



Seminário Internacional Fontes
Renováveis de Energia
Câmara dos Deputados
Brasília, 14 de setembro de 2011



Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Energias Renováveis no Brasil

Adriano Duarte Filho

*Coordenação-Geral de Tecnologias Setoriais
Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação*

Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovação

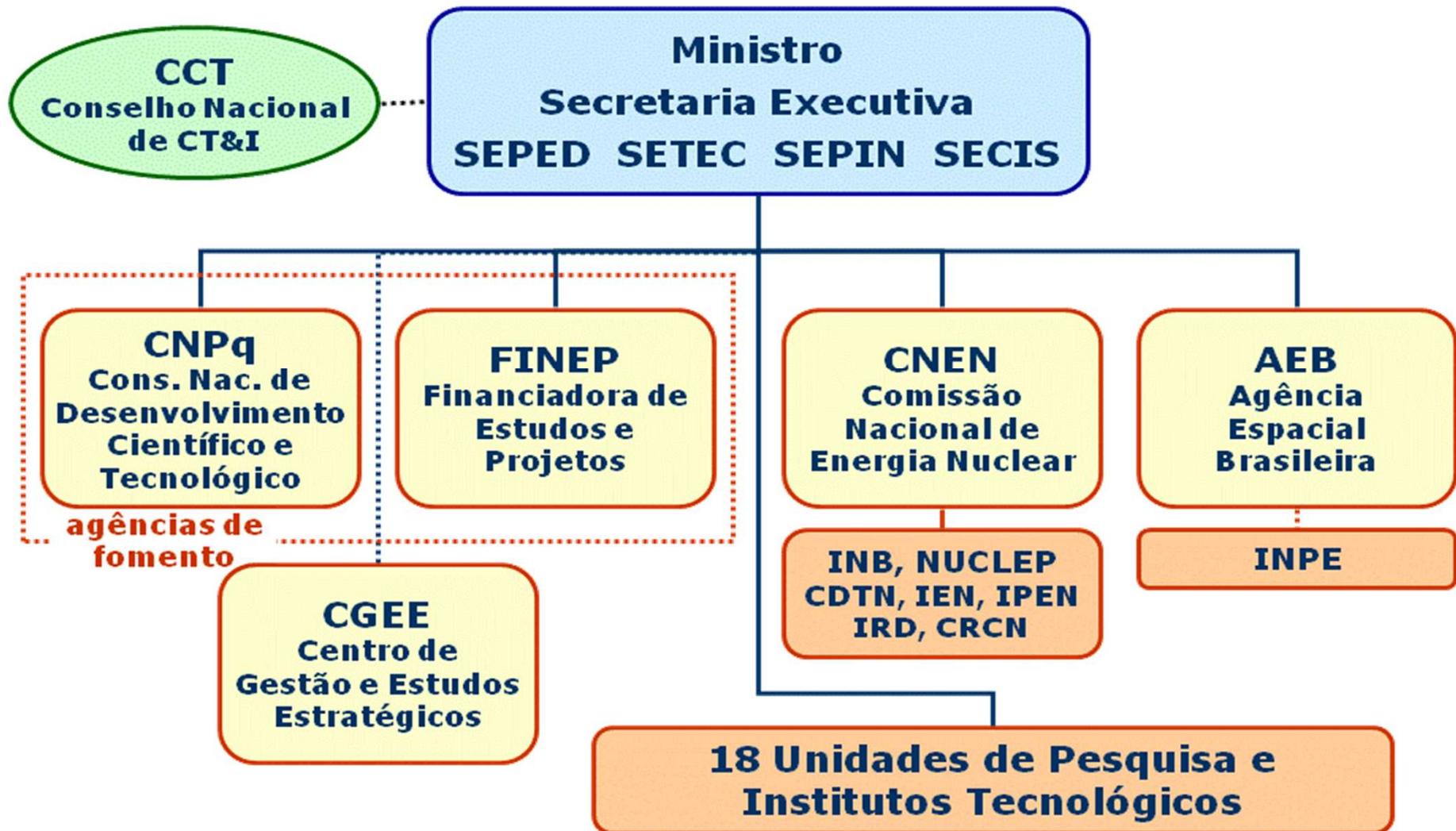
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Brasil – Alguns números



Área total	8,5 milhões km ²
População	194 milhões
PIB (2010)	3,7 US\$ trilhões
Investimento em P&D	1,25% PIB em 2010
Cientistas e pesquisadores	211.000 em 2008
Publicações Científicas	2,7% da produção científica mundial

