



Seminário Internacional  
Fontes Renováveis de Energia  
Câmara dos Deputados

“Painel III – Pesquisa e Desenvolvimento em Energias Renováveis  
no Brasil”

P & D - Bioenergia  
Suani Teixeira Coelho

Brasília, 14 de Setembro de 2011



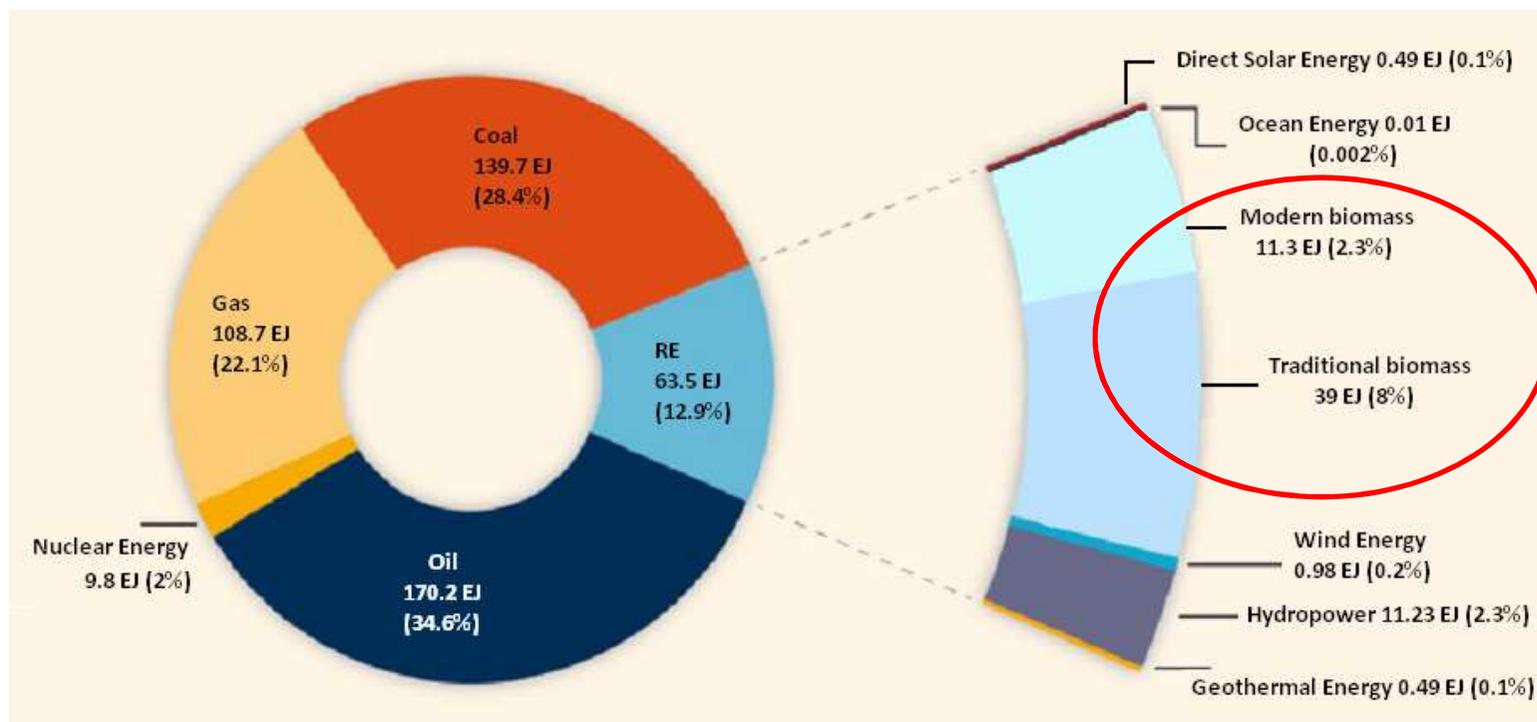


- Bioenergia no Brasil e no mundo
- Biocombustíveis
- Aproveitamento energético de resíduos urbanos e rurais - biogás
- Perspectivas



