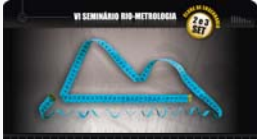




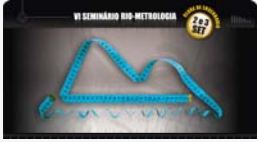
# As Alterações Climáticas e as Fontes Alternativas de Energia



**Maria Cristina Espinheira Saba**  
**Gerente de Energias Renováveis**  
**PETROBRAS/CENPES**  
**2 de setembro de 2008**



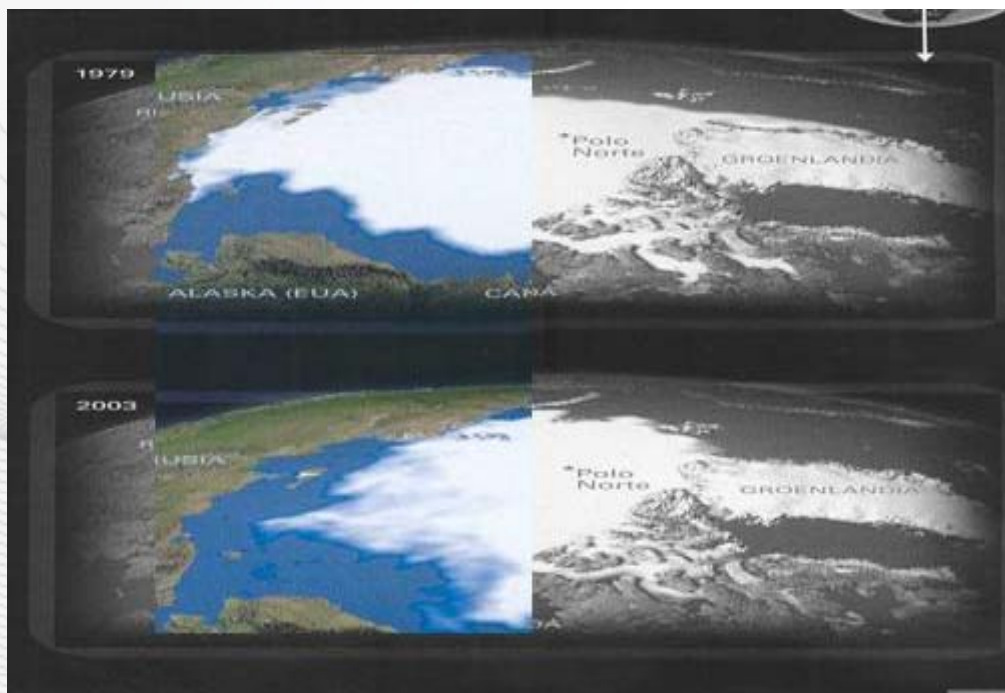
- Energias Renováveis – Motivações
- Posicionamento Estratégico da Petrobras
- Biocombustíveis - Rotas Tecnológicas Petrobras
  - ✓ H-BIO
  - ✓ Biodiesel
  - ✓ Etanol Lignocelulósico
  - ✓ Biocombustíveis Sintéticos de Biomassa
- Energias Renováveis para Geração de Energia Elétrica e Termoelétrica
- Mensagem Final



## Energias Renováveis – Motivações



## Energias Renováveis - Motivações



- ❑ Aquecimento Global, Protocolo de Kyoto
- ❑ Altos Preços do Petróleo
- ❑ Reduzir Dependência de Importação de Petróleo
- ❑ Inclusão Social

Fonte: Environmental Protection Agency – EPA.

# UMA TRISTE REALIDADE



1979

2003

## ENCOLHIMENTO DO GELO DO ÁRTICO

A COMPARAÇÃO entre duas imagens de satélite, de 1979 (cima) e 2003 (abaixo) chama atenção para a intensidade com que a capa de gelo do mar no Pólo Norte encolheu nos últimos 25 anos. Os registros foram feitos com base em dados do SSM/I [Sensor Especial de Imagens por Microondas], disponível a bordo dos satélites FB, F11 e F13 do Programa de Defesa Meteorológica por Satélite, dos Estados Unidos. As duas imagens mostram em detalhes as respectivas dimensões glaciais em um ano e no outro. Se desse fosse registro, e de outros dados afins, Mark C. Serreze, da Universidade do Colorado, afirma que a capa de gelo do mar Ártico diminui em 5% a cada década dos últimos 30 anos.

Estudo recente sobre as condições climáticas realizado por Josefina C. Comiso, do Centro de Pesquisas Espaciais Goddard, da Nasa, em Greenbelt [estado de Maryland], que utilizou a leitura infravermelha de satélites, determinou a temperatura de superfície marítima. Com base esses dados inferiu-se que nos últimos 20 anos o aquecimento do oceano Ártico foi oito vezes maior do que a média dos últimos séculos. O derretimento do gelo nessa região pouco chega a elevar o nível dos oceanos, mas é fator de incremento à tendência de aquecimento global, já que a camada glacial reflete com mais intensidade os raios do Sol do que o mar aberto.



**1928**



**2004**

**Geleira Upsala – Argentina**

**42 km<sup>3</sup> de gelo a menos por ano**



## Efeito Estufa e Mudanças Climáticas Globais

- **Mudanças Climáticas, Aquecimento Global e Efeito Estufa** são expressões utilizadas para descrever o impacto potencial no longo prazo das atividades humanas no nosso clima global.
- **Os gases que provocam o Efeito Estufa (GEE) – CO2 equivalente** CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFCs, PFCs, HFCs e SFCs
- **O fenômeno do Efeito Estufa no planeta**  
É um fenômeno natural, onde os gases presentes na atmosfera fazem a Terra ficar mais aquecida do que a mesma seria se não houvessem esses gases. O fenômeno ocorre pela reflexão de volta para a Terra do calor dissipado em sua superfície.
- **Consequências para a Terra do aumento dos GEE**  
Aumento da temperatura média global, inundações, secas, furacões, aumento do nível do mar, doenças, **PERDAS ECONÔMICAS...**

## Gases de efeitos estufa – Principais fontes emissoras



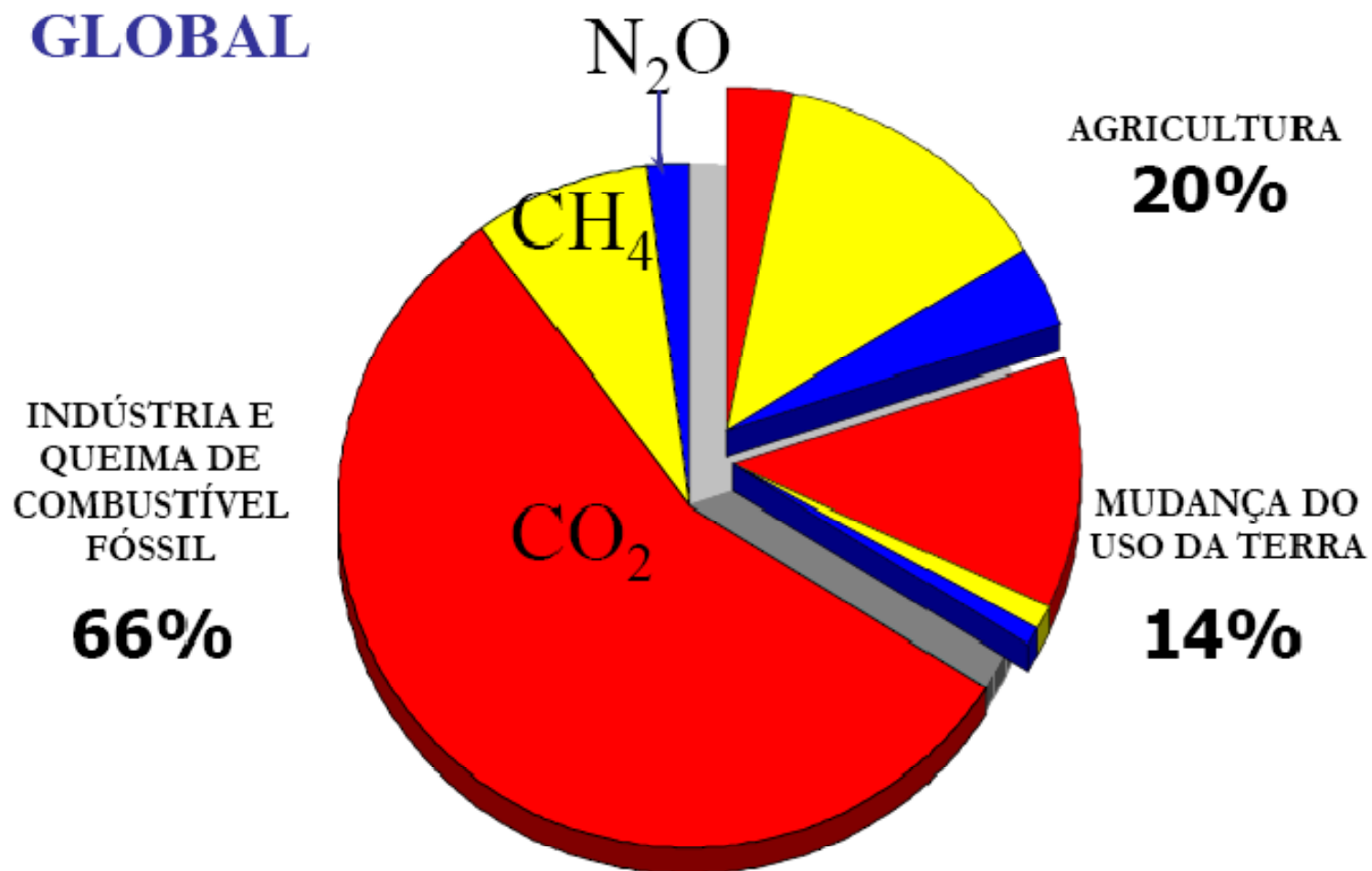
**O aumento da concentração dos GEE na atmosfera é causado principalmente pelo crescimento populacional e por padrões de consumo não-sustentáveis**