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



MCTI - SETEC

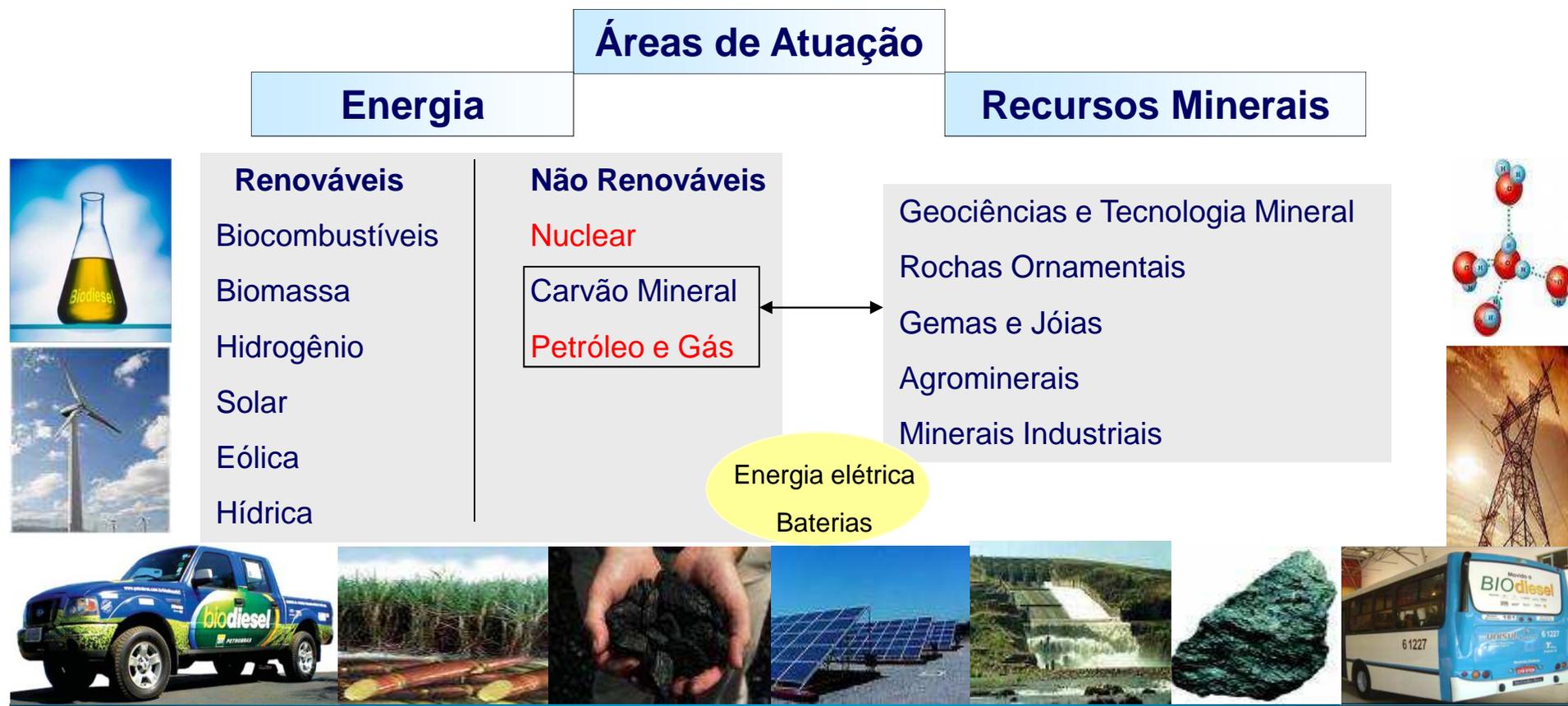
Objetivo Central: articulação das demandas empresariais via a construção de pontes entre a academia (*lato sensu*) e o setor produtivo.

INSTRUMENTOS E MECANISMOS GOVERNAMENTAIS PARA APOIO À INOVAÇÃO

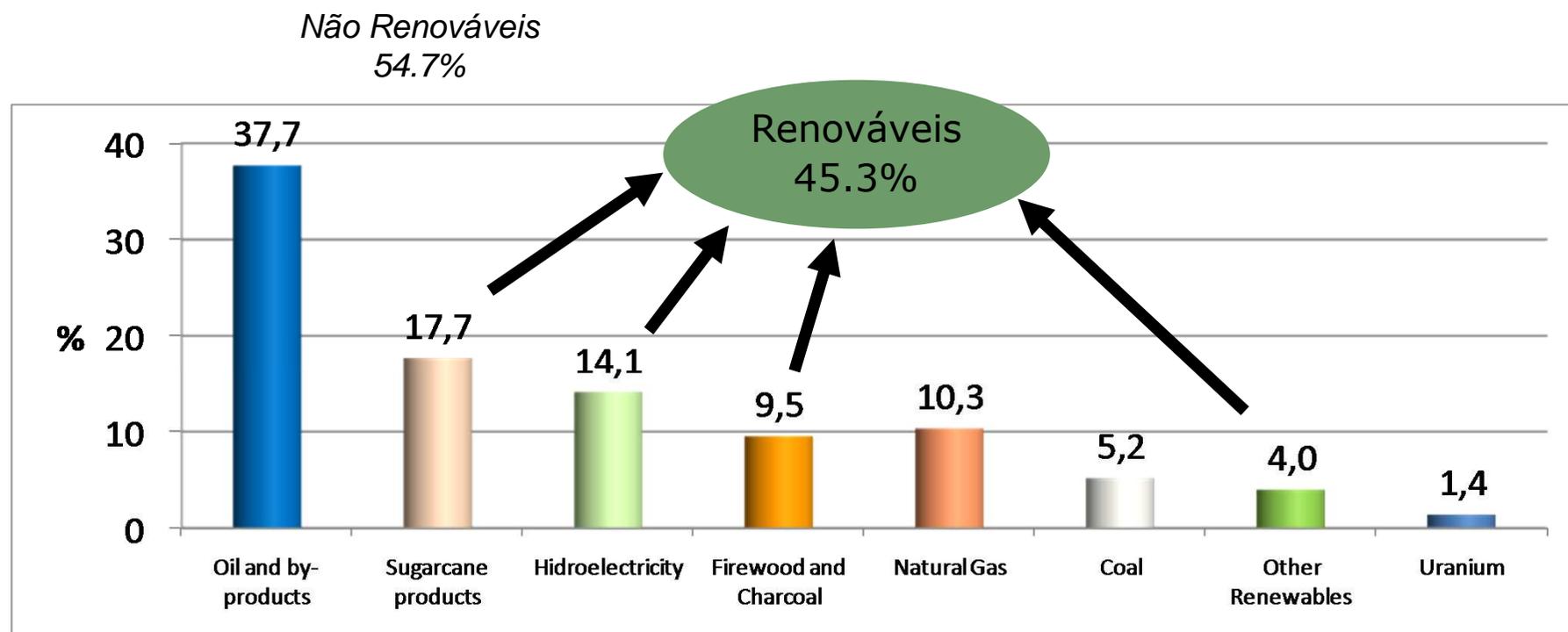
- PACTI 2007-2010 → ENCTI 2011- 2014
- Sibratec
- EMBRAPII (em estruturação)
- Pró-Inova
- Núcleos de Inovação Tecnológica
- Propriedade Intelectual
- Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos
- Marco Legal: Lei de Informática, Padis, Lei de Inovação, Lei do Bem, Poder de Compra etc.
- Incentivos Fiscais (875 empresas)
- Tecnologias Setoriais – Energia e Mineral
- Fundos Setoriais (Energia e Mineral)

Identificação, Proposição e Implementação de Políticas Públicas

- Elaboração de Agendas Setoriais de P&D
- Representação do MCTI em Fóruns, GT's
- Apoio técnico aos fundos setoriais afins
- Formação de Redes de P,D&I
- Promoção de Parcerias
- Cooperação Internacional



