



Analisando a Dinâmica do Mercado de Biocombustíveis:

Novas Movimentações e Arranjos Estratégicos
Modelos de negócio e características dos players
Estratégias tecnológicas



Suzana Borschiver

Coordenadora do Núcleo de Estudos
Industriais e Tecnológicos (NEITEC)
Escola de Química - UFRJ



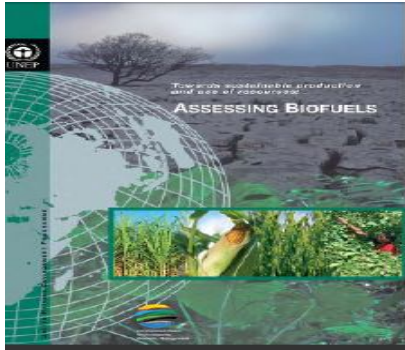
IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS



A produção de biocombustíveis tem que contribuir para o aumento da competitividade do País de forma sustentável.



MUDANÇA DE PARADIGMA



A médio e longo prazo o mundo estará preparado para conviver com escassez de recursos, dentro do conceito de **SUSTENTABILIDADE?**

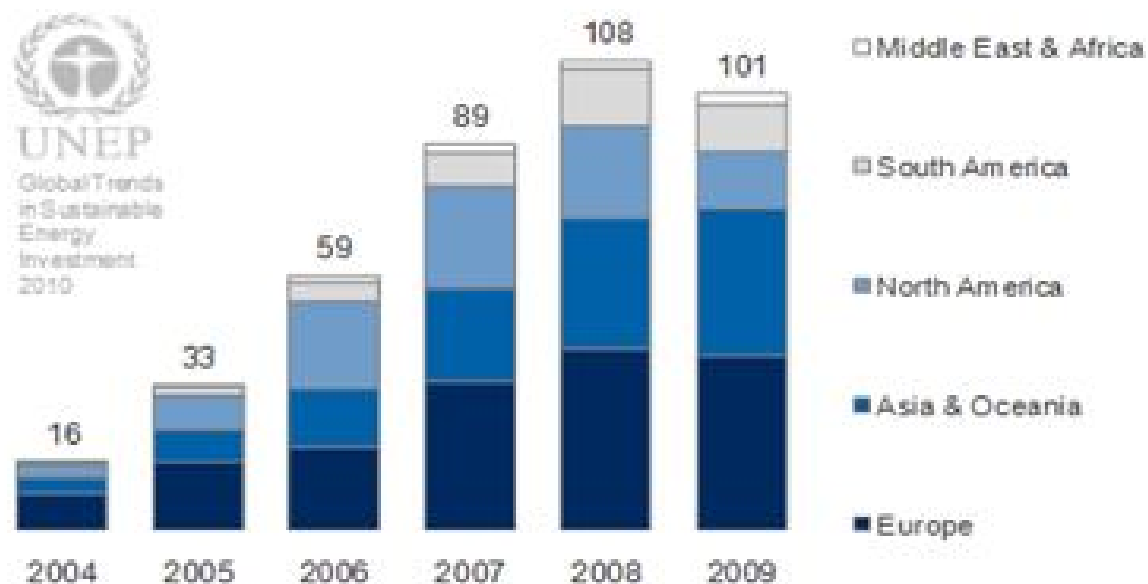
- Em 2040 a população mundial → 9–10 bilhões de pessoas;
- Mais de 80% da energia no mundo → originadas a partir de recursos fósseis (petróleo, carvão mineral e gás), e o mesmo vale para matérias-primas orgânicas;
- ~3,5% da biomassa do mundo → não alimentícios.
- Alguns gargalos a superar na utilização da biomassa e que limitam a competitividade das matérias-primas renováveis em relação aos seus substitutos fósseis;
- Os biocombustíveis responderão por 9% da demanda energética dos transportes daqui a dez anos, devendo alcançar um crescimento anual na produção de 40% em 2020

Pressão Política-Ambiental
EX- companhias aéreas americanas entraram com uma ação legal contra a União Européia devido à decisão do bloco de impor-lhes limites de emissão de CO₂ a partir de 2012.
Valor Econômico, 6/7/11

O estudo realizado pela ONU
“*Towards sustainable production and use of resources: Assessing Biofuels*” (Rumo à Produção e ao Uso Sustentável de Recursos: Avaliação dos Biocombustíveis)-pode ser citado como a referência na questão.