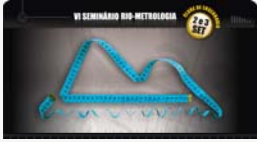


## Fontes de GEE

### GLOBAL



IPCC-SAR, 1996



## Posicionamento Estratégico da Petrobras



Petrobras

## **Visão 2020**

**Seremos uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo e a preferida pelos nossos públicos de interesse.**

## **Missão**

**Atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacional e internacional, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua.**



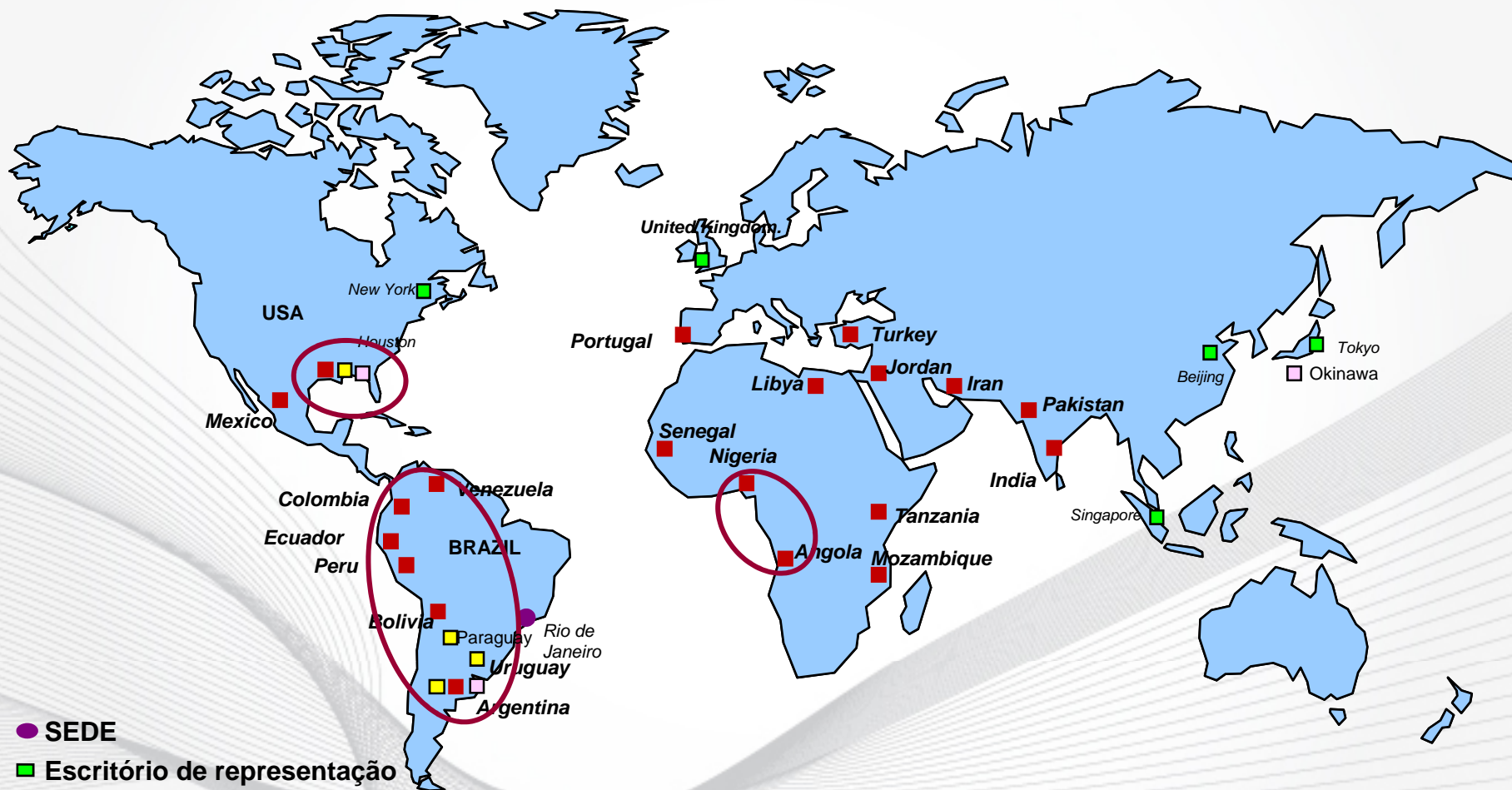
## A PETROBRAS EM 2007

- Valor de mercado: **R\$ 430,0 bilhões**
- Receita Operacional Líquida: **R\$ 170,6 bilhões**
- Lucro Líquido: **R\$ 21,5 bilhões**
- Investimentos Diretos: **R\$ 45,3 bilhões**
- Acionistas: **272.952**
- Empregados: **68.931**
- Reservas provadas: **11.704 bilhões boe (SEC)**
- Plataformas de produção: **109 (77 fixas - 32 flutuantes)**
- Poços Produtores: **12.935 (738 marítimos)**
- Produção diária: **1.918 mil barris por dia - bpd de petróleo e LGN**  
**382 mil barris de gás natural**
- **15 Refinarias - Rendimento: 1.965 mil barris por dia**
- Frota de navios : **153 (54 próprios)**
- Postos de serviços: **5.973**
- Fertilizantes: **3 fábricas: 235 mil toneladas de amônia**  
**700 mil toneladas de uréia**
- Dutos: **23.142 km**

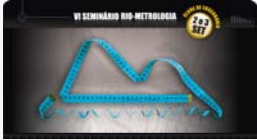




# ATUAÇÃO DA ÁREA INTERNACIONAL



- SEDE
- Escritório de representação
- Abastecimento
- Comercialização
- E&P



## Estratégia Corporativa

### Comprometimento com o desenvolvimento sustentável

Crescimento Integrado

Rentabilidade

Responsabilidade Social e Ambiental

Ampliar a atuação nos mercados-alvo de petróleo, derivados, petroquímico, gás e energia, biocombustíveis e distribuição, sendo referência mundial como uma empresa integrada de energia

Crescer produção e reserva de petróleo e gás, de forma sustentável, e ser reconhecida pela excelência na atuação em E&P

Expandir a atuação integrada em refino, comercialização, logística e distribuição com foco na Bacia do Atlântico

Desenvolver e liderar o mercado brasileiro de gás natural e atuar de forma integrada nos mercados de gás e energia elétrica com foco na América do Sul

Ampliar a atuação em petroquímica no Brasil e na América do Sul, de forma integrada com os demais negócios do Sistema PETROBRAS

Atuar, globalmente, na comercialização e logística de biocombustíveis, liderando a produção nacional de biodiesel e ampliando a participação no negócio de etanol

Excelência operacional, em gestão, recursos humanos e tecnologia

E&P

Downstream (RTC)