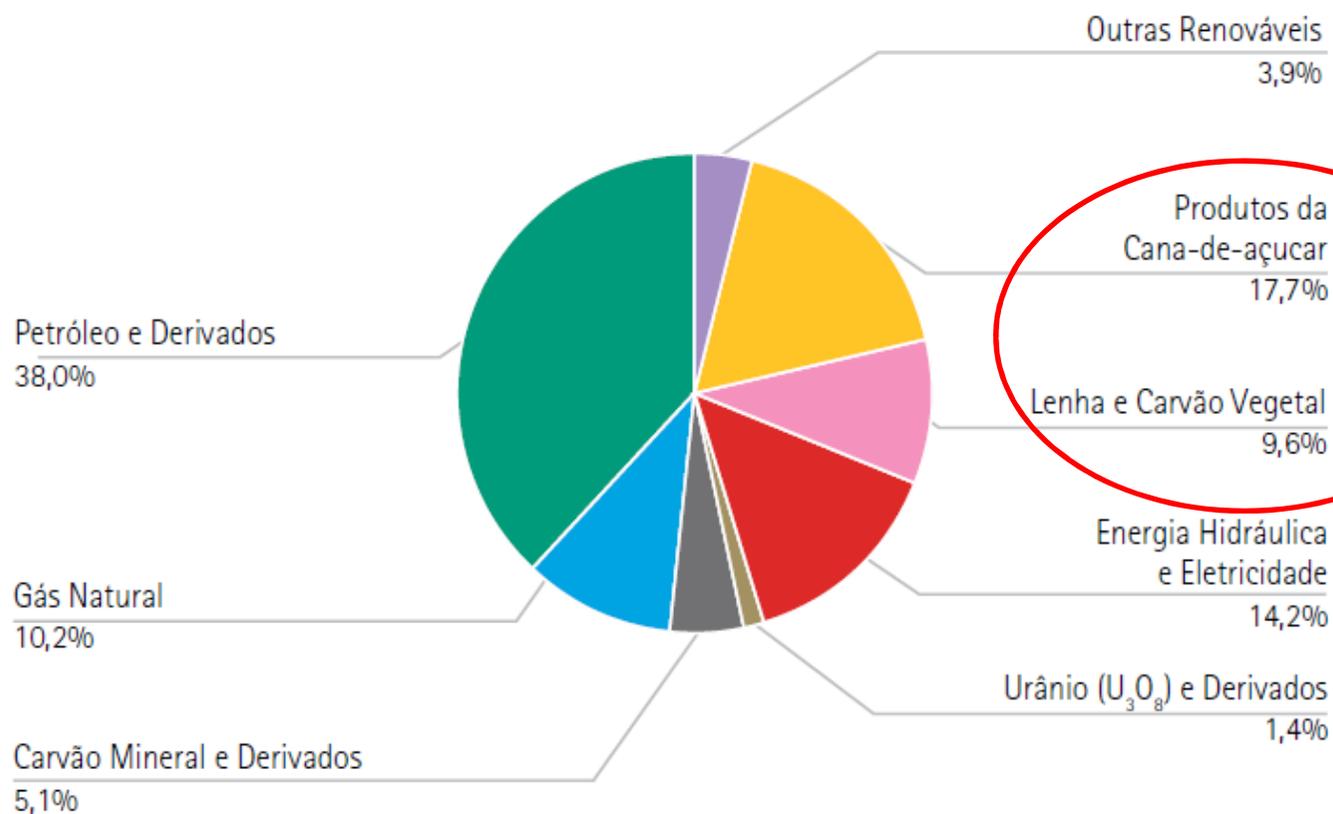


## OFERTA DE ENERGIA PRIMARIA NO MUNDO (2008)





## Oferta interna de energia - Brasil

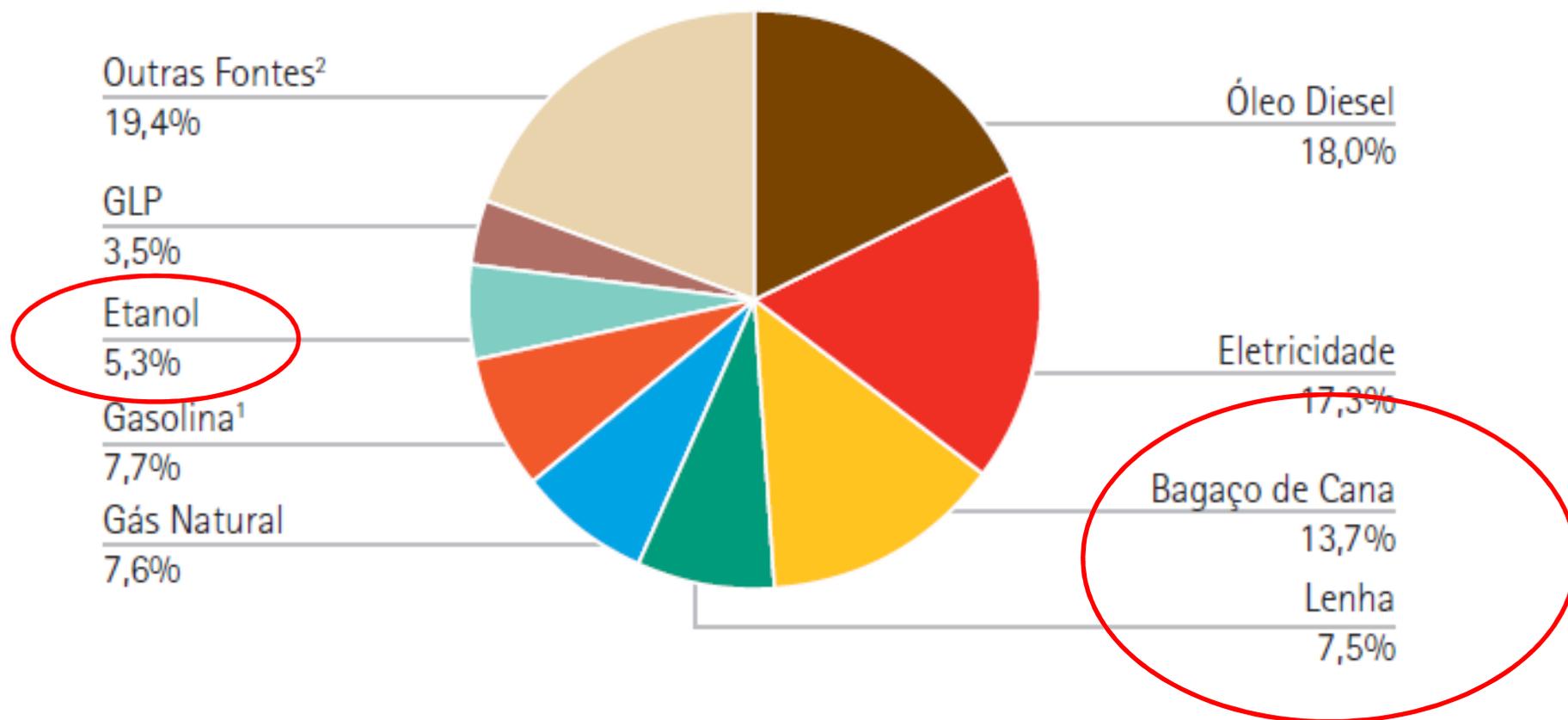


Nota: \* Inclui lenha, carvão vegetal e outras renováveis





# Consumo final energético por fonte Brasil

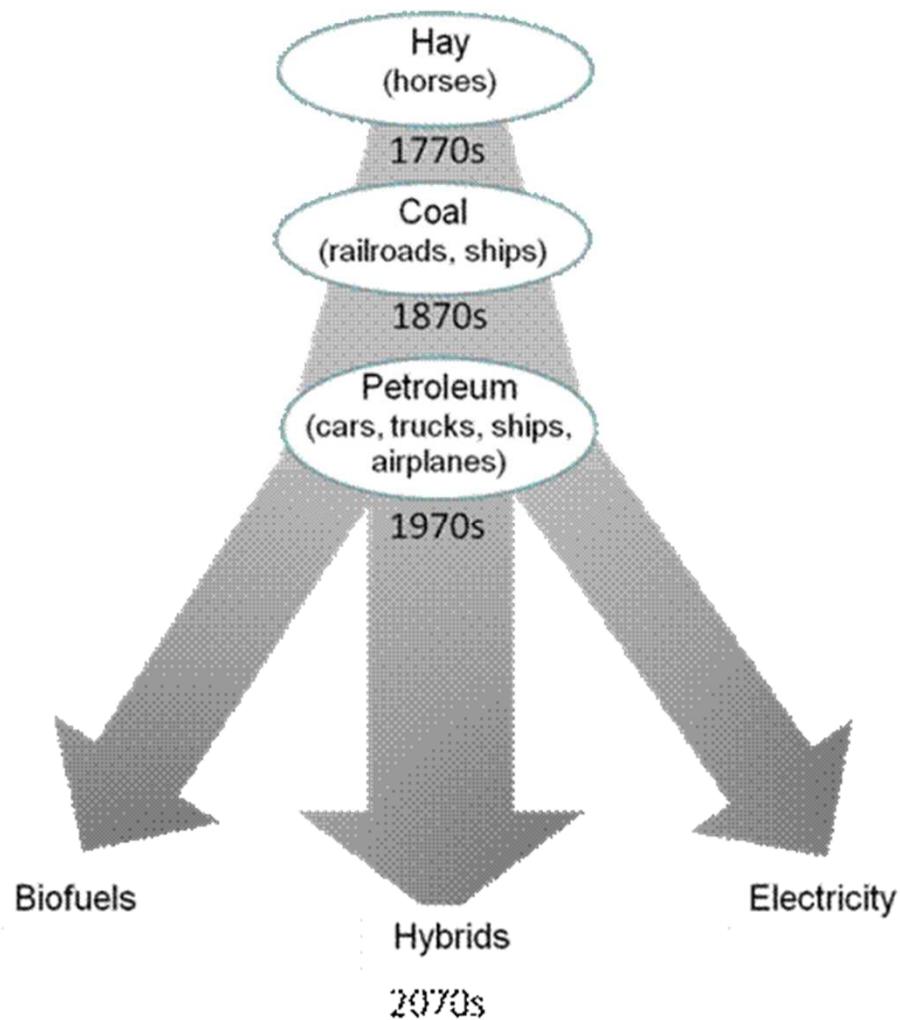


BEN, 2011



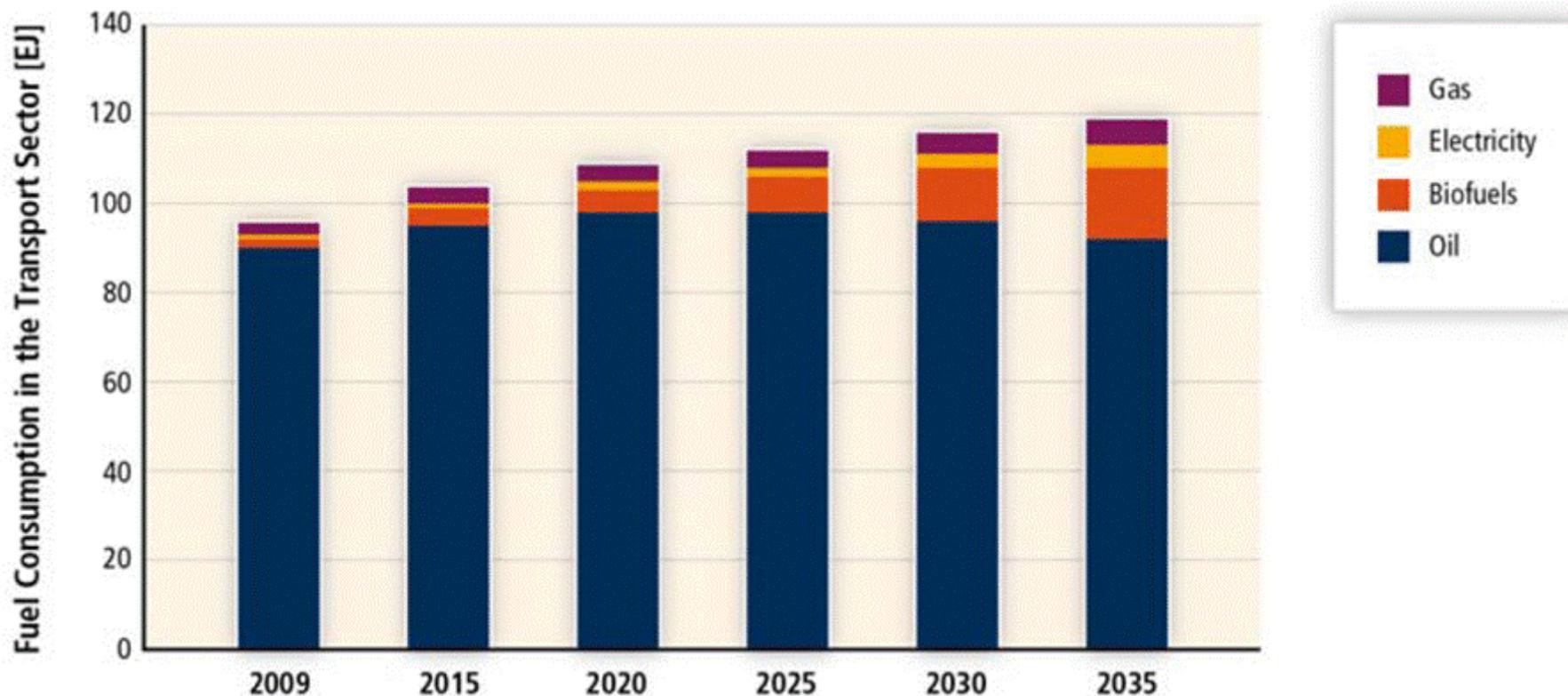


## Evolução no setor de transporte



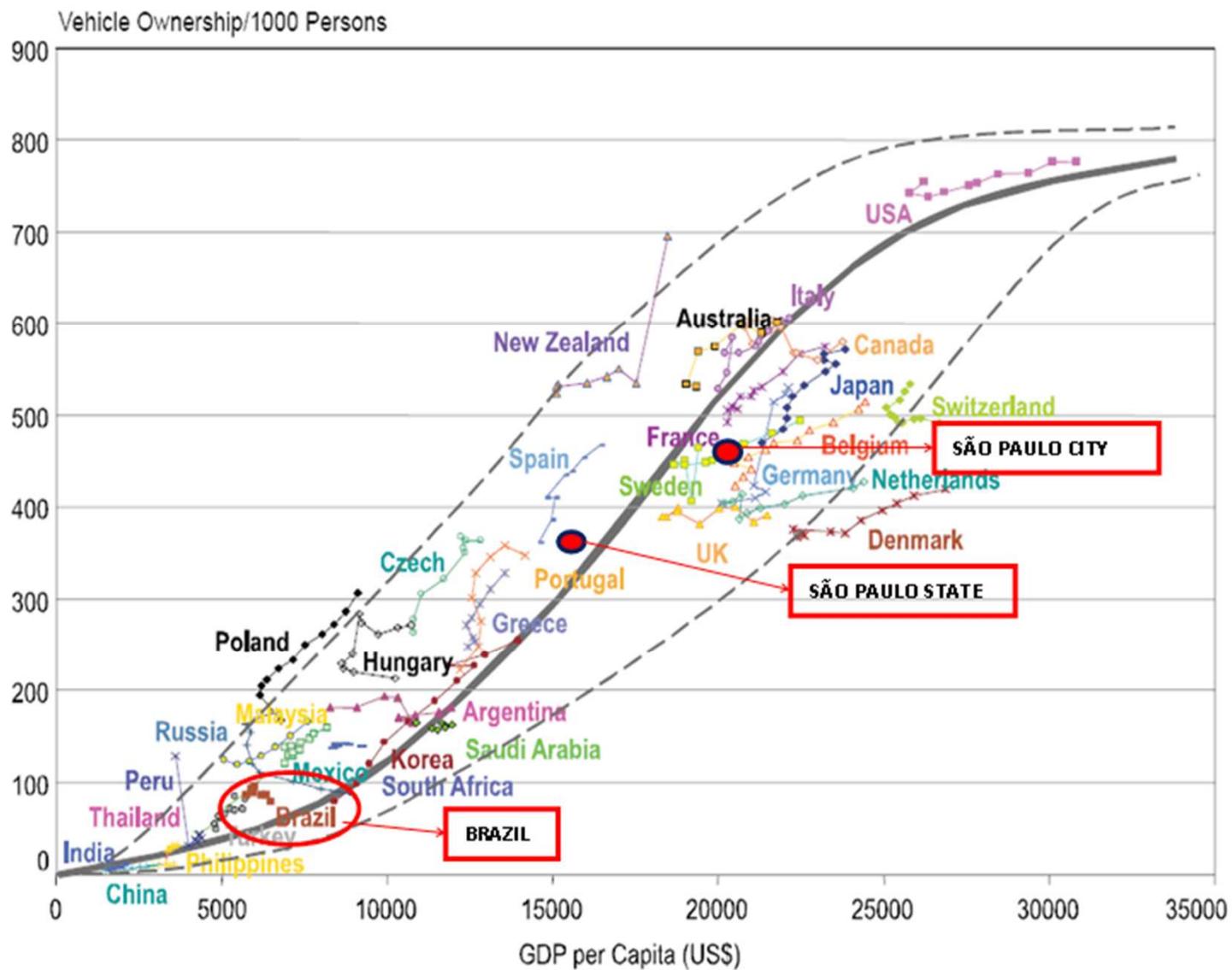


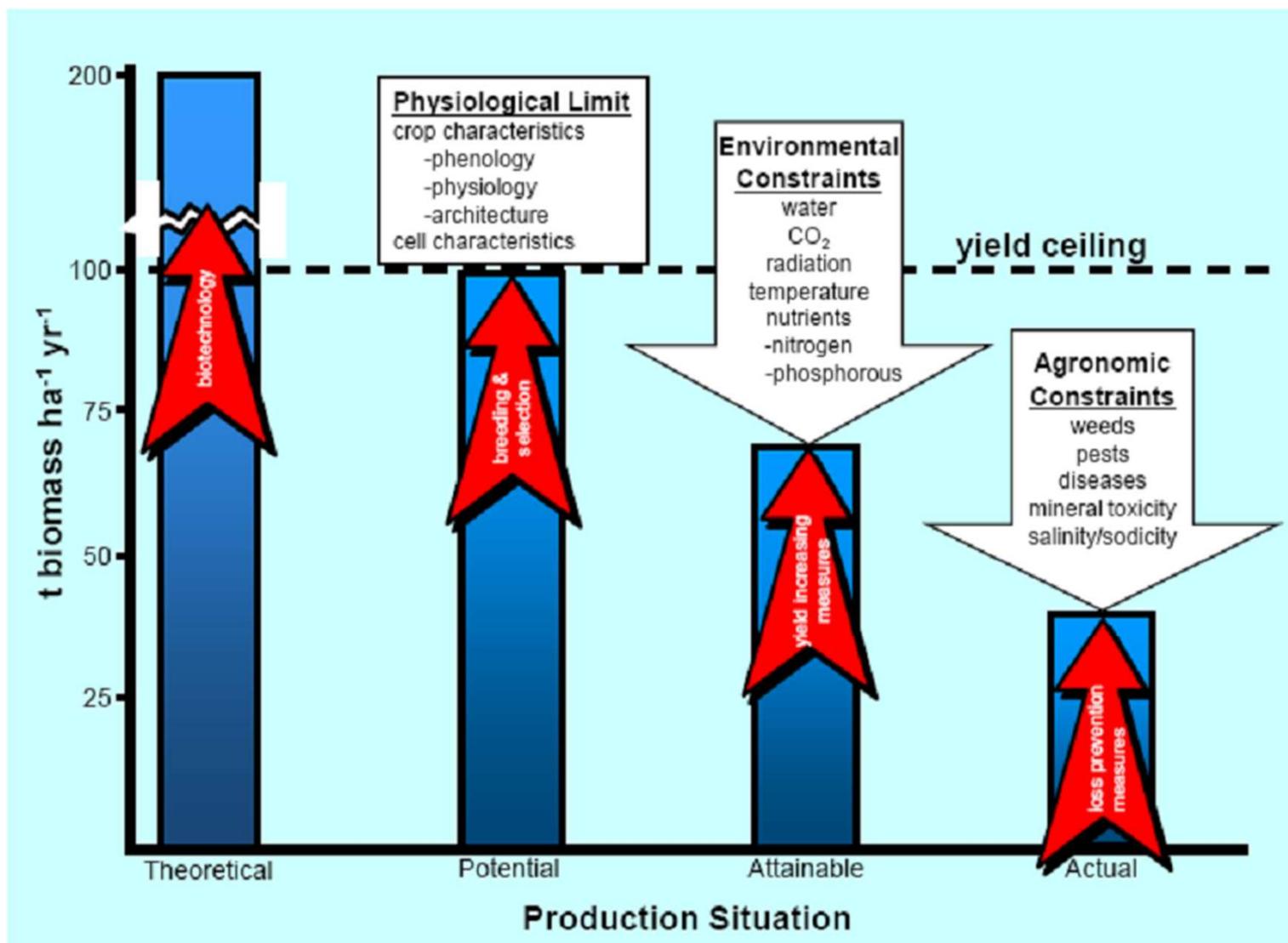
# Projeções – Setor de Transporte



IPCC/SRREN, 2011

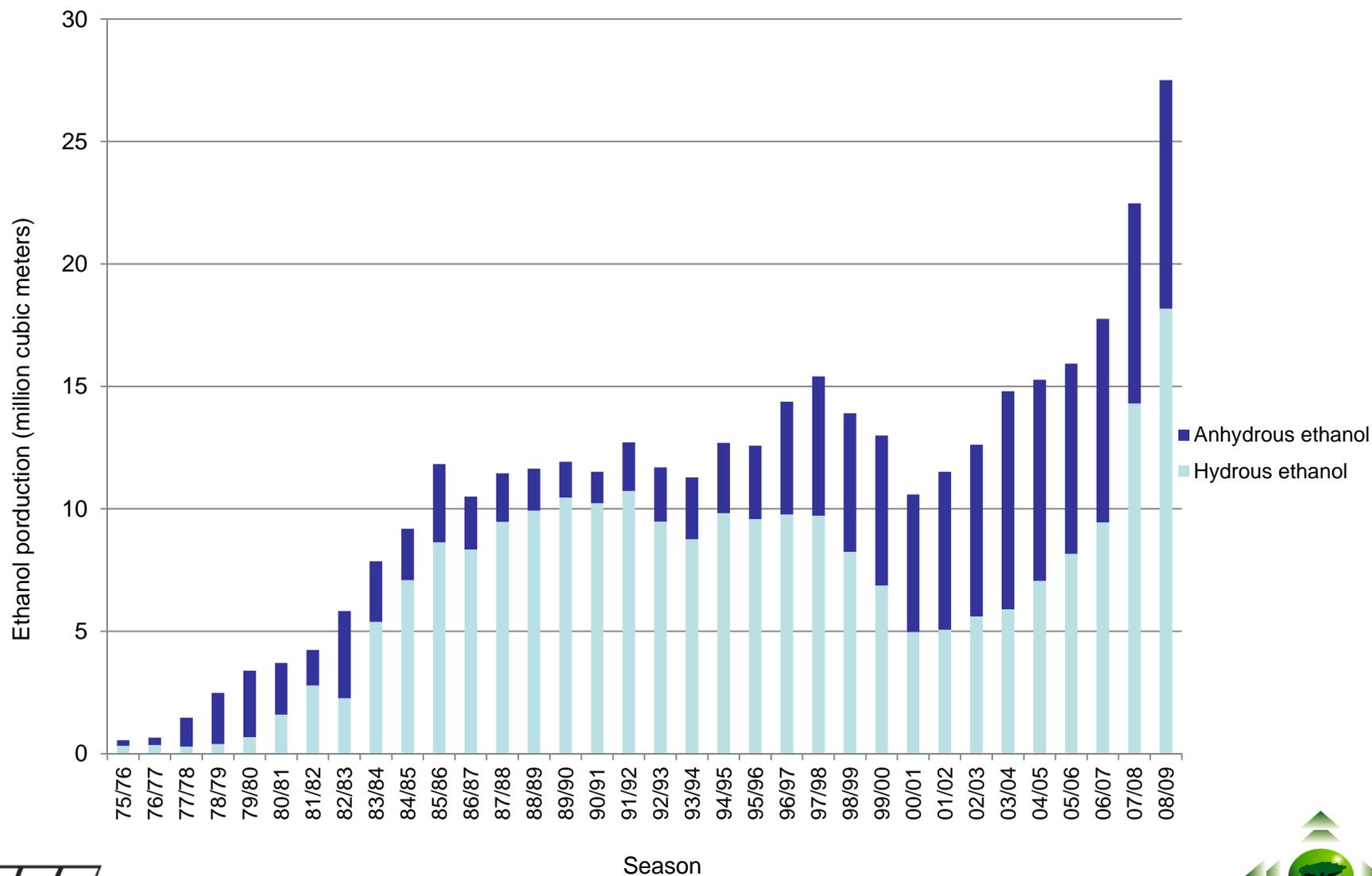


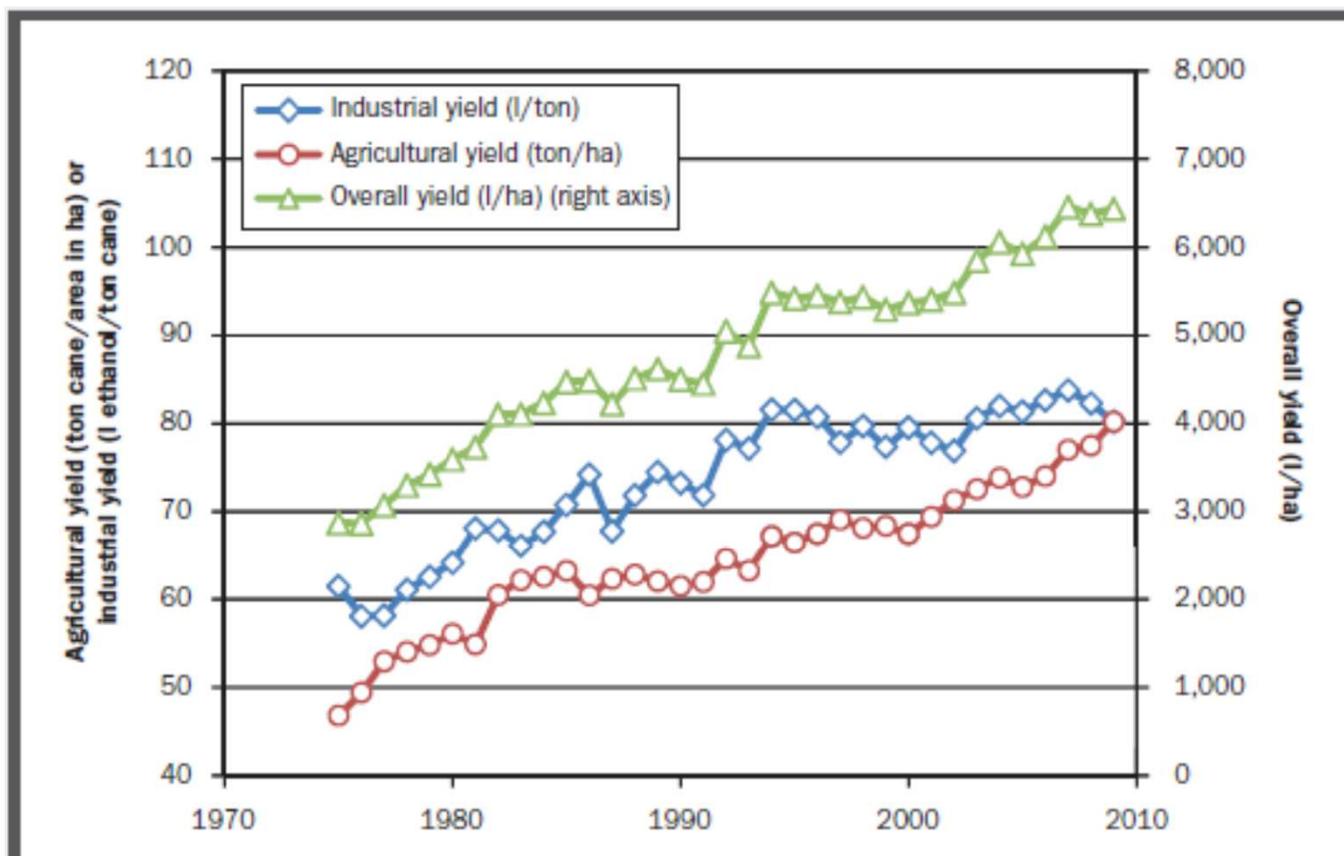