Matriz Energética Brasileira 2010



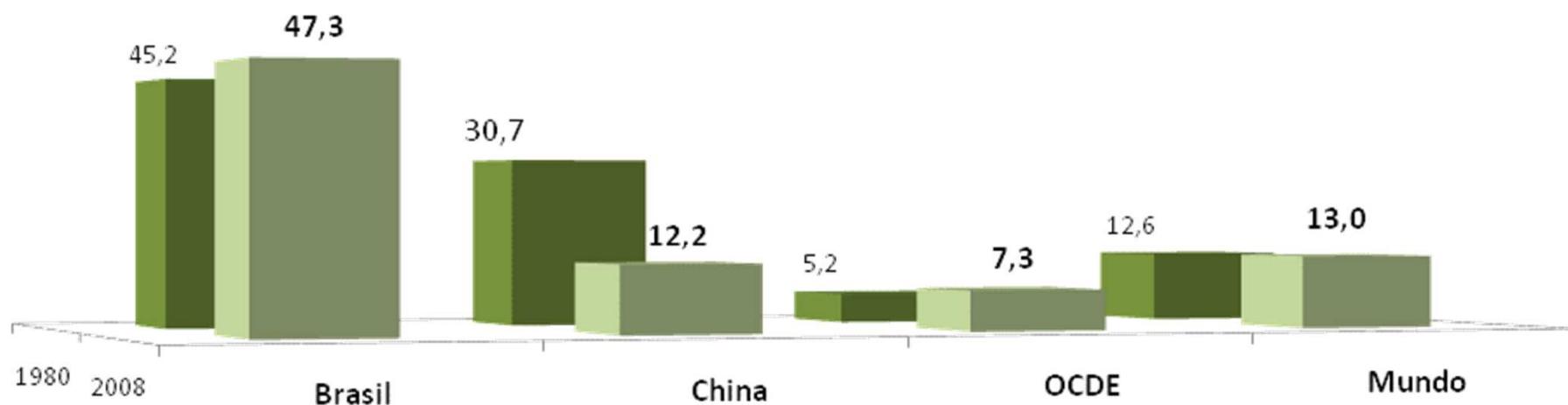
Renováveis

- OCDE: 7.2%
- Mundo: 12.9%

Fonte: MME/ BEN 2010.

* Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

Matrizes Energéticas: Evolução da Participação de Energias Renováveis em Alguns Países (%)

