

# **Estrutura de Refino: Até quando o Brasil importará derivado de petróleo?**

## **Biorrefinarias**

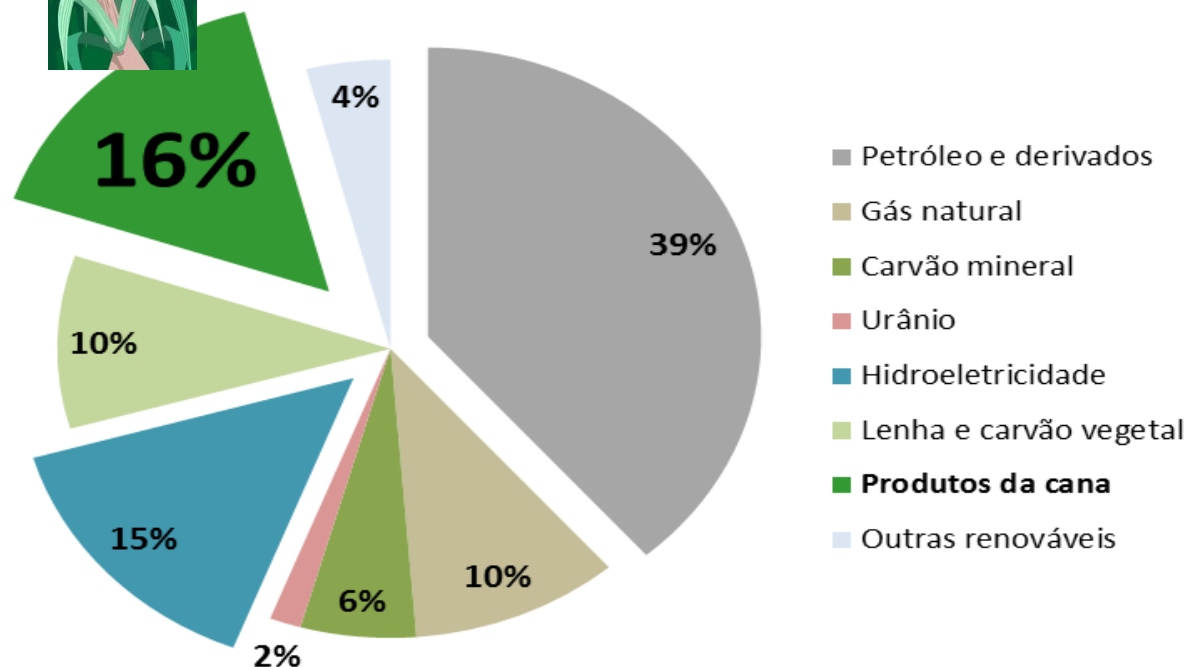


**Alfred Szwarc**

**14º Encontro de Energia FIESP**

**São Paulo, 06 de agosto de 2013**

# Matriz Energética Brasileira

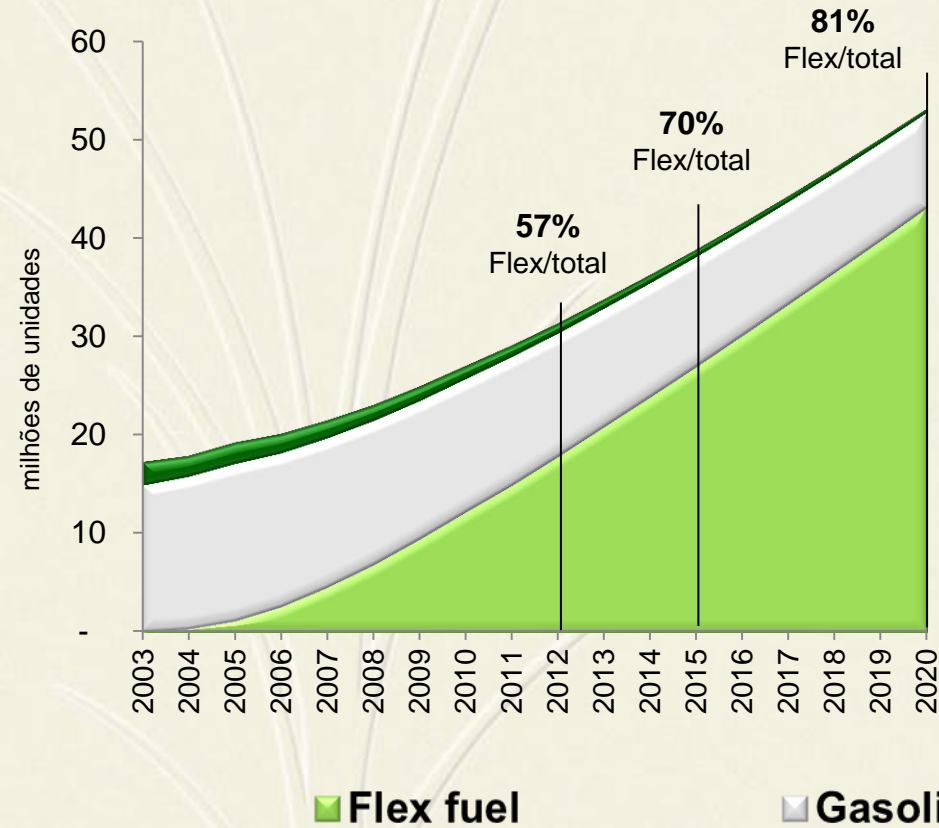


**Cana: 36% da  
matriz energética  