# Produção Brasileira de Etanol



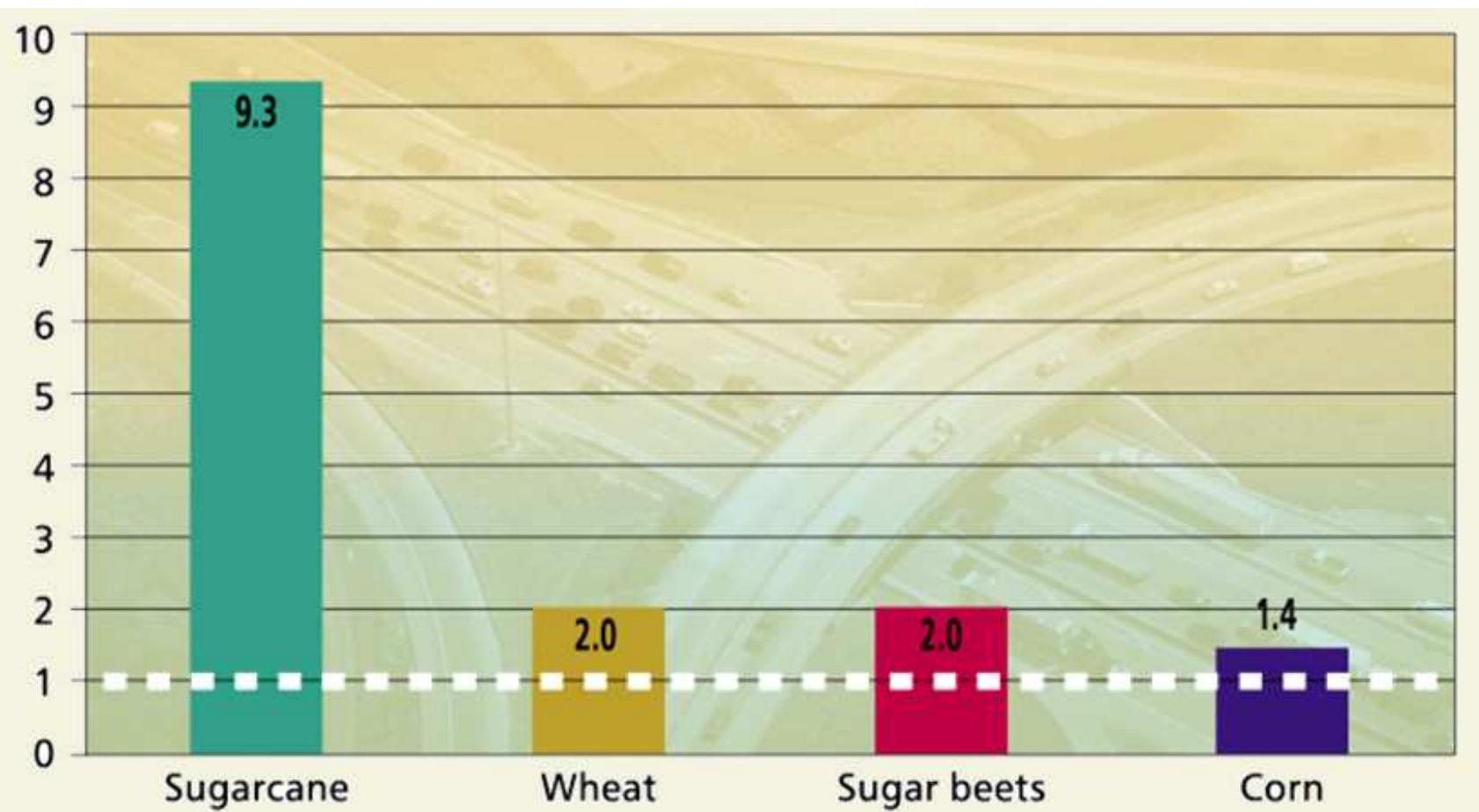


**Figure 1 | Average productivity increases in sugar cane and ethanol production in Brazil. The red line shows the agricultural yield in tons of cane per hectare. The blue line shows the industrial yield in litres of ethanol per ton of cane, calculated considering the proportion of total recoverable sugar used for ethanol production. The green line shows the overall yield in litres of ethanol per hectare. Data are from ref. 18.**





## Balanço energético do etanol a partir de diferentes produtos agrícolas



Fonte: World Watch Institute (2006) e Macedo et al. (2008).

