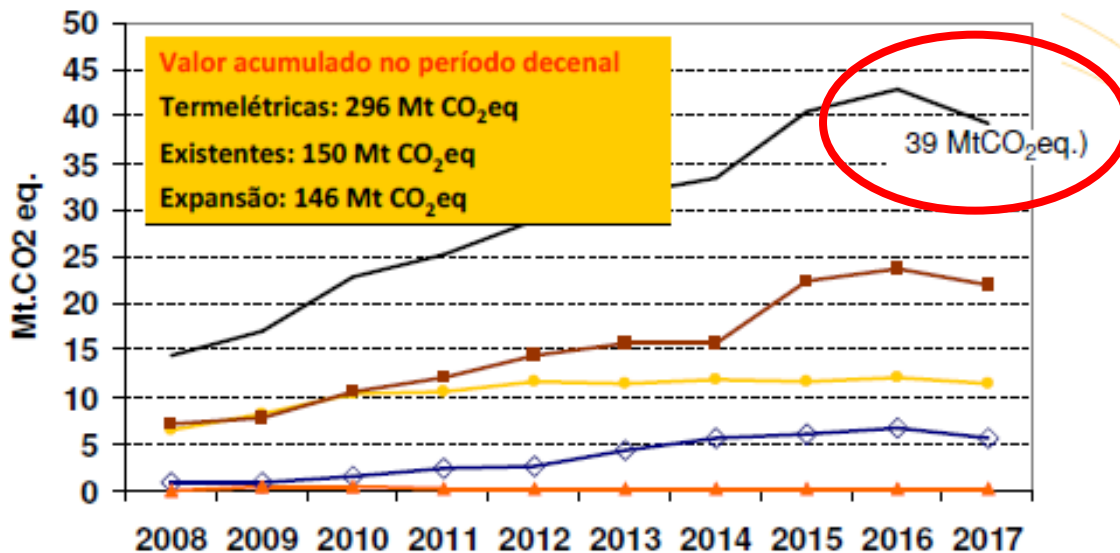
EUA	China	Eu 27	Russia	Japão	India	Brasil	Total	Tot Mundo
2.421	2.795	1.451	913	459	702	34	19.669	28.003

Ministério de Minas e Energia

Sistema Interligado Nacional

Emissão de gases de efeito estufa (geração de energia elétrica)

- ◇— Óleo Combustível
- ▲— Óleo Diesel
- ◇— Gás Natural
- Carvão Mineral
- TOTAL



Fonte: EPE (PDE 2008-2017)

**CONSIDERANDO O PLANEJAMENTO DO GOVERNO PARA 2.013  
INSTALAR 7.570 MW e 1.750 MW de UTE's a ÓLEO COMBUSTÍVEL e CARVÃO  
MINERAL (maioria da energia já contratada)**

**Considerando os dados da IN 07 e Proposta de Res. CONAMA:**

**Serão Necessários para mitigar 1/3 das Emissões CO<sub>2</sub>:**

- 392 mil hectares
- 784 milhões de árvores em 25 anos (2.000 mudas/ha)
- 10,5 bilhões de Reais em 25 anos (custo do plantio + custo da terra)

**Serão Necessários para mitigar 2/3 das Emissões CO<sub>2</sub>:**

- 6.306 MW de Potência Instalada (hidro ou eólica Considerando 0,5 ton CO<sub>2</sub>/MWh - emissão do SIN e 50% energia firme)

Fonte : Forum de Meio Ambiente do Setor Eletrico -18.05.09 - CONAMA

CONSIDERANDO O PLANEJAMENTO DO GOVERNO PARA 2.030 TER UMA POTÊNCIA INSTALADA DE 7.570 MW A OLEO E 6.500 MW A CARVÃO

Considerando os dados da IN 07 e Proposta de Res. CONAMA:

**Serão Necessários para mitigar 1/3 das Emissões CO2:**

- 868 mil hectares
- 1,7 bilhoes de árvores em 25 anos (2.000 mudas/ha)
- 26 bilhões de Reais em 25 anos (custo do plantio + custo da terra)