Distribuição

Gás & Energia

Petroquímica

Biocombustíveis



## Posicionamento Estratégico da Petrobras

<b>Investimentos 2008-2012</b>	<b>Meta 2012</b>
<b>Plantas de Biodiesel</b>	<b>Produção de Biodiesel 938.000 m<sup>3</sup>/ano</b>
<b>H-Bio</b>	<b>Processamento de Óleo Vegetal 1.600.000 m<sup>3</sup>/ano</b>
<b>Álcooldutos</b>	<b>Ethanol Exportation 4,76 million m<sup>3</sup>/year</b>
<b>Navios para Álcool</b>	
<b>Energia Eólica</b>	<b>Energia Elétrica – Capacidade Instalada 365 MW</b>
<b>Energia Solar</b>	
<b>Outras Energias Renováveis</b>	

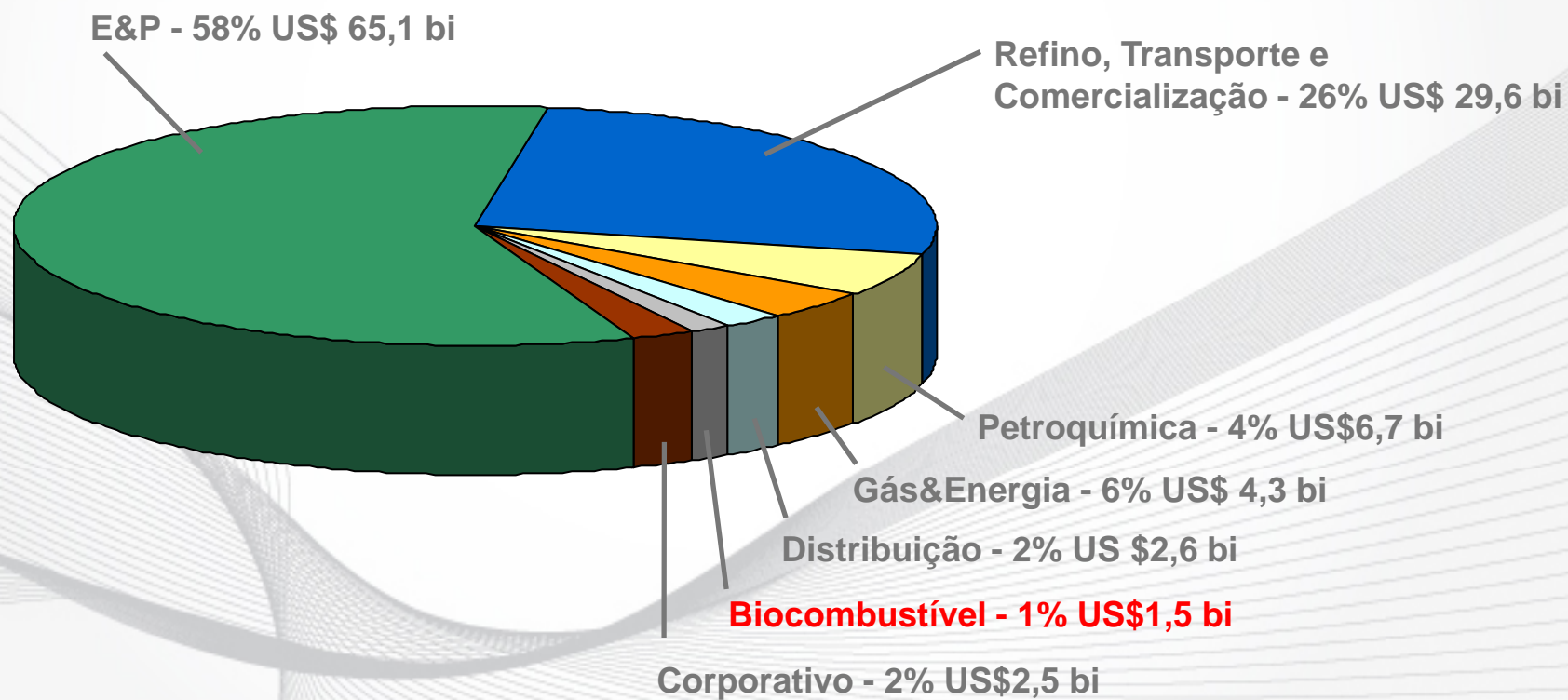
**2008 a 2012 – Invest. em Biocomb. US\$ 1,50 bilhão (Negócios)**