Elaboração: UNICA





# BIODIESEL

•Plantas autorizadas para operação = 63

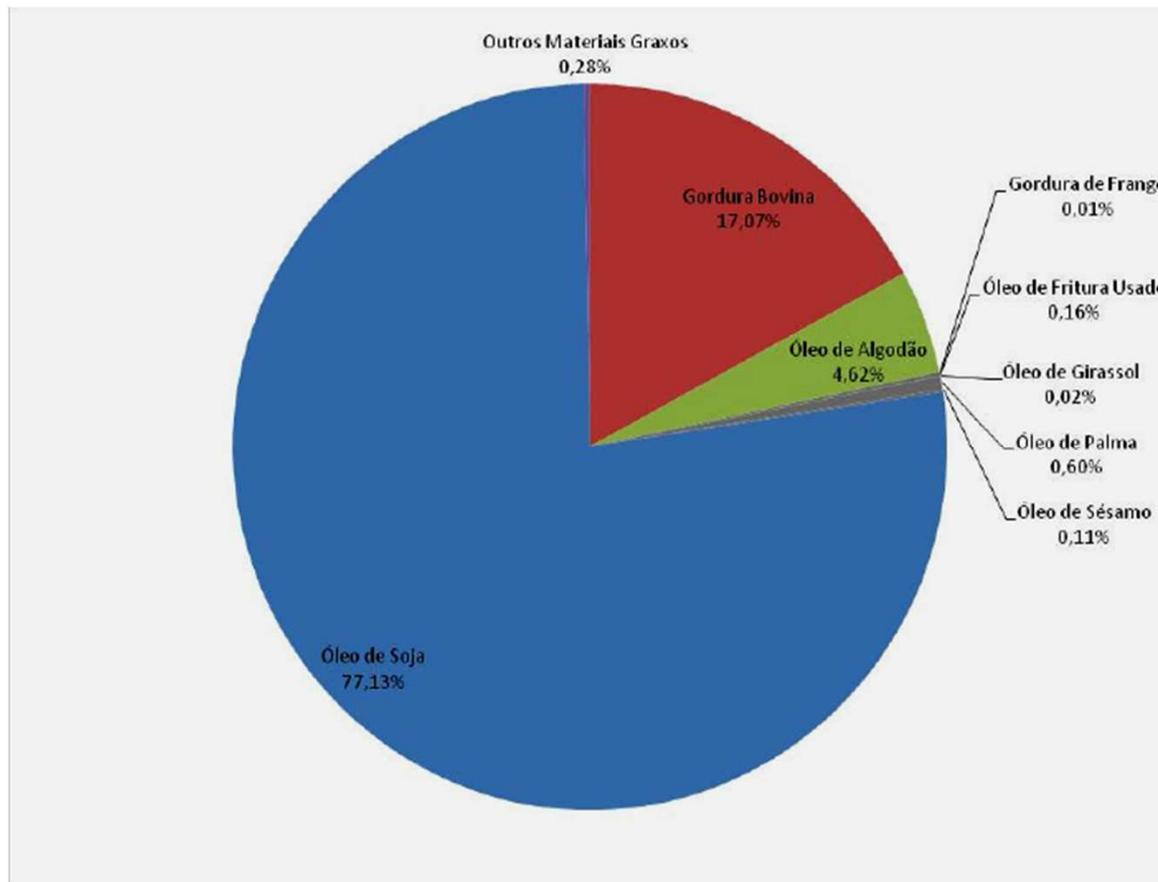
•77% biodiesel de soja (23 milhões de hectares em 2009/2010)

•Situação em 2009

- Capacidade instalada 4,45 milhões de m<sup>3</sup>
- Produção em 2009 1,6 milhões de m<sup>3</sup>
- Demanda estimada - 1,53 milhão m<sup>3</sup>

•Excesso: antecipação da mistura de biodiesel ao diesel (5% em 2010)

Fonte: BNDES, 2010



Fonte: ANP, 2010





# BIODIESEL

- Produção a partir de óleos vegetais em reação com um álcool, óleos de descartes ou gorduras de origem animais.
- Metanol (importado) e etanol (produzido no Brasil): mais utilizados