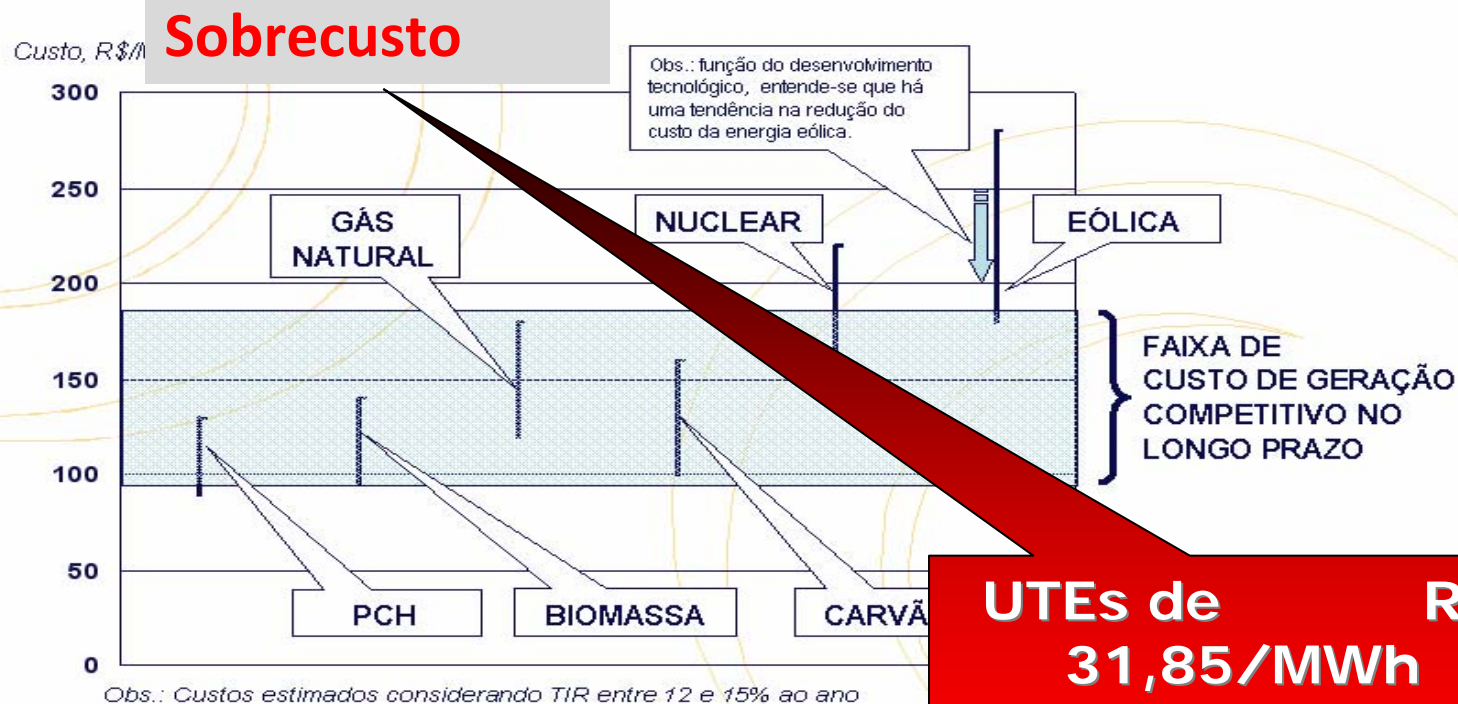
**Serão Necessários para mitigar 2/3 das Emissões CO2:**

- 13.900 MW de Potência Instalada (hidro ou eólica Considerando 0,5 ton CO2/MWh - emissão do SIN e 50% energia firme)

