



FÓRUM DE
MEIO AMBIENTE
DO SETOR ELÉTRICO



FMASE

Audiência Pública – Energias Renováveis
Senado Federal, 3 de maio de 2012

ENTIDADES ASSOCIADAS

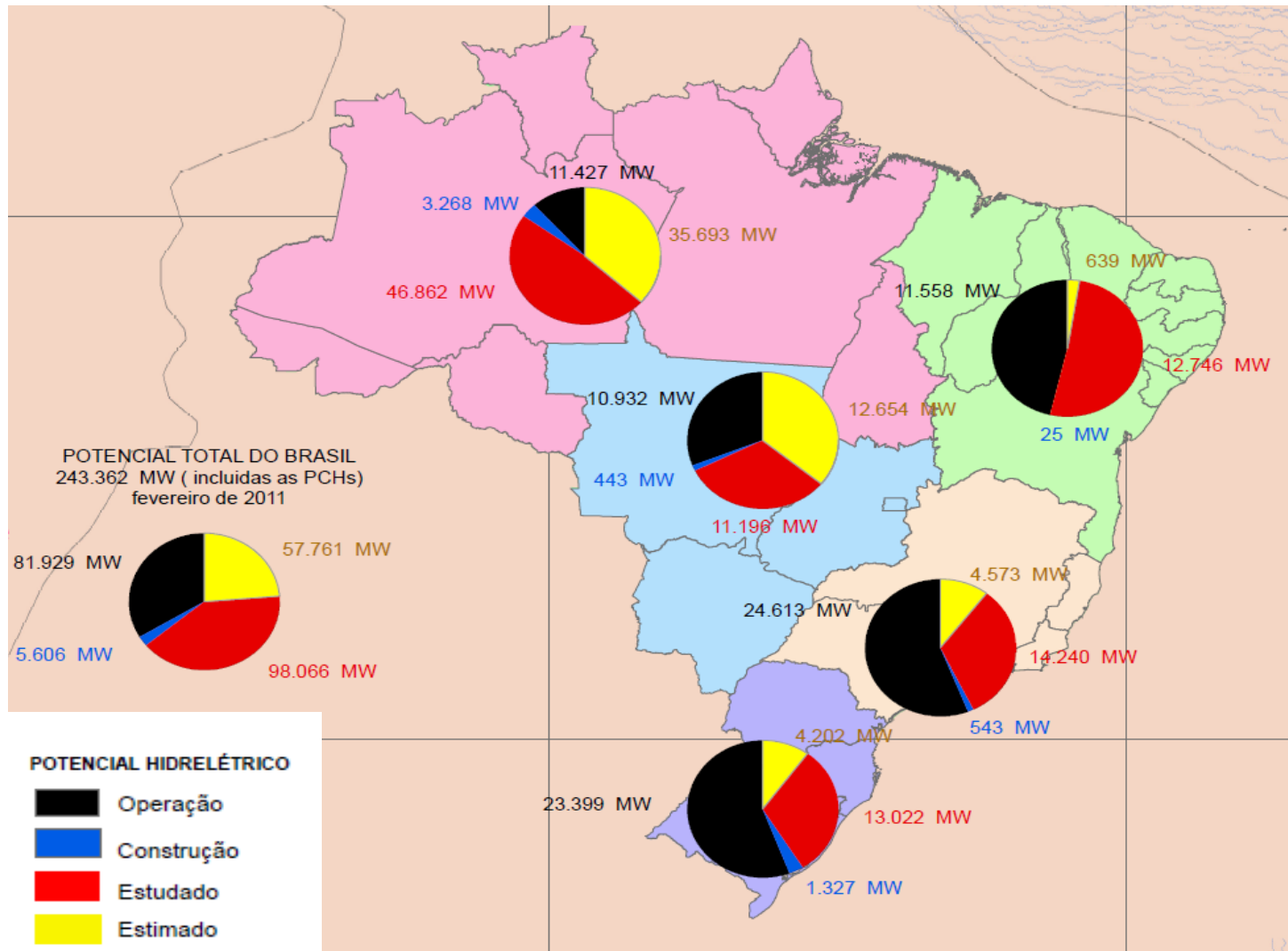


Subcomitê de Meio Ambiente das Empresas Eletrobras – SCMA

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

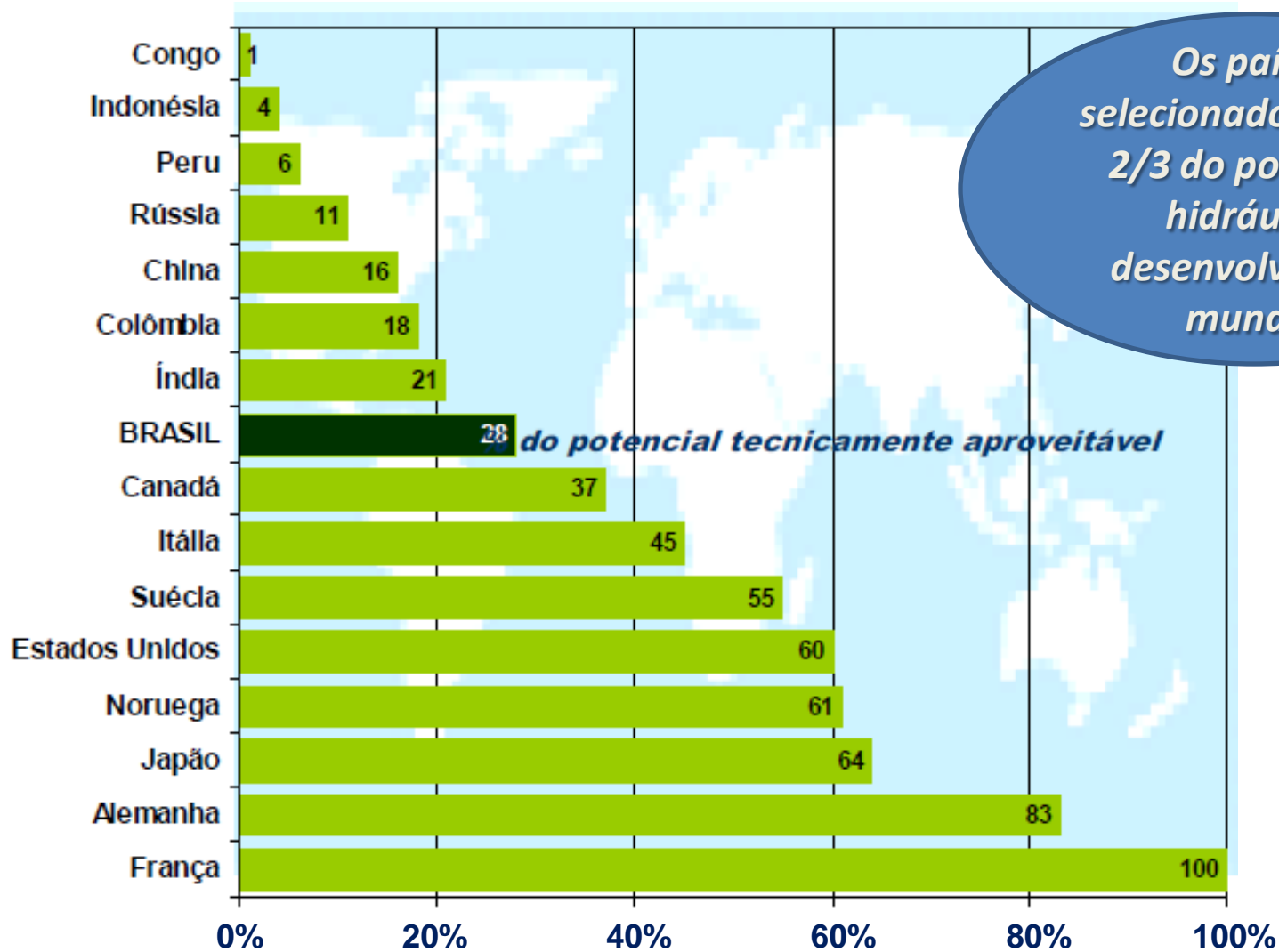
- **Hídrica**
- **Eólica**
- **Biomassa**
- **Solar**

POTENCIAL HÍDRICO



Fonte: Eletrobras, 2011.

APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HIDRELÉTRICO DO MUNDO



Os países selecionados detêm 2/3 do potencial hidráulico desenvolvido do mundo.

Fonte: World Energy Council e ANEEL.

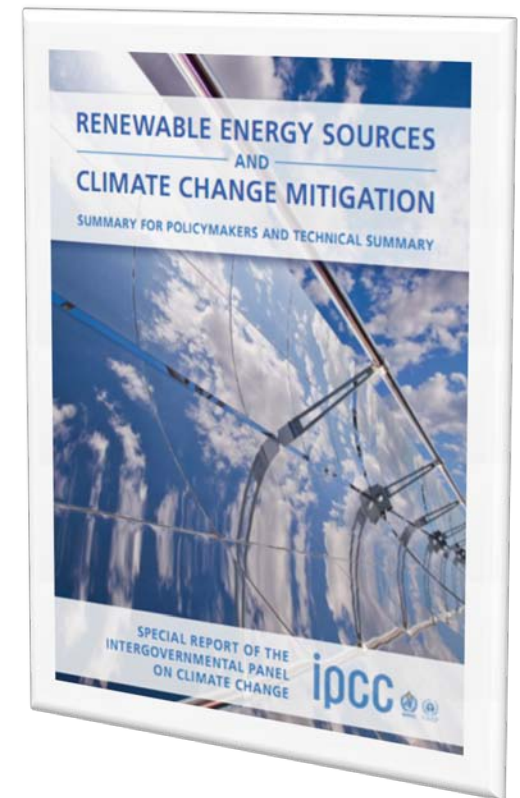
IPCC: HIDRELÉTRICAS E EMISSÕES DE GEE

➤ Segundo o relatório “**Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**”, publicado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em maio de 2011:

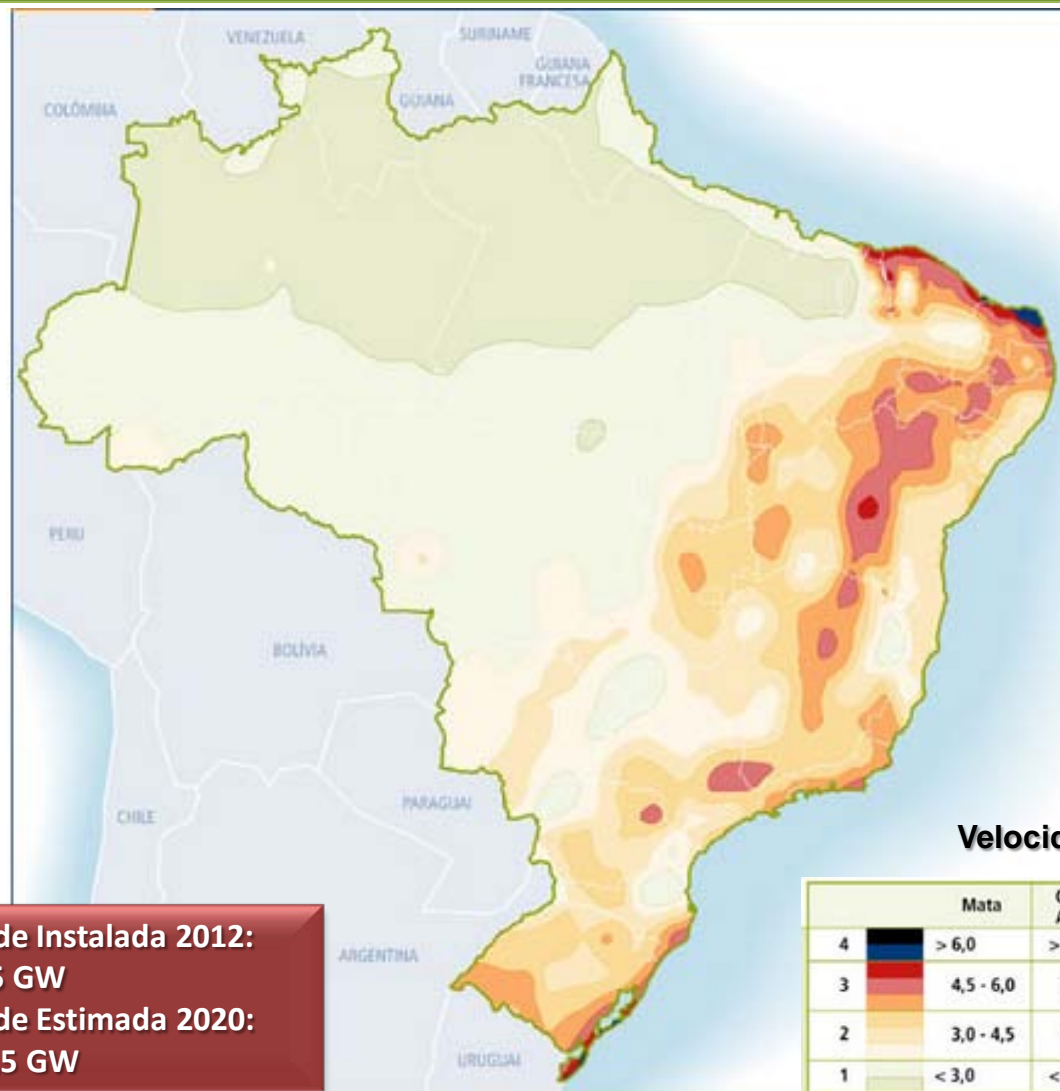
❖ Não é possível provar que as hidrelétricas contribuem para o aumento do efeito estufa;

❖ As emissões de GEE apontadas por decomposição de matéria orgânica em sistemas de água doce naturais e artificiais, podem ser superestimadas;

❖ É possível que hidrelétricas funcionem como sumidouros de GEE.



POTENCIAL EÓLICO DO BRASIL



- Capacidade Instalada 2012: aprox. 1,5 GW
- Capacidade Estimada 2020: aprox. 11,5 GW

Fonte: ANEEL, 2003.

POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE BIOMASSA



Potência por Estado (kW)

- Até 50.000
- 50.000 a 100.000
- 100.000 a 200.000
- 200.000 a 500.000
- 500.000 a 2.936.726

Até 50.000 kW:

AC / AM / AP / CE / MA / PB /
PI / RJ / RO / RR / SE / TO

De 50.000 a 100.000 kW:

MS / MT / PA / RN / RS

De 100.000 a 200.000 kW:

PE e SC

De 200.000 a 500.000 kW:

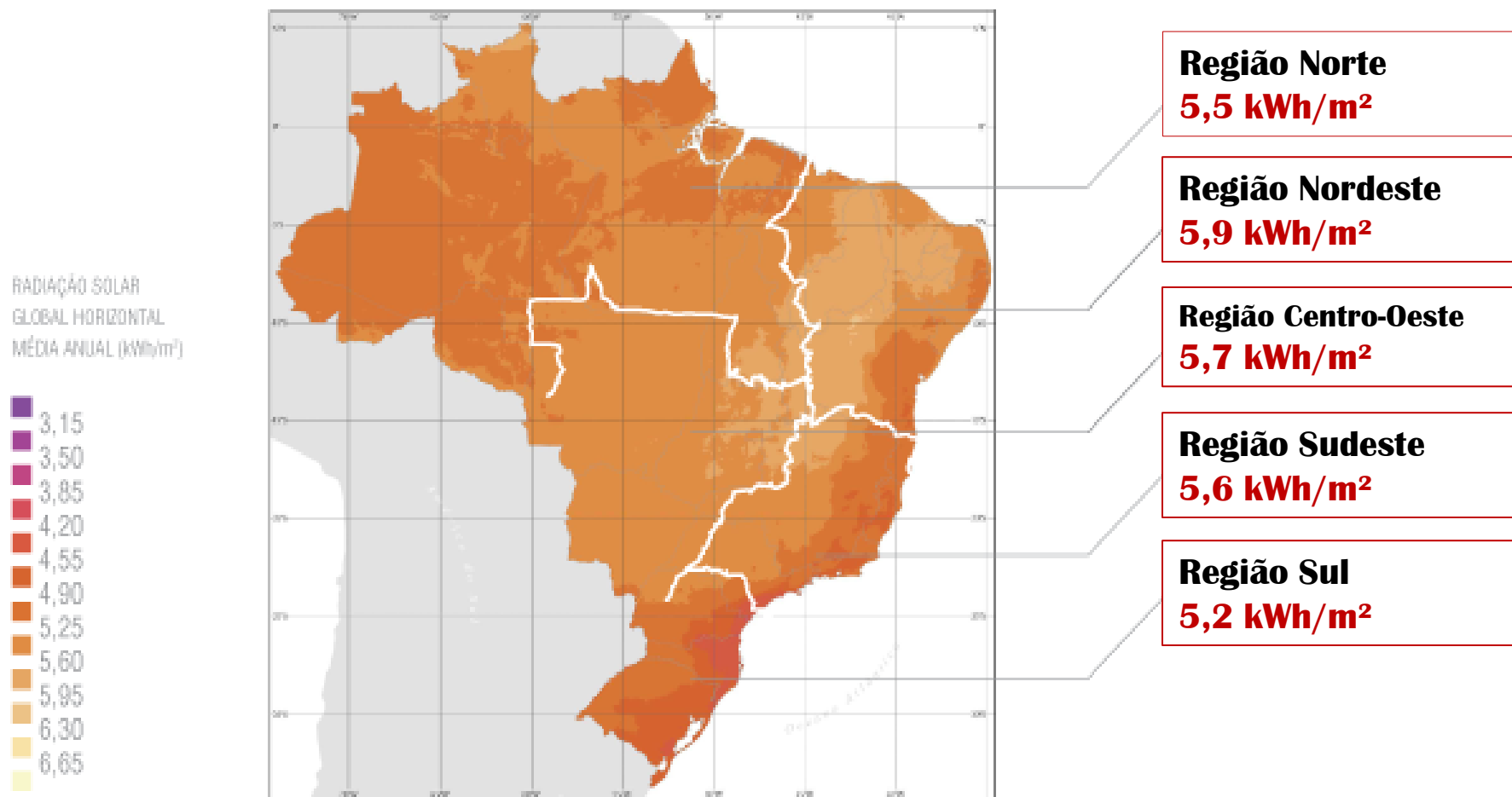
AL / BA / DF / ES / GO / MG / PR

De 500.000 a 2.936.726 kW:

SP

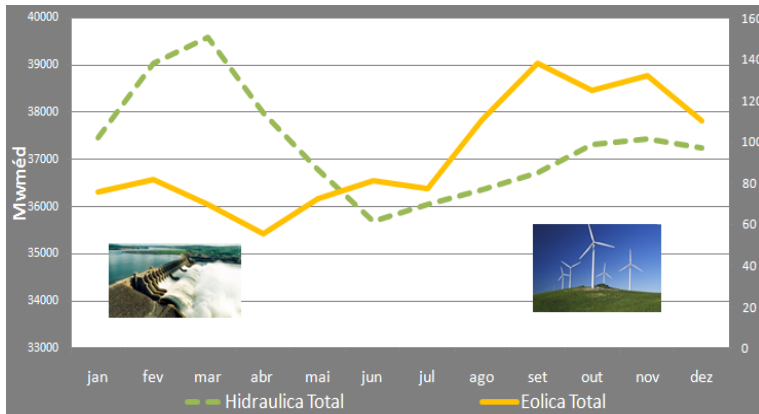
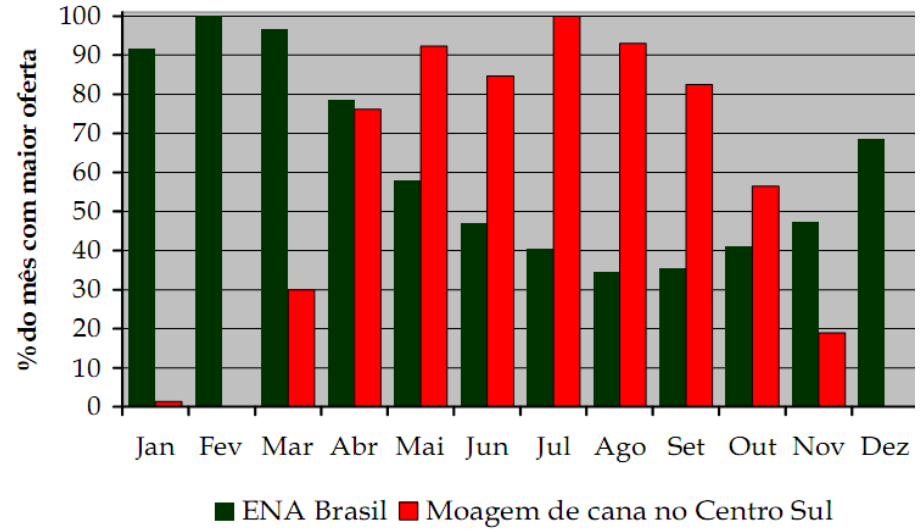
- Capacidade Instalada 2012: aprox. 6,2 GW
- Capacidade Estimada 2020: aprox. 9,1 GW

POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR BRASILEIRO



- Capacidade Instalada 2012: aprox. 5 MW

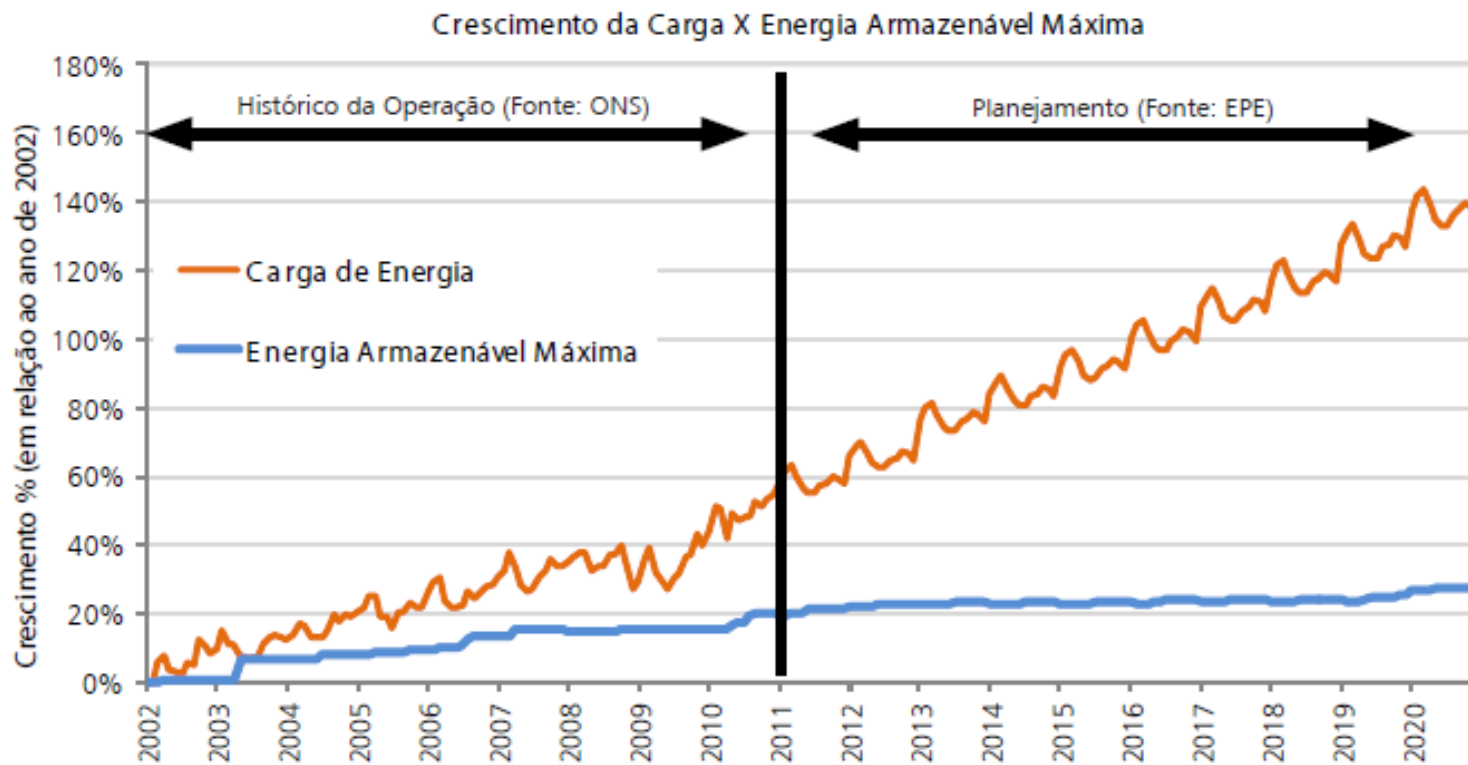
COMPLEMENTARIEDADE DAS FONTES



EÓLICA + BIOMASSA ⇔ HÍDRICA

Fonte: COGEN ENASE e ONS.

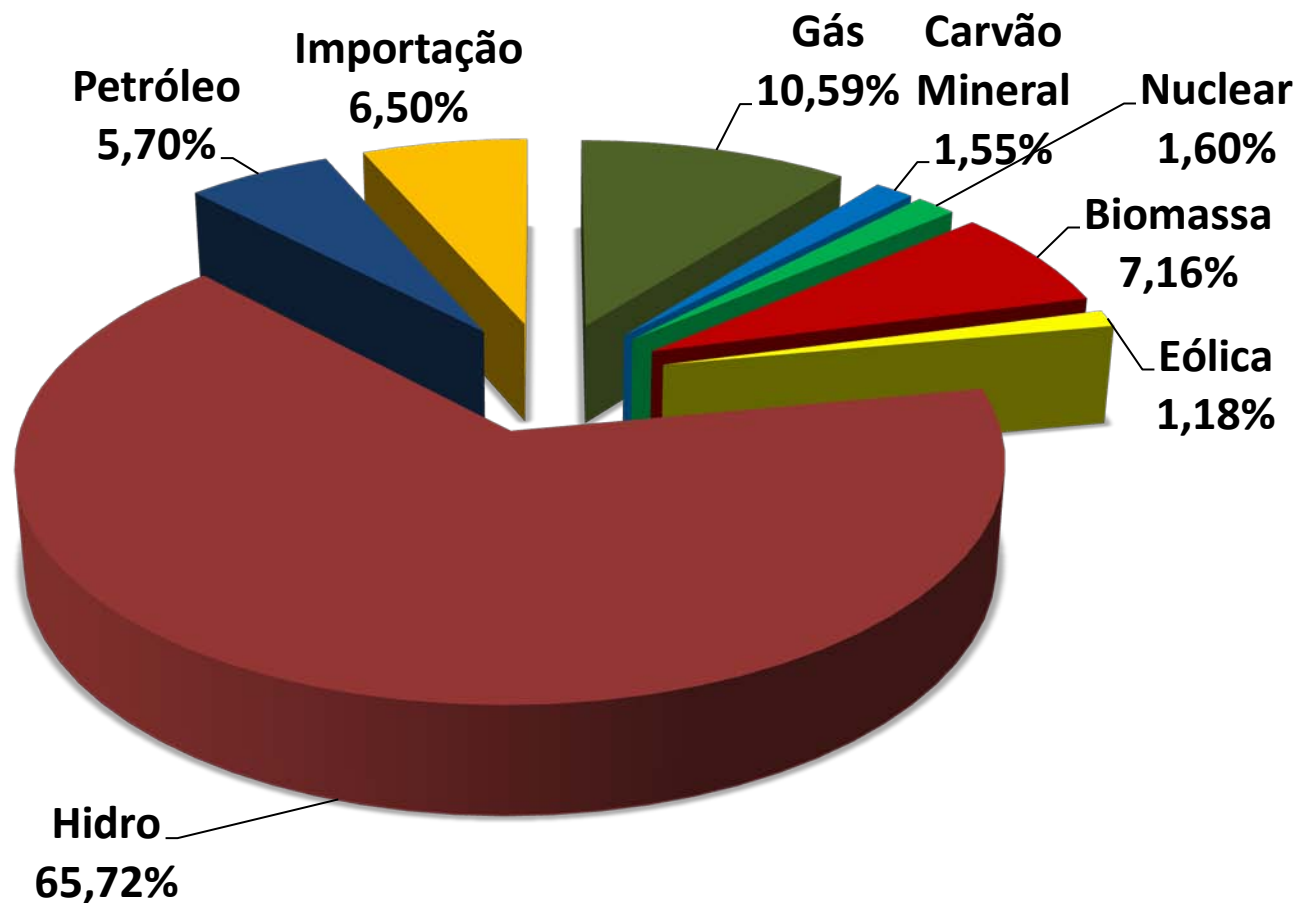
CRESCIMENTO DA CARGA DE ENERGIA E DA ENERGIA ARMAZENÁVEL MÁXIMA



Vantagens dos reservatórios de acumulação:

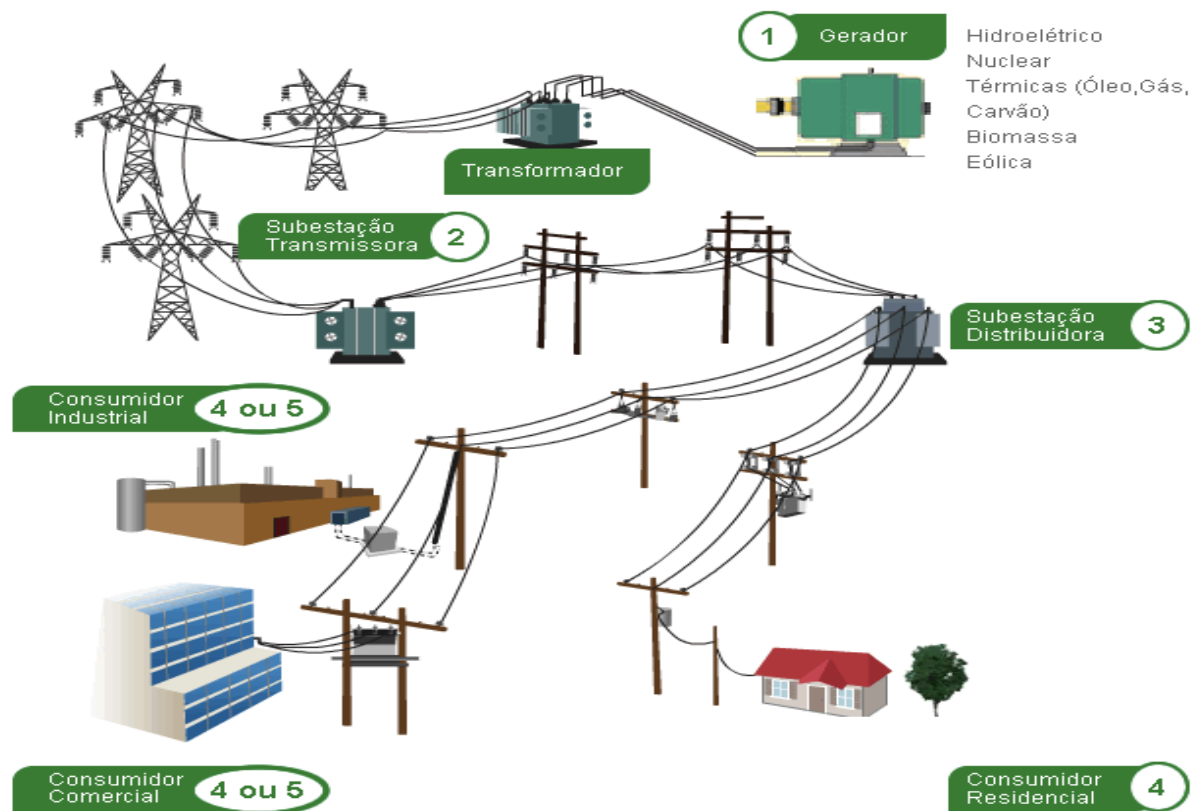
- Mitigar a escassez de água;
- Regular os eventos extremos de cheias e secas que serão mais frequentes com as mudanças climáticas.
(IPCC, maio 2011)

MATRIZ DE ENERGIA ELÉTRICA



- O Balanço Anual de Geração de Energia demonstra que aproximadamente 92% do SIN é atendido por hidrelétricas.

SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL



LEGENDA

- 1.GERAÇÃO
- 2.TRANSMISSÃO
- 3.DISTRIBUIÇÃO
- 4.CONSUMIDOR RESIDENCIAL
- 5.CONSUMIDOR COMERCIAL/INDUSTRIAL

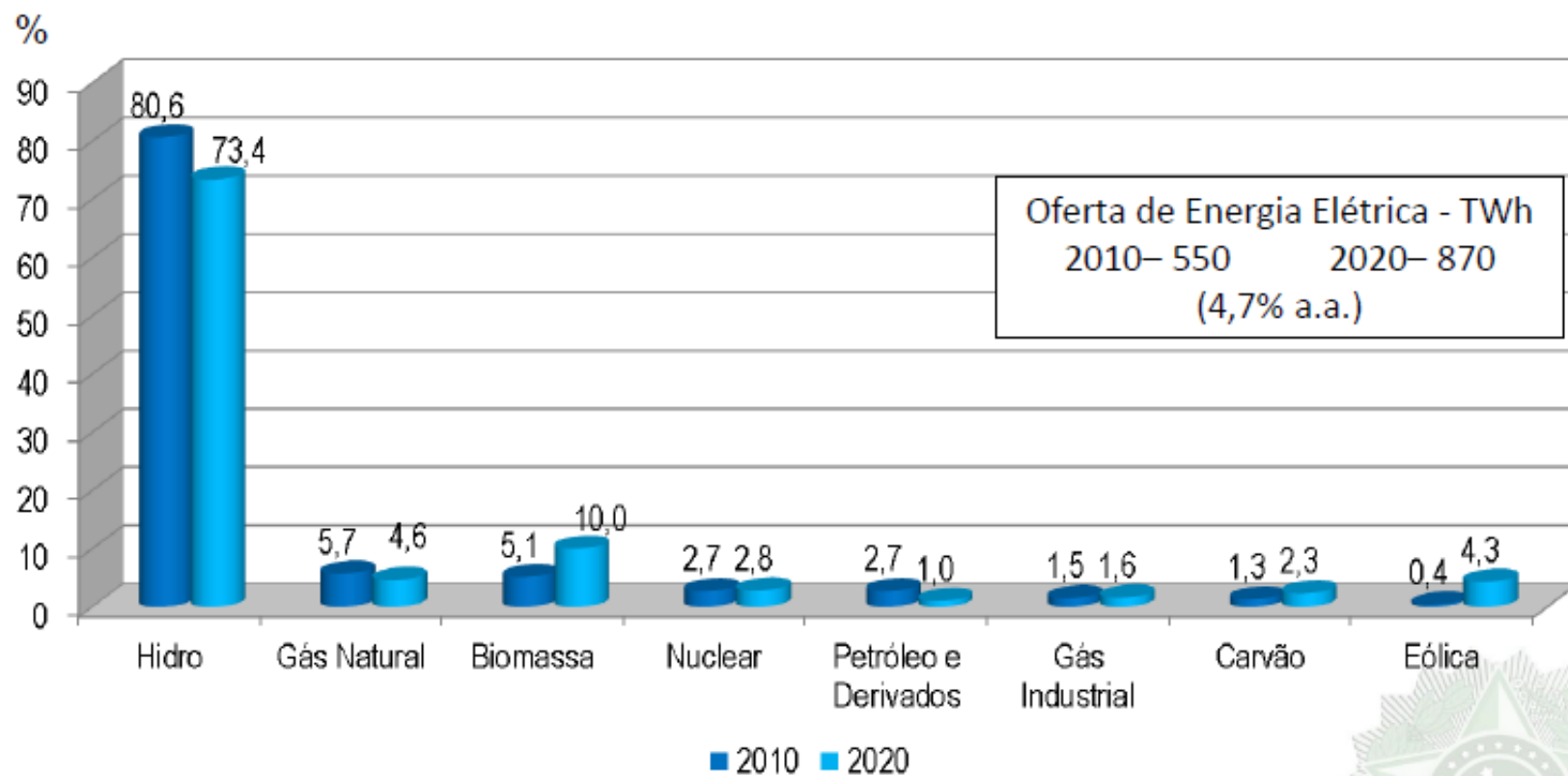
Fonte: FG Agro

MAPA DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL - SIN



Fonte: ONS, 2012.

PROJEÇÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA



Combustíveis Fósseis

Brasil: 2010 - 10% 2020 - 8%
 Mundo: 2010 - 68%

Renováveis

Brasil: 2010 - 86% 2020 - 88%
 Mundo: 2010 - 18%

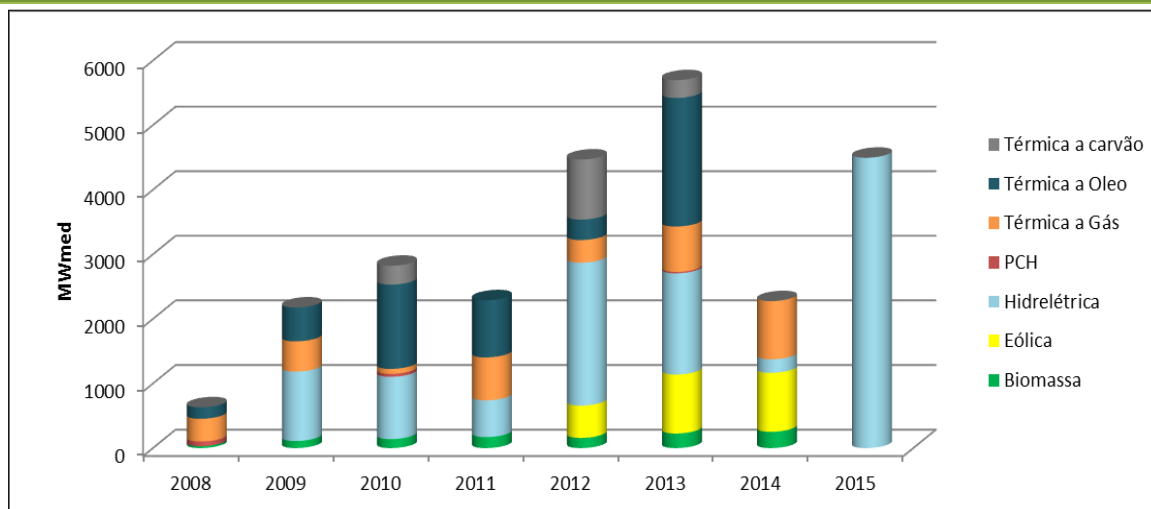
Fonte: Balanço Energético Nacional e Plano 2020

PROJEÇÃO DA EXPANSÃO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

Período	$\Delta\%$ a.a.	Necessidade Brasileira de Energia MW médios/ano	Potência Instalada Necessária			
			MW/Ano	MW/Ano Hidrelétrica (52,3%)	MW/Ano PCH, Eólicas e Biomassa (29,2%)	MW/Ano Termoelétrica (18,5%)
2011-2015	4.8	2.506	6.255	2.223	2.040	1.992
2015-2020	4.3	3.391	6.057	4.214	1.562	281
2011-2020	4.6	2.948	6.156	3.218	1.801	1.136

*CENÁRIO DE REFERÊNCIA (2011-2020)
CRESCIMENTO DO PIB = 5 % a.a.*

ENERGIA CONTRATADA NOS LEN, LER e LFA



PREÇO OU ICB MÉDIOS (R\$/MWH) ATUALIZADOS PELO IPCA

Início CCEAR	Biomassa	Eólica	Hidrelétrica	PCH	Térmica a Oleo
2008	144,54	-	-	147,13	182,23
2009	174,31	-	159,85	-	175,99
2010	173,51	-	151,53	168,59	167,71
2011	169,00	-	161,26	-	154,69
2012	153,35	164,22	117,10	-	161,98
2013	149,31	140,15	92,45	140,62	169,88
2014	100,61	99,47	102,00	-	-
2015	-	-	82,82	-	-

Fonte: CCEE, 2011.

COMPOSIÇÃO DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA

- Energia Elétrica ≈ 30%
- Transmissão }
• Distribuição } ≈ 22%
- Encargos setoriais }
• Tributos } ≈ 48%

USINA HIDRELÉTRICA - UHE

OPORTUNIDADES:

- Cerca de 60 % de potenciais não explorados;
- Preços e custos competitivos;
- Usos múltiplos da água garantidos pelos reservatórios;
- Regularização de vazões e controle de enchentes;
- Garantia da preservação das áreas do entorno;
- Oportunidade de desenvolvimento na região amazônica;
- Geração de créditos de carbono (MDL).

DESAFIOS:

- Impactos sociais e ambientais;
- Restrição à construção de reservatórios (tendência de construção de hidrelétricas a "fio d'água");
- Necessidade de construção de longas linhas de transmissão;

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

OPORTUNIDADES:

- **Impacto ambiental reduzido;**
 - **Geração distribuída e descentralizada;**
- **Construção mais rápida: menor impacto social;**
- **Indústria e fabricação nacionais;**
- **Geração de créditos de carbono (MDL).**

DESAFIOS:

- **Elevação dos custos socioambientais**
 - **Custo de instalação crescente;**
 - **Atraso na entrada em operação dos empreendimentos;**
 - **Alto custo dos equipamentos;**
 - **Dificuldade de obtenção de licenças ambientais;**
- **Competitividade frente às eólicas.**

EÓLICA

OPORTUNIDADES:

- **Potencial eólico vantajoso;**
- **Preço cada vez mais competitivo;**
- **Impacto ambiental reduzido;**
- **Complementaridade com geração hidráulica;**
- **Condições de financiamento favoráveis;**
- **Geração de créditos de carbono (MDL).**

DESAFIOS:

- **Planejamento: estudos de mapeamento, medição e previsão dos ventos;**
- **Licenciamento ambiental e arqueológico;**
- **Controle da poluição sonora e visual.**

BIOMASSA

OPORTUNIDADES:

- Fonte armazenável de energia;
 - Permite a geração descentralizada;
- Complementaridade com a fonte hídrica;
- Balanço positivo de CO₂;
- Geração de créditos de carbono (MDL).

DESAFIOS:

- Imprevisibilidade da produção;
- Baixa competitividade nos últimos leilões de energia;
- Alto custo de produção e logística;
- Carência de mais metas e incentivos governamentais específicos para essa fonte.

SOLAR

OPORTUNIDADES:

- **Brasil possui um vasto potencial;**
- **Constante expansão do mercado fotovoltaico brasileiro;**
- **Regulamentação da micro e minigeração;**
- **Geração de créditos de carbono (MDL).**

DESAFIOS:

- **Investimentos e custos elevados;**
- **Brasil possui poucos fornecedores nacionais;**
 - **Formas de armazenamento pouco eficientes para os sistemas isolados;**

RESERVA ESTRATÉGICA DOS POTENCIAIS HÍDRICOS

- Proteção de área para exploração de potencial hidráulico
- Segurança energética e preservação ambiental

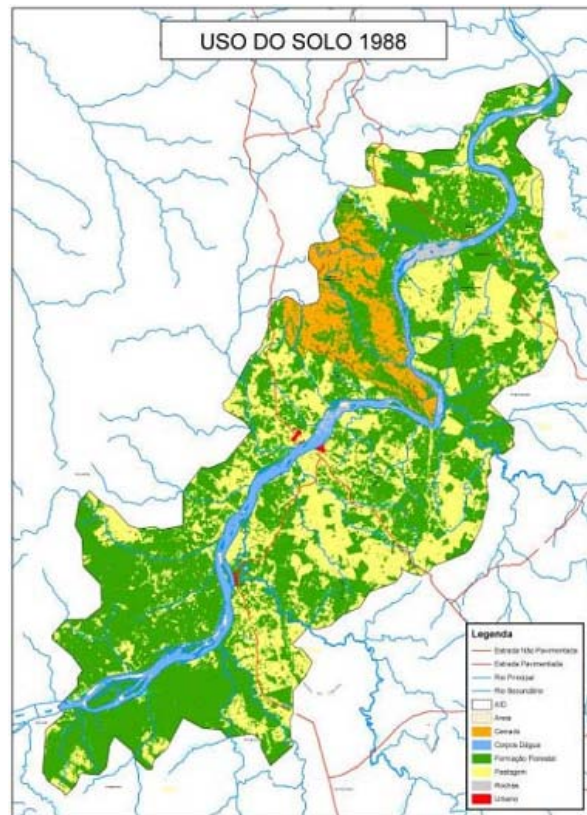


Ilustração 7.2.1.67. Mapa de uso do solo em 1988.

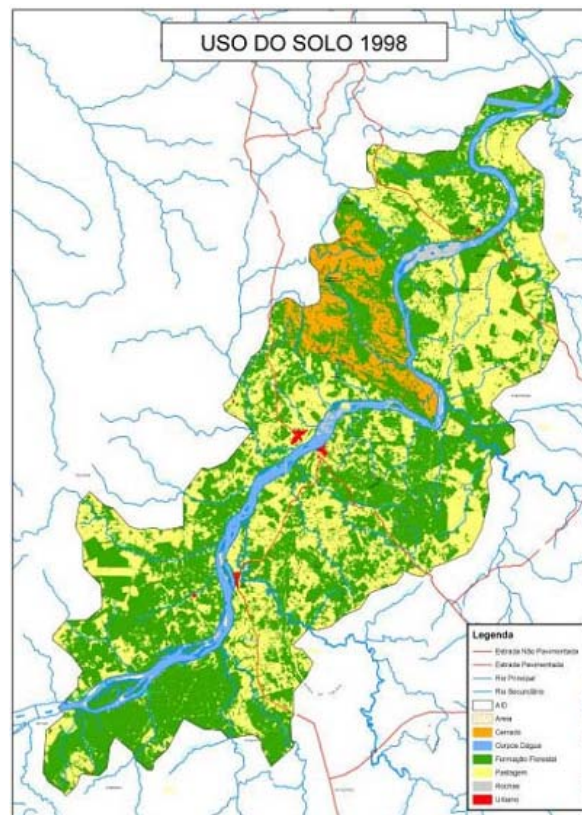


Ilustração 7.2.1.68. Mapa de uso do solo em 1998.

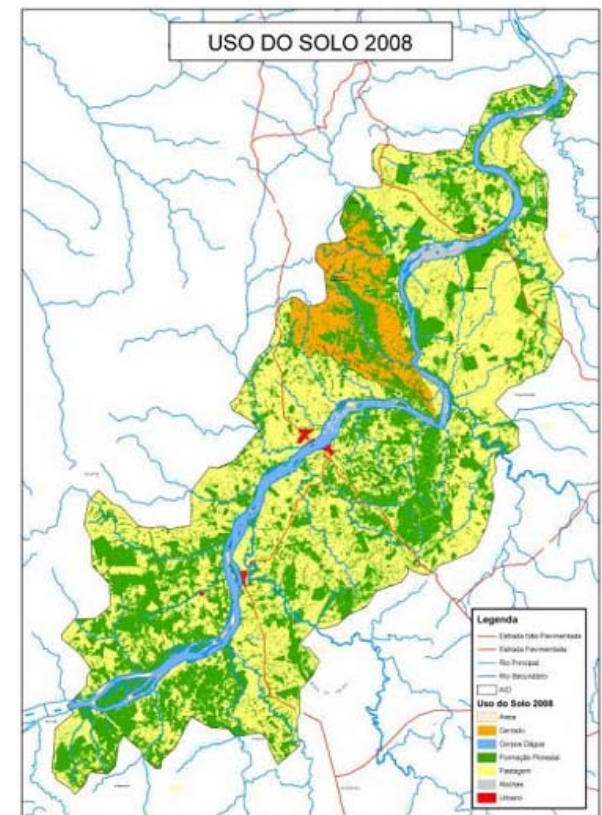
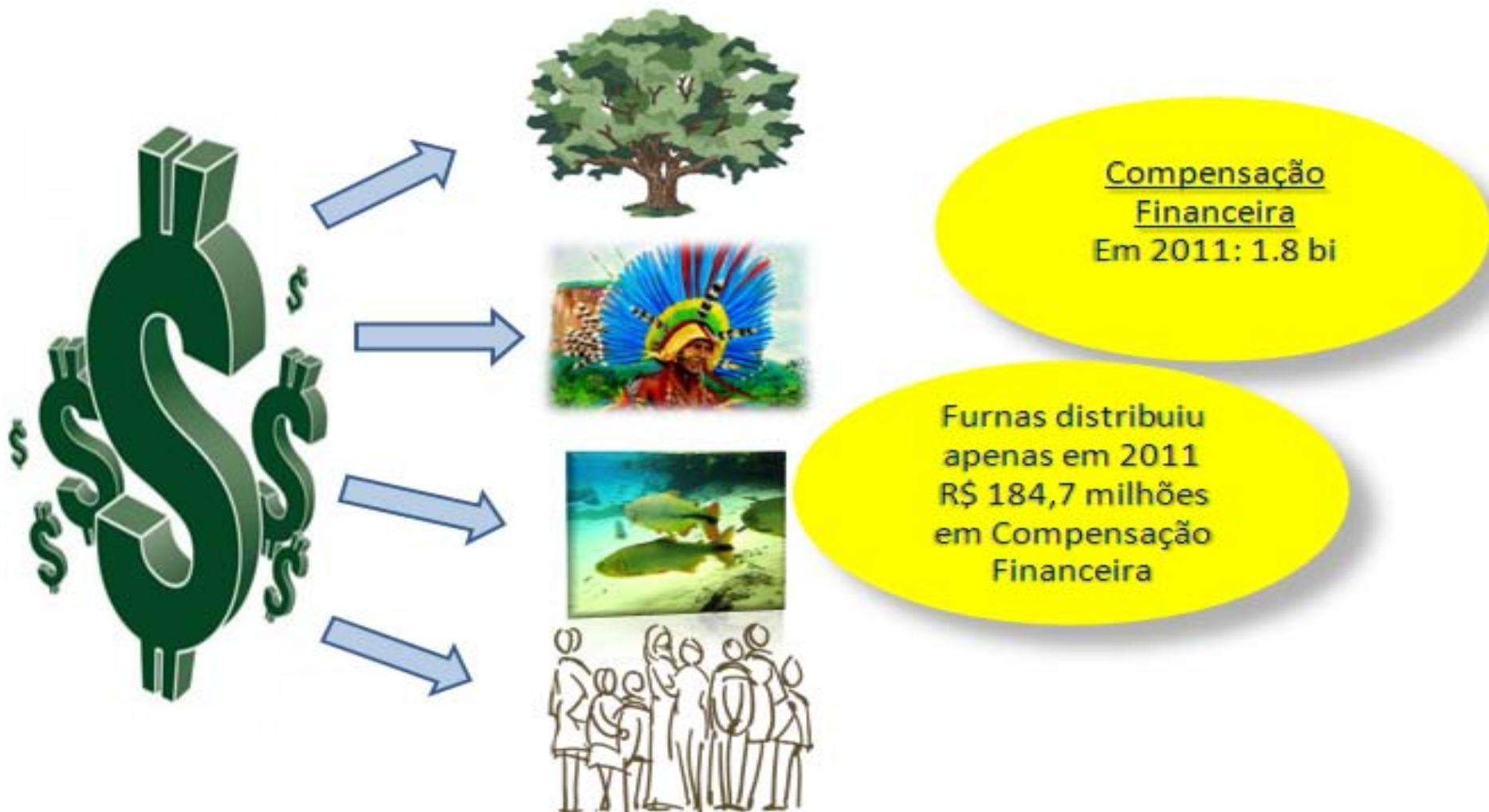


Ilustração 7.2.1.69. Mapa de uso do solo em 2008.

UHE SANTA ISABEL

FÓRUM DE
MEIO AMBIENTE
DO SETOR ELÉTRICO

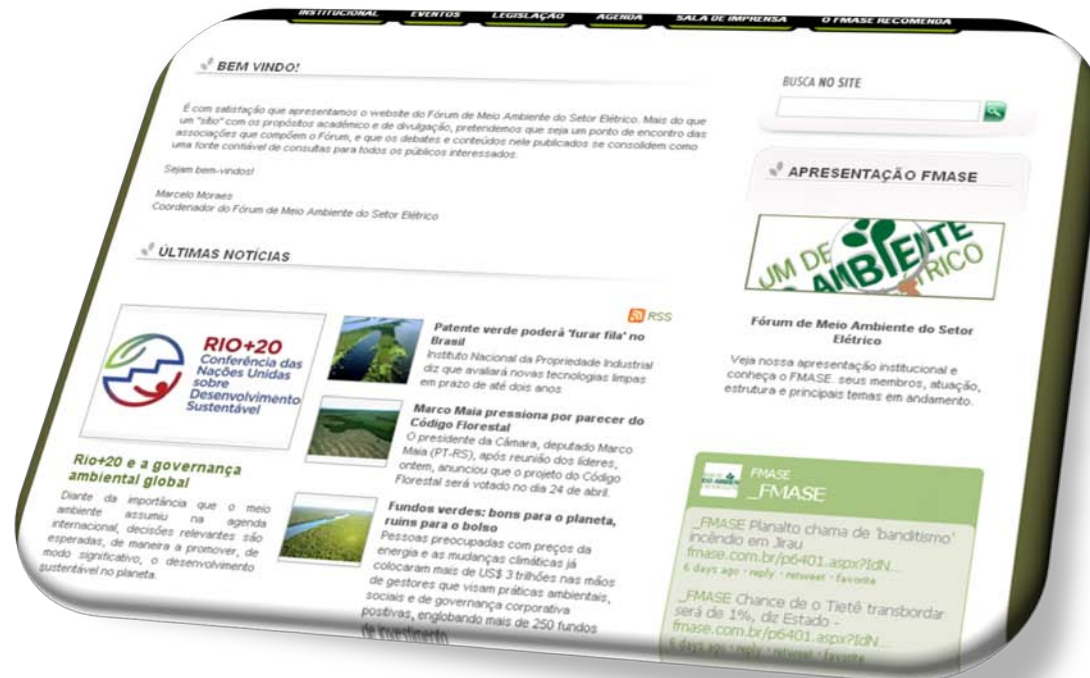
DESTINAÇÃO DOS MONTANTES PAGOS PELO SEB



DE QUE FORMA O BRASIL QUER EXPANDIR A SUA MATRIZ DE ENERGIA ELÉTRICA ?



AGRADECIMENTOS



Marcelo Moraes - Coordenador
www.fmase.com.br