**2008 a 2012 – Invest. em Biocomb. US\$ 0,60 bilhão (P&D)**



## INVESTIMENTOS PETROBRAS 2008-2012

US\$ 112,4 bilhões







## ÁREAS DE ATUAÇÃO DO CENPES



Exploração



Produção



Distribuição



Transporte



Meio ambiente



Gás



Refino e  
Petroquímica



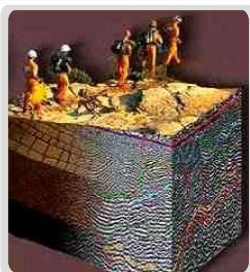
Energia



Produtos



## PROGRAMAS TECNOLÓGICOS



**Exploração**



**Águas profundas**



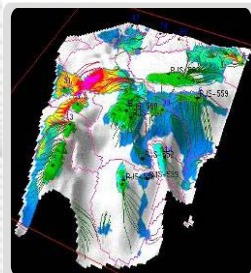
**Inovação em Combustíveis**



**Refino**



**Meio ambiente**



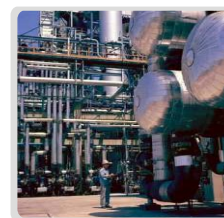
**Modelagem de bacias**



**Óleos pesados**



**Transporte**



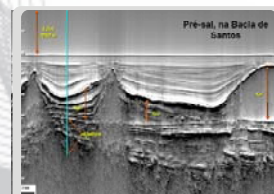
**Otimização & confiabilidade**



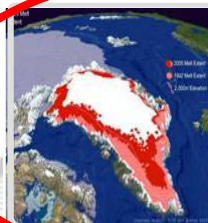
**Gás natural**



**Recuperação avançada**



**PréSal**



**Mudanças Climáticas**



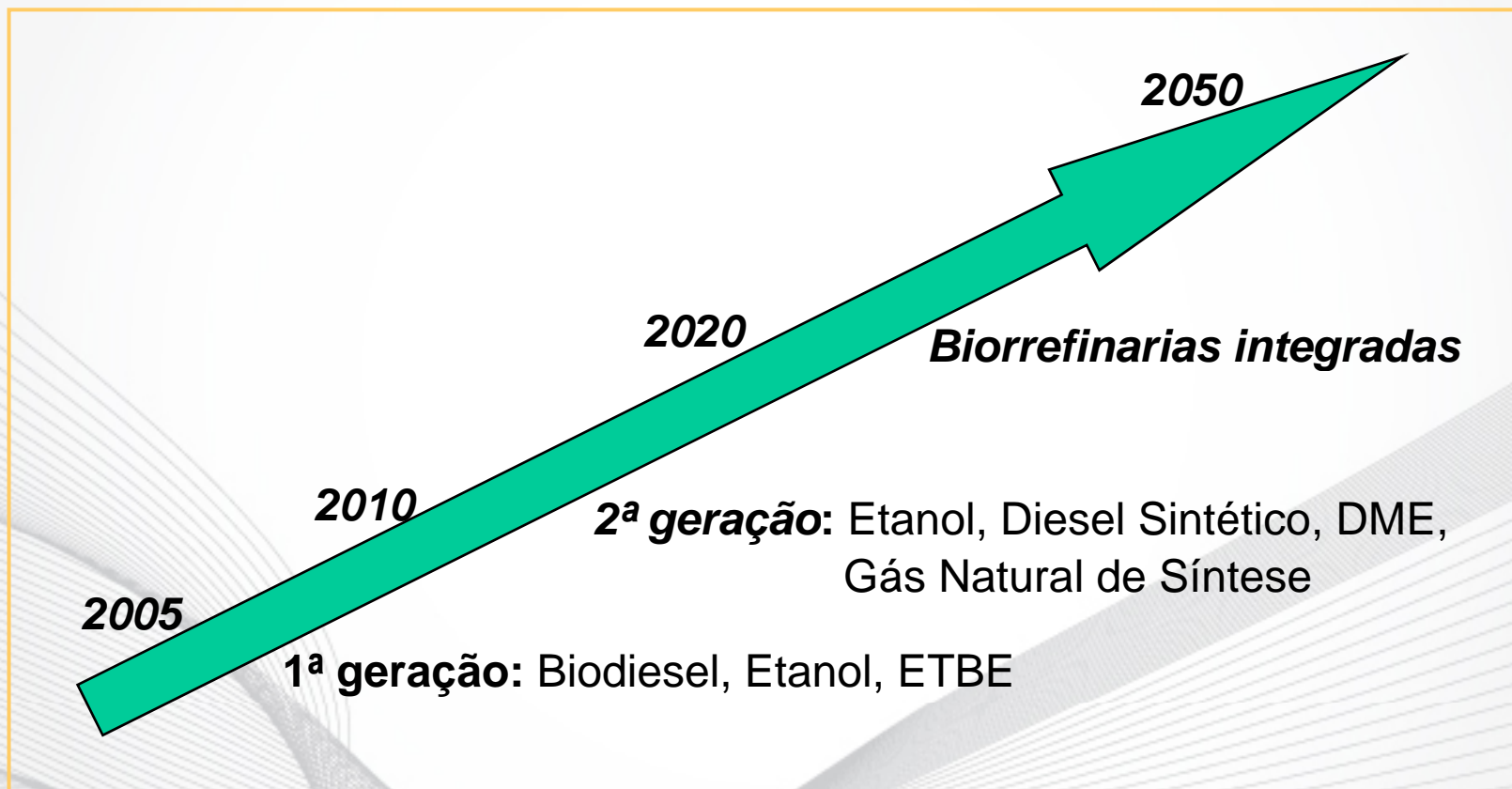
**Energias renováveis**



## Biocombustíveis - Rotas Tecnológicas Petrobras



## Biocombustíveis – Tendências Internacionais



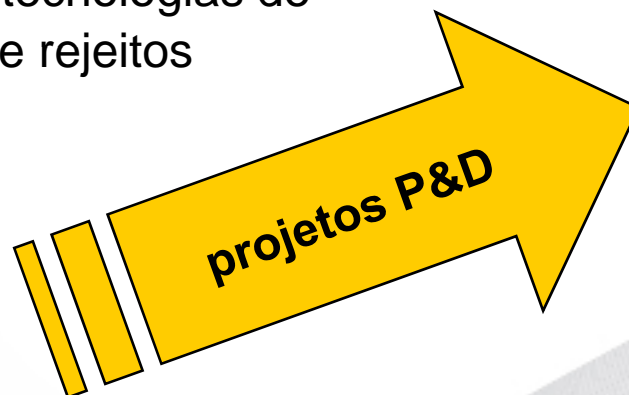
Com base: *Biofuels in European Union: a Vision for 2030 and Beyond*  
Biofuels Research Advisory Council - EC



## Posicionamento Estratégico - Tecnologia

### □ 2006 – 2010

- ✓ Demonstração de tecnologias de biocombustíveis de biomassa cultivada: biodiesel e H-BIO
- ✓ Desenvolvimento de tecnologias de 2ª geração a partir de rejeitos



### □ 2011 – 2015

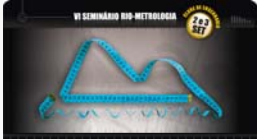
- ✓ Demonstração de tecnologias de biocombustíveis de 2ª geração a partir de rejeitos: bioetanol e biocombustíveis sintéticos
- ✓ Aplicação do conceito de biorrefinaria



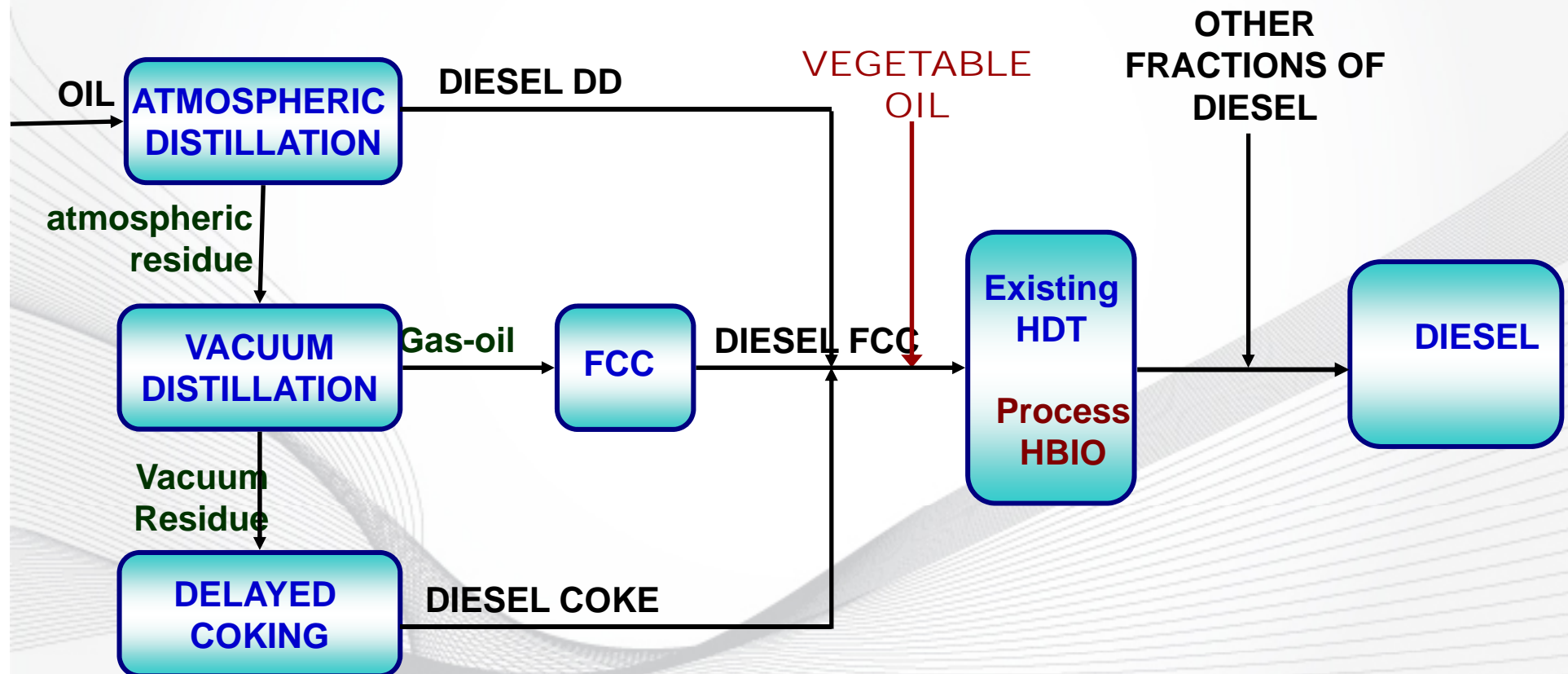
## Biocombustíveis – Desenvolvimento Tecnológico

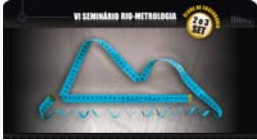


- ★ **HBIO**  
(Hidrogenação de óleo Vegetal/animal)
- ★ **Biodiesel**
- ★ **Bioetanol (2ª geração)**
  - Etanol de Lignocelulose
  - Etanos de Torta de Mamona
- ★ **Combustíveis Sintéticos (BTL)**

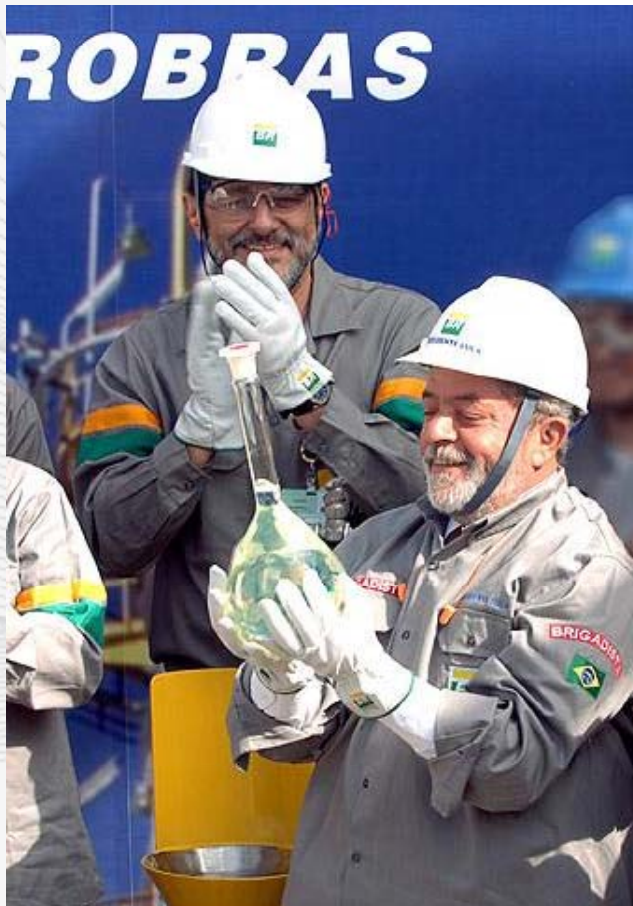


# Rotas Tecnológicas Petrobras H-BIO





## Rotas Tecnológicas Petrobras H-BIO

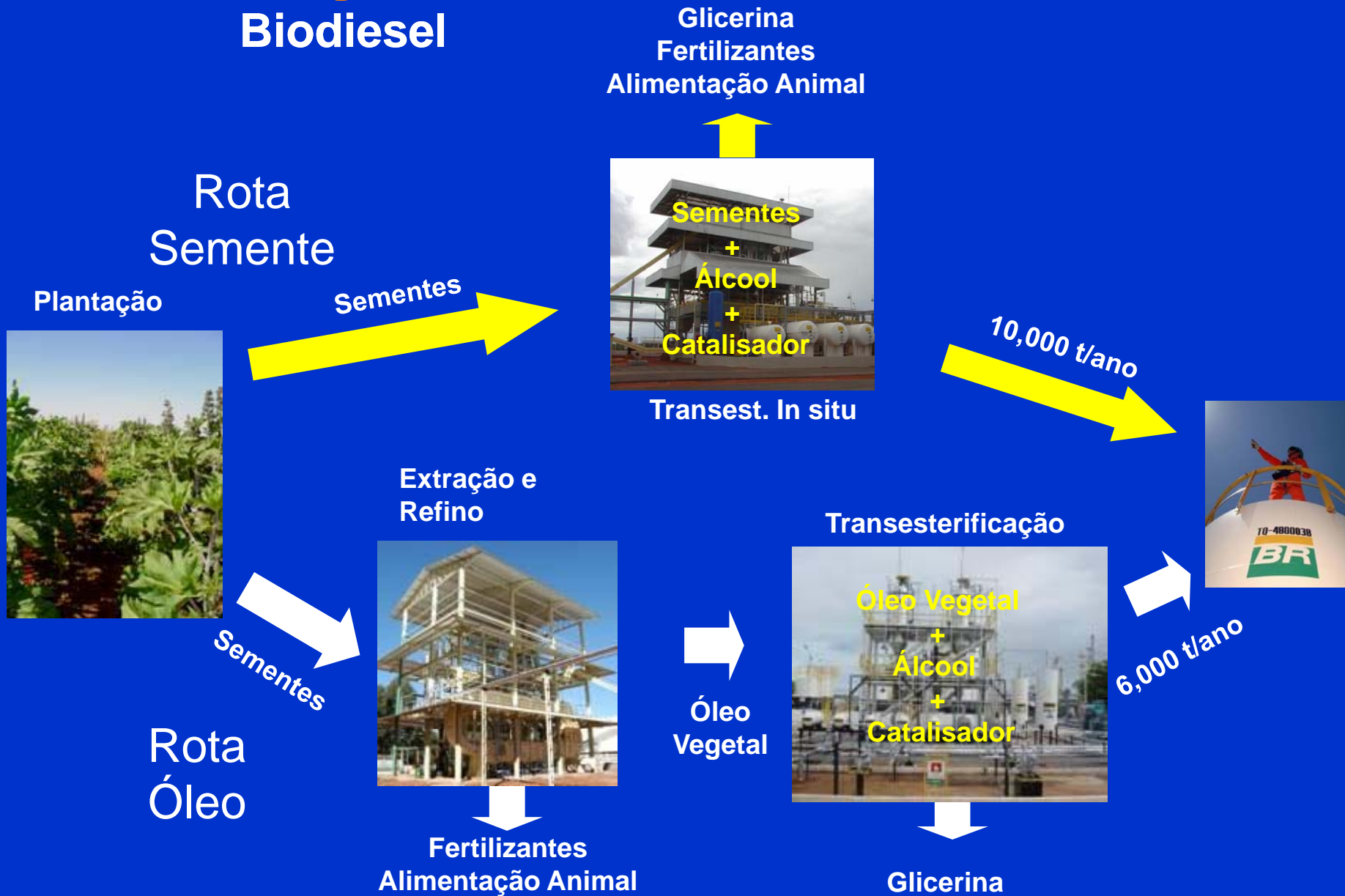


- ❑ Dois pedidos de depósito de patentes
- ❑ Testes em planta piloto (2005)
  - ✓ Flexibilidade: baixa sensibilidade ao tipo de óleo
  - ✓ Qualidade: número de cetano, enxofre e densidade
- ❑ Testes em escala industrial (2006)
  - ✓ Rendimento de produtos
  - ✓ Logística simples
- ❑ Estudos complementares
- ❑ Aprovado investimento para adaptação das refinarias REPAR, REGAP, REFAP, REPLAN, REDUC



# Rotas Tecnológicas Petrobras

## Biodiesel



**Meta: Aplicação Industrial em 2008**



## Rotas Tecnológicas Petrobras Biodiesel

### □ Unidade 1 – Rota Óleo

- ✓ Dois pedidos de depósitos de patentes
- ✓ Unidade de demonstração - bateladas (2005)
- ✓ Unidade de demonstração - proc. contínuo (2007)
- ✓ Projeto industrial (2008)



### □ Unidade 2 – Rota Semente

- ✓ Um pedido de depósito de patente
- ✓ Unidade de demonstração (comissionamento)
- ✓ Projeto industrial (2008)

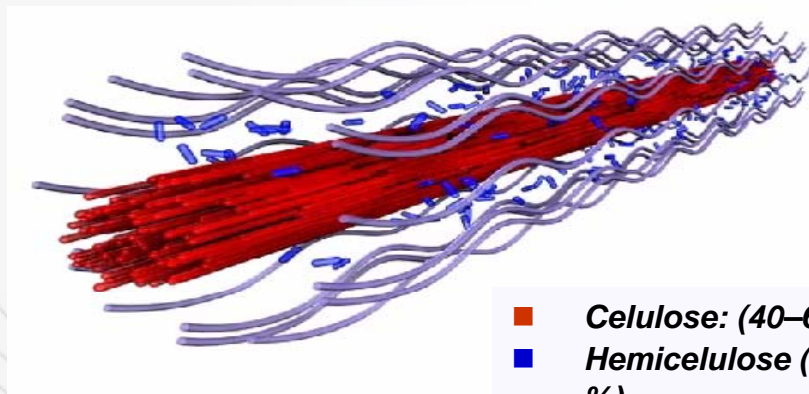


### □ Testes com diversas oleaginosas

### □ Desenvolvimento tecnológico para aproveitamento dos co-produtos

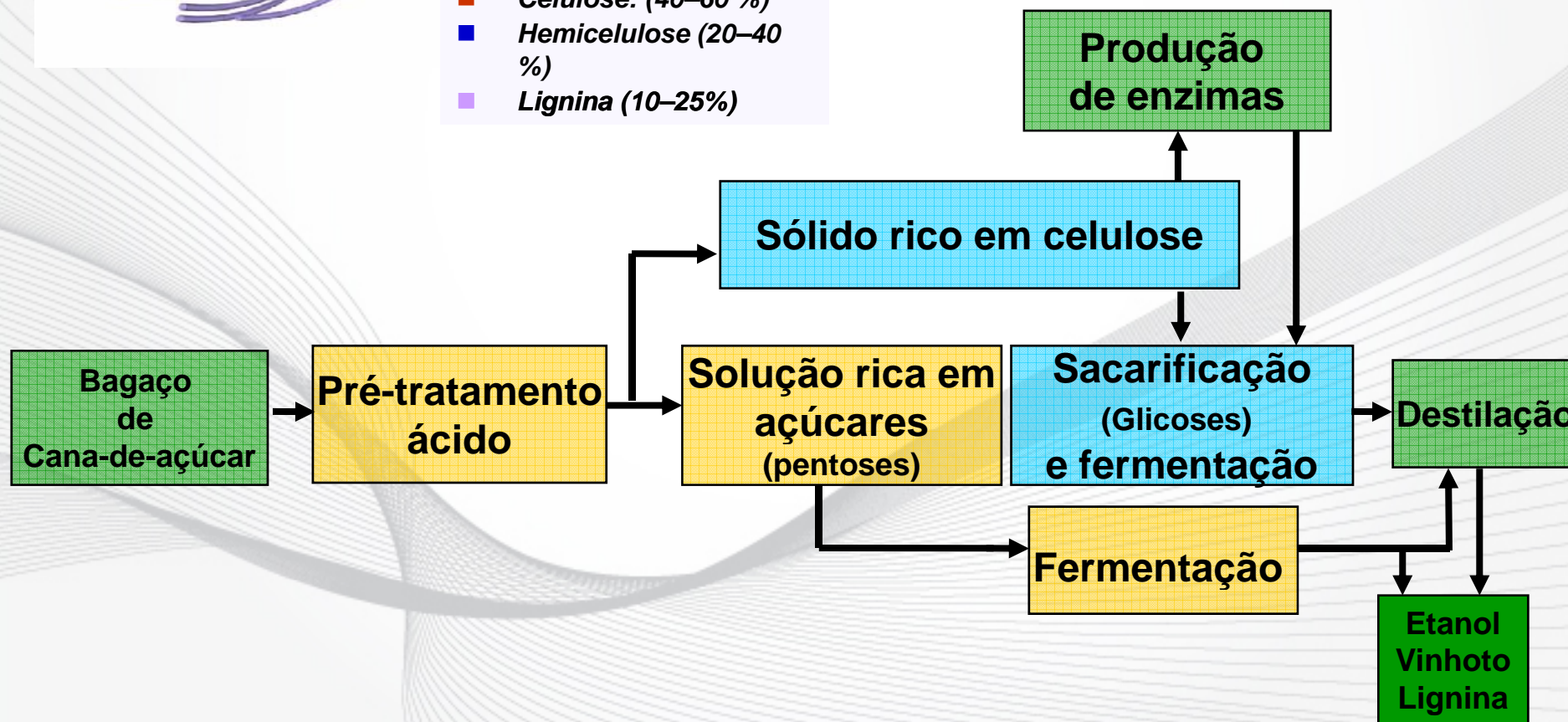


## Rotas Tecnológicas Petrobras Etanol Lignocelulósico



- **Celulose: (40–60 %)**
- **Hemicelulose (20–40 %)**
- **Lignina (10–25%)**

**Rota Bioquímica**  
Enzimática, com produção de enzimas celulásicas “*in situ*”





## Rotas Tecnológicas Petrobras Etanol Lignocelulósico

- ❑ Projeto iniciado em 2004
- ❑ Parceria com UFRJ, UnB e UFAM
- ❑ Resultados altamente promissores
  - ✓ 220 L/tonelada de bagaço (ref: 280 L/ton.)
- ❑ Dois pedidos de depósito de patente
- ❑ Planta-piloto de bagaço de cana-de-açúcar (2007)
- ❑ Planta protótipo de bagaço de cana-de-açúcar (2010)





## Rotas Tecnológicas Petrobras Etanol Lignocelulósico

### Potencial de Utilização no Brasil

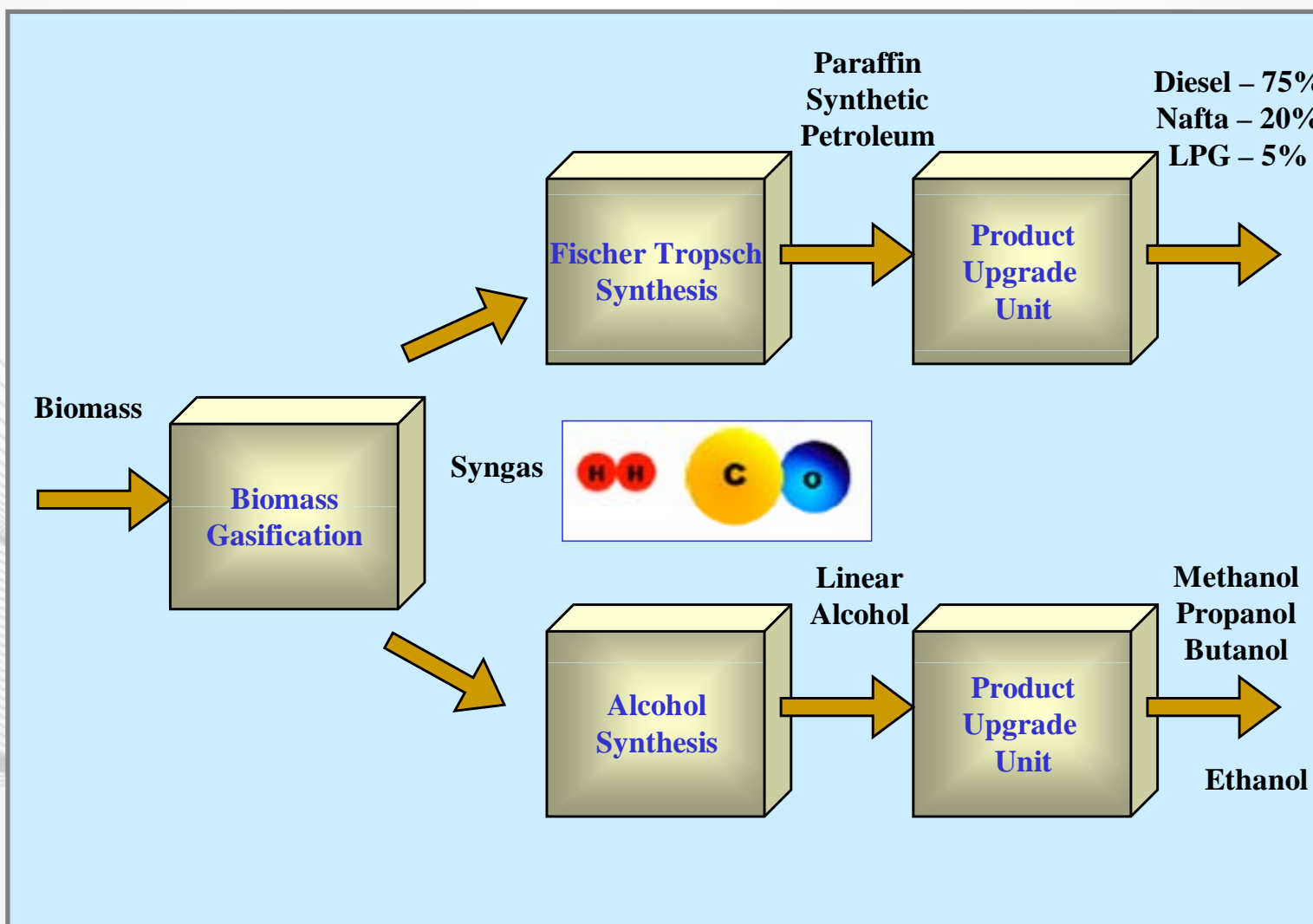
- ❑ Rejeitos representaram 50% da safra de 2005
- ❑ Etanol
  - ✓ Produção 2006: 16 bilhões L/ano
  - ✓ Exportação: 2,5 bilhões L/ano
- ❑ Aproveitamento do bagaço excedente: 3,3 bilhões L/ano
- ❑ Aproveitamento da palha: 10 bilhões L/ano





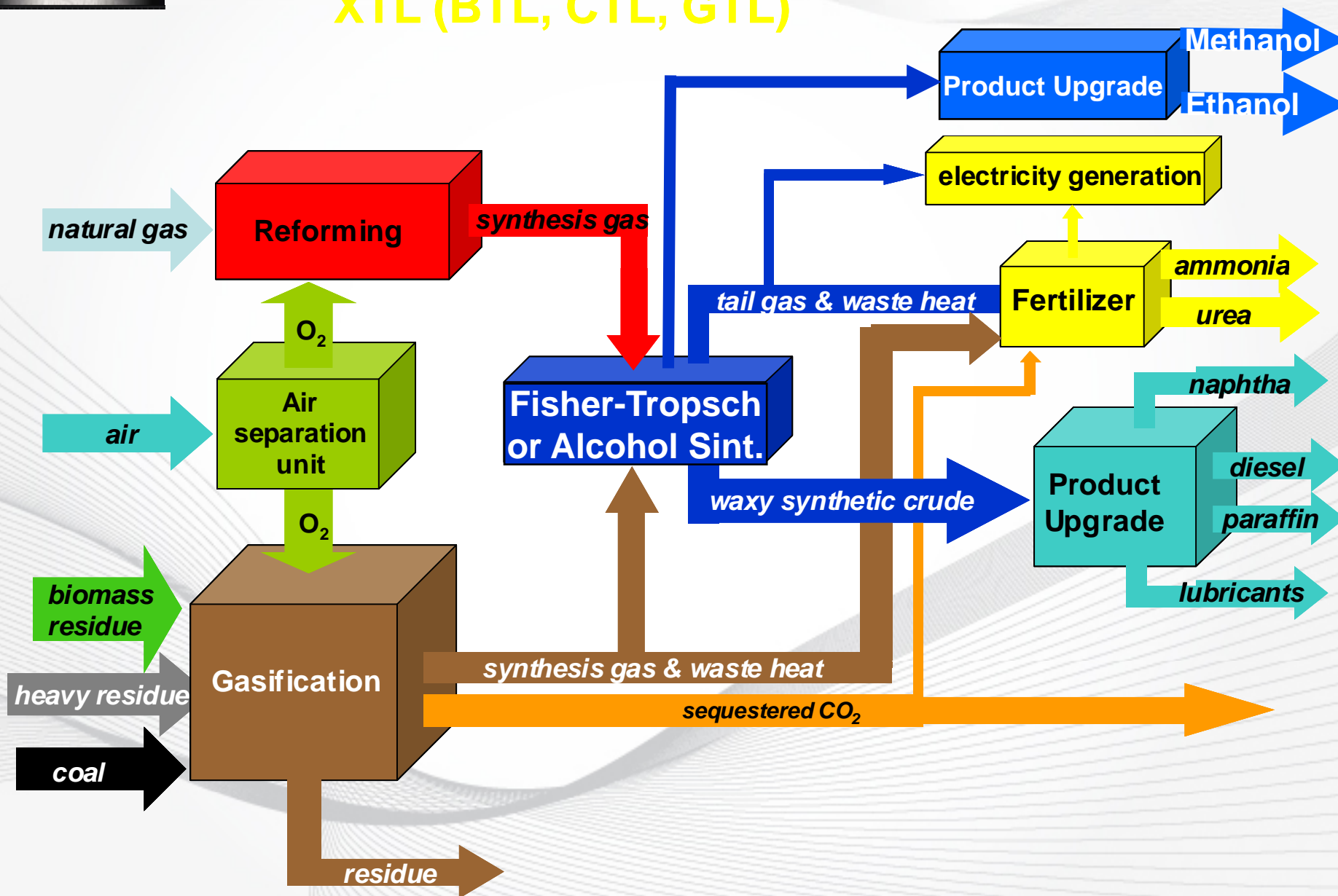
# Rotas Tecnológicas Petrobras Combustíveis Sintéticos

## Rotas Termoquímicas



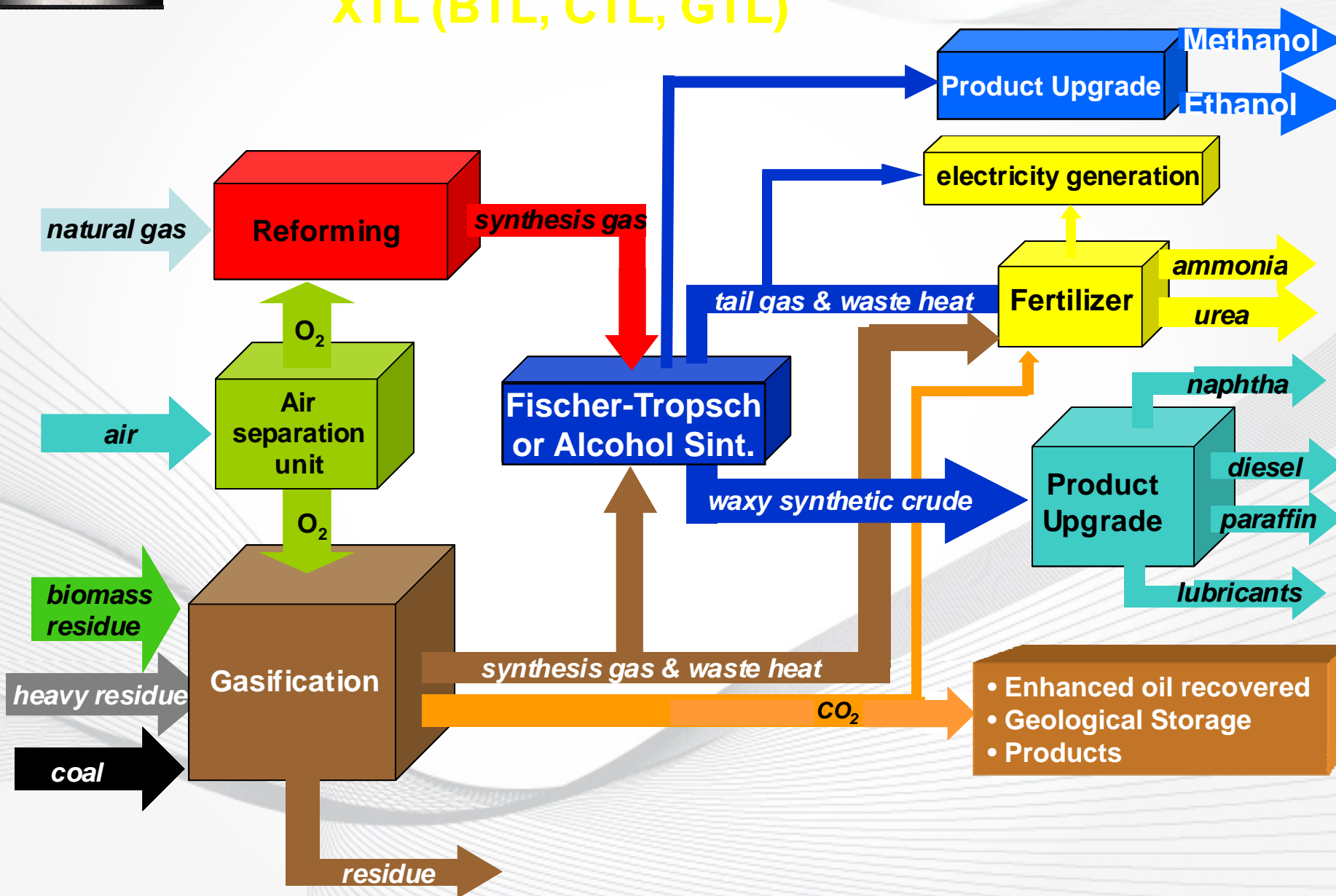


# XTL (BTL, CTL, GTL)

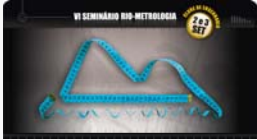




# XTL (BTL, CTL, GTL)







## Rotas Tecnológicas Petrobras Combustíveis Sintéticos



- ❑ Produção de diesel
- ❑ Desenvolvimento de catalisadores em escala piloto (2004)
- ❑ Dois pedidos de depósito de patente (2004-2005)
- ❑ Planta piloto GTL de 1 bpd em operação (2007)
- ❑ Planta piloto integrada de gaseificação de biomassa (2008)
- ❑ Planta de demonstração GTL de 300 bpd (2011)



## Energias Renováveis para Geração de Energia Elétrica e Termoelétrica



# ENERGIA SOLAR

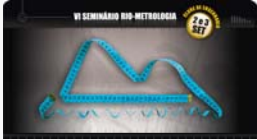
**DESAFIO – Projetos Industriais**



## **ENERGIA FOTOVOLTAICA**

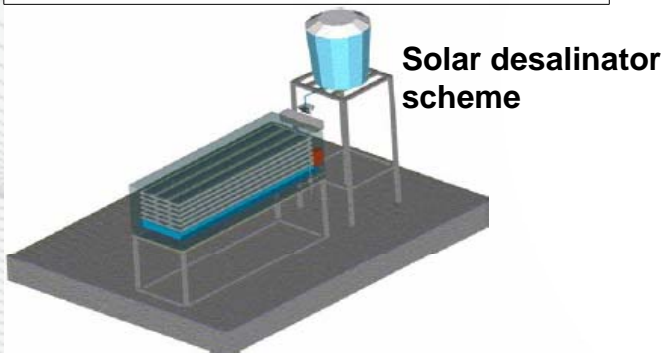


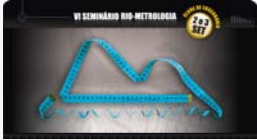
- **Purificação de silício**
  - Rota Química e Rota Metalúrgica
- **Planta Piloto de Módulos Fotovoltaicos – RS**
- **Aplicações**
  - Ônibus solar híbrido
  - Construção de sistemas fotovoltaicos integrados
  - Energia fotovoltaica em instalações de produção de óleo



## SOLAR TÉRMICA

- Avaliação de recursos solares no Brasil
- Coletores solares de alta eficiência
- Dessalinizador solar
- Dessalinizador híbrido – Solar / GN desalinador
- Planta solar de geração de vapor

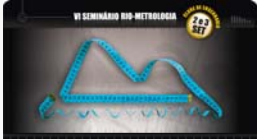




# ENERGIA EÓLICA

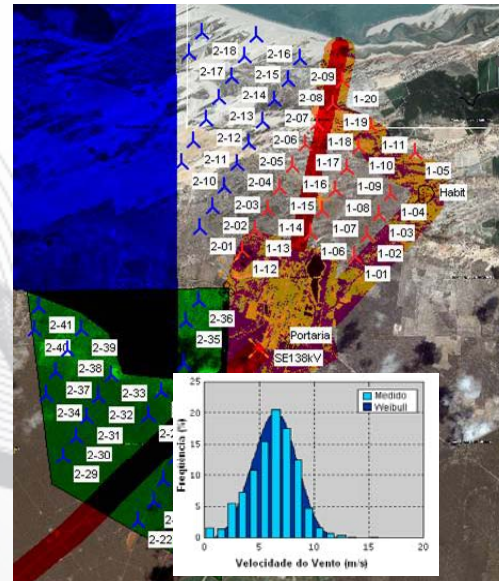


**DESAFIO – Projetos Industriais**



## ENERGIA EÓLICA

- Avaliação do potencial eólico
  - 29 locais avaliados
  - 14 locais ainda sendo avaliados (7 na região Nordeste do Brasil)
  - Desenvolvimento de dados integrados



## Technology of Wind Farms

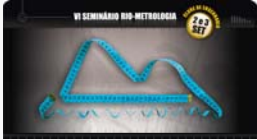
- Elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômica
- Suporte Tecnológico para o desenvolvimento e monitoramento das Usinas Eólicas da Petrobras



# ENERGIA DOS OCEANOS

**DESAFIO – Projetos de Demonstração**

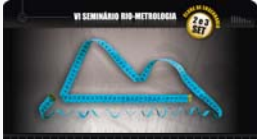




## ENERGIA DOS OCEANOS

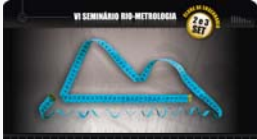


- Mapeamento das Oportunidades de Energia dos Oceanos no Brasil
  - Parceiro: COPPE/UFRJ
  - Avaliação do potencial de energia dos oceanos na costa brasileira
  - Estudo do estado-da-arte dos dispositivos de Energia dos Oceanos
  - Avaliação de dispositivos onshore e offshore

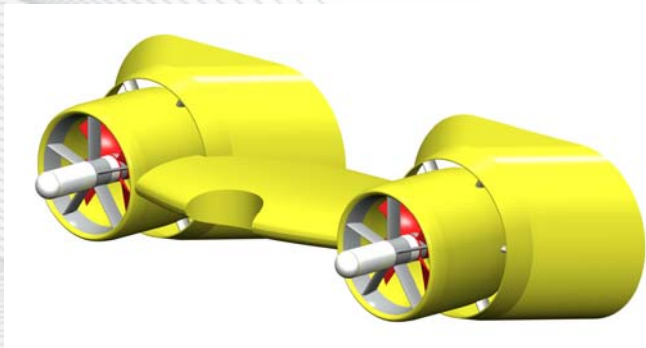
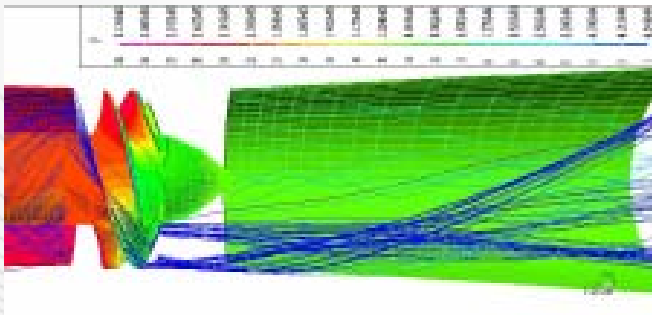


# ENERGIA HIDROELÉTRICA

**DESAFIO – Projetos Industriais**



## PEQUENAS CENTRAIS HIDROELÉTRICAS



- **Laboratório Hidrodinâmico Virtual**

- Revisão do Estado-da-arte em CFD aplicado a projetos e testes de turbinas hidráulicas
- Otimização de dispositivos hidráulicos (Turbinas hidrocínéticas, Rotores para pequenas e muito pequenas centrais)

- **Turbinas Hidrocínéticas**

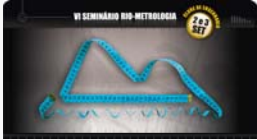
- Desenvolvimento de aplicações em estuários de rios e correntes dos oceanos
- Pesquisa de aplicações em eletrificação de comunidades costeiras e plataformas de petróleo isoladas



# HIDROGÊNIO ENERGÉTICO



**DESAFIO – Inserção da Petrobras na cadeia de valores da economia de Hidrogênio**



## *HIDROGÊNIO ENERGÉTICO*



- Produção de Hidrogênio a partir de Gás Natural para uso em sistemas de células a combustíveis
- Rotas tecnológicas para produção e purificação de Hidrogênio
- Tecnologias para armazenamento de Hidrogênio
- Aplicações e usos energéticos do Hidrogênio
- Estudos de mercados para Hidrogênio



Mensagem Final



## ROTA PARA UMA MATRIZ ENERGÉTICA MAIS SUSTENTÁVEL



**Petróleo**



**Gás  
Natural**



**Biocombustíveis**



**Renováveis  
e Hidrogênio**



**BIOCOMBUSTÍVEIS**

**ENERGIA SOLAR**

**ENERGIA DOS OCEANOS**

**Energias Renováveis: Um caminho para um futuro sustentável**

**ENERGIA EÓLICA**

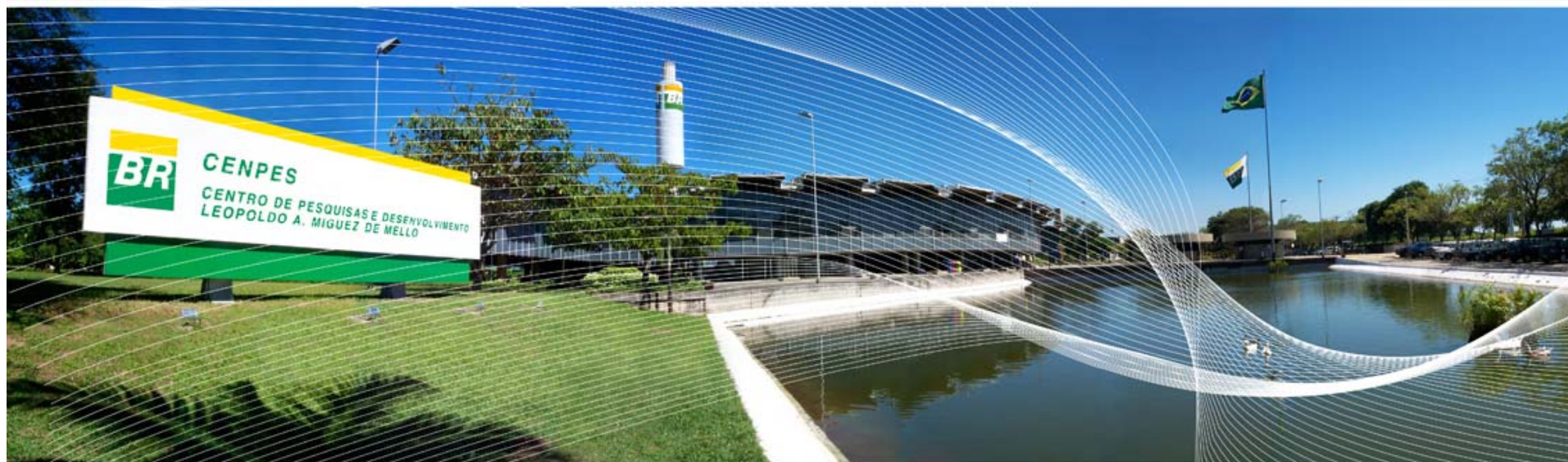
**ENERGIA  
HIDROELÉTRICA**

**HIDROGÊNIO**





**MUITO OBRIGADO!**



**Maria Cristina Espinheira Saba**  
**Gerente de Energias Renováveis**

**CENPES/PDEDS/ER**

**[crissaba@petrobras.com.br](mailto:crissaba@petrobras.com.br)**