# Alteração da

## Desafios e perspectivas

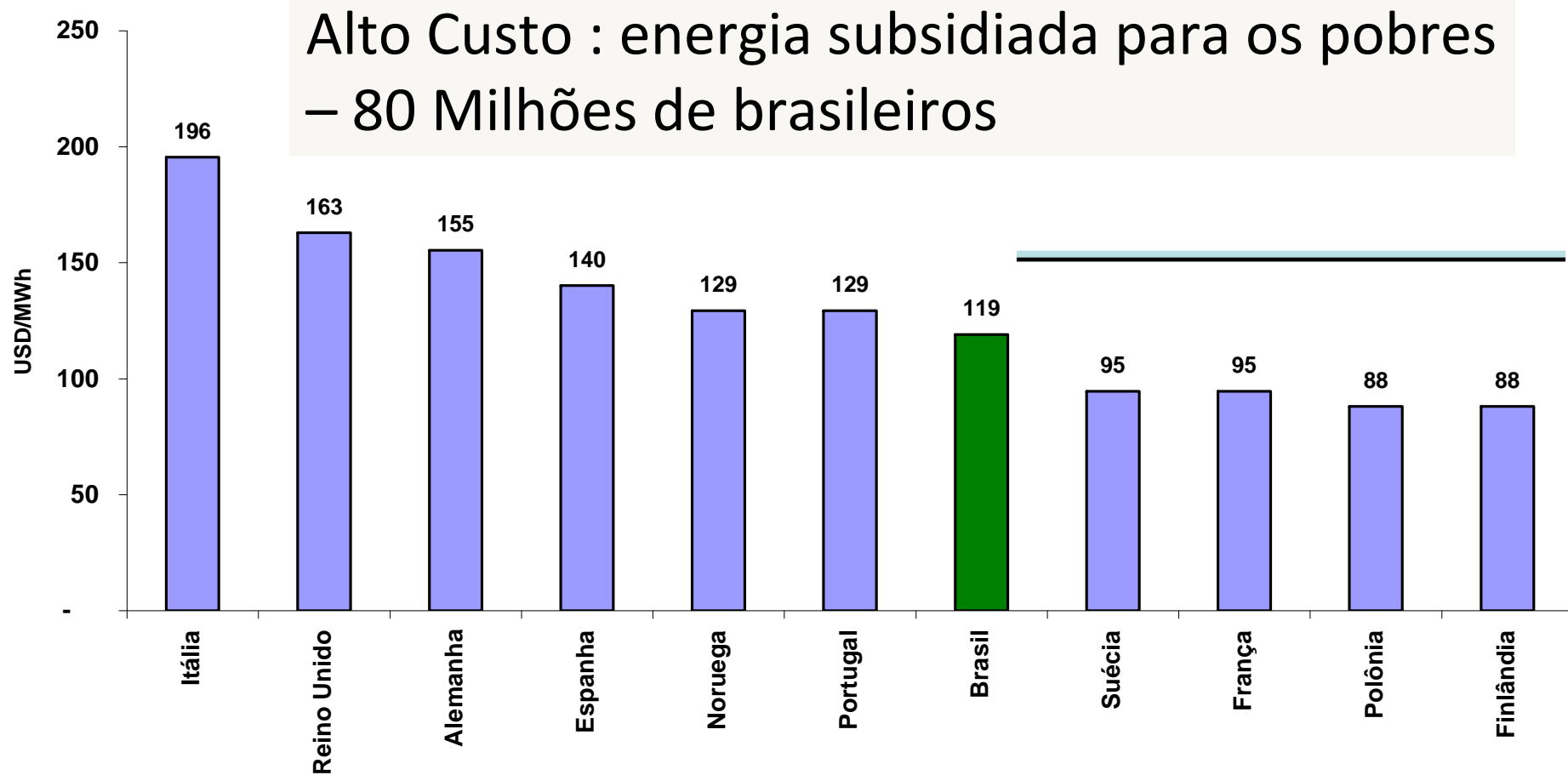
### Competitividade das fontes não-hidráulicas