INVESTIMENTOS / Região US\$ bilhões 2004-2009



Source: Bloomberg New Energy Finance
Note: Total values include estimates for undisclosed deals

MANDATOS E SUBSÍDIOS MUNDIAIS. POLÍTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS NAS 5 PRINCIPAIS REGIÕES AUMENTO DA DEMANDA



ESTADOS UNIDOS

✓ Mandato de 36 bilhões de galões de biocombustíveis até 2022 - RFS (*Renewable fuel Standard*- Padrão de Combustível Renovável)

✓ Taxa volumétrica de crédito: USD 0,51/gal de etanol + USD 1,00/gal de biodiesel

✓ Taxa de crédito dos produtores de biocombustível celulósico USD 1,01/gal

✓ Suporte de USD 1 bilhão para tecnologia de 2ª geração

UNIÃO EUROPÉIA

✓ Meta de mistura de 5,75% para 2010 e 10% para 2020

✓ Discussão sobre as metas catalisada pela crise alimentícia.

✓ Até 20% da Energia-Renováveis para 2020

✓ Nível médio de subsídios por país USD 1,90/gal para etanol e USD 1,50/gal para o biodiesel

✓ Estabelecimento de penalidade pecuniária em 5 nações pelo não cumprimento das metas

CHINA

✓ Plano para substituição da importação – Plano Quinquenal

✓ Meta de 1 bilhões de galões de bioetanol - 5 usinas

✓ Investimento em países ricos em matérias-primas, poucas plantas de biodiesel

✓ Comprometimento com o desenvolvimento de biocombustíveis de matérias-primas não alimentícias – COFCO com a PetroChina e a Sinopec – múltiplos projetos de 2ª geração



ÍNDIA

- ✓ Meta de mistura de 5% para 2012 , 10% para 2017 e 20% a longo prazo.
- ✓ Meta de 20% para biodiesel em 2020
- ✓ Alguns estados podem tomar medidas individuais para promover os biocombustíveis e restringir o transporte de melaço pelas fronteiras

BRASIL

- ✓ Meta anual de mistura do etanol 25%
- ✓ Meta de biodiesel de 5%
- ✓ Taxas menores para o etanol (E100) do que para gasolina..
- ✓ E outras discussões de subsídios e metas...

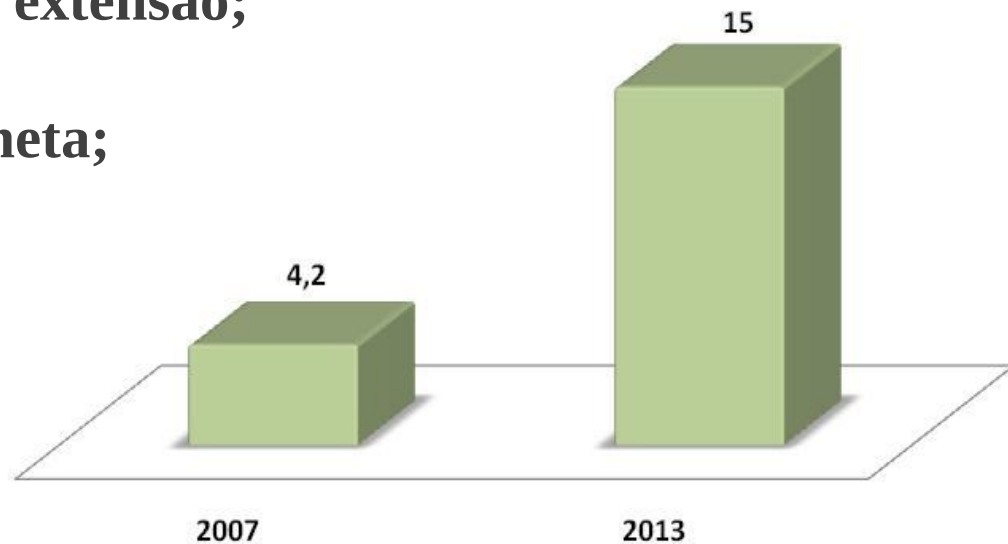
BRASIL - Como enfrentar a nova economia de baixo carbono (BIOECONOMIA?)



Janela de Oportunidades

Veículos movidos a biocombustíveis no Brasil
(em milhões)

- Culturas agrícolas de grande extensão;
- Maior biodiversidade do planeta;
- Intensa radiação solar;
- Água em abundância;
- Diversidade de clima;
- Produtividade e Motivação para redução do Déficit comercial de diesel, QAV...