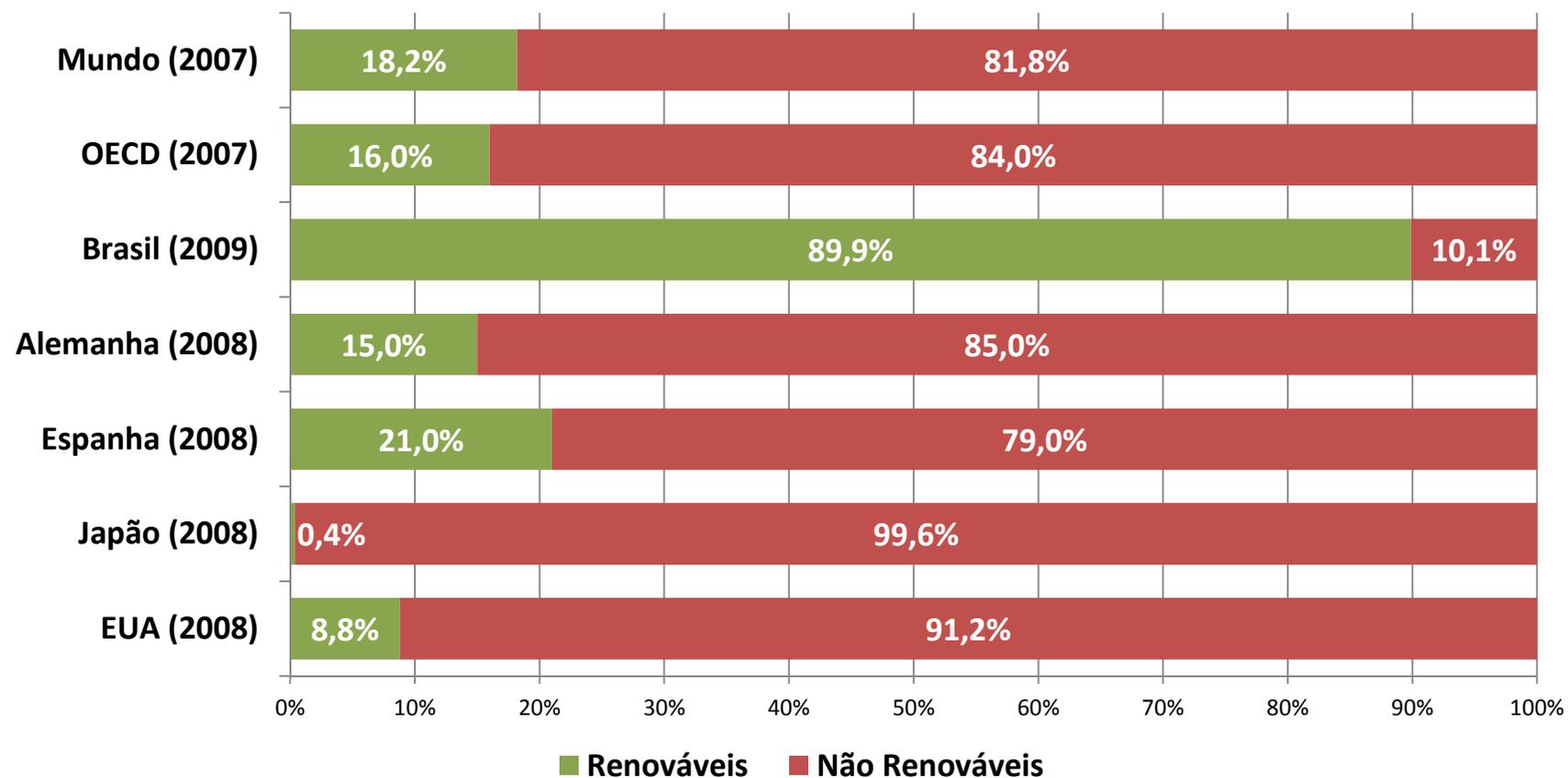


Fonte	Brasil		China		OCDE		Mundo	
	1980	2009	1980	2008	1980	2008	1980	2008
Petróleo	48,9	37,9	15,5	17,3	47,7	37,5	43,0	33,1
Carvão	5,2	4,7	51,8	66,3	23,8	20,8	24,8	27,0
Gás Natural	0,7	8,7	2,0	3,3	19,2	23,4	17,1	21,1
Nuclear	-	1,4	-	0,8	4,0	10,9	2,6	5,8
Hidráulica	9,7	15,2	0,8	2,4	2,3	2,1	2,0	2,2
Biomassa	34,2	28,3	29,8	9,1	0,9	2,8	9,1	9,1
Outras Renov.	1,2	3,8	-	0,7	2,1	2,4	1,5	1,6

Fonte: IEA Data Services - World Energy Balances.

Para o Brasil foram utilizados os valores de 2009.

Comparação da Matriz de Energia Elétrica Brasileira com alguns países



Fontes: Resenha Energética. MME, 2010
Key World Energy Statistics. IEA, 2008
Renewables 2010- Global Status Report. IEA, 2010

Energias Renováveis

Hídrica

- Convencional
- PCH - Pequena Central Hidroelétrica
- Oceânicas

Biomassa

- Biocombustíveis → Biodiesel; Etanol
- Processos Termoquímicos → Combustão; Gaseificação
- Biotecnologia → Novas variedades, Genômica

Solar

- Térmica
- Fotovoltaica

Eólica

- Grande porte
- Pequeno e médio porte

Hidrogênio

- Células a Combustível
- Produção de Hidrogênio

**Eficiência
Energética**

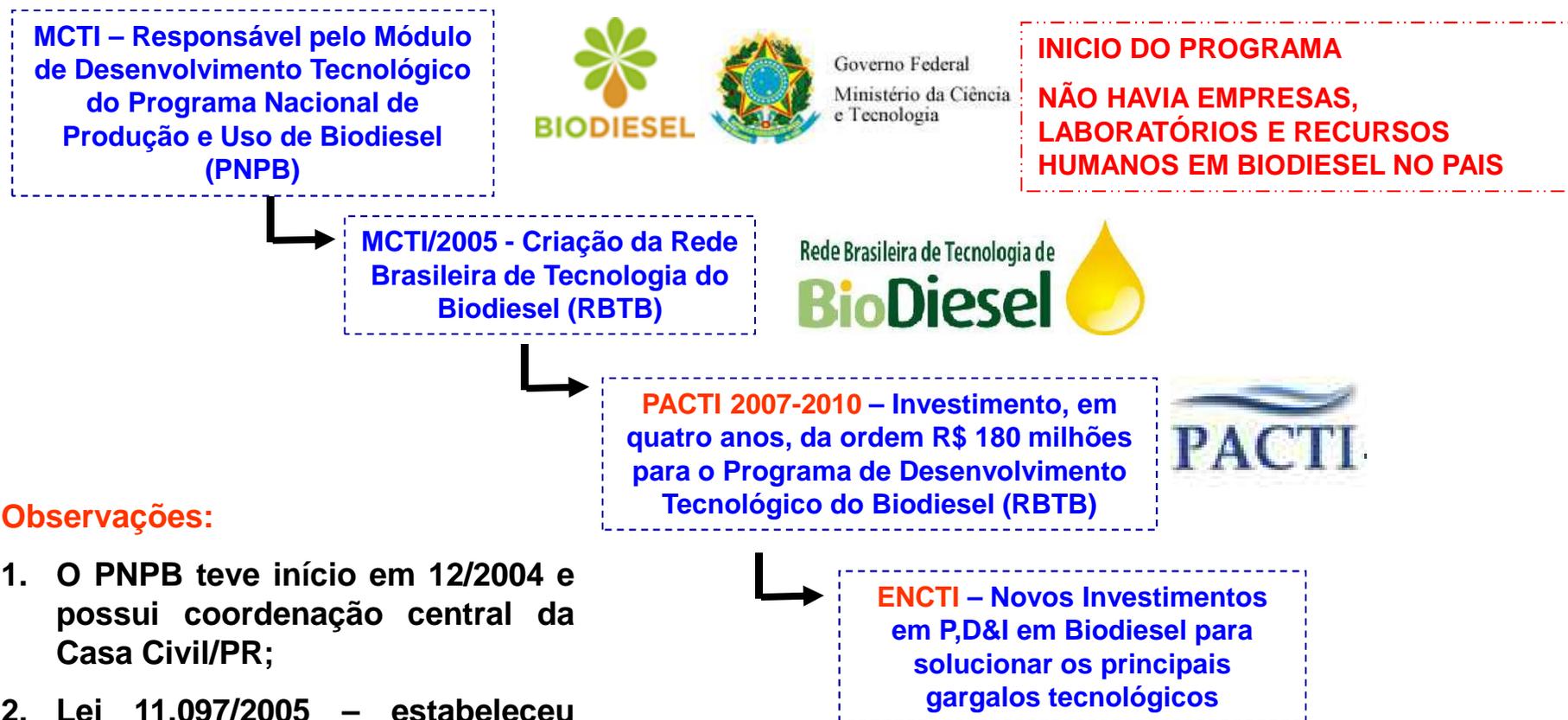


© UNIC.A. SÃO PAULO

Programas de Energias Renováveis



Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação em Biodiesel



Observações:

1. O PNPB teve início em 12/2004 e possui coordenação central da Casa Civil/PR;
2. Lei 11.097/2005 – estabeleceu percentuais obrigatórios de adição de biodiesel ao diesel – atualmente está em 5% (limite superior desta Lei);