**UTES de R\$ 31,85/MWh a R\$ 111,41/MWh ???**

# Tarifas Residenciais de Energia Elétrica

## Comparação Internacional



Fonte: Aneel e ERSE - Valores de 2006 - Abradee

\* Sem Impostos

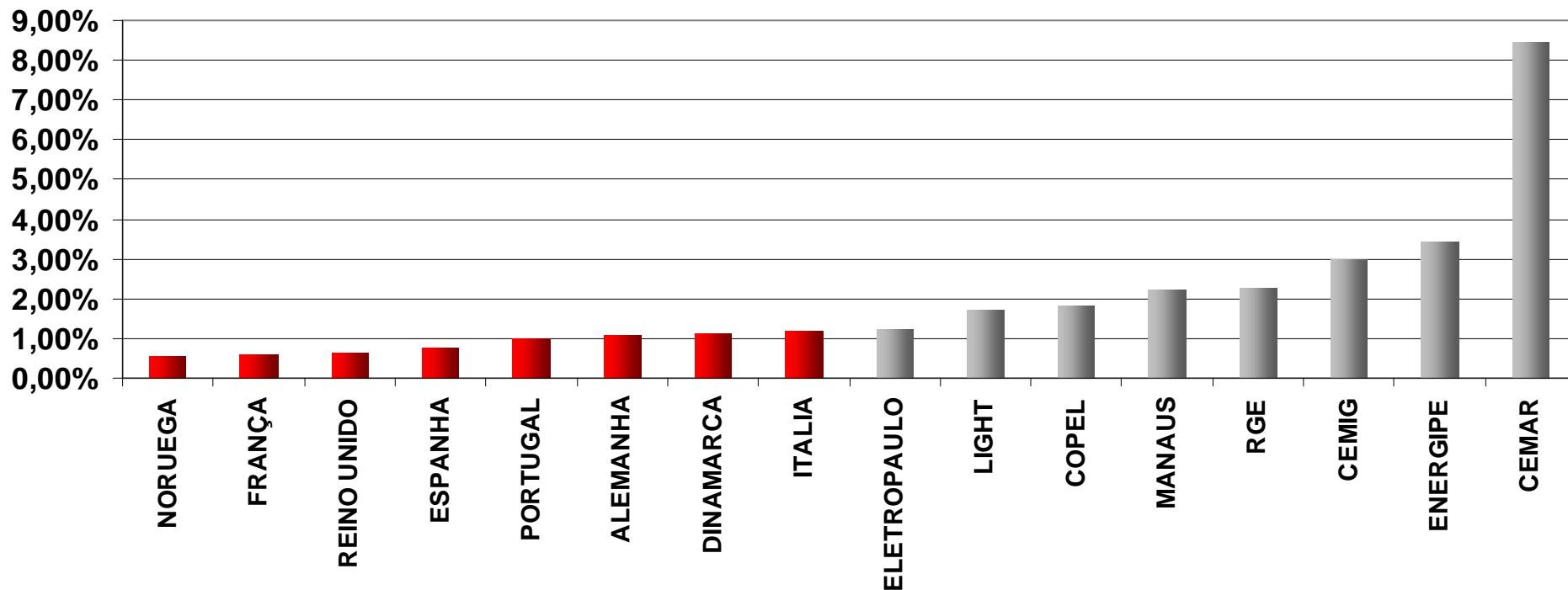


Fonte: Aneel e ERSE, Abradee - Valores de 2006

\* Sem Impostos

# Comparação de Tarifas: Brasil X Europa (por renda per capita)

## Participação da energia elétrica na renda per capita - 100 kWh mensal



OBS<sup>1</sup>: renda per capita do Brasil específica por Estado;