Áreas agricultáveis no mundo

~1560 Mha

Canadá
4,81%

Rússia
14,74%

Estados Unidos
16,03%

Europa
7,69%

China
8,97%

Congo
7,05%

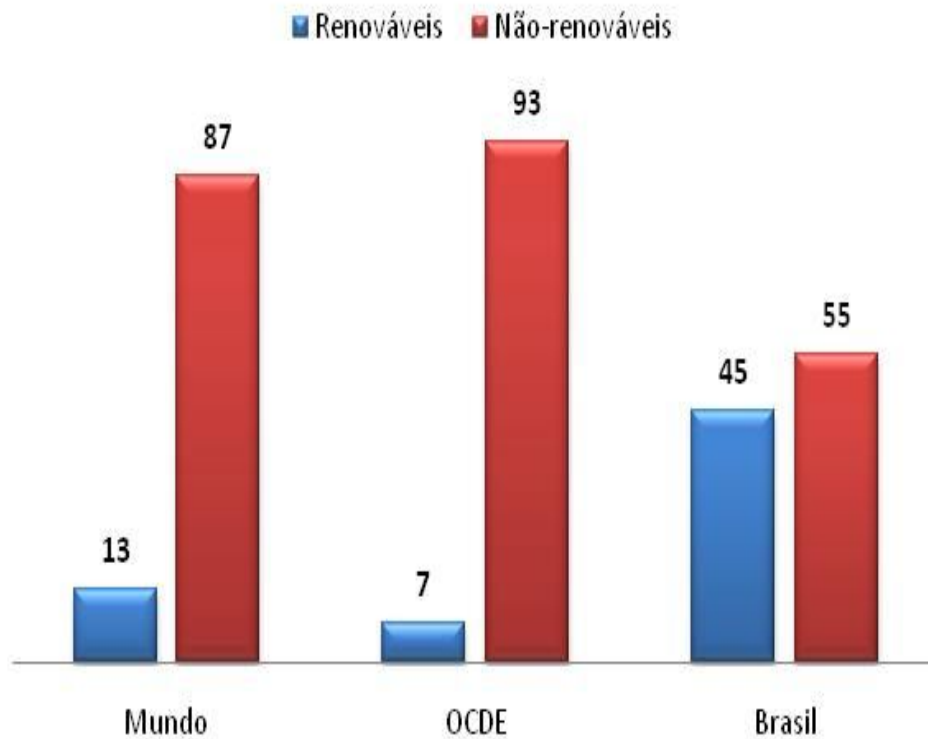
Índia
10,90%

Argentina
4,17%

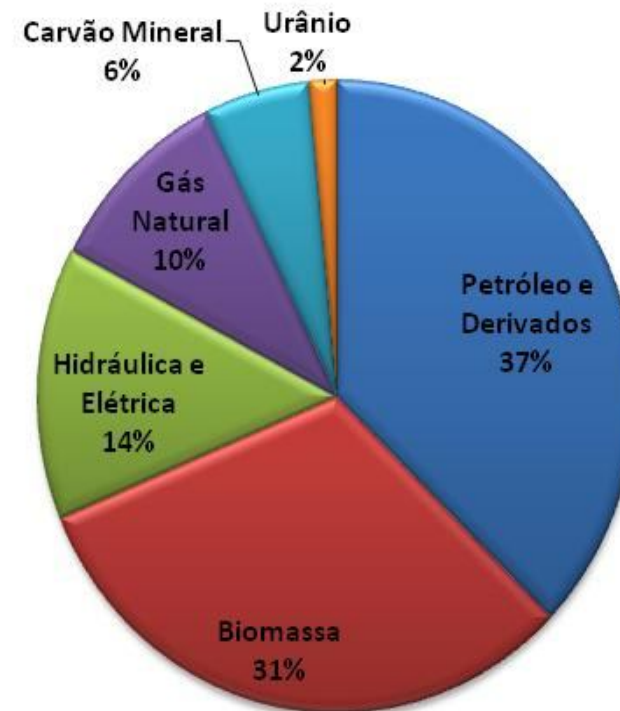
BRASIL
20,51%

Austrália
5,13%

MAIS DO QUE EVIDENTE NOSSA COMPETITIVIDADE EM BIOCOMBUSTÍVEIS DE PRIMEIRA GERAÇÃO

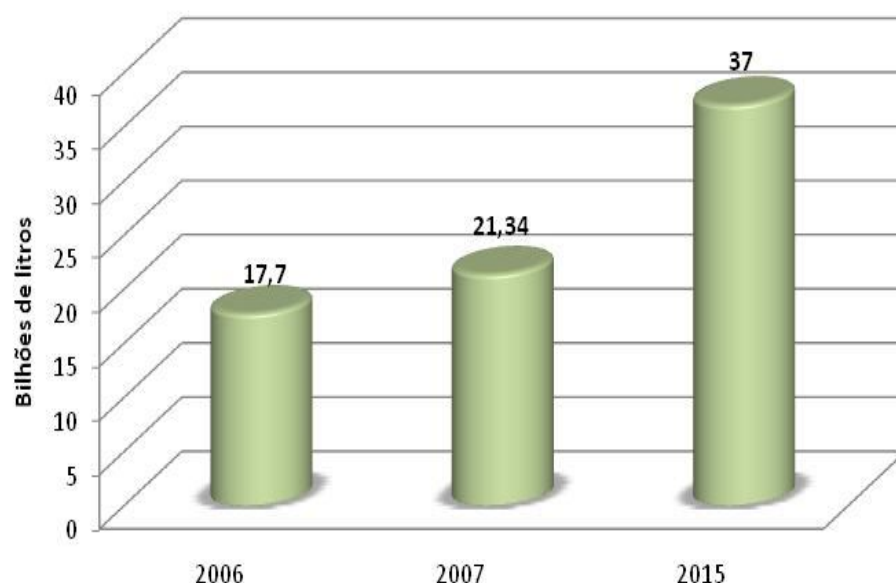


Matriz energética brasileira





Projeção da produção de etanol no Brasil