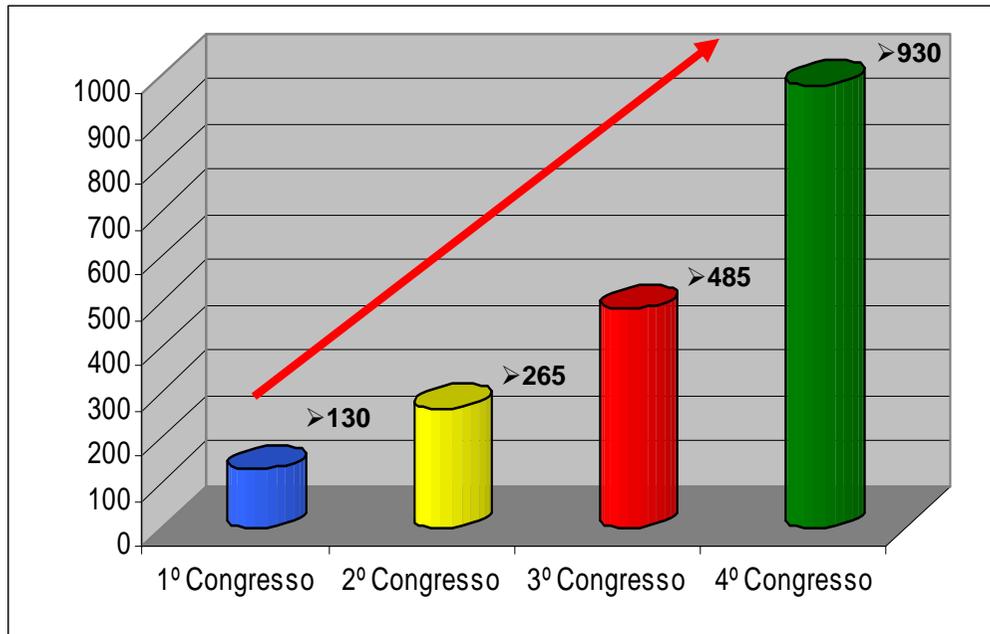
Biodiesel - Principais Ações do MCTI

- Orçamento no período 2007-2010: ~ **R\$ 180 milhões**
- Parceria com 23 Governos Estaduais e o DF no apoio a projetos de P,D&I em biodiesel;
- Criação da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, estruturação e execução de seu plano de ação (quatro encomendas de Pesquisa e uma chamada pública - FINEP);
- Programa de Testes e Ensaio em Motores (veiculares e estacionários);
- Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (2007-2010): investimentos no Programa de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel e para estruturação de um programa de certificação e capacitação da Rede de Caracterização e Controle da Qualidade de Biodiesel.



Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel

- 4 Congressos realizados desde 2006
- 8 temáticas
- **1.810 artigos publicados**
- 1000 participantes na 4ª edição



<http://www.congressorbtd.com.br>



Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel

**5° Congresso da Rede Brasileira
de Tecnologia de Biodiesel**

**8° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Salvador/BA

16 a 19 de abril de 2012.

Breve mais informações.



BIODIESEL

<http://www.congressorbtd.com.br>



BIODIESEL

Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

PD&I – Etanol

➤ Linhas de Pesquisas:

- Variedades
- Fitossanidade
- Biotecnologia
- Agronomia
- Mecânica Agrícola e Industrial
- Produção de Açúcar
- Produção de Álcool
- Produção de Energia
- Hidrólise ácida e enzimática



+ de 400 plantas industriais

Programa de CT&I para o Etanol



- Orçamento no período 2007-2010: ~ **R\$ 220 milhões**
- P&D fortemente apoiada pelo setor privado
- P,D&I aplicados ao setor sucroalcooleiro visando ao processamento e ao uso de co-produtos da cana-de-açúcar, em complementação às ações de P&D tradicionais do complexo sucroalcooleiro:
 - Fortalecimento e desenvolvimento da rede de pesquisa básica e aplicada ao bioetanol;
 - Hidrólise enzimática;
 - Tecnologias setoriais: pequenas usinas de álcool, uso da biomassa de cana, alcoolquímica, aviação a álcool, rotas termoquímicas;
 - Desenvolvimento de novas fontes minerais e rotas tecnológicas para utilização como fertilizantes ou nutrientes para a agroenergia;
 - EMBRAPA e RIDESA: novas variedades de cana, biotecnologia para o desenvolvimento de biomassa, para produção de ETANOL e de outros combustíveis
- Outras ações:
 - Centro de Tecnologia Canavieira – CTC
 - Ridesa – 10 Universidades Federais
 - Criação pelo MCTI do Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE

Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE

Centro de pesquisa dedicado ao Etanol

- O CTBE integra o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), do MCTI em Campinas-SP
- 7900m² de infraestrutura física – 80 pesquisadores permanentes, 80 visitantes (estudantes, pós-doutorandos e pesquisadores associados) e 90 técnicos
- Centro trabalhará (inicialmente) em quatro grandes programas de pesquisas:
 - **Planta Piloto de Hidrólise Enzimática**
 - **Mecanização de baixo impacto para o plantio direto de cana-de-açúcar**
 - **Sustentabilidade**
 - **Pesquisa básica**



<http://www.bioetanol.org.br/>

Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE



Ciência básica e Inovação:
Iniciativas fundamentais para
manter a liderança brasileira no
ciclo cana-de-açúcar/ etanol.

Estratégia: Criar um laboratório nacional atuante no aprofundamento científico do ciclo do bioetanol, capaz de enfrentar os gargalos tecnológicos.

Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE

Um Laboratório Nacional sobre bioetanol

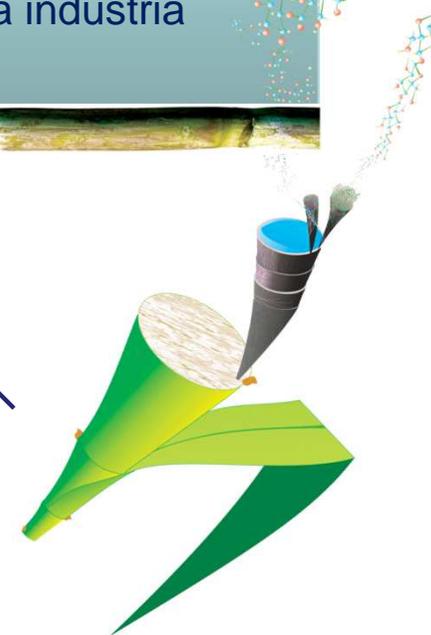
➤ Realizar pesquisa, desenvolvimento e promover a inovação