OBS<sup>2</sup>: para Brasil, tarifa cheia, não considera o subsídio baixa renda

Fonte: Jerson Kelman

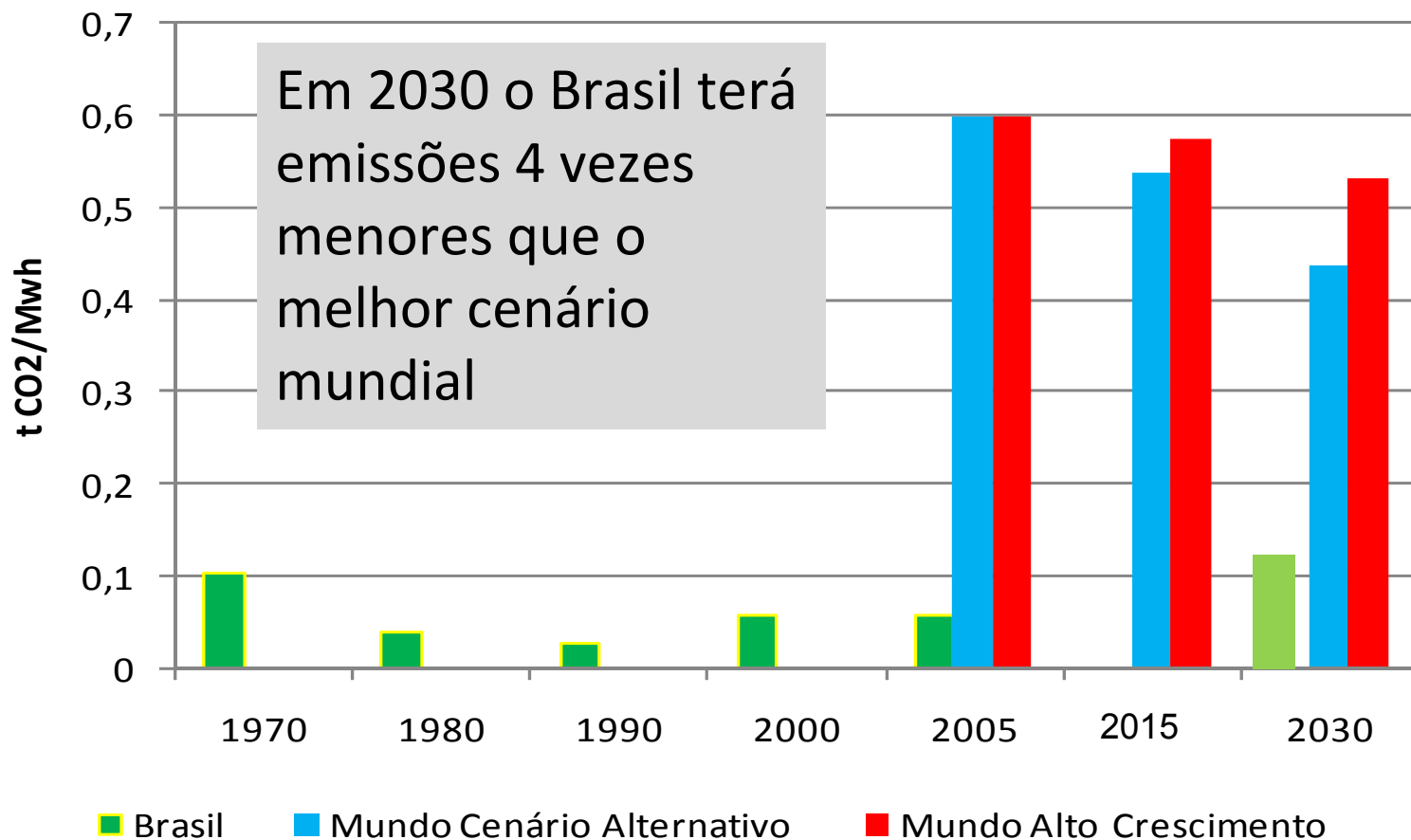
## Característica da Oferta de Energia Elétrica

- Capacidade Instalada em **Hidroelétricas**
  - ✓ Dificuldades para licenciamento ambiental  
Escassez de novos projetos
  - ✓ Novas usinas com pequenos reservatórios → redução gradativa da regularização plurianual
- Novas térmicas contratadas com CVU elevado, despachadas somente a partir da caracterização de condições hidrológicas adversas



Maior dependência dos períodos chuvosos e necessidade de uso mais intenso de geração térmica

# Novo Inventário de Emissões no Brasil e Metas Mundiais (OCDE)



Brasil : Vantagem competitiva : Selo de Energia Limpa

- Fonte: Economia e Energia - e&e Balanço de Carbono, OCDE- Carlos Alvin Feu

- Criar uma aliança global com novos modelos comerciais e assistência tecnológica para aplicação do estado da arte e do sequestro de carbono - CCS;
- Criar na ONU um **Fundo de Carbono (NAMAS)** para pagar os custos marginais do salto tecnológico.
- Não criar políticas discriminatórias para nenhuma das formas de energia.
- Não criar limites ou sobre custo na energia com taxas de CO<sub>2</sub> – aumento de custos na economia e/ou inviabilização de atração de recursos externos ( MDL, etc.)