- Produtos: biodiesel e glicerina

## Dificuldades

- Separação do biodiesel e da glicerina via rota etílica (o etanol deve estar isento de água, assim como o óleo utilizado)
- Obtenção de biodiesel a partir de óleos residuais (composição do óleo: água + óleo + restos de frituras, etc)





# Florestas plantadas

## Histórico da área de plantios florestais no Brasil, 2005-2010

TOTAL (EUCALYPTUS + PINUS)



Fonte: ABRAF





# Florestas plantadas

## Cenários (2009-2014)

### Setor de papel e celulose - BRACELPA:

- Crescimento de 240.000 hectares em áreas novas de eucalipto e pinus até 2014.
- Fator de consumo de 4,3 metros cúbicos de madeira/ano para cada tonelada de celulose produzida

### Setor siderúrgico – ABRAF:

- Setor: predominantemente em MG, mas também no PA e MA (Carajás) e em MS/Corumbá
- **Grande déficit de carvão vegetal originário de florestas plantadas, estimado em 14,7 milhões de m<sup>3</sup> de carvão de 2005 a 2009.**
- **Necessidade de ampliação de 780 mil hectares de florestas plantadas em novas áreas**





## Estimativa de crescimento de florestas plantadas até 2014

Celulose e papel	240.000 ha
Painéis de madeira	220.000 ha
Siderurgia a carvão vegetal	780.000 ha
Produtores independentes	200.000 ha
<b>Total</b>	<b>1.440.000 ha</b>