➤ Disponibilizar Infraestrutura a grupos externos

➤ Produzir tecnologia e informações estratégicas para a indústria

➤ Números:

- Investimento Federal: **R\$ 69 milhões**
- Área Construída: **8.722,28 m²**
- Equipe de Pesquisa até 2013 (biólogos, físicos, químicos e engenheiros): **170 profissionais**

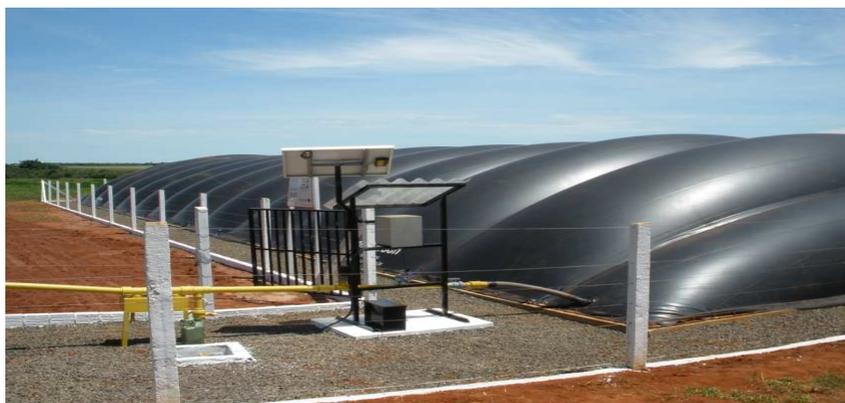


PD&I em Gaseificação e Combustão

- Orçamento no período: ~ **R\$ 95 milhões** (R\$ 40 milhões do MCTI)
- Principais atividades realizadas:
 - Implantação de Unidade Piloto de Gaseificação de Biomassa como primeira fase de projeto de Plataforma de Desenvolvimento de Gaseificação da Biomassa para desenvolver conhecimentos científicos e tecnológicos de gaseificação de biomassa, em parceria com IPT, BNDES, ESALQ, CTBE, CTC, e empresas privadas (em fase inicial de execução);
 - Implantação de Rede Nacional de Combustão, rede de pesquisa para fomentar a formação de recursos humanos e o desenvolvimento científico e tecnológico nas tecnologias associadas a combustão, gaseificação, pirólise, detonação, explosão e para a produção de produtos e co-produtos a partir dessas tecnologias (em execução há 6 anos)

Energia de Biomassa – Biogás e Carvão Vegetal

- PD&I com foco na cadeia produtiva do carvão vegetal e nas cadeias produtivas com potencial para produção de biogás
- Produção de biogás e biofertilizantes por biodigestão da suinocultura
- Projeto de otimização dos processo na cadeia produtiva do carvão mineral (R\$ 12 milhões)
- Apoio à Rede Nacional de Combustão e Gaseificação (RNC) para realização de pesquisa e formação de recursos humanos em tecnologias de condicionamento e conversão de biomassa



Embrapa Pantanal – sistema de produção de biogás e biofertilizantes por biodigestão da suinocultura



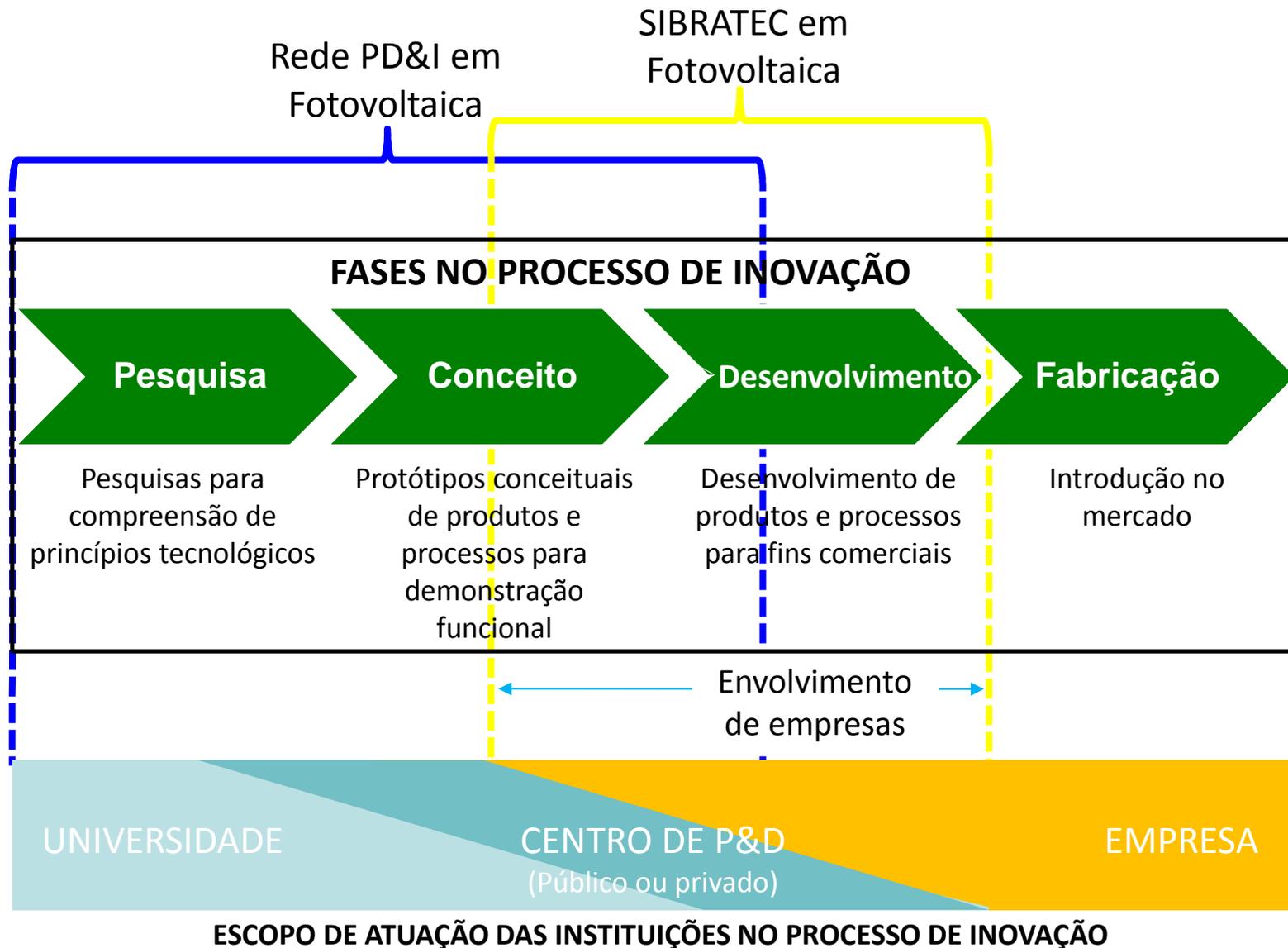
Projeto de câmara de combustão ciclônica para resíduos das indústrias madeireiras na UFPA (apoiado via RNC)