## Precisaremos de todas as fontes de energia : Porque torna-las mais caras?

- O **ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc**, assinará em abril portaria conjunta com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis que alterará procedimentos de licenciamento de projetos de termelétricas, a fim de obrigar esses empreendimentos, em especial, **a óleo combustível e carvão, a compensar emissões de gás carbônico na atmosfera**. Além disso, Minc pretende apresentar uma proposta de resolução sobre o tema no Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- Segundo ele, a portaria estabelecerá as formas de compensação, como plantio de árvores, investimentos em energia alternativa ou implantação de sistema de captura de carbono. Minc avalia que o país está atrasado em relação ao uso da geração eólica e solar e defendeu a adoção de medidas que aumentem a competitividade da energia limpa. Uma das saídas **seria o encarecimento do custo de fontes de energia poluentes**, para deste modo tornar as fontes renováveis mais acessíveis.
- Fonte : Canal Energia :20.03.09

### Três grandes questões emergem para a discussão na COP 15:

- ⇒ **Novos compromissos para os países desenvolvidos (PD):** metas mais ambiciosas em períodos mais longos. Anexo 1: redução de 40% sobre emissões de 1990 para 2020, e 80% para 2050.
- ⇒ **Financiamento dos países em desenvolvimento (PED) -** incluindo transferência de tecnologia - para contribuir nos esforços de mitigação e adaptação. 0,5% a 1,0% do PIB dos países ricos (+/- US\$ 200 bilhões).
- ⇒ **Mecanismos tipo NAMAS -** Ações Nacionais de Mitigação Apropriadas ao País - mais amplos, que abriguem contribuições voluntárias de mitigação por PEDs com potenciais condições.

- ⇒ Elaborado pelo **Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico** com contribuições de Eletrobrás; da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (Abradee); e Associação Brasileira dos Agentes Comercializadores de Energia Elétrica (Abracel).
- ⇒ Documento subsidiará o Governo e a CNI nas reuniões sobre mudanças do clima, durante a COP-15, em Copenhague (dez/09).
- ⇒ Manutenção da matriz energética limpa brasileira e defesa de suas vantagens comparativas e competitivas para o país.
- ⇒ **Oito pontos de convergência** dos agentes de geração de energia, nas suas diversas fontes; transmissoras; distribuidoras; comercializadoras e grandes consumidores sobre as mudanças climáticas.

- 1. A elevação da temperatura do planeta é considerada hoje o maior desafio das nações e demanda ações conjuntas para seu equacionamento**

Requer não só medidas bem desenhadas de

- (i) mitigação das emissões de gases de efeito estufa, como
- (ii) adaptação aos impactos econômicos, sociais e ambientais

- 2. O Brasil deve buscar um acordo equilibrado em Copenhague, inclusive incentivando a participação construtiva de todas as partes.**

**Objetivo:** estabelecer uma nova forma de desenvolvimento com base na economia de baixo carbono

Mas que contemple as necessidades de desenvolvimento dos países respeitando seus pontos fortes e carências

3. **O setor apoia a adoção de ações voluntárias, que devem ser monitoráveis, reportáveis e verificáveis, porém diferenciadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.**
  - ⇒ Países desenvolvidos devem ter metas obrigatórias, enquanto que países em desenvolvimento assumirão compromissos voluntários quantificáveis
  - ⇒ A contrapartida seria o acesso a recursos financeiros e a transferência de tecnologia por parte dos países desenvolvidos, por meio de mecanismos de mitigação, como as NAMAs.
  - ⇒ As negociações devem observar a necessidade de clareza sobre a mensuração, reportabilidade e verificação (MRV) e quais sanções serão estabelecidas.

## 4. **A discussão dos mecanismos do tipo REDD – Redução de Emissões por Desflorestamento e Degradação Florestal deve observar dois aspectos:**

⇒ Projetos de aflorestamento e reflorestamento do setor elétrico devem ser considerados válidos para créditos nos mecanismos financeiros em desenvolvimento. Os mecanismos em vigor têm focado em emissões evitadas.

### **Deve-se observar com bastante cuidado os compromissos do tipo “desmatamento zero da Amazônia”:**

- O maior potencial hídrico do país encontra-se nesta região;
- Projetos de hidrelétricas e suas respectivas transmissões, gasodutos etc. podem ficar comprometidos, assim como a possível integração energética da América Latina .
- Há que se levar em consideração a possibilidade de uma supressão de vegetação mínima necessária, sempre acompanhada de reposição florestal.