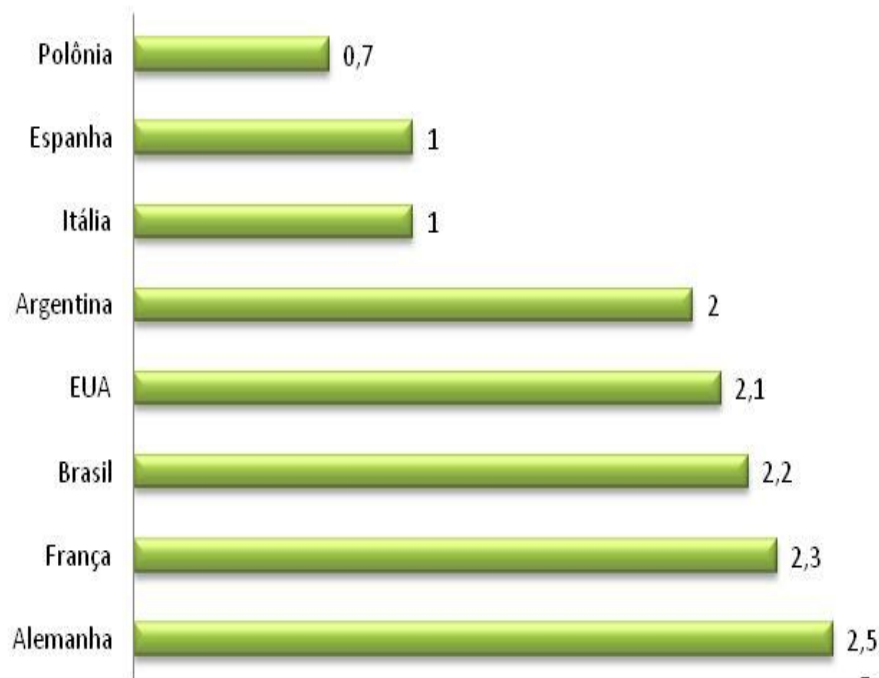
Comparação de produtividade

Dimensão em larga escala
entre os tipos de etanol

Cana-de-açúcar		7,5 mil litros por hectare
Beterraba		5,5 mil litros por hectare
Milho		3,5 mil litros por hectare

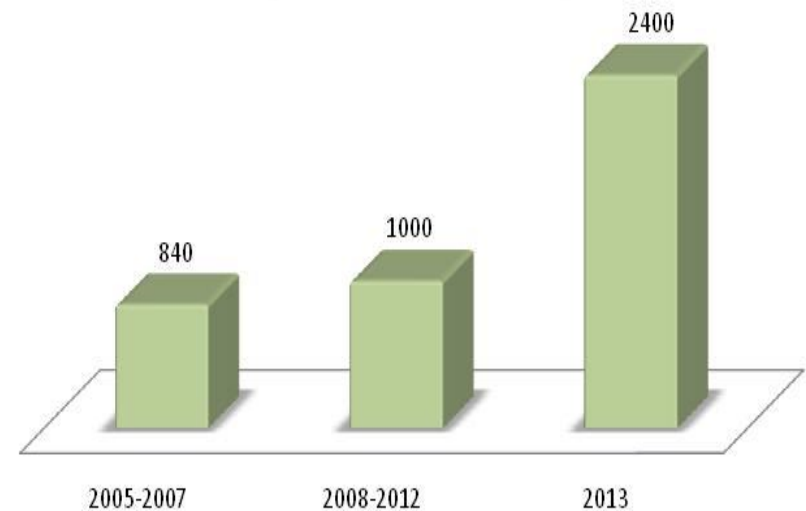


Produção mundial de biodiesel
(milhões de toneladas)



Fonte:USDA

**Exectativa de produção de biodiesel no
Brasil**
(milhões de litros)





Etanol
Cana-de-açúcar
Milho

Biodiesel óleos vegetais

E A INOVAÇÃO????