PD&I em Energia Solar Fotovoltaica – Linhas de Pesquisa

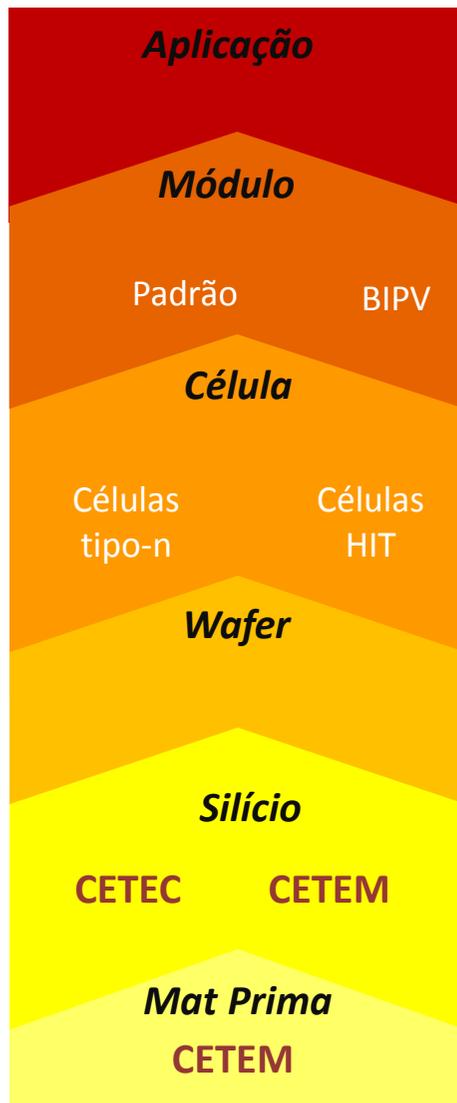
- Matérias Primas
- Caracterização
- Silício
- Lâminas
- Células Solares
- Módulos Solares
- Orgânicos
- Filmes Finos
- Bipv - BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS
- Eletroeletrônica
- Encapsulamento
- Conexão À Rede
- Outras Aplicações E Tecnologias
- Acumuladores De Energia, Inversores, Equipamentos Acessórios, Etc.
- Processos



Escopo das Iniciativas na Área Fotovoltaica



Energia Solar Fotovoltaica



R\$ 6 Milhões

R\$ 4,5 Milhões

R\$ 3 Milhões

R\$ 1 Milhão

R\$ 1 Milhão

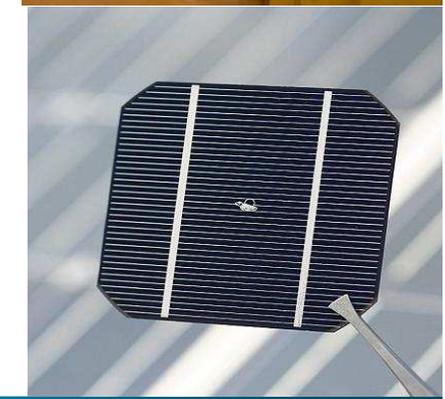
R\$ 1,75 Milhões

Investimentos Alocados 2007/2010 (≈ R\$ 41 Milhões)

Editais R\$ 6 Milhões

Edital R\$ 10 Milhões

Sibratec R\$ 10 Milhões



Plataforma de Energia Solar Heliotérmica

- Centro experimental de tecnologias em energia solar no semi-árido nordestino
- Acordo de Cooperação Técnica entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério de Minas e Energia
- Fase 1: Planta piloto de geração heliotérmica
- Implantação: Cepel, UFPE, CHESF, MCT, MME
- Características:
 - Campo Solar: cilíndricos parabólicos;
 - Potência elétrica bruta de pico estimada: nominal 1,0 MWe;
 - Sem armazenamento térmico;
 - Ciclo térmico: Rankine;
 - Com conexão à rede.
 - Implantação: 36 meses
 - Investimento fase 1: R\$ 23 milhões (R\$ 18 milhões do MCTI + 5 milhões Governo PE)
- Fase 2 e Fase 3 em definição



Energia Eólica

*Em
operação*
1,123 MW
(57 usinas)

Contratados
5.783,5 MW
(219 usinas)
(até 2014)



Parque Eólico de Sangradouro – RS

Fonte: ANEEL, 2011

Investimentos em P&D – 2007-2010

- Orçamento do período: ~ R\$ 35 milhões
- Desenvolvimento de aerogeradores de pequeno e médio porte e de partes e peças de aerogeradores
- Sistemas de conexão à rede, previsão do tempo de curto prazo e previsão de eventos extremos
- Formação de recursos humanos e capacitação de infraestrutura laboratorial específica para o desenvolvimento da energia eólica
- Editais para inovação na indústria eólica



Parque Eólico de
Canoa Quebrada - CE



Parque Eólico de
Osório - RS

Energia Eólica – Principais Linhas de PD&I

- Séries de dados de longo prazo e dados eólicos mais confiáveis
- Previsão de ventos de curto prazo
- Efeito Esteira entre parques eólicos – aspectos técnicos e legais
- Padrões, certificação e normalização
- Procedimentos de rede para conexão de grandes parques eólicos
- Operação de rede com grande penetração de energia eólica
- Geração distribuída (pequenos parques eólicos – conceito de smart grid): critérios para conexão à rede estão em consulta pública
- Formação de recursos humanos
- Aumento do número de grupos de pesquisa e das áreas de pesquisa em energia eólica
- Capacitação laboratorial para energia eólica