do ESP**

***Desde 2007, produtos da cana ocupam 2ª posição na  
matriz energética brasileira***

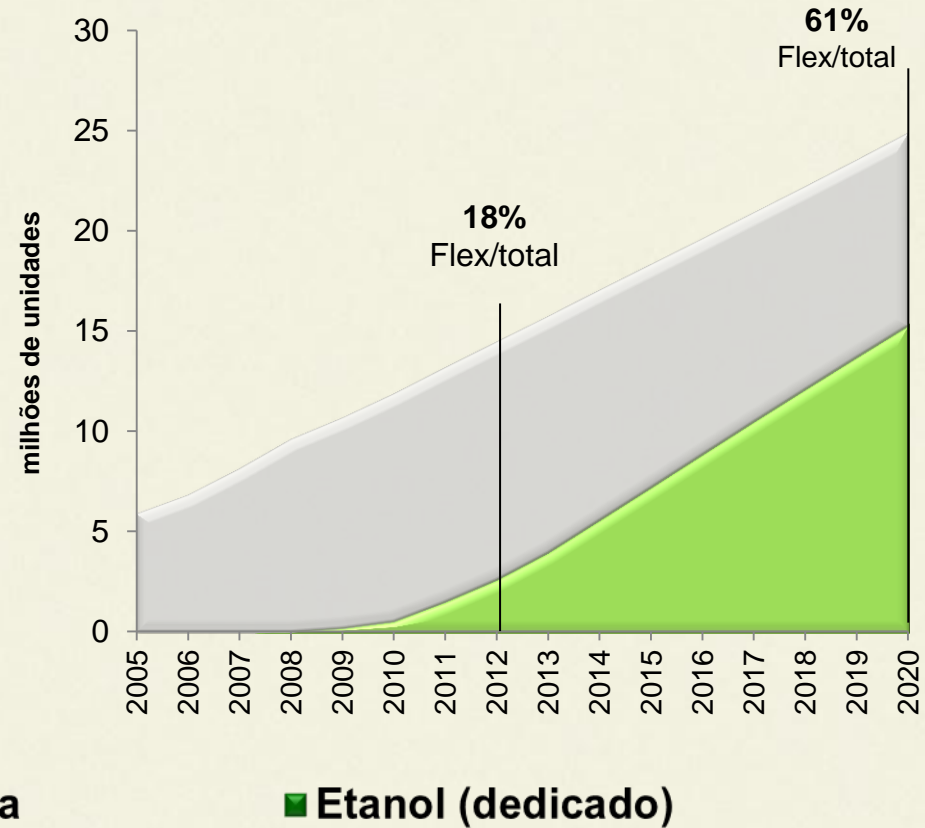
# PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO DA FROTA BRASILEIRA

## Veículos leves (ciclo Otto)



## Motocicletas

(consumo de combustível em 2020 equivale a 8 milhões de carros)



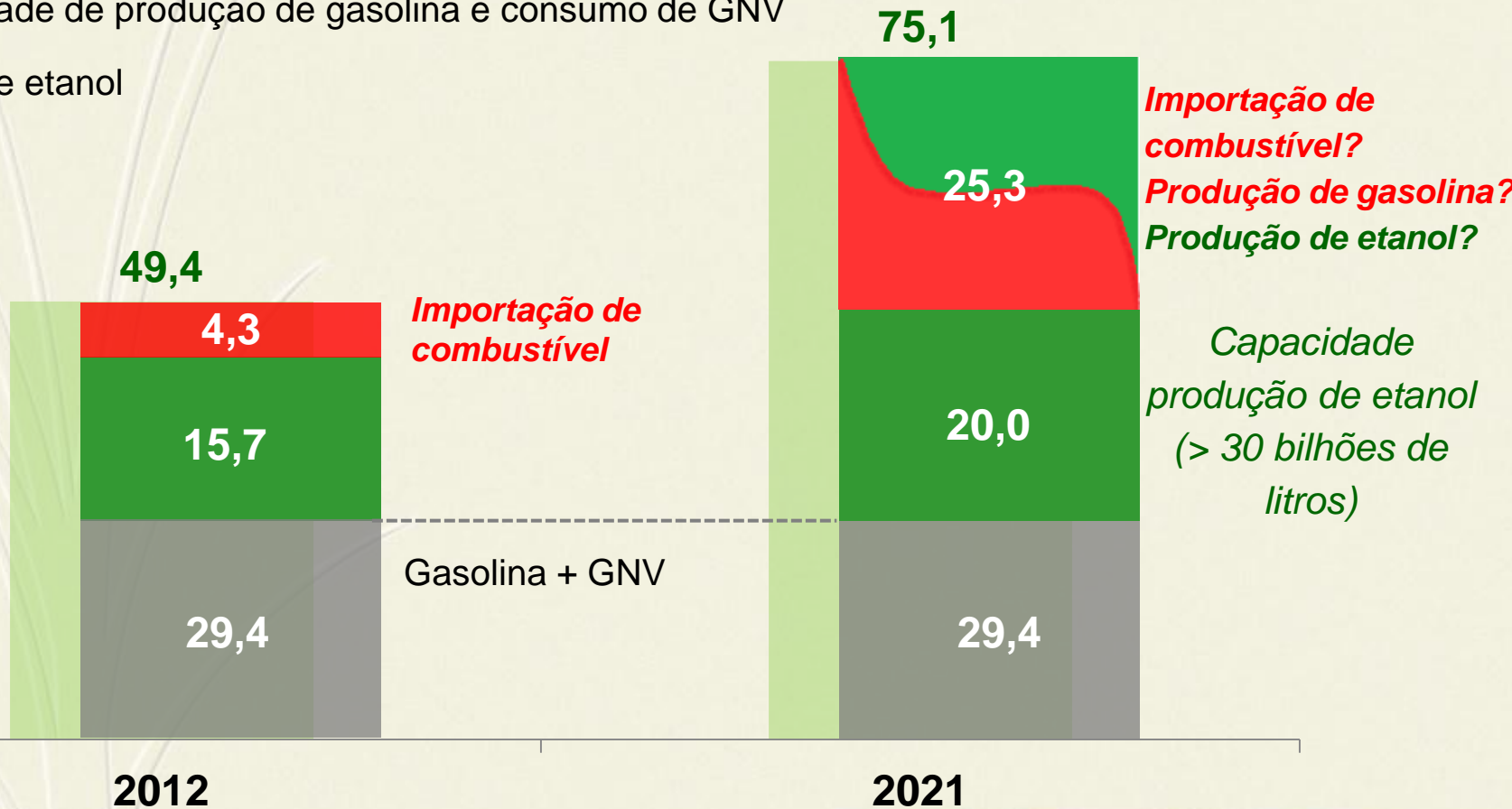
# CONSUMO DE COMBUSTÍVEL NO BRASIL (CICLO OTTO)

Em bilhões de litros (gasolina equivalente)

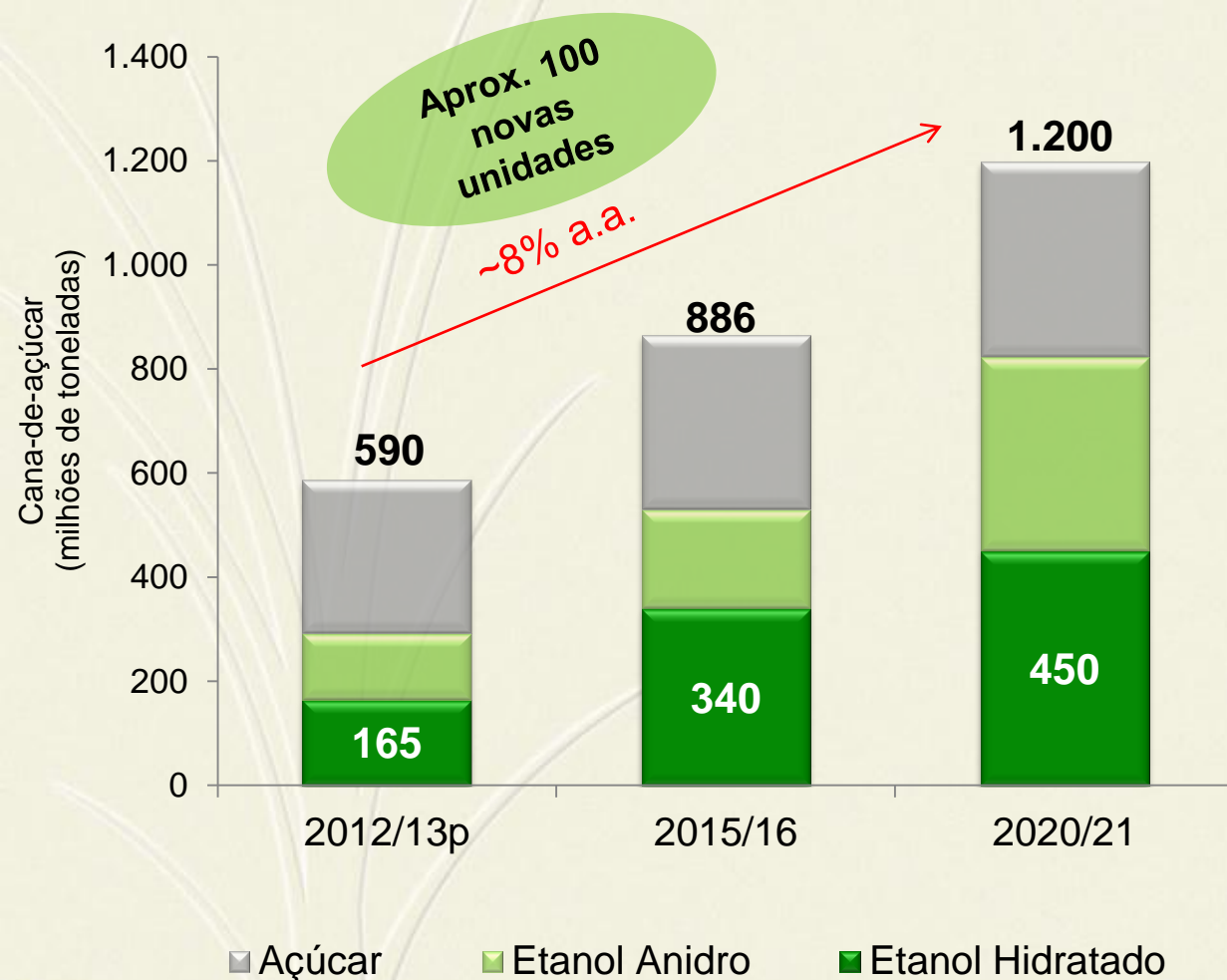
Consumo Total

Capacidade de produção de gasolina e consumo de GNV

Oferta de etanol



# CANA-DE-AÇÚCAR NECESSÁRIA PARA ATENDER A DEMANDA PREVISTA



- **Açúcar:** atendimento do consumo doméstico, totalizando 13,7 milhões toneladas em 2020; manutenção da participação do País no mercado mundial;
- **Etanol:** atendimento de 50% da frota de ciclo Otto (hoje essa % é de ~36%), dada a frota projetada;

Crescimento gradativo das exportações até alcançar o volume previsto pelo RFS em 2020 (13,2 bilhões de litros);

Consumo de 2 e 5 bilhões de litros para etanol “outros fins” em 2015 e 2020, respectivamente.



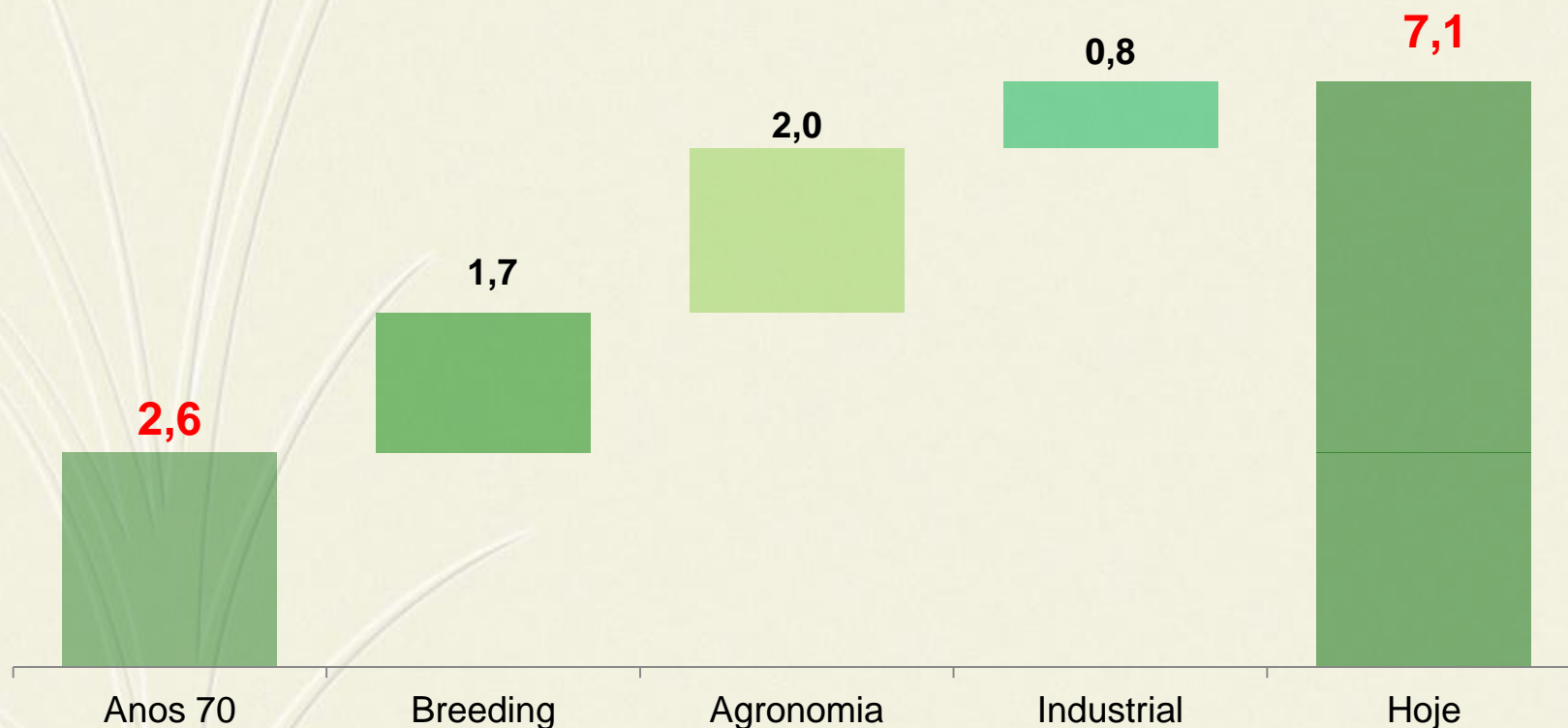
***O Brasil pode aumentar a produção de cana-de-açúcar de maneira ambientalmente sustentável e economicamente viável***



***mas... há necessidade de condições mínimas de competitividade para o etanol e outros derivados energéticos da cana.***