5. **A matriz energética brasileira, baseada em fontes renováveis, deve ser reconhecida internacionalmente como um “Crédito Ambiental Histórico” do país.**

⇒ A matriz energética brasileira é uma das mais limpas no mundo, com 47% de fontes renováveis. A matriz elétrica contribui com 89% de fontes renováveis.

Proposta: criação de **Selo de Energia Limpa**, reconhecido internacionalmente:

- que especifique o conteúdo energético de fontes renováveis dos produtos brasileiros e

- contribua para a competitividade de nossa indústria e, ao mesmo tempo, divulgação nossa condição de matriz limpa

6. **Há a necessidade de que EPE, ONS e ANEEL, sob a coordenação do MME, formalizarem uma instância para tratamento desse tema, que aprofunde os estudos dos efeitos climáticos no setor de energia elétrica e que proponha as ações apropriadas.**
  - ⇒ A elevação da temperatura do planeta pode afetar negativamente os serviços associados à operação do sistema elétrico, tanto de distribuição quanto de transmissão e de geração.
  - ⇒ Eventos climáticos extremos, associados às variações significativas dos fluxos hídricos, representam grande preocupação quanto à segurança energética do País.

## 7. Apoiamos o objetivo contido no Plano Nacional de Mudanças Climáticas de manter o alto nível de fontes renováveis na matriz Condicionantes:

### No campo interno:

- i. **Aprofundar os estudos hidrológicos prospectivos**, considerando a variável climática no impacto sobre os fluxos hídricos futuros;
- ii. **Divulgar os benefícios das usinas hidráulicas e de outras fontes renováveis**, como as eólicas e de biomassa, além da termonuclear, que embora não renovável é fonte não emissora, para auxiliar na compreensão sobre projetos energéticos nos processos de licenciamento ambiental;
- iii. Estudar o papel dos **reservatórios de acumulação** na redução de possíveis impactos das mudanças climáticas e no controle do comportamento hídrico (cheias e secas) e se necessário rever o conceito de algumas usinas a fio d'água;
- iv. **Resolver questões regulatórias importantes**, tais como competências para licenciar, exploração de projetos em áreas indígenas e aprovação de novo Código Florestal;
- v. **Transformar o PDEE** – Plano Decenal de Expansão de Energia em plano de governo com esforço conjunto para sua implantação.

## No campo externo:

- i. Defender mecanismos de mitigação do tipo NAMAs – Ações de Mitigação Adequadas ao País, que permitam aos compromissos assumidos de redução de emissões terem, como contrapartida, o efetivo acesso a recursos e a transferência de tecnologia;
- ii. Tratar as emissões termelétricas como complementar, indispensável à segurança energética e dentro do conceito de “Crédito Ambiental Histórico”, com foco nos incentivos à transferência de tecnologias limpas e não em penalizações;
- iii. Negociações devem evitar compromissos que resultem em elevação das tarifas de energia elétrica aos consumidores brasileiros, que devem se beneficiar do fato do país ter uma matriz limpa.

8. **Algumas ações do setor elétrico a serem implantadas, com referência às mudanças climáticas:**
  - i. Inventariar as emissões de responsabilidade do setor, por uma abordagem abrangente da cadeia de valor;
  - ii. Ampliar Programas de Conservação e Uso Eficiente da Energia;
  - iii. Fomentar a pesquisa científica e a educação pelos órgãos públicos - incentivando a realização de trabalhos científicos, recuperação de dados históricos e a formação de educadores nas áreas relativas ao estudo das mudanças do clima;
  - iv. Desenvolver estudos sobre emissões antrópicas de GEE a partir dos reservatórios de hidrelétricas, visando reduzir as incertezas que envolvem o assunto, bem como das causas dessas emissões, por meio de dados consistentes que permitirão uma análise científica conclusiva.

# FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO



## Obrigado!!

**Contatos:** Silvia Calou [silviacalou@abce.org.br](mailto:silviacalou@abce.org.br)  
Coordenadora do Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico  
Diretora Executiva da ABCE e do SIESP