Centenas de projetos inovadores em desenvolvimento no mundo

- **Diversos Tipos de Inovação identificadas nas patentes, nas pesquisas com empresas e nos Roadmaps.** Matérias-primas (desde a cana de açúcar até materiais celulósicos, plantas, lixo, microalgas)



- **Produtos:** combustíveis *drop in*; biobased chemicals
 - **Modelos de negócios** (Ex: Cosan e Shell → Raízen)
 - **Diversas bases de conhecimento** (fermentação, processos enzimáticos, catálise, engenharia genética, gaseificação, síntese química).
 - **Biorefinarias**
- 





COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD



**THE FUTURE
OF INDUSTRIAL
BIOREFINERIES**



Novos Modelos de Negócios Mudanças de Paradigmas

Agronegócios: Syngenta, Bunge, Cargil, ADM, Raízen

Setor Automotivo: Scania, Honda, Peugeot

Químicas: DuPont

Petróleo : Petrobras, BP, Shell, Total

Biotecnologia : Novozymes, Amyris

**Parcerias em destaque: Butamax, Raízen,
Amyris+GE+Embraer; DuPont Danisco Cellulosic Ethanol
LLC**

EMPRESAS DE AGRONEGÓCIOS



Amilase do milho, para aprimorar a eficiência da produção de etanol; sementes híbridas de girassol para biodiesel



Construção de uma fábrica de biodiesel em Cuiabá (Nova Mutum)



Biocombustíveis de 1ª e 2ª geração



Fábricas no Brasil

1ª Usina de Biodiesel de Santa Catarina

**EMPRESAS DO SETOR AUTOMOTIVO: SCANIA, HONDA
E PEUGEOT**



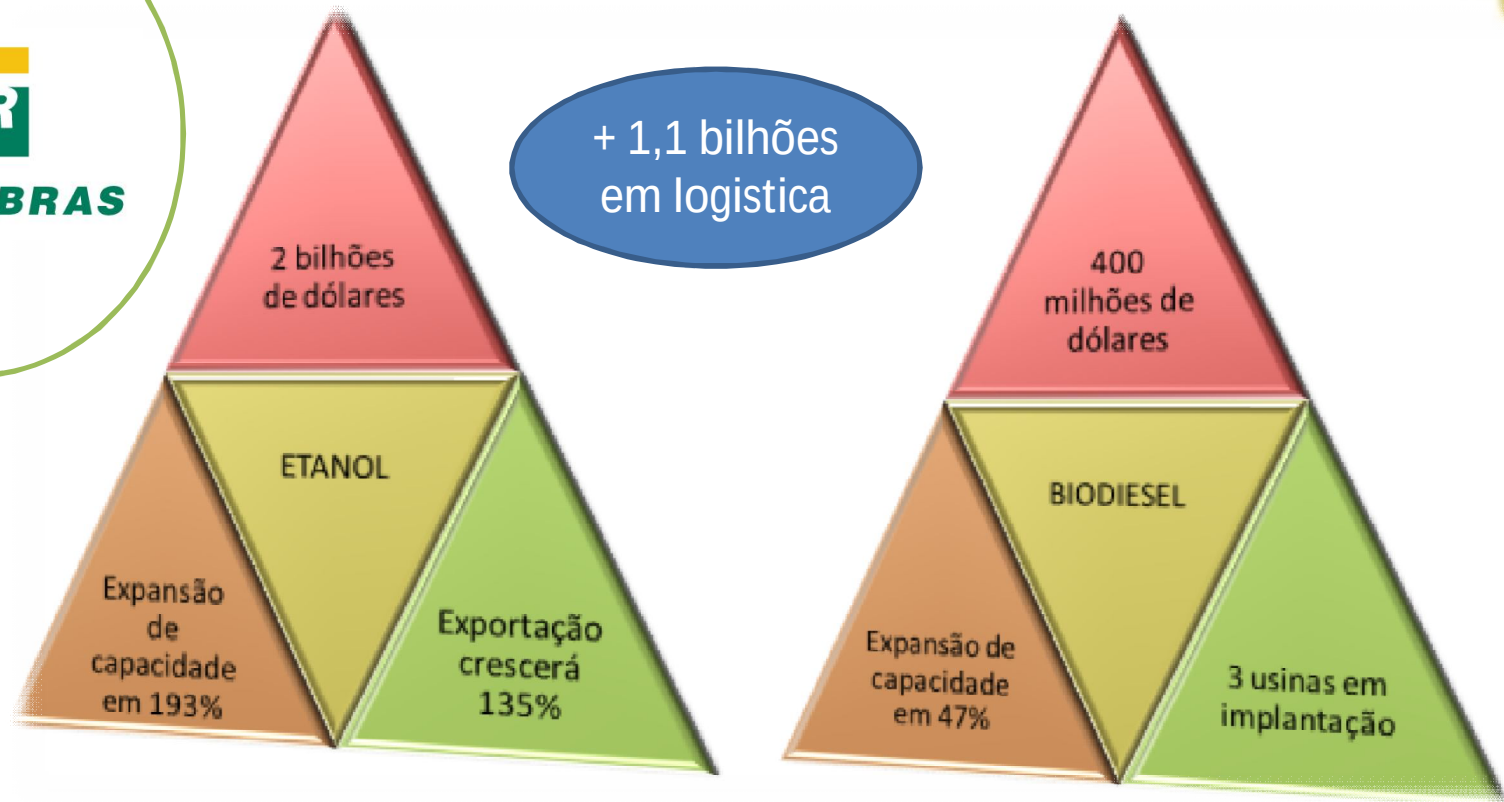
- **Scania** → Ônibus movidos a etanol- SP e Biodiesel - Curitiba
- **Honda** → lançamento da 1ª motocicleta com o sistema *flex* (etanol e gasolina)
- **Peugeot** → Teste da mistura B30, com 30% de biodiesel de soja misturado ao diesel de petróleo, vai passar a utilizar o combustível feito a partir da mamona e de dendê (palma). Parceria com a PUC -Curso-Biocombustíveis no Setor Automotivo

EMPRESAS QUÍMICAS: DUPONT



- **Catalisadores para biocombustíveis – Metilato de sódio**
- **Parceria com a BP para produção do biobutanol, beterraba, cana-de-açúcar, milho, trigo e mandioca. (biocomponente da gasolina.)**
- **Segunda geração de biocombustíveis:**
 - **Produção de etanol a partir do bagaço e resíduos agrícolas – Centro de tecnologia em Paulínia**

EMPRESAS DE PETRÓLEO: PETROBRAS
Investimento Biocombustíveis
Plano de Negócios 2010-2014 (US\$3,5M)



- Associou-se a empresa americana KL Energy → etanol celulósico de bagaço de cana
- Pesquisas junto a universidades e centros de pesquisas para novas matérias-primas para biodiesel: girassol, mamona, pinhão manso e macaúba

EMPRESAS DE PETRÓLEO: BP

US\$ 1,5 bi desde 2006 em biocombustíveis e bioprodutos



Biotechnology



Etanol no Brasil

- **TROPICAL**
- Usina Santelisa
- Grupo Maeda
- (agronegócio)

Etanol de trigo no Reino Unido

- **VIVERGO**
- DuPont
- British Sugar

Bio Butanol

- **BUTAMAX**
- DuPont
- 2X Energia renovável/l gasolina

Etanol a partir de Lignocelulósicos

- **VERCIPA**
- Verenium [cellulosic biofuels business](#)