Fontes: ABRAF, ABIPA, AMS, BRACELPA

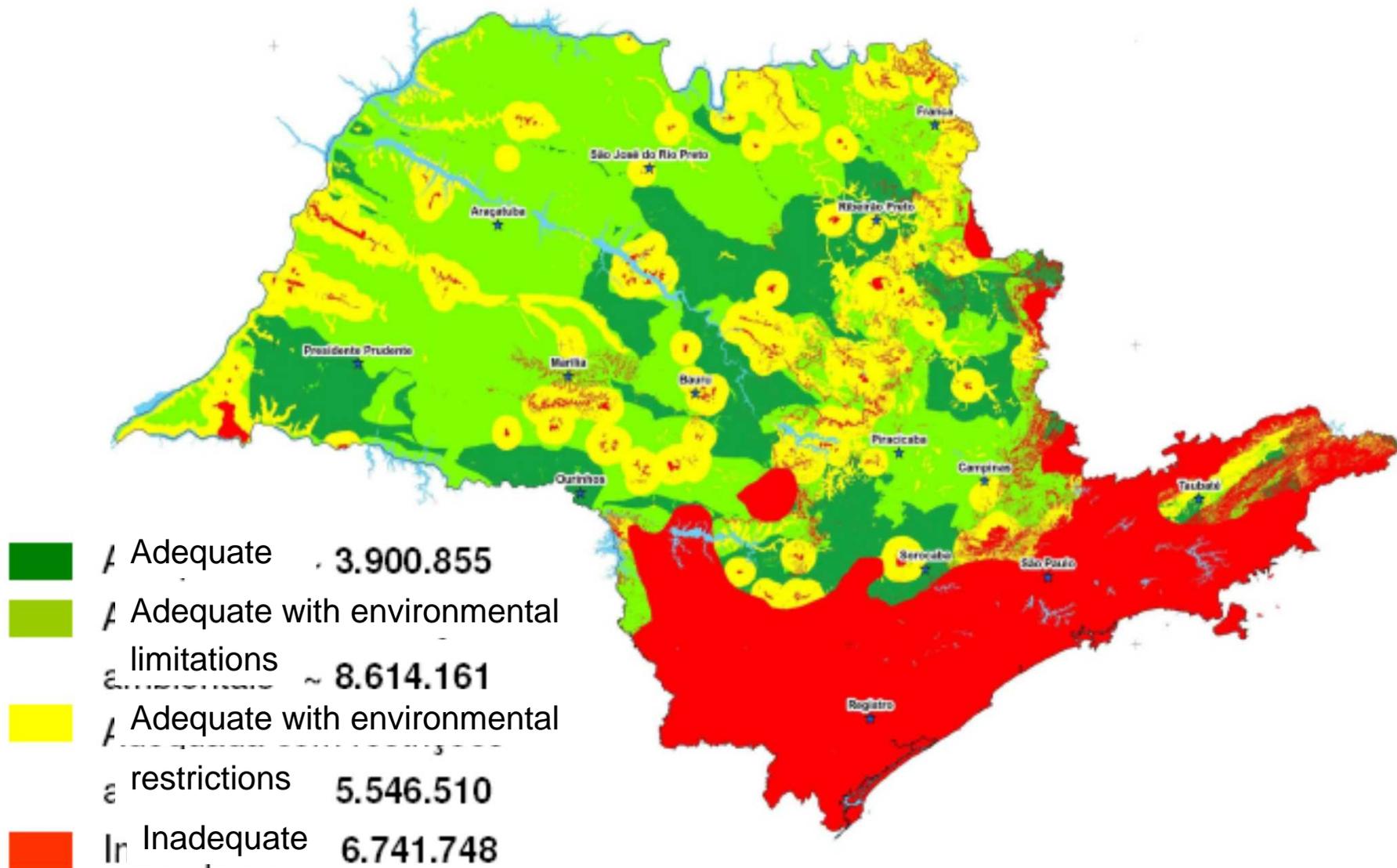




# Sustentabilidade dos biocombustíveis



# Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo





# Zoneamento Agroecológico Brasil

**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



## ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO DENDEZEIRO PARA AS ÁREAS DESMATADAS DA AMAZÔNIA LEGAL

RESERVADO



Projeto realizado por encomenda do governo federal e financiado pelo MCT- FINEP (Convênio Código 01.05.0110.00)

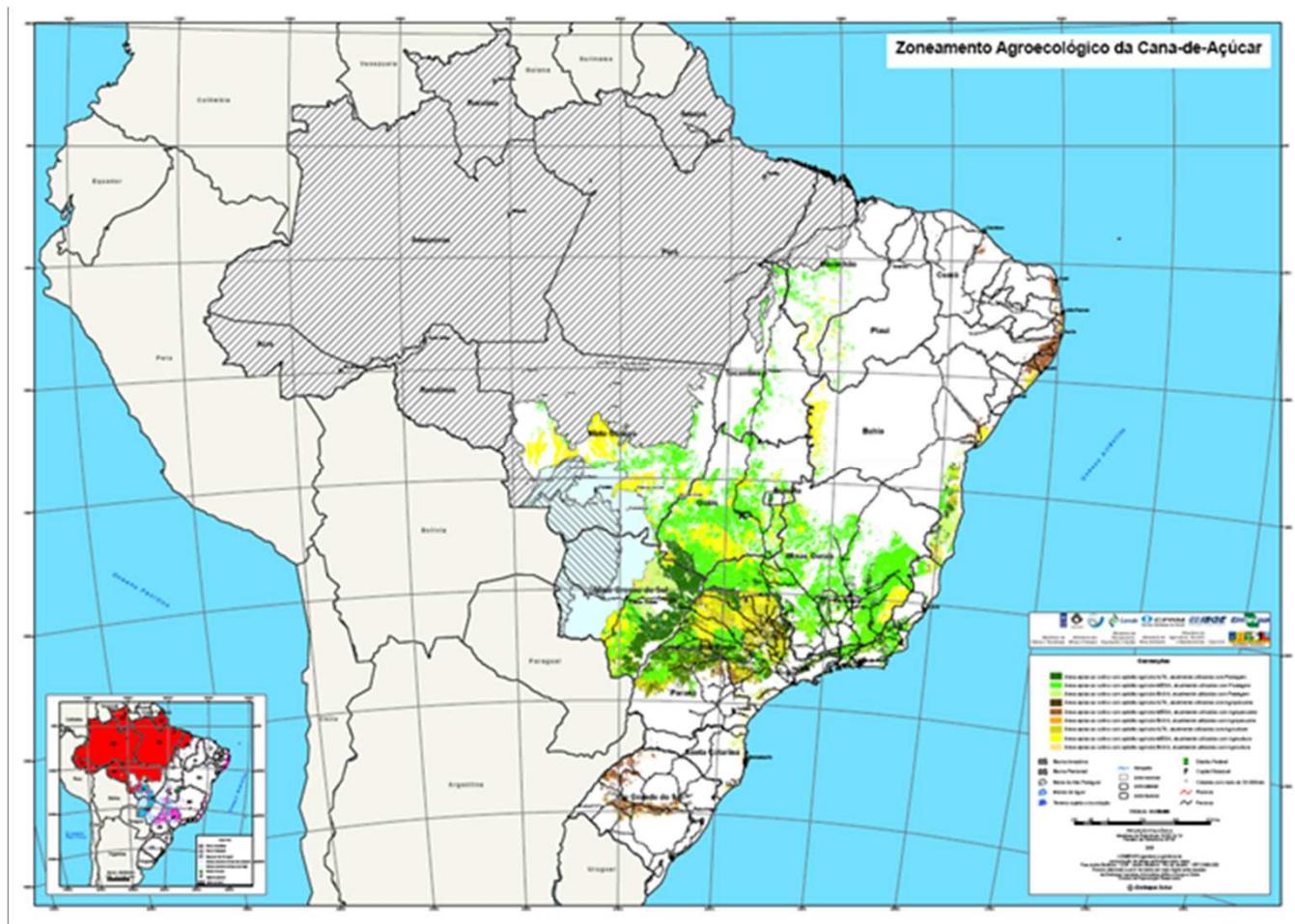
Rio de Janeiro  
Abril, 2010







# Zoneamento Agroecológico Brasil Cana de açúcar





# Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos --- Barreiras

- Forte rejeição da sociedade civil ao uso de sistemas “*waste to energy*” (incineradores), por receio de:
  - Problemas relativos à toxicidade dos gases de exaustão: informação inadequada da existência de tecnologias adequadas para limpeza dos gases;
  - Impactos negativos na reciclagem (desemprego de catadores): informação inadequada da necessidade obrigatória de reciclagem antes do processo de incineração.
- Investimentos iniciais elevados.
- Falta de políticas públicas de incentivo às tecnologias para geração de energia elétrica a partir de RSU.



Fonte: CECCONI,2010 – Brescia - Italia





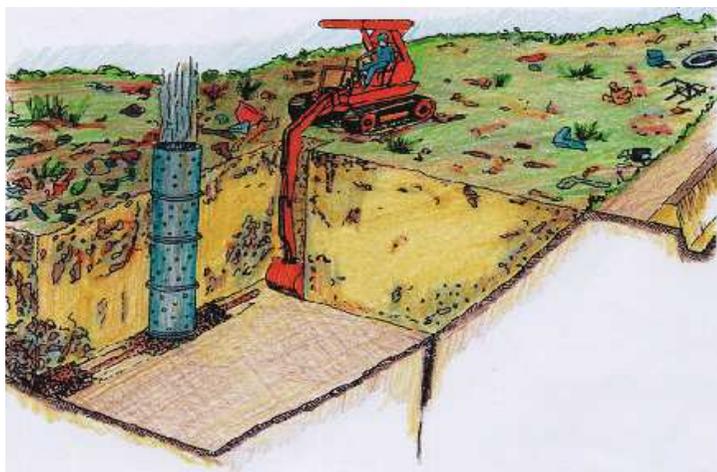
# Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos --- Oportunidades



Fonte: Fonte: (Bolognesi, 2010)

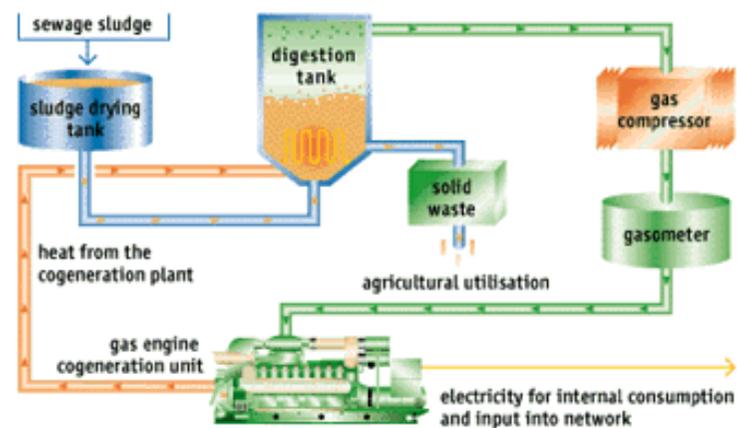
- Oportunidades na Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Possibilidade de obtenção de Créditos de Carbono
- Indisponibilidade de áreas para instalação de novos aterros sanitários principalmente nos estados mais desenvolvidos
- Existência de linhas de investimento para o setor





**Biogás de Aterros Sanitários**

**Biogás de Resíduos Rurais**



## Biogás de Tratamento de Efluentes





# Biogás

## Dificuldades

- Falta de equipamentos nacionais desenvolvidos para este fim e de mão-de-obra especializada para operação e manutenção destes sistemas de médio e grande porte;
- Equipamentos importados:
  - custos de transporte, peças de reposição não disponíveis no Brasil (afetando o custo de manutenção),
  - impostos e tarifas alfandegárias que elevam o preço dos equipamentos (caso de microturbinas para biogás),
  - variação da taxa cambial inviabiliza o planejamento da operação e manutenção no longo prazo





# Biogás

## Recomendações

- Devido a necessidade de desenvolvimento e incentivo das energias renováveis, espera-se a criação de uma política energética organizada e estratégica, além de um plano estruturado de subsídios econômicos e tecnológicos
- Formulação de políticas públicas de incentivo ao saneamento básico atrelado à geração de energia elétrica (com tarifas diferenciadas) a partir do biogás produzido, não só pelos aterros sanitários, mas também pelas ETE`s e propriedades rurais
- Desenvolvimento de projetos de P&D visando a valorização do biogás (BioCH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e suas aplicações) com suas aplicações em elétrica, térmica e veicular





# Perspectivas (1/2)

- Tecnologias de segunda geração (hidrólise enzimática, etc) – comercialização prevista para prazo de 10 a 20 anos
- Janela de oportunidades para tecnologias de primeira geração (já comercializadas) – fase agrícola e industrial
  - Fase agrícola
    - Maior produtividade agrícola;
    - Aumento de florestas plantadas;
    - Qualificação de produtores rurais para oleaginosas como mamona, pinhão manso, capim elefante, bambu, ...
    - Mecanização mais eficiente e com menor custo;
    - Requalificação de trabalhadores rurais





# Perspectivas (2/2)

- Janela de oportunidades para tecnologias de primeira geração (já comercializadas)
  - Tecnologias de conversão
    - maior produtividade industrial;
    - tecnologias mais eficientes para cogeração de energia/venda à rede (caldeiras de alta pressão/turbinas de extração condensação);
    - Implementar o uso de outros resíduos agrícolas para geração de eletricidade;
    - Implementar o uso de tecnologias mais eficientes para geração de eletricidade com resíduos agrícolas e urbanos de forma ambiental e socialmente correta;
    - Reaproveitamento de sub produtos de forma mais eficiente, de forma semelhante ao bagaço de cana no setor sucroalcooleiro (resíduos da produção industrial, como cascas de arroz, cascas de coco, cascas de castanha do para, etc)
- Políticas de incentivo – uso de resíduos para geração de eletricidade
  - legislação setor elétrico para incentivo à geração distribuída
  - legislação ambiental para incentivo para evitar contaminação com resíduos de animais;
  - incentivo à produção e uso energético do biogás em geração distribuída





Obrigada !

[suani@iee.usp.br](mailto:suani@iee.usp.br)

<http://cenbio.iee.usp.br>