Energia Hidroelétrica – Ações de PD&I

- PD&I com foco em pequenas centrais hidrelétricas e centrais de baixa queda
- Unifei – laboratório de PCH e projetos de PD&I de baixa queda e pequenas centrais hidrelétricas;
- UFPA/Eletróbrás – laboratório de máquinas hidráulicas em Tucuruí – PA
- Cooperação com o Canadá para projeto de turbinas de baixa queda, para implantação na Amazônia e norte do Canadá



Campus da Unifei – Itajubá/MG

Energias Oceânicas – Ações de PD&I

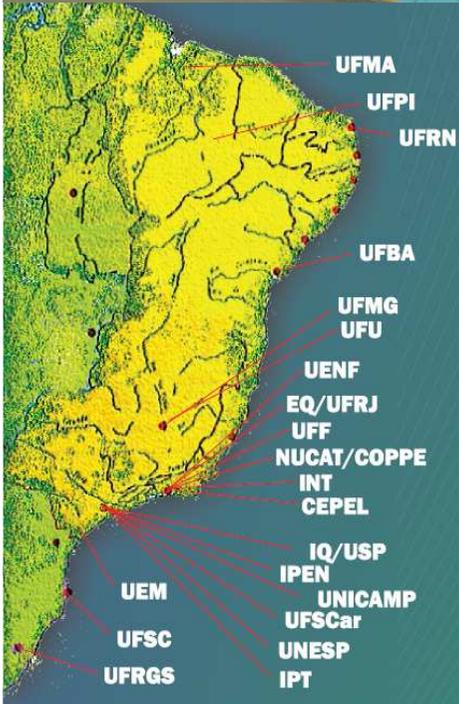
- Orçamento 2007-2010: ~ **R\$ 5 milhões**
- Fontes: Ondas e Marés
- Principais ações:
 - Levantamento de potencial em áreas selecionadas
 - Apoio a infraestrutura laboratorial (Bacanga-MA)
 - Projetos:
 - Scale-up de protótipos
 - Projetos demonstrativos
 - Aplicações especiais



Vista frontal do vertedouro e comportas da Barragem do Bacanga

Hidrogênio – Ações estruturantes do ProH2

- Orçamento dos últimos anos: **R\$ 47 milhões**
- Participação de 40 grupos de pesquisa
- Desenvolvimento de componentes, partes, módulos (stacks), engenharia e protótipos de células a combustível do tipo PEM e Óxido Sólido
- Desenvolvimento de pesquisa e engenharia na produção e purificação de hidrogênio a partir de gás natural e de fontes renováveis
- Articulação das pesquisas brasileiras em hidrogênio em projetos integrados em redes de pesquisa, com apoio a formação de infraestrutura e recursos humanos especializados



Hidrogênio – Ações estruturantes do ProH2

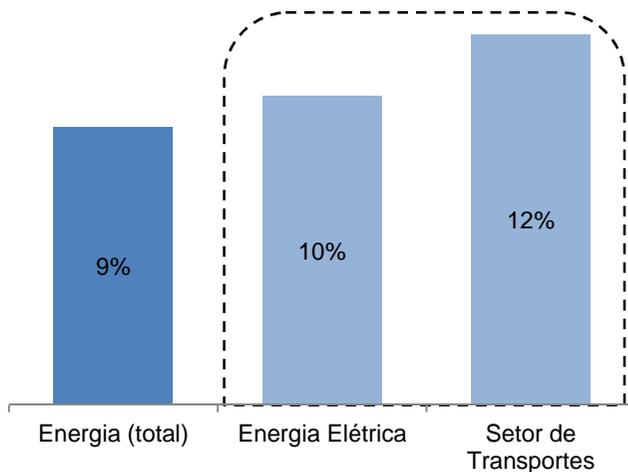
A Tabela abaixo apresenta os investimentos realizados nos últimos anos em projetos na área de hidrogênio e Células a Combustível, financiados pela FINEP, CNPq, FAPESP e outras empresas e organismos.

Órgão de Fomento	Valor (R\$) Milhões
FINEP – projetos de pesquisa	37,1
FINEP – infra-estrutura	3,4
CNPq	6,9
PNUD	22,3
EMTU	3,1
Empresas	4,7
Petrobras	1,3
FAPESP	27,0
ANEEL/CHESF	6,5
Total	112,3

MCTI – R\$ 47,4 milhões

Eficiência Energética

Contribuição da Eficiência Energética na redução da demanda energética: PNE 2030



- PNE 2030: Eficiência Energética reduz, em 2030, pelo menos:
 - 9% da demanda energética total
 - 10% da demanda elétrica
 - 12% da demanda do setor de transportes.
- Em breve: Plano Nacional de Eficiência Energética - PNEf



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

Fonte: MME, 2011

PD&I em Eficiência Energética

- Investimento de **R\$ 17 milhões** em atividades de suporte tecnológico para alcance das metas de Eficiência Energética definidas no Plano Nacional de Energia – PNE 2030
- **Ações previstas para o período 2011-2015:**
 - Desenvolvimento e validação de metodologias de Medição e Verificação dos resultados obtidos nos diversos tipos de ação de eficiência energética
 - Desenvolvimento de projetos de eficiência energética em edificações, nas diferentes regiões bioclimáticas brasileiras
 - Pesquisas em desenvolvimento tecnológico para suporte às decisões do Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE)
 - Projetos de eficiência energética em setores energo-intensivos e na área de equipamentos industriais mais eficientes
 - Capacitação e implementação de Laboratórios de Pesquisa e de Serviços em Eficiência Energética
 - Formação e capacitação de recursos humanos, por meio de um programa de bolsas e da realização de eventos





Seminário Internacional Fontes
Renováveis de Energia
Câmara dos Deputados
Brasília, 14 de setembro de 2011



Obrigado

aduarte@mct.gov.br

www.mct.gov.br

Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA