

**Formação e Capacitação de Recursos Humanos
p/Exploração de Recursos Energéticos e
Geração de Energia**

**Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas
(mfreitas@ivig.coppe.ufrj.br)**

**Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais –
IVIG/COPPE/UFRJ**

**Senado Federal – Comissão de Infra-Estrutura
Brasilia, Maio de 2010.**

**Instituto Alberto Luiz Coimbra de
Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia**

COPPE
UFRJ



45
ANOS

de Excelência

COPPE

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia

Universidade Federal do Rio de Janeiro



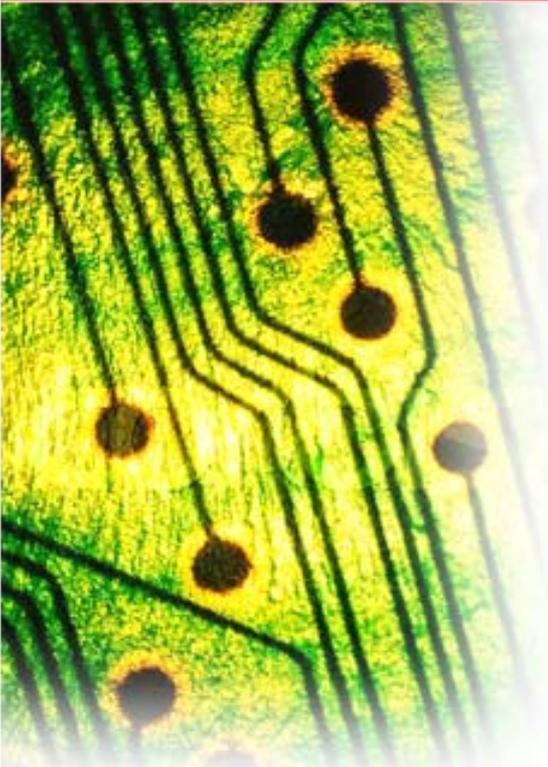
COPPE

**121 Habilitações
Profissionais**

**139 Cursos de
Pós-Graduação**

**2 Parques
Tecnológicos**

**40.000
Alunos**



12 Programas de Pós-Graduação

- Engenharia Biomédica
- Engenharia Civil
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Mecânica
- Engenharia Nuclear

- Engenharia Metalúrgica e de Materiais
- Engenharia Oceânica
- Planejamento Energético
- Engenharia de Produção
- Engenharia Química
- Engenharia de Sistemas e Computação
- Engenharia de Transportes



PROGRAMAS
DA
COPPE



Infra-estrutura Física de Pesquisa

113 Laboratórios

Parque Tecnológico

- Tanque Oceânico

2 Incubadoras

- Empresas de Base Tecnológica
- 46 empresas criadas
- Cooperativas Populares

Núcleo de Atendimento em Computação de Alto Desempenho

Pessoal

342 Docentes

- Doutores
- Dedicção Exclusiva

351 Técnicos Administrativos

- 10% Apoio
- 60% Nível Médio
- 30% Nível Superior

2479 Alunos

- 1.509 MSc
- 970 DSc



Instituto do Clima

Articulação entre Governo Federal, Governo do Estado do Rio e COPPE para sediar no Rio de Janeiro um instituto voltado para definição de políticas e planejamento para o enfrentamento das mudanças climáticas.



Produção Acadêmica 2009

- + 350 Dissertações de Mestrado Defendidas
- + 210 Teses de Doutorado Defendidas
- + 1850 Artigos Publicados
- Auxílios à Pesquisa:
 - CNPQ
 - FAPERJ
 - CAPES

Projetos

- Projetos Tecnológicos
- Soluções de Problemas Empresariais
- Desenvolvimento de Tecnologia de Processos e Produtos
- Capacitação Empresarial
- Spin-Off de Empresas



Receita

R\$ 270 milhões em 2009

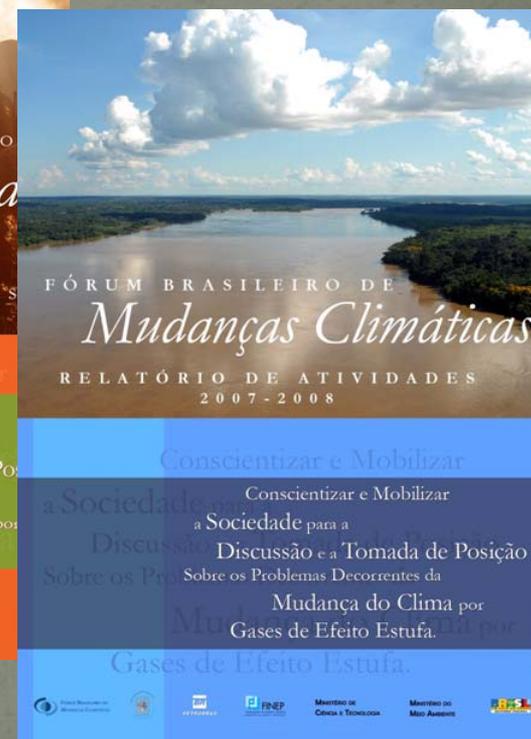
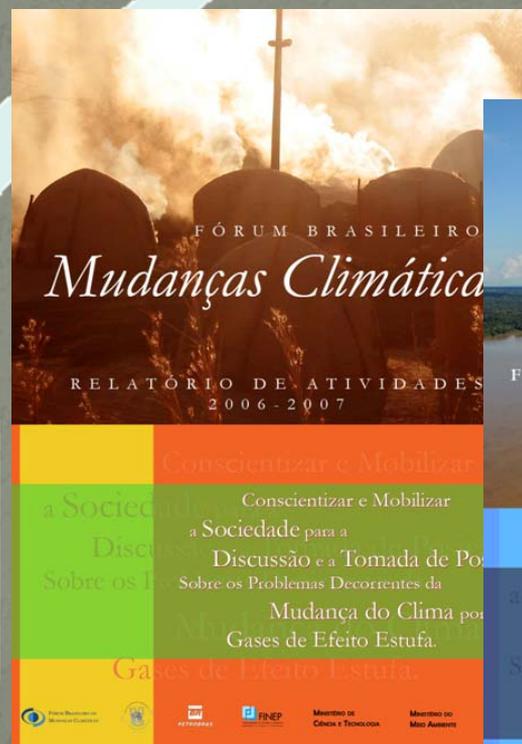
IVIG

- Desde 1999 desenvolve estudos e pesquisas em três grandes áreas interligadas e relacionadas às transformações globais:
 - **Mudanças Institucionais no Setor de Energia;**
 - **Mudanças de Paradigmas e Inovações Tecnológicas e;**
 - **Mudanças Climáticas Globais.**
- Quadro: 6 professores membros do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), da ONU.
- Equipe interdisciplinar de 40 pesquisadores (doutorado e mestrado);
- Elevada experiência em temas de Mudanças Globais.



O IVIG e as Mudanças do Clima

- Base da Secretaria Executiva do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC) – desde de 2004;



O IVIG e as Mudanças do Clima

- Realização de diversos seminários e *workshops* nacionais e internacionais no tema de Mudanças do Clima;



SEMINÁRIO
OS RESULTADOS RECENTES SOBRE A
CONTRIBUIÇÃO HUMANA À MUDANÇA DO
CLIMA DA TERRA: ASPECTOS FÍSICOS E
REPERCUSSÕES SOCIAIS E ECONÔMICAS.

EXPOSITORES:
PEDRO DIAS, USP
PAULO ARTAXO, USP
JOSÉ MIGUEZ, MCT

COORDENAÇÃO:
LUIZ PINGUELLI ROSA, SEC.EX. FBMC
MARIA ALVAREZ JUSTI, PRES. SBMET

AUDITÓRIO DA COPPE/UFRJ, CT, G-122
06/03/2007 ÀS 14 HORAS



FÓRUM
BRASILEIRO
DE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS



SEMINÁRIO

MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS: CONTRIBUIÇÕES DO
GRUPO DE TRABALHO III AO 4º
RELATÓRIO DO IPCC

EXPOSITORES:
EMÍLIO LA ROVERE (PPE/COPPE-UFRJ);
ROBERTO SCHAEFFER (PPE/COPPE-UFRJ),
SUZANA KHAN RIBEIRO (PET/COPPE-UFRJ)
JOSÉ ROBERTO MOREIRA (CENBIO)

COORDENAÇÃO:
LUIZ PINGUELLI ROSA, SEC.EX. FBMC

CICLO de Palestras
Agroenergia

Amazônia, Questões Energéticas
e Sócio-Ambientais -
Experiências Concretas de Atendimento
Energético às Comunidades Isoladas

data: 24 de setembro de 2008 de 09h30min às 12h30min

local: IVIG - Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - COPPE/UFRJ

realização: IVIG/FBMC

Transmissão ao vivo:
<http://tv.ivig.coppe.ufrj.br>

Participantes:

- Coordenador Geral do IVIG: Professor LUIZ PINGUELLI ROSA

- Coordenador Executivo do IVIG: Professor MARCO AURÉLIO VASCONCELOS DE FREITAS

- DIRETOR DO PROGRAMA LUZ PARA TODOS/MME: Dr. HELIO MORITO SHINODA
Mapa atual da eletrificação na Amazônia e os planos futuros de atendimento das
comunidades isoladas no âmbito do Programa Luz para Todos.

- Professora da UFAM: ELIZABETH FERREIRA CARTAXO
Projetos implementados na Amazônia para fornecimento de serviço de energia elétrica
nas comunidades isoladas.



O FÓRUM BRASILEIRO
DE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS

CONVIDA PARA O SEMINÁRIO:

ADAPTAÇÃO E
VULNERABILIDADE DA CIDADE DO
RIO DE JANEIRO À ELEVAÇÃO DO
NÍVEL DO MAR PELO
AQUECIMENTO GLOBAL

POSTORES:
MARCOS FREITAS, IVIG-PPE-COPPE/UFRJ
MARIA SILVIA MUYLAERT DE ARAUJO, PPE-COPPE/UFRJ
PAULO CANEDO, PEC-COPPE/UFRJ
PAULO ROSMAN, ENG OCEÂNICA-COPPE/UFRJ

COORDENAÇÃO:
LUIZ PINGUELLI ROSA, SEC.EX. FBMC

LOCAL: AUDITÓRIO DA COPPE/UFRJ, CT, G-122
DATA: 23/03/2007
HORÁRIO: 10 HORAS

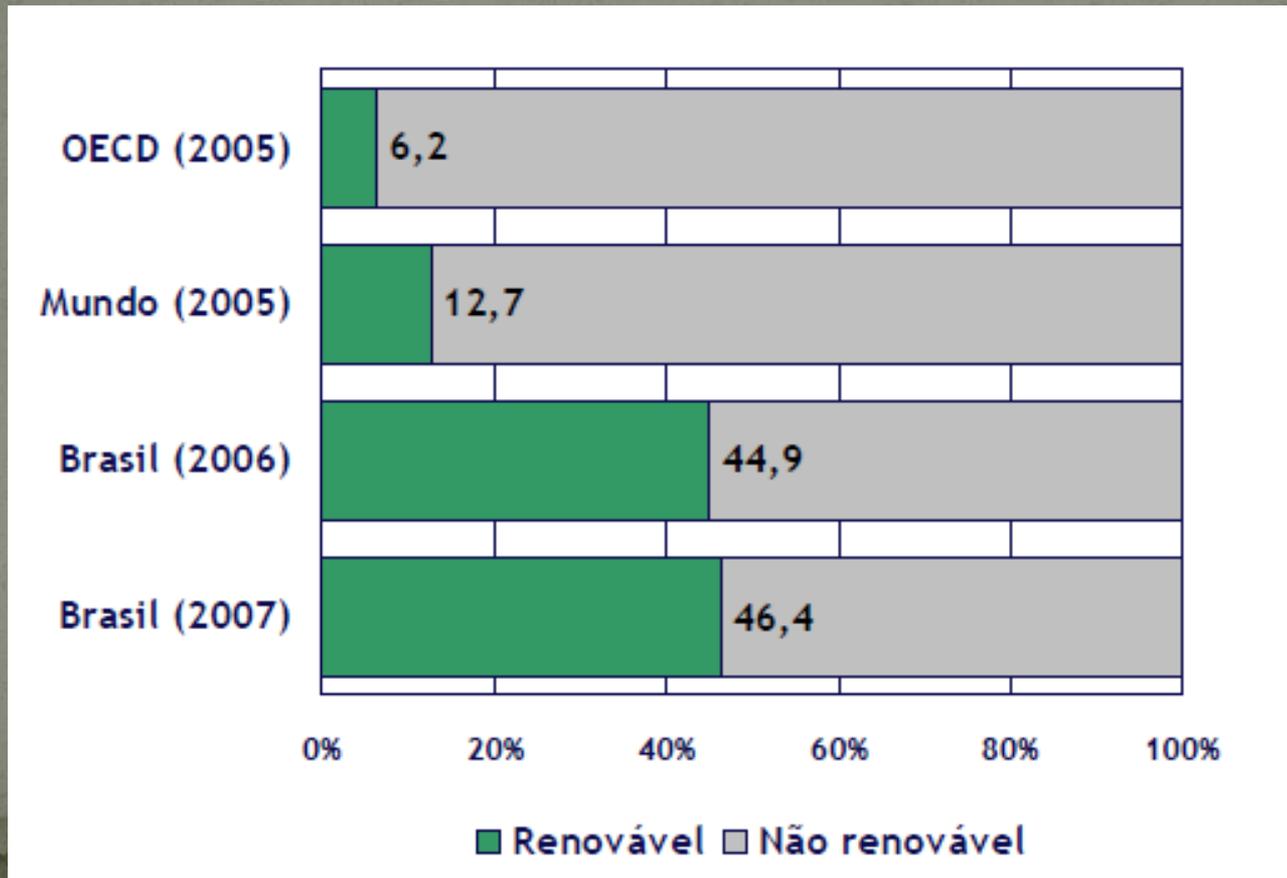


Instituto de Tecnologia e Engenharia
das Mudanças Globais
(IVIG/COPPE Clima)

Convênio com o MCT – 2009 - 2012

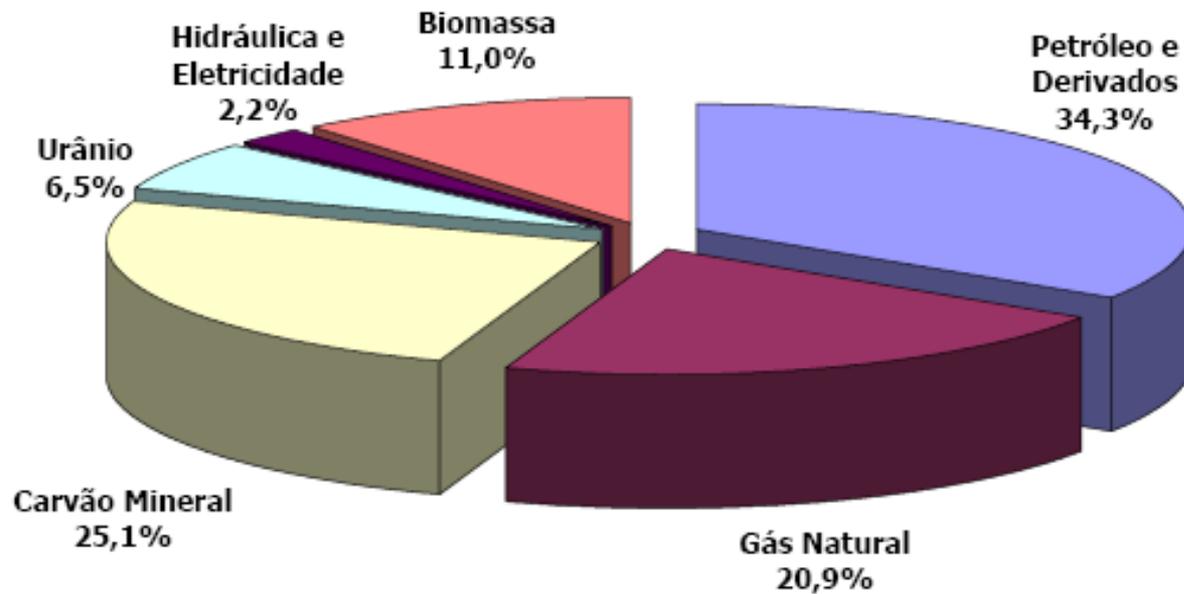
■ **Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo**

- Na Matriz Energética Mundial em 2005 as fontes renováveis representavam 12,7% da oferta global.
- No conjunto de países da OCDE (Desenvolvidos) 6,2%.
- Brasil em 2007 participação de 46,4%.



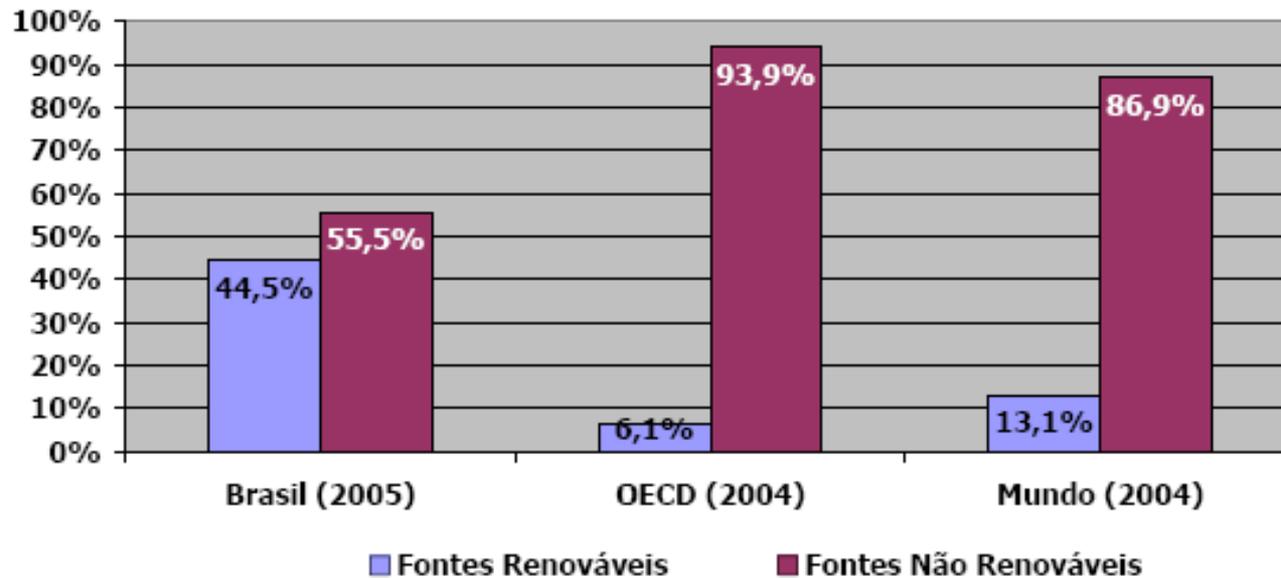
■ **Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo**

Gráfico 9 - Oferta Interna de Energia: Estrutura de Participação das Fontes (Mundo - 2004)



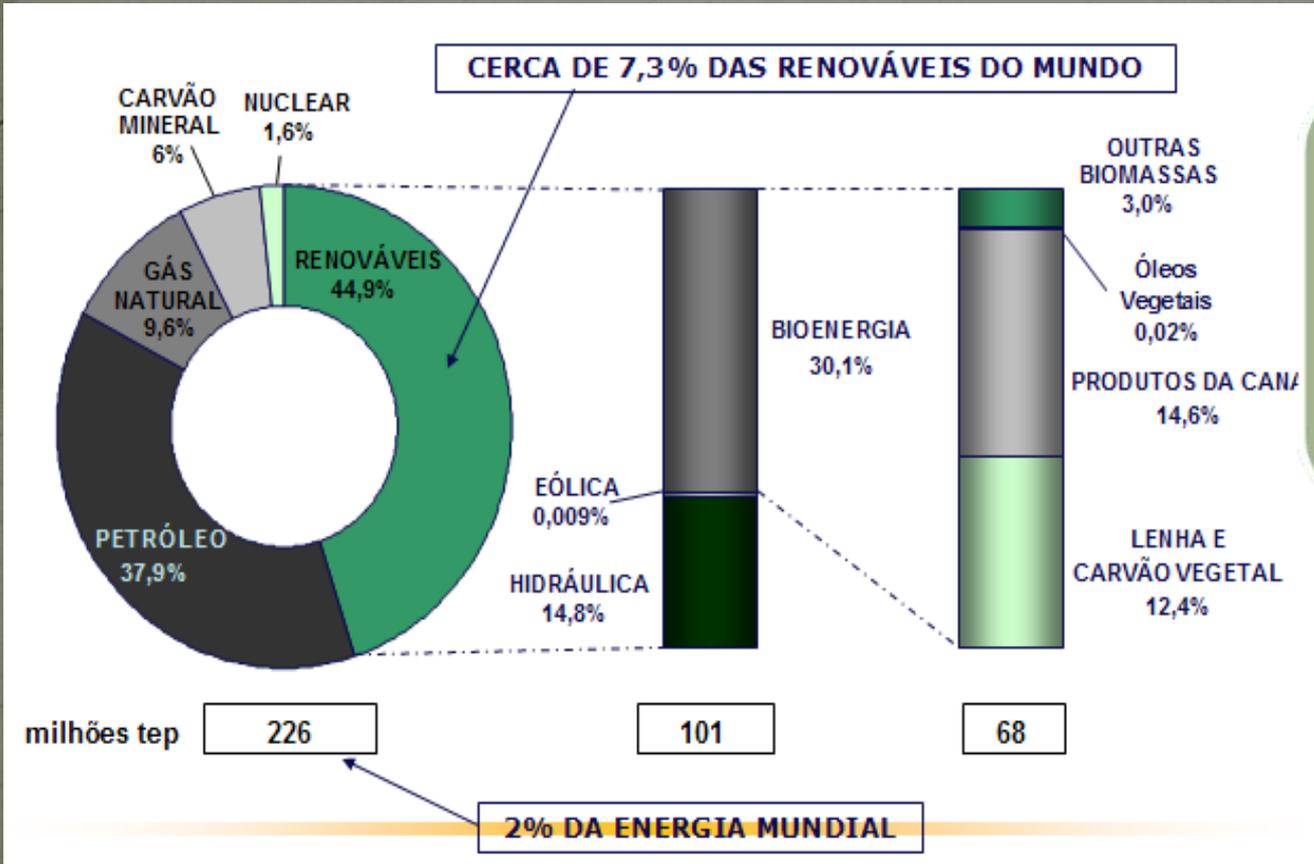
■ **Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo**

Gráfico 7 - Oferta Interna de Energia: Estrutura de Participação das Fontes Renováveis e Não Renováveis (Brasil, OECD e Mundo - 2004 e 2005)



Análise Retrospectiva e do Estado da Arte das Energias Renováveis no Brasil e Mundo

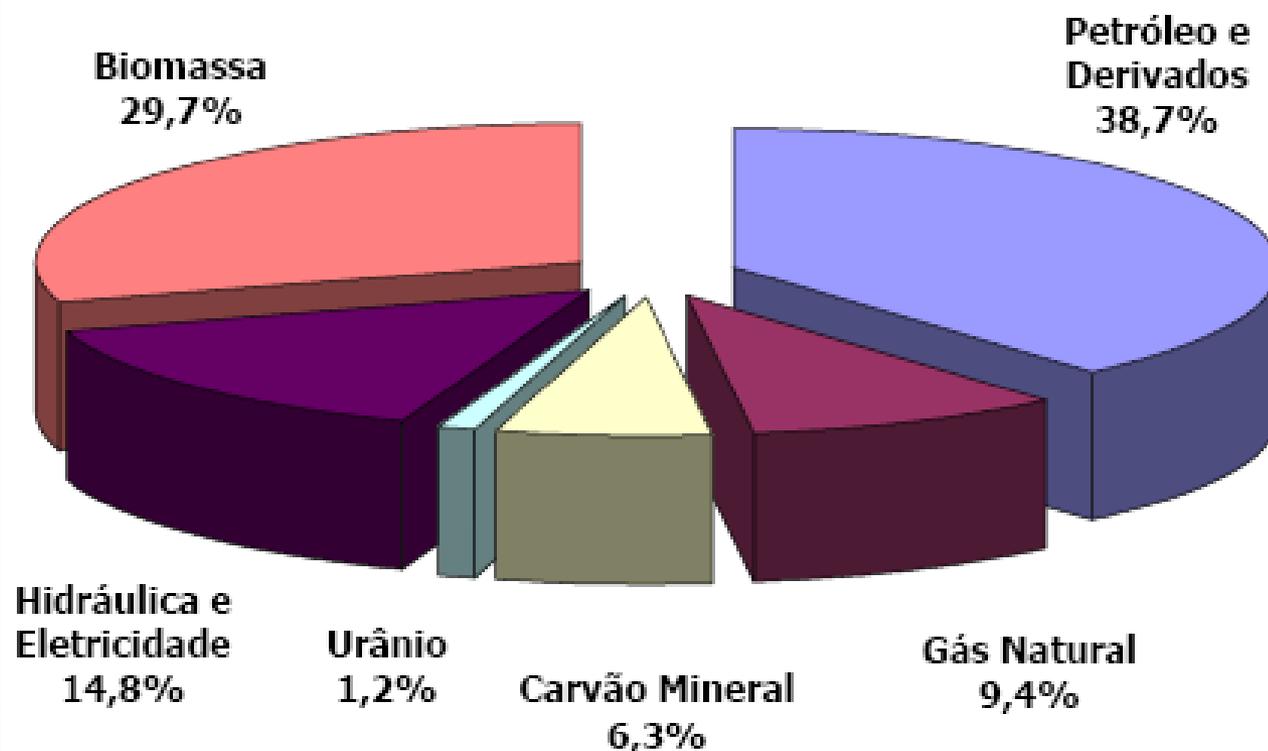
- Do total dos 44,9% de energias renovável consumida pelo Brasil em 2006, cerca de 30,1% foi oriundo da biomassa e 14,8% de origem hidráulica, o restante de 0,009% de fonte eólica.



energia hidroelétrica foi responsável por 85,6% do total de eletricidade consumida em 2007 no Brasil.

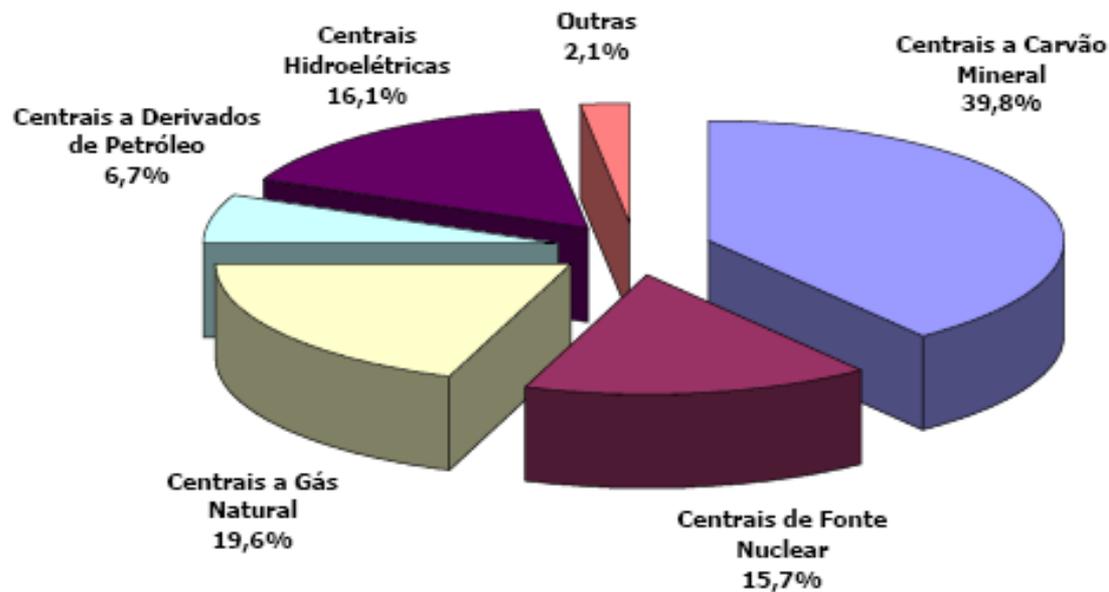
■ **Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo**

Gráfico 8 - Oferta Interna de Energia: Estrutura de Participação das Fontes (Brasil - 2005)



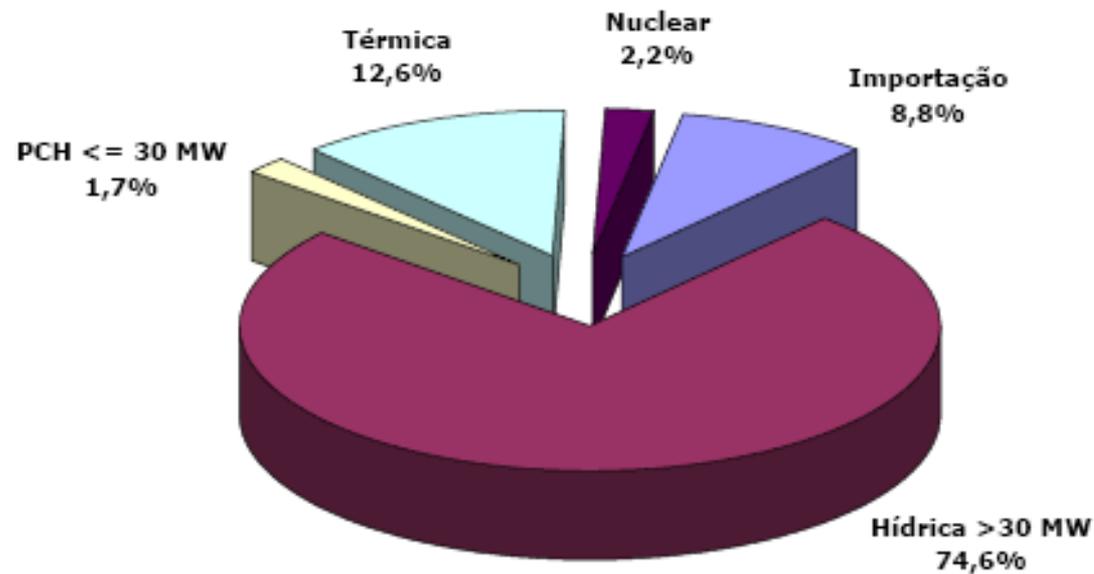
■ **Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo**

Gráfico 2 - Energia Elétrica: Estrutura da Oferta Segundo a Fonte de Geração (Mundo - 2005)



Seção I: Análise Retrospectiva e do Estado da Arte das Energias Renováveis no Brasil e Mundo

Gráfico 1 - Energia Elétrica: Estrutura da Oferta Interna (Brasil - 2005)



Seção I: Análise Retrospectiva e do Estado da Arte das Energias Renováveis no Brasil e Mundo

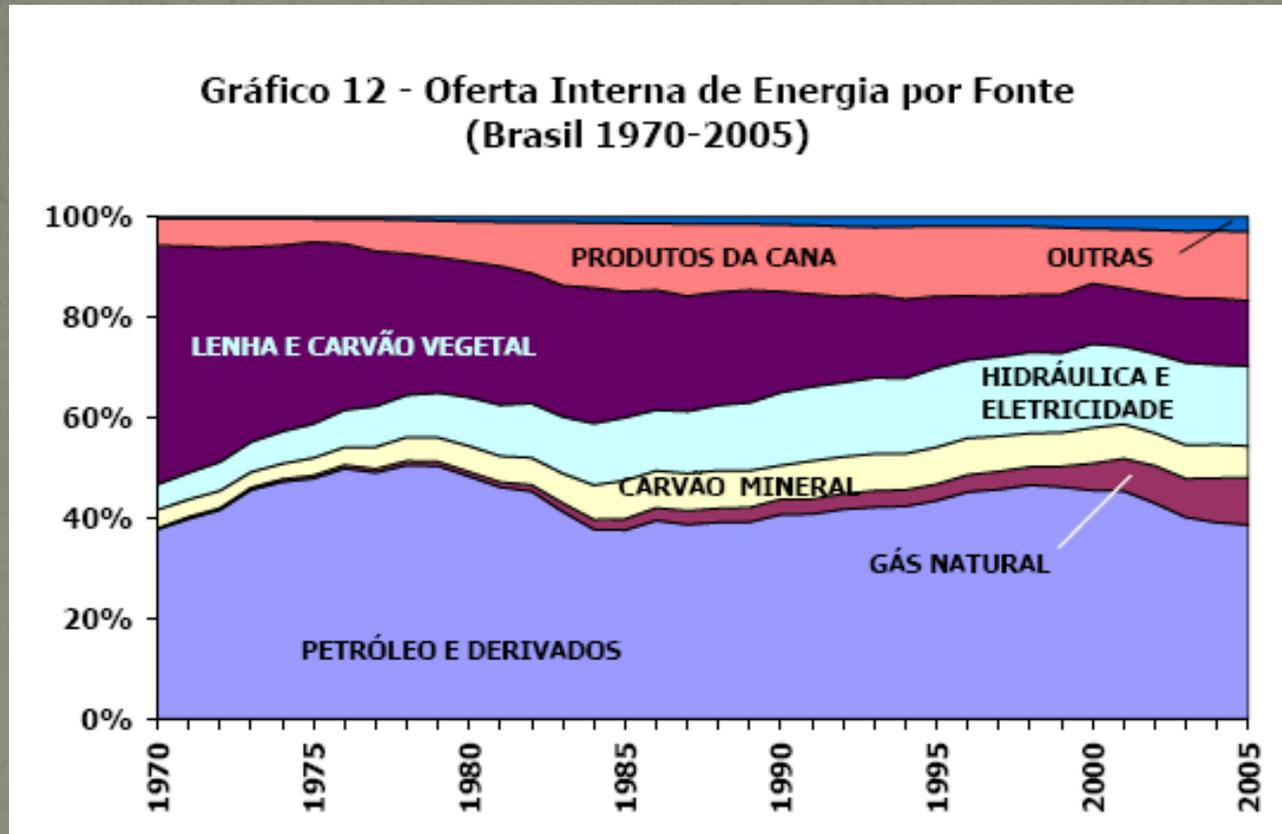
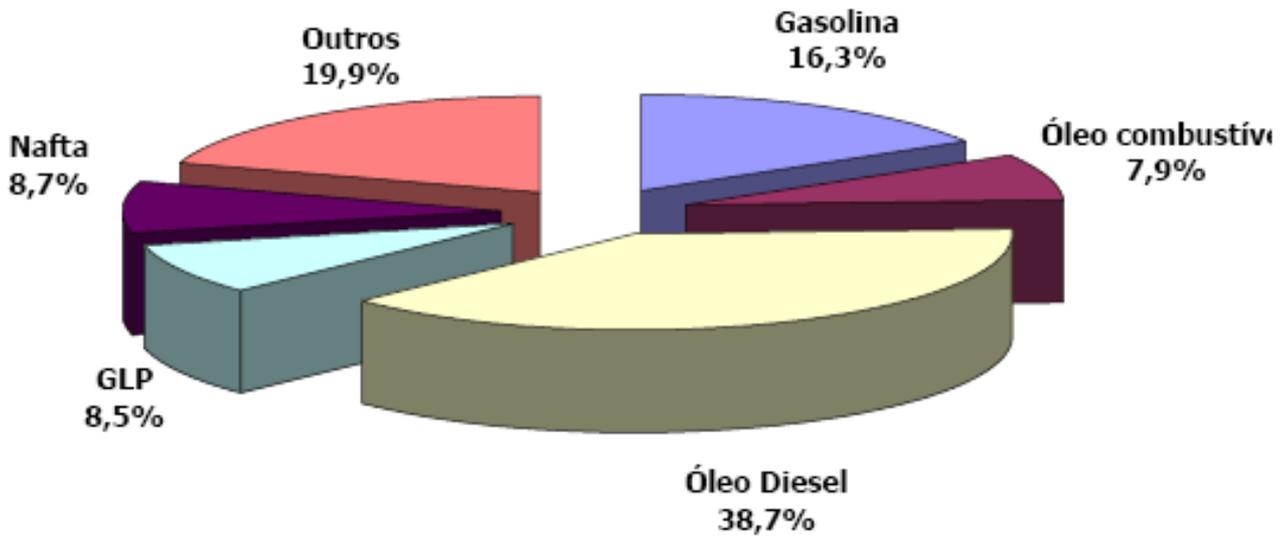
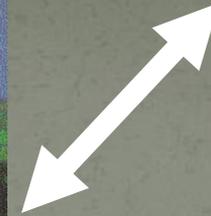
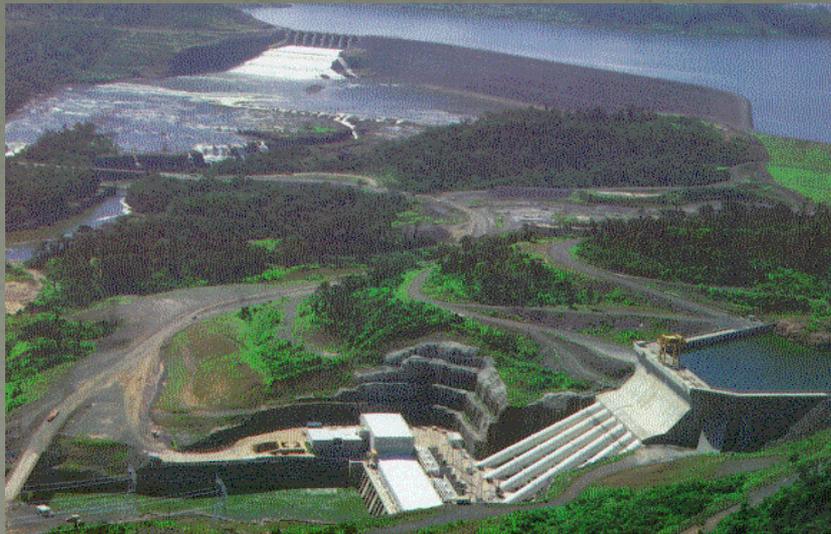


Gráfico 3 - Derivados de Petróleo: Estrutura do Consumo (Brasil - 2005)





Populações

Empreendimentos

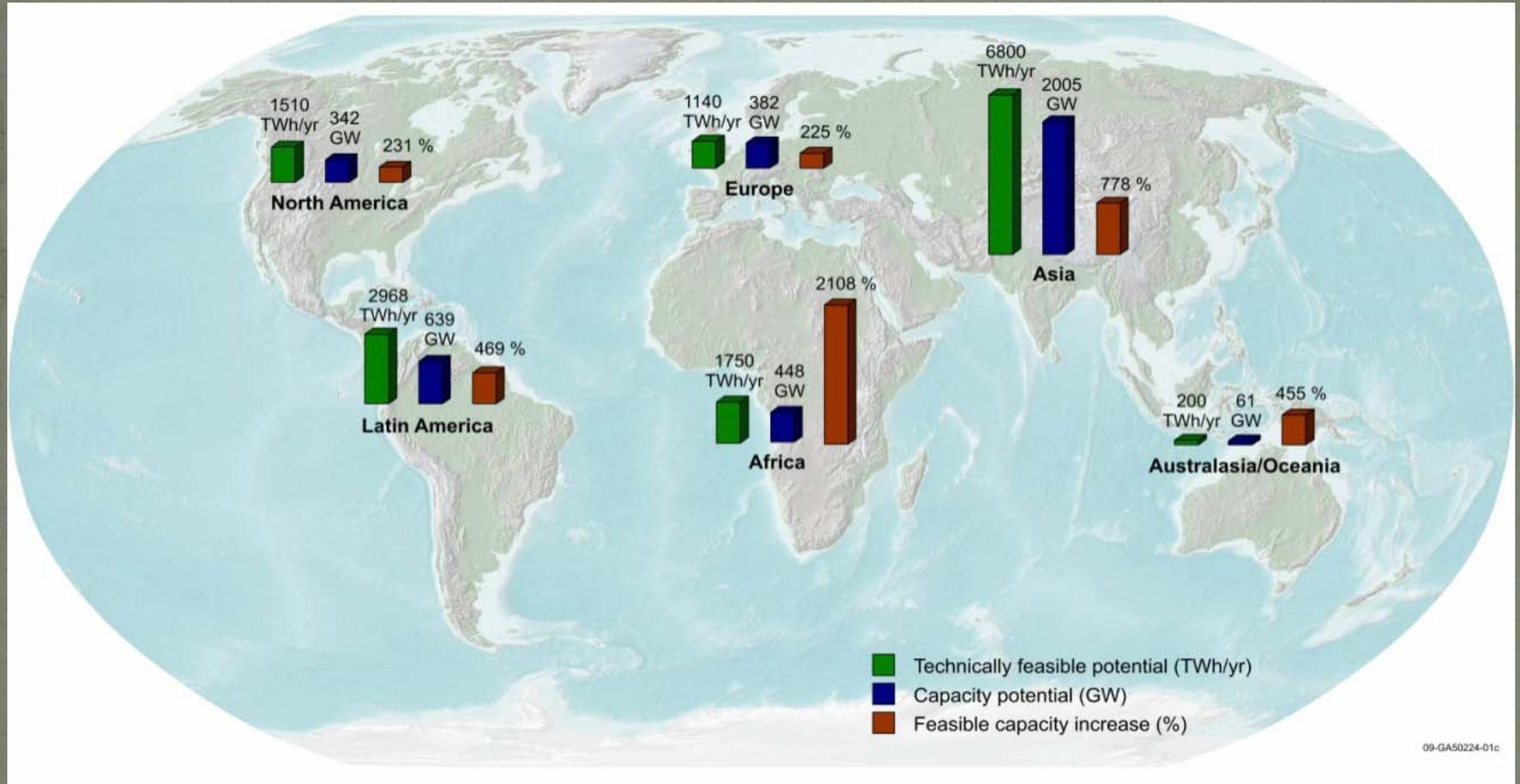


Resultados



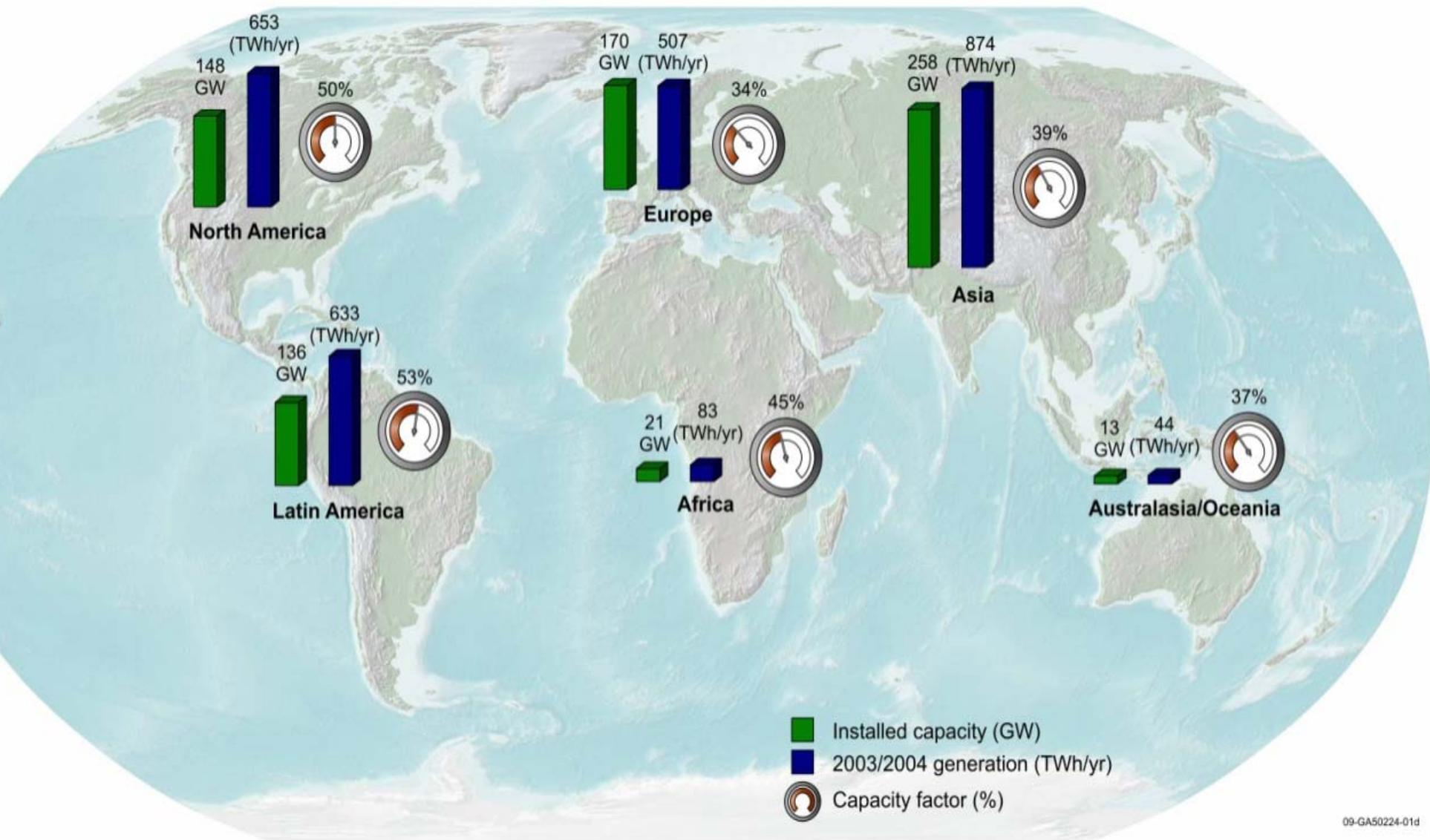
**RECURSOS
Naturais**

■ Análise Retrospectiva e do Estado da Arte da Matriz Energética no Brasil e Mundo



- Mundo – Hidroeletricidade – Potencial e Capacidade Instalada.(2005).

Seção I: Análise Retrospectiva e do Estado da Arte das Energias Renováveis no Brasil e



09-GA50224-01d

Mundo – Hidroeletricidade

Prof. Marcos A. V. Freitas

Bacia

- Amazônica
- Gestão de Zonas Andinas e Zonas de Planície (fluxo da água)

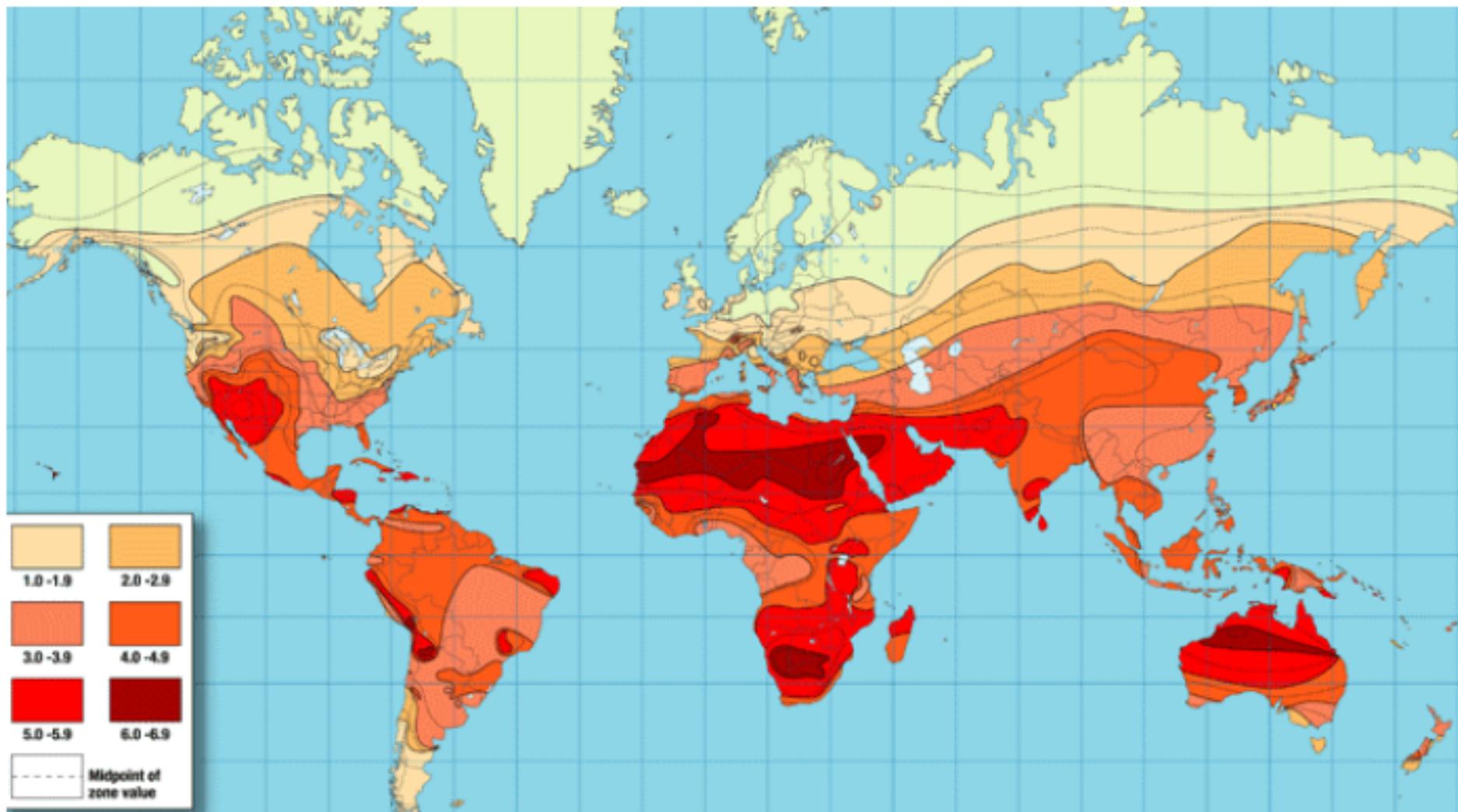


 Direção do fluxo d'água



Map 1- Amazon Basin

Robust Global Solar Resource



Worldwide PV Shipments

PV has historically been a marginal power source, but incentives drove steep growth in demand from '01-'05
Foreign incentives and R&D programs have driven worldwide competition past U.S. producers

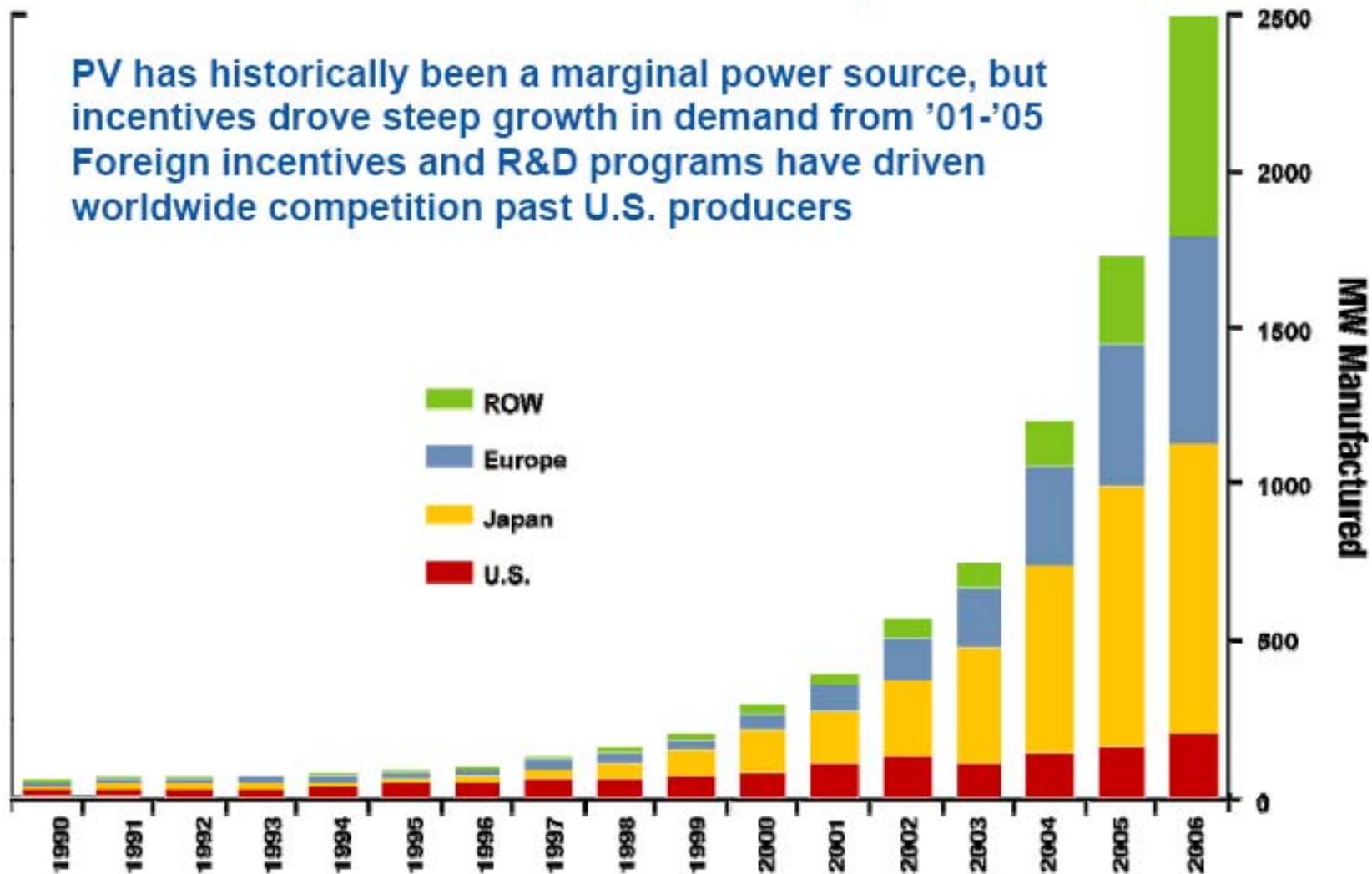
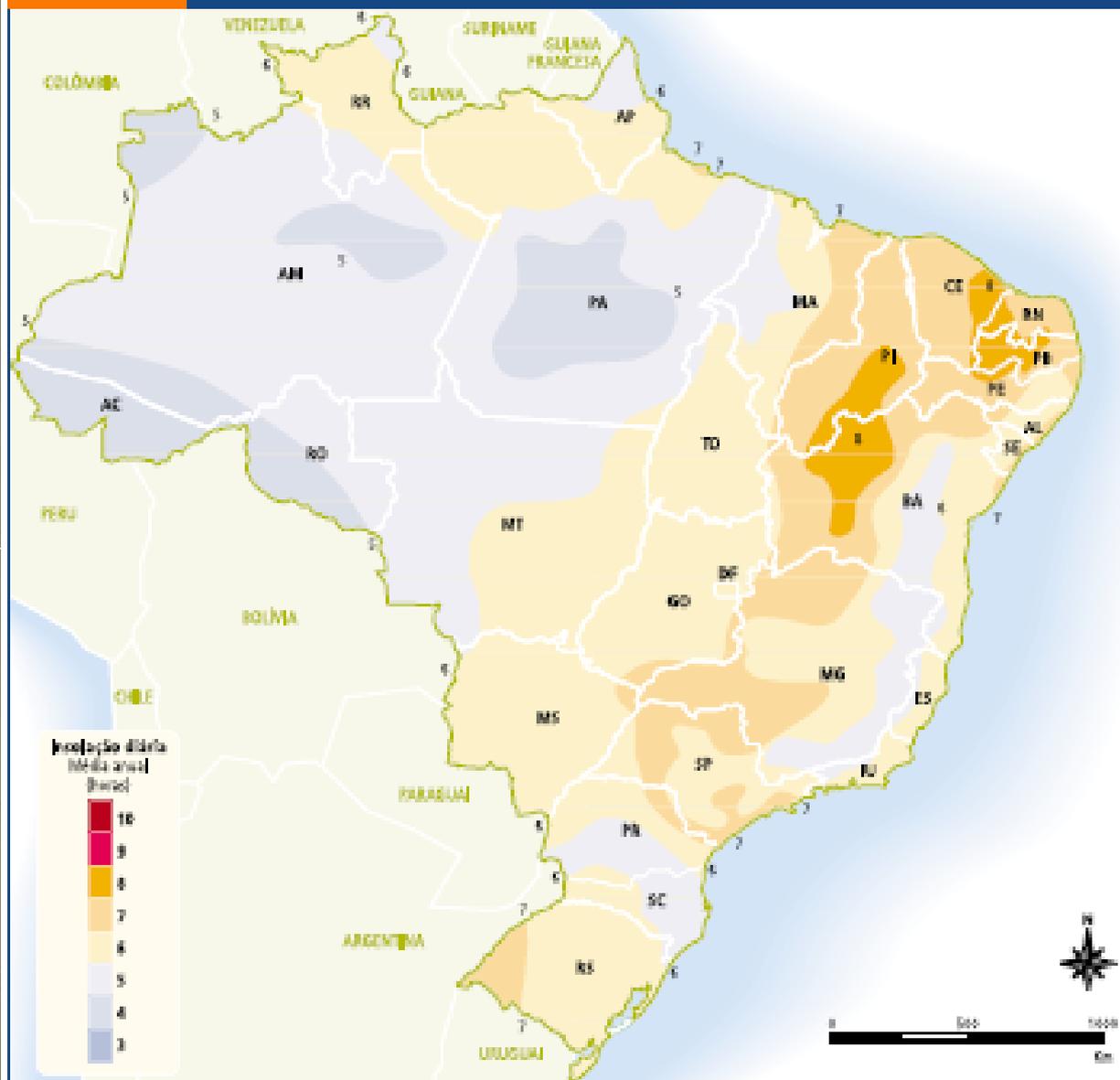


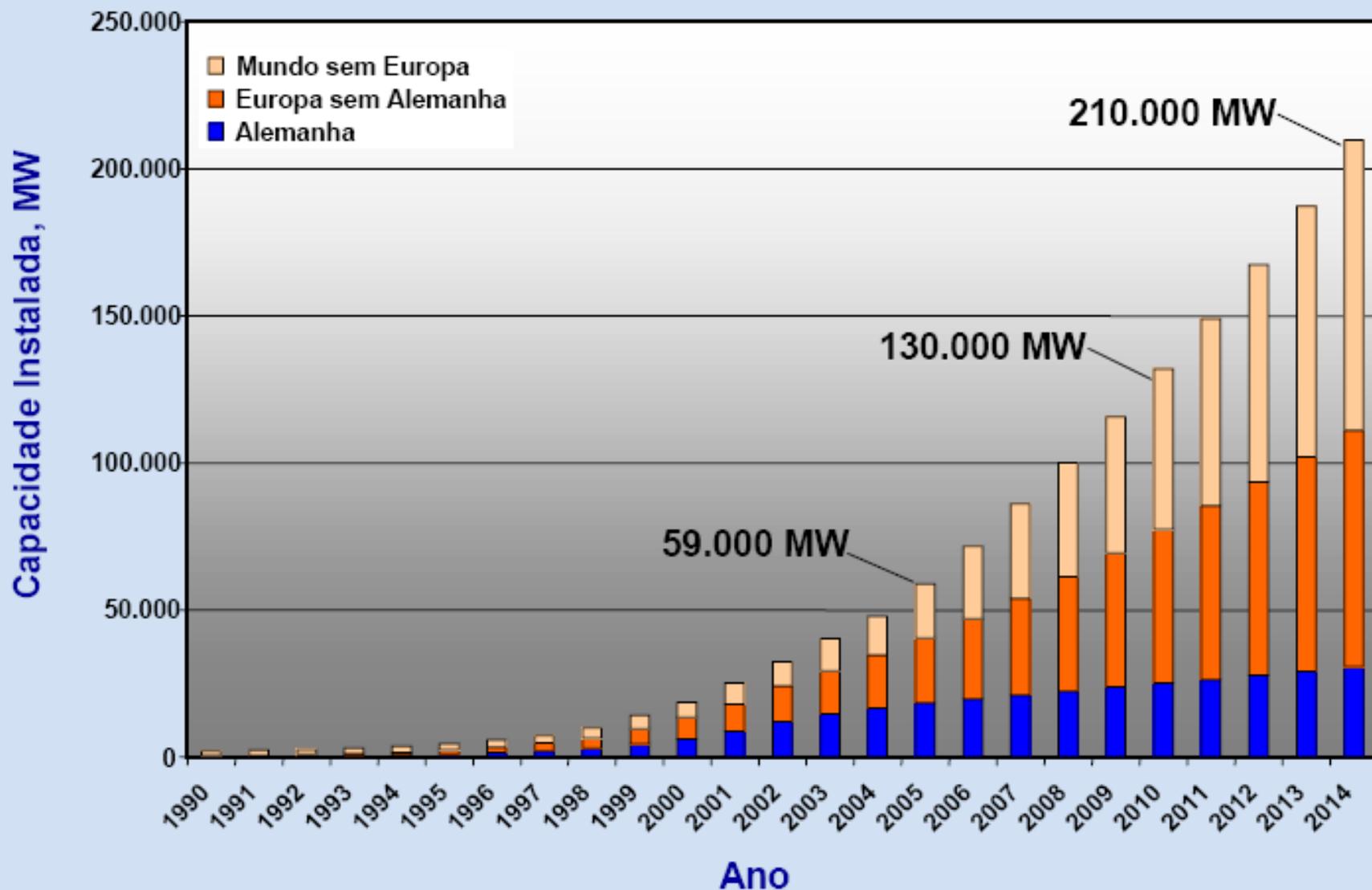
FIGURA 3.2

Média anual de insolação diária no Brasil (horas)



Fonte: Atlas Socioeconômico do Brasil. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. (adaptado)

Evolução da Potência Instalada no Mundo



Evolução da Potência Instalada por Ano no Mundo

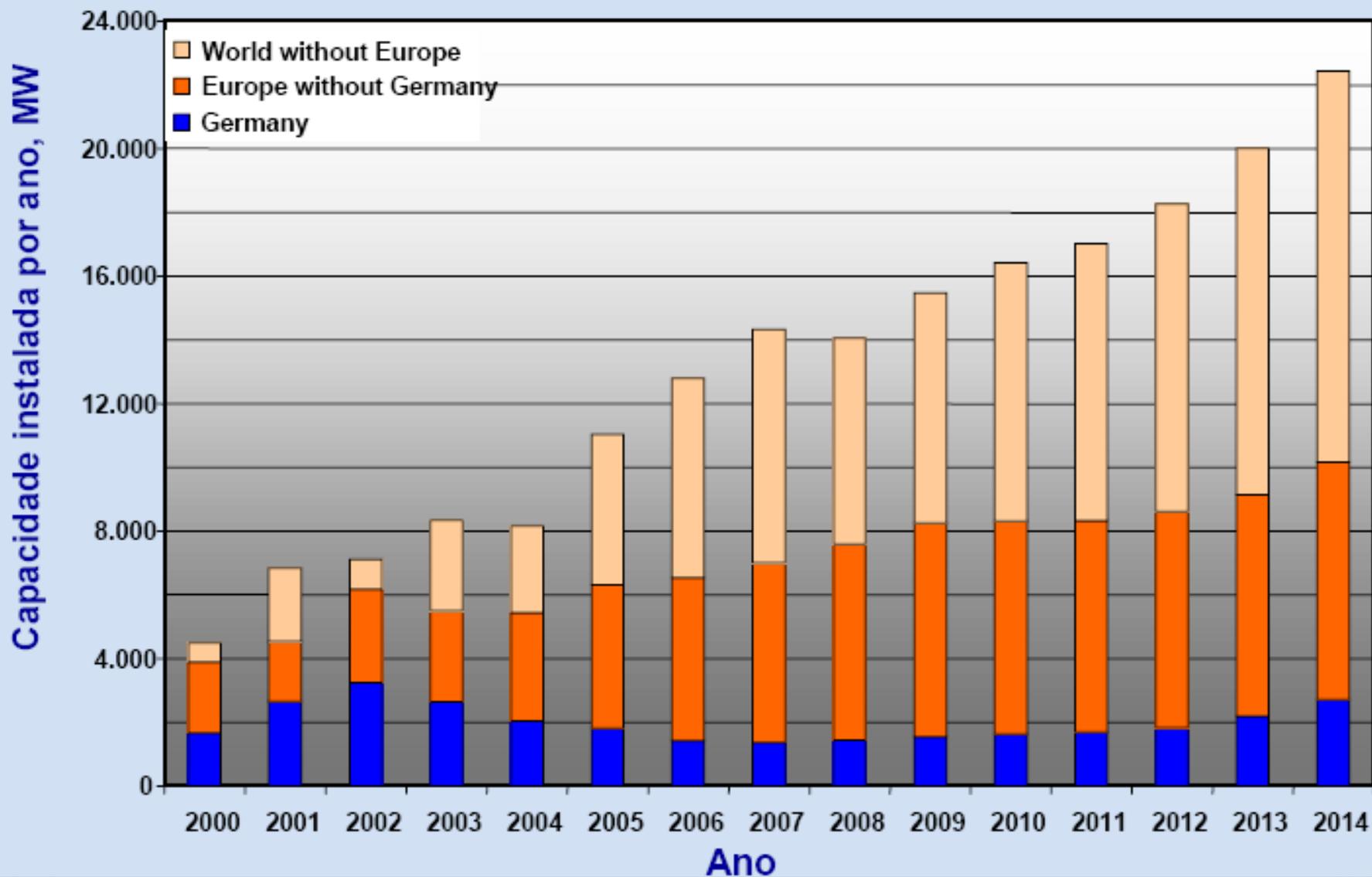
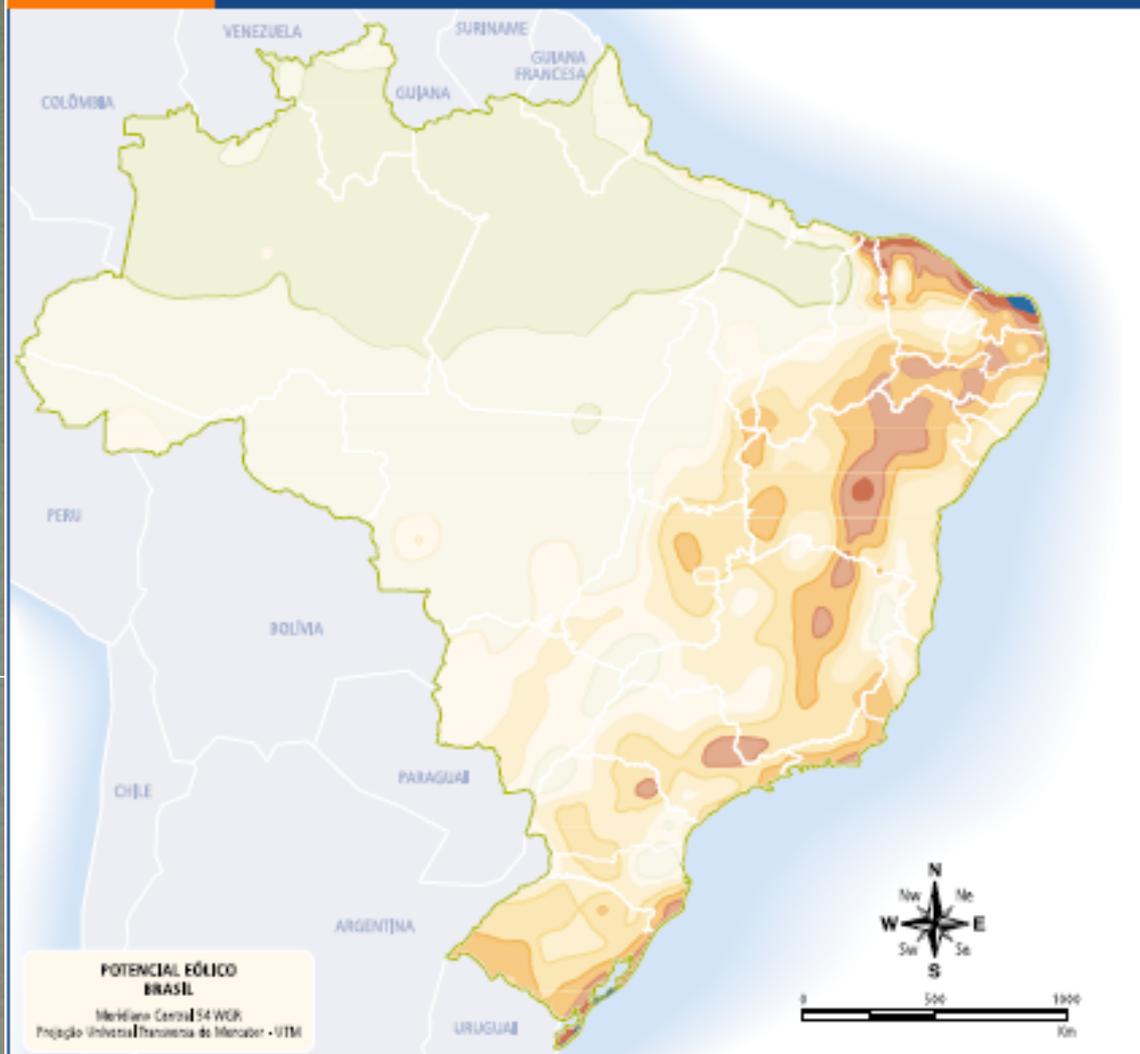


FIGURA 6.1

Velocidade média anual do vento a 50m de altura



**Velocidade média do vento (m/s)
50 m acima do nível da superfície**

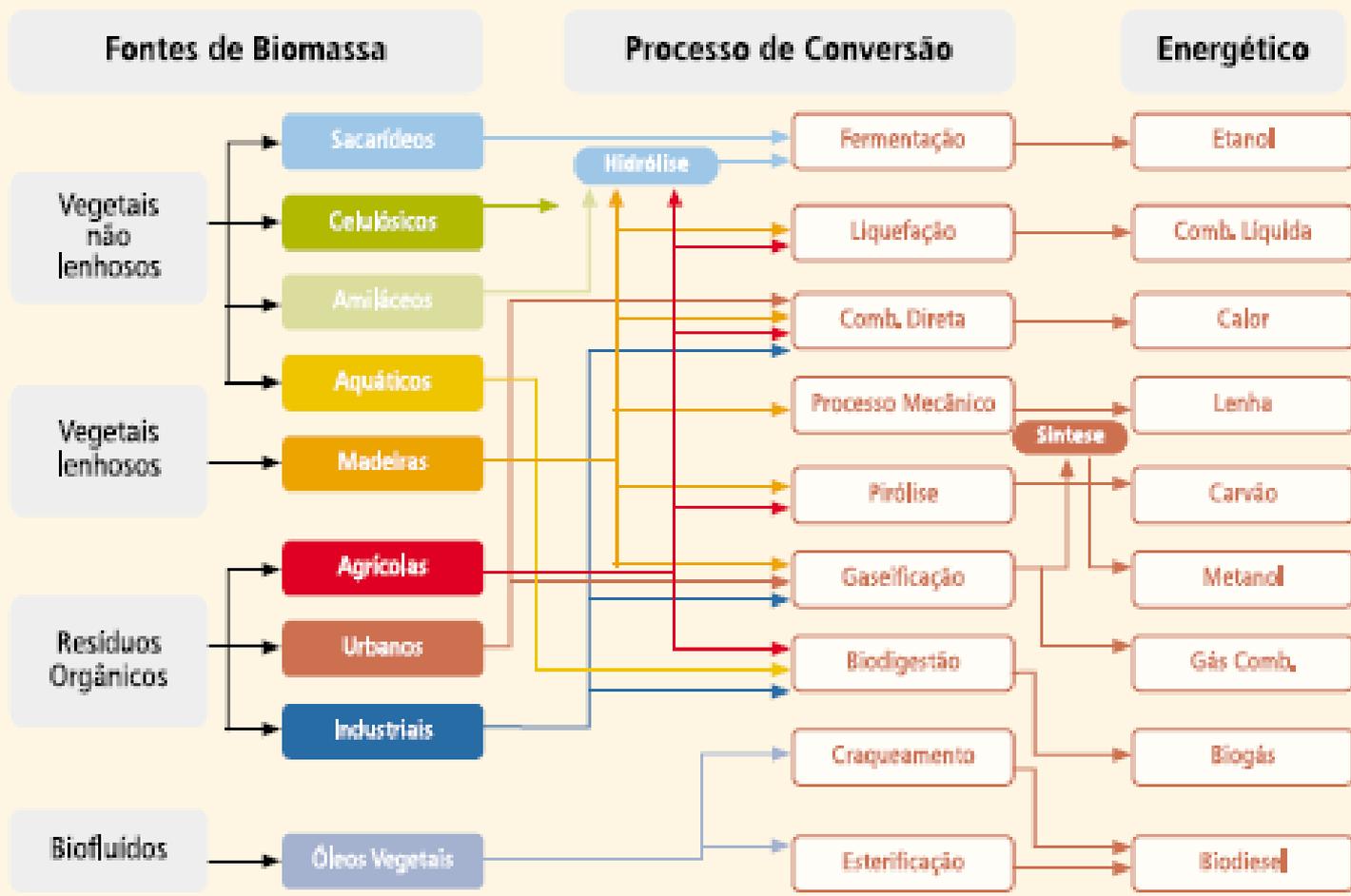
	Mata	Campo Aberto	Zona Costeira	Marro	Montanha
4	> 6,0	> 7,0	> 8,0	> 9,0	> 11,0
3	4,5 - 6,0	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0	7,5 - 9,0	8,5 - 11,0
2	3,0 - 4,5	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0	6,0 - 7,5	7,0 - 8,5
1	< 3,0	< 4,5	< 4,5	< 6,0	< 7,0

NOTAS:
 Mata indica áreas de vegetação nativa, com arbustos e árvores altas.
 Campo aberto refere-se a áreas planas de pastagens, plantações e/ou vegetação baixa, sem muitas árvores altas.
 Zonas costeiras são áreas de praia, normalmente com uma faixa de areia, onde o vento incide predominantemente no sentido mar-terra.
 Marro são áreas de relevo levemente ondulado, esparsamente com campos e de pouca vegetação ou pastos.
 Montanhas representam áreas de relevo complexo com altas montanhas. O potencial eólico é dado para locais nos topos das montanhas em condições favoráveis para o fluxo de vento.

Fonte: FEITOSA, E. A. M. et al. *Passaramo do Potencial Eólico no Brasil*. Brasília: Dupligráfica, 2003. (adaptado)

FIGURA 5.7

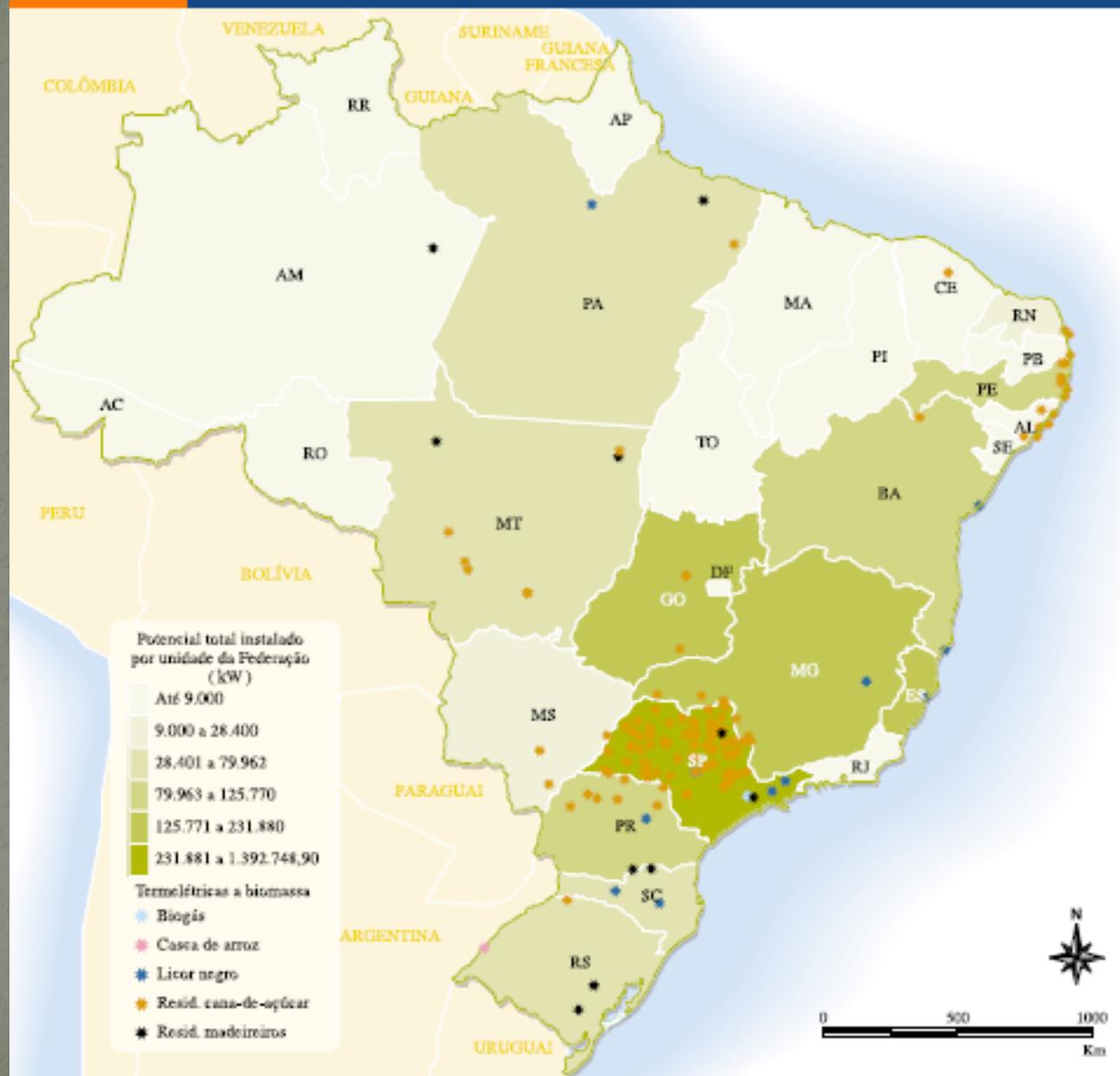
Diagrama esquemático dos processos de conversão energética da biomassa



Fonte: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - BEN. Brasília: MME, 2002. (adaptado)

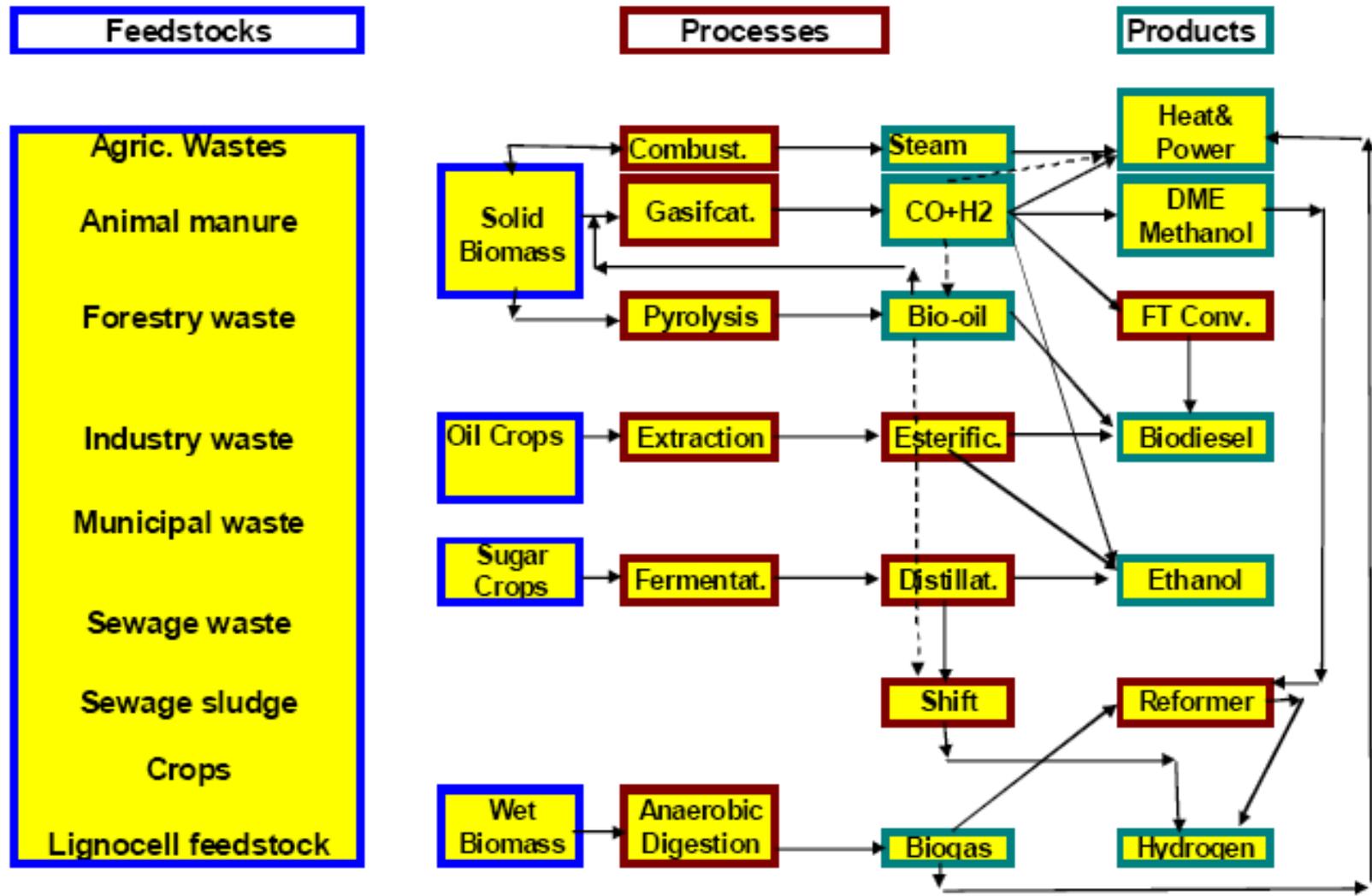
FIGURA 5.8

Usinas termelétricas a biomassa em operação e potência instalada por estado – situação em setembro de 2003



Fonte: Elaborado com base em dados da AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Banco de Informações de Geração – BIG, 2003. Disponível em: www.aneel.gov.br/15.htm.

The Supply and Demand - Present Situation



Biomass Conversion Paths

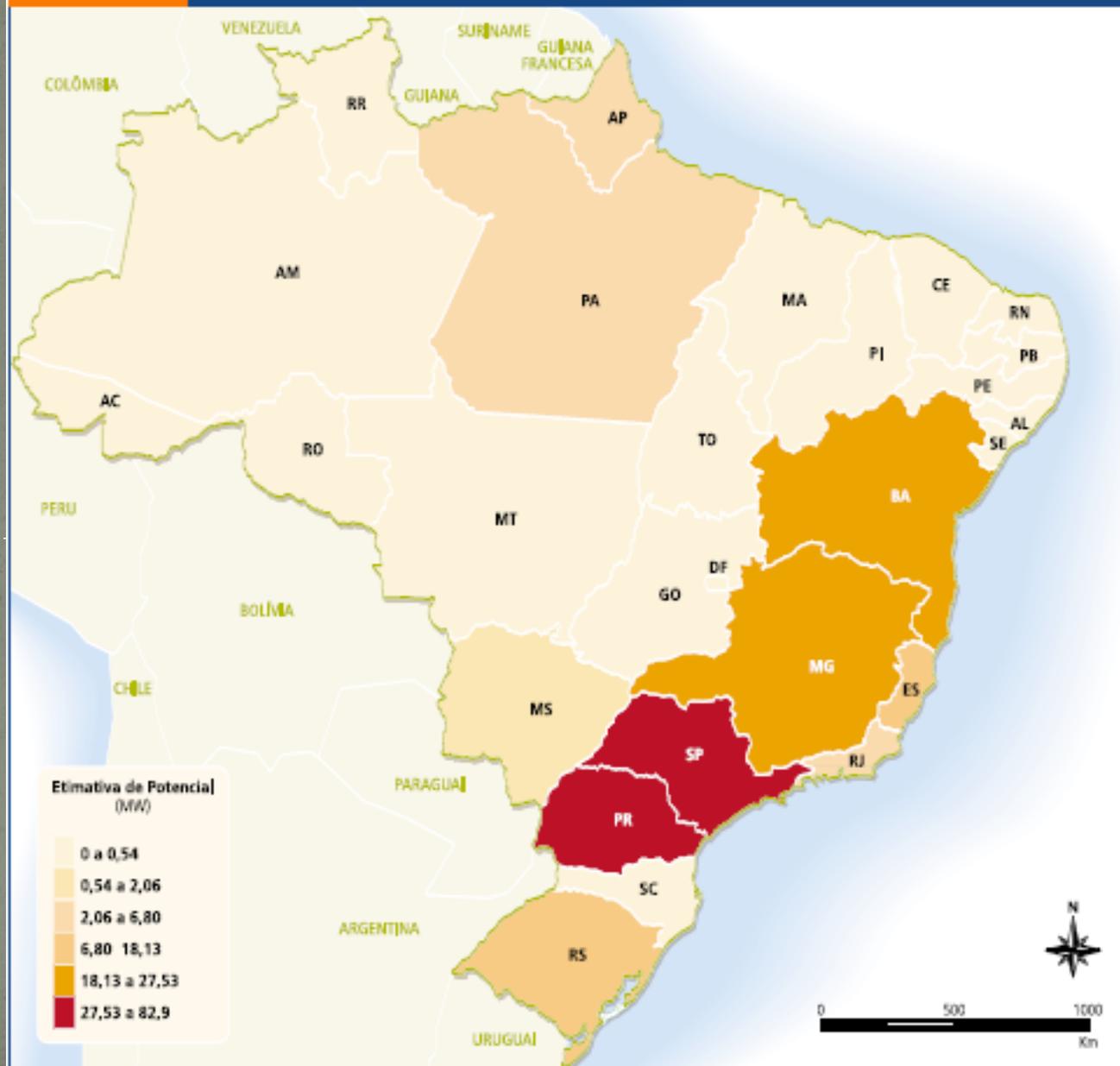
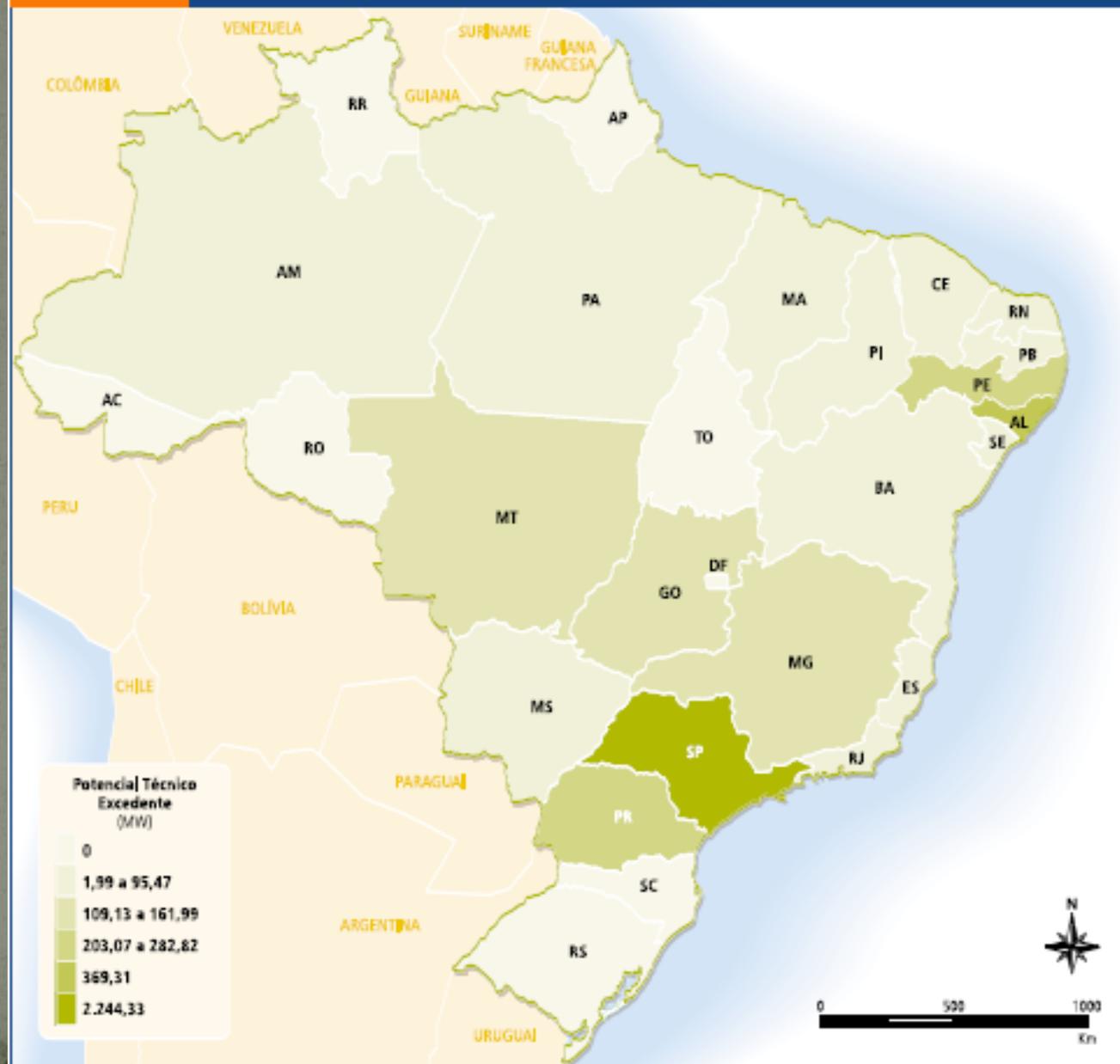
FIGURA 5.1**Potencial de geração de energia elétrica a partir de resíduos florestais (silvicultura)**

FIGURA 5.2**Potencial de geração de excedente de energia elétrica no setor sucroalcooleiro**

Instituto Alberto Luiz Coimbra de
Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

COPPE
UFRJ



Exemplos de Projetos Inovadores

A COPPE no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

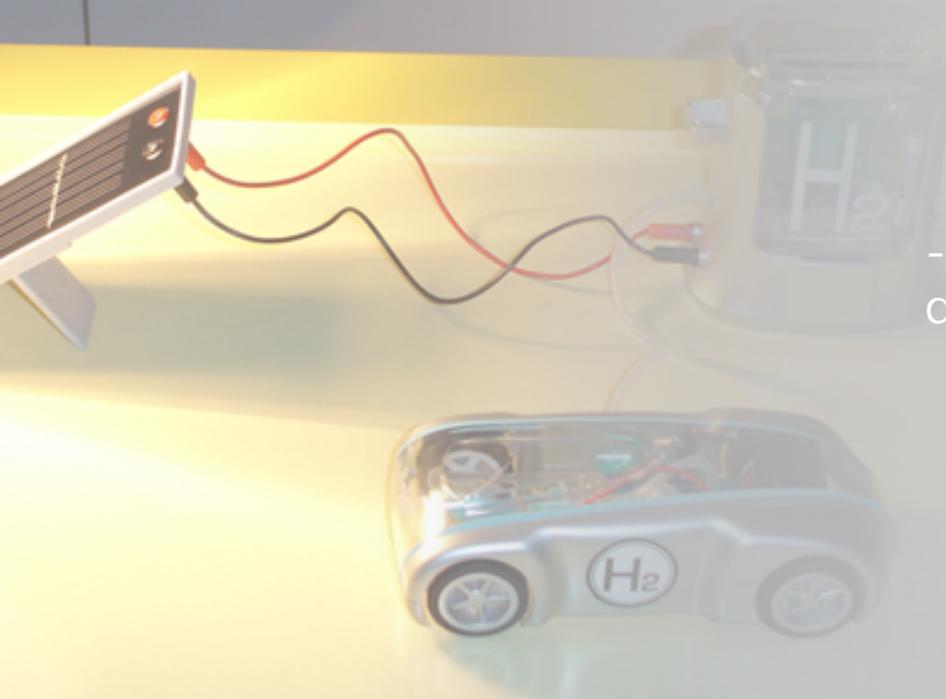
- Estudos de Apoio ao Licenciamento e Gestão ambiental de Projetos de Infra-Estrutura Rodoviária e Portuária
- Obras de Saneamento Ambiental e Combate às Cheias da Baixada (em execução)
- Plano Diretor Estratégico para o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro
- Estrada complementar ao Arco Metropolitano

ÔNIBUS MOVIDO A HIDROGÊNIO

- Ônibus elétrico acionado por pilha a combustível alimentado com hidrogênio e sem emissão de CO_2

ÔNIBUS HÍBRIDO

- Ônibus acionado por motor de combustão interna e motor elétrico minimizando a emissão de CO_2 .



TREM DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

Desenvolver trem de levitação magnética usando supercondutores de alta temperatura.



BIODIESEL DE ÓLEOS RESIDUAIS

Produzir biodiesel a partir de óleo residual. Geração de emprego e renda para catadores de óleo organizados em cooperativas e redução da poluição.

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS

Converter lixo em energia elétrica -
térmica ou mecânica. Geração de
emprego e redução da poluição. No
Brasil, potencial energético do lixo
é maior que o das usinas do
Complexo do Rio Madeira.

INCUBADORA DE EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA COPPE/UFRJ

Abrigar até 18 empresas com negócios voltados para a cadeia de petróleo e gás geradas a partir dos grupos de pesquisas da COPPE. A Incubadora da COPPE já gerou 46 empresas: 50% atuam na cadeia do petróleo.

Mudança do Clima

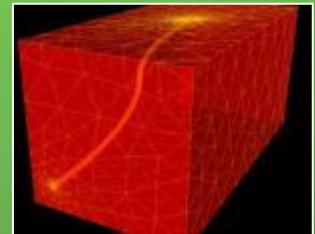
Articulação entre Governo Federal, Governo do Estado do Rio e COPPE para sediar no Rio de Janeiro um instituto voltado para definição de políticas e planejamento para o enfrentamento das mudanças climáticas.

Meio Ambiente

**Acordo de Cooperação Técnica
IBAMA-COPPE/UFRJ**

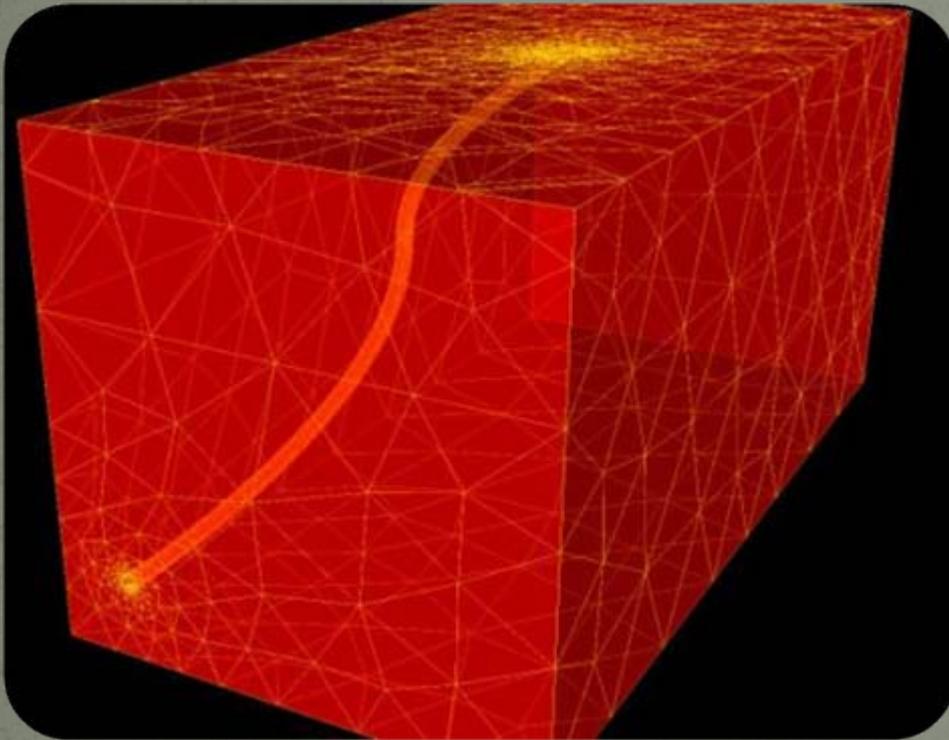
**Licenciamento e Gestão Ambiental Federal:
Uma Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável Brasileiro**

NÚCLEO
de TECNOLOGIAS
PRÉ-SAL



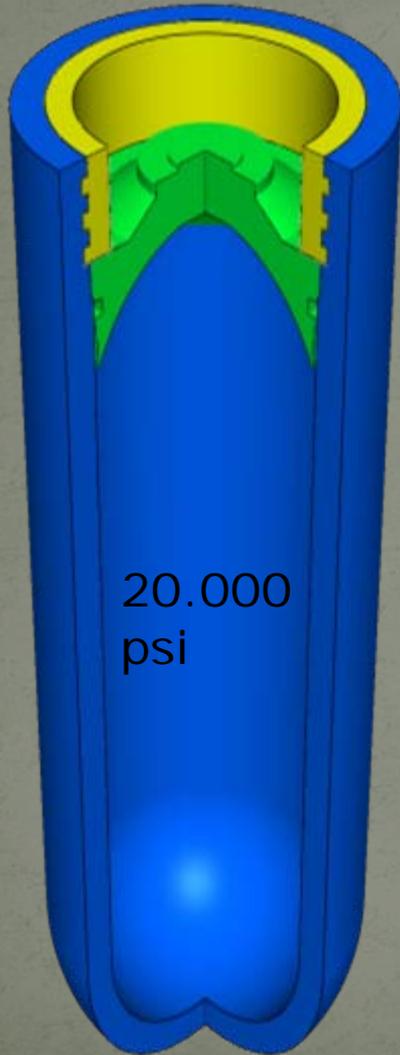
NÚCLEO

de TECNOLOGIAS
PRÉ-SAL



- Modelagem de Reservatórios
- Geomecânica de Poços (José Alves – Civil)
- Poços Inteligentes (Theodoro - Oceânica)

NÚCLEO de TECNOLOGIAS PRÉ-SAL

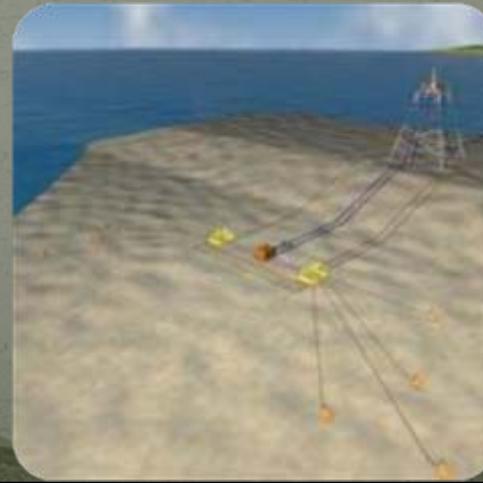


- Sensores de Pressão, Temperatura e Vazão
 - (Theodoro – Oceânica)
 - Confiabilidade das Operações
 - Gestão Integrada da Produção
 - Simulação do colapso de tubos de revestimento de poços (*casing*)
- (Ilson – Oceânica – 7792)

NÚCLEO
de TECNOLOGIAS
PRÉ-SAL

LOGÍSTICA PARA O TRANSPORTE DE ÓLEO E GÁS

- Sistemas Submarinos Autônomos (Subsea to Beach)
- Novas tecnologias de dutos para combinar resistência estrutural, garantia de escoamento e redução de peso
- Transporte a longa distância: infraestrutura e logística
- Tecnologias de transporte marítimo para GL e GC



Obrigado

Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas –
IVIG/COPPE/UFRJ
mfreitas@ivig.coppe.ufrj.br