Diesel a partir de açúcares

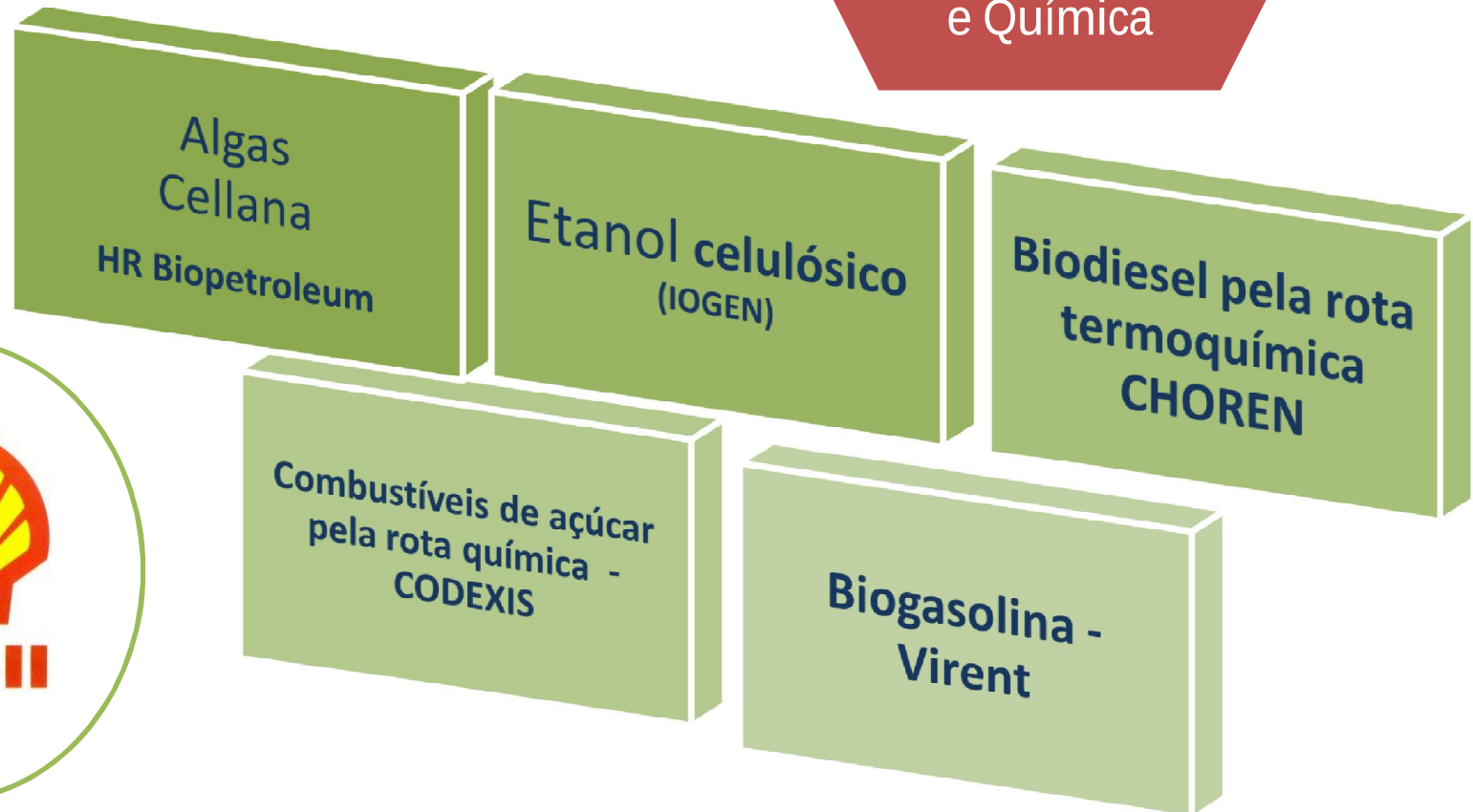
- **(algas) Martek Biosciences**

Culturas energéticas

- Mendel Biotechnology



Biotecnologia,
Termoquímica
e Química



- o Rompimento com a Choren → produção de biocombustíveis pela via termoquímica (BTL)



EMPRESAS DE PETROLEO: TOTAL



- o Bioquerosene, Biodiesel e Biolubrificantes a partir da cana.
- o Investimento em € 5 bilhões em fontes de bioenergia até 2020, incluindo solar.
- o Parceria com Amyris, Gevo (biobutanol) e Coskata (ligonocelulósico) para produção de biocombustíveis para aviões
- o Possíveis parcerias com a francesa Tereos, dona da Açúcar Guarani e Petrobras.



EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA NOVOZYMES, AMYRES



Breakthrough na hidrólise enzimática
Redução de custo da enzima para produção de
etanol celulósico
(50 cents/galão de etanol) e Acordo com a
Petrobrás para produzir 2ª geração de combustível
a partir do bagaço



Plataforma industrial de biologia sintética
→ utiliza uma grande variedade de
matérias-primas

- Foco do Brasil → cana de açúcar
 - Planta Piloto (Campinas)
 - diesel de cana, bioquerosene de aviação e química fina

PARCERIAS EM DESTAQUE: BUTAMAX, DU PONT, BP



- Produção de Biobutanol (drop in) no Brasil a partir de 2012
- Vantagens em relação ao etanol (2 moléculas de carbono):



- ✓ Maior densidade de energia → economia de combustível 25% maior (mais milhas por galão).
- ✓ Regulamentos dos EUA permitem biobutanol para ser misturado em até 16% em volume, contra 10% para o etanol

PARCERIAS EM DESTAQUE: DuPont Danisco Cellulosic Ethanol LLC



- Produção de etanol de segunda geração
- Planta não comercial nos EUA → a partir de espiga de milho e capim → 250 mil galões de etanol/ano



PARCERIAS EM DESTAQUE: RAÍZEN



- Grande produtora de açúcar e etanol (COSAN) + grande produtora e distribuidora de combustíveis (SHELL)
- **Segmento:** Açúcar + Distribuição de Combustível + Etanol + Energia Elétrica
- Mercado estimado ~US\$ 12 bilhões
- Produção - 2,2 bilhões de galões de etanol por ano (mercado doméstico e externo), 4 milhões de toneladas de açúcar
- 900 MW de capacidade instalada para produção de energia elétrica a partir de bagaço de cana



PARCERIAS EM DESTAQUE: AMYRIS / EMBRAER / GE/AZUL



- Combustível *drop in* renovável da Amyris para jatos.
- A iniciativa pode resultar em um voo de demonstração de um E-Jet da Embraer de propriedade da Azul Linhas Aéreas utilizando motores GE no início de 2012.
- Por meio da alteração do metabolismo de micro-organismos, as "fábricas de processamento" transformam o açúcar em diesel, combustível para jatos e produtos químicos de alto desempenho.

Gerações



1a

- Etanol
- Biodiesel

2a

- Uso de biomassa lignocelulósica
- Espécies da grama, árvores, resíduos agrícolas e industriais podem ser convertidos via bioquímica ((hidrólise + fermentação) ou termoquímica (através da pirólise, e/ou gaseificação da biomassa, se obtém o gás de síntese, seguido da síntese catalítica ou da fermentação, o que torna possível a obtenção de HC, álcoois...

3a

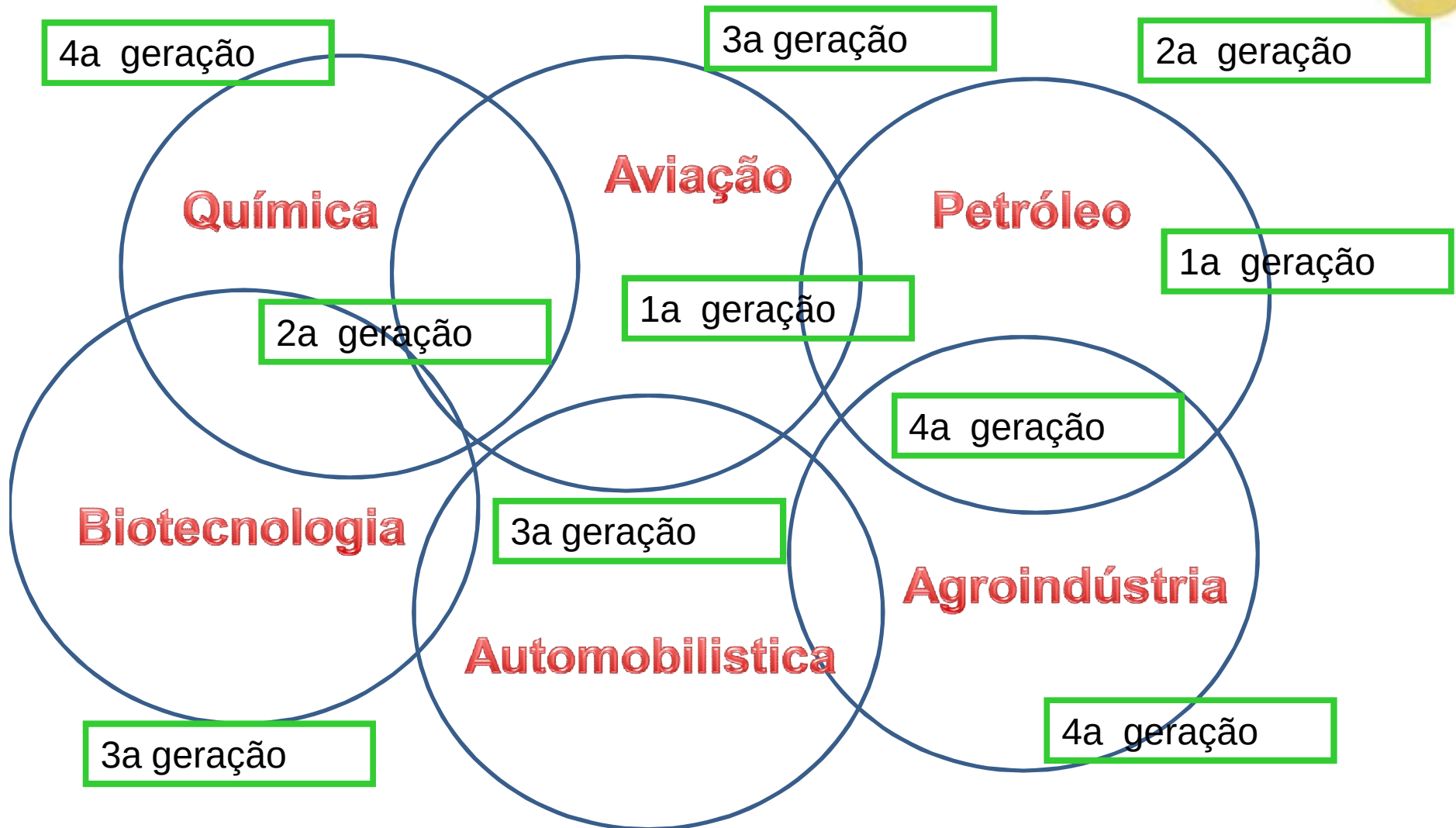
- Biologia de planta, aparecimento de técnicas de procriação rápida (molecular), avanços no campo da genômica, e design clássico de colheitas transgênicas

4a

- As fontes de biomassa são vistas como eficientes máquinas captadoras de carbono que retiram CO₂ da atmosfera e o armazenam em seus galhos, troncos e folhas.

Considerações Finais

Prospecção-Players-Biocombustíveis



E o Futuro?

“THE THREE BOTTOM LINE PRINCIPLE”



- Várias alternativas de matérias primas e produtos, processos
- Criação de novo Paradigma Tecnológico-Industrial; Diferentes Players
- Novas formas de logística envolvendo a cadeia agroindustrial
- Necessidades de mais engenheiros e especialistas (IPEA 37 mil engenheiros no Brasil X Índia - 600 mil) sendo que apenas o setor químico precisará de 300 mil engenheiros formados até 2020
- Importancia do Incentivo governamental e das Parcerias



•Estamos acompanhando essas mudanças no mesmo ritmo que o mundo?

Existem políticas públicas voltadas para a inovação nesse setor?



Obrigada!

Suzana Borschiver
suzana@eq.ufrj.br
Escola de Química - UFRJ