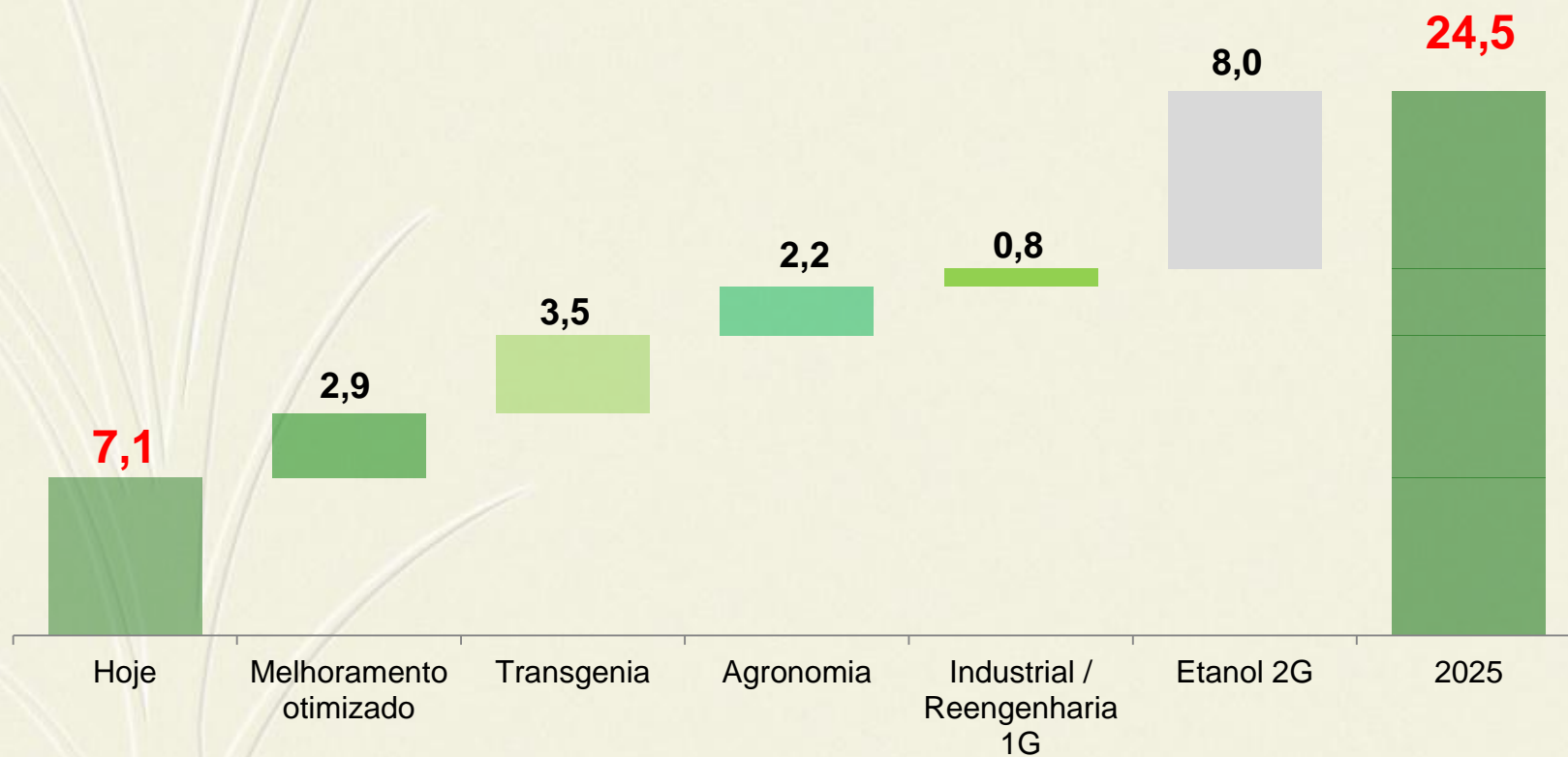
# CANA-DE-AÇÚCAR PARA ETANOL: GANHOS DE PRODUTIVIDADE NA ÚLTIMA DÉCADA

*Mil litros/hectare*



# MELHORIAS + INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

*Mil litros/hectare*





# Biomassa Residual da Cana

Palha → 140-200 kg/t cana



# Biomassa Residual da Cana

Bagaço → 270 kg/t cana





The diagram illustrates the process of converting sugarcane into various bio-products. The main components and flow are as follows:

- Inputs:**
  - Cana-de-açúcar** (Sugarcane) and **Palha de cana** (Sugarcane straw) are the primary raw materials.
- Processing Stages:**
  - Usina de açúcar** (Sugar mill) processes the cane into **Bagaço** (Bagasse).
  - Destilaria de etanol** (Ethanol distillery) processes the bagasse into **Etanol de celulose** (Cellulose ethanol).
- Outputs and Products:**
  - Tanques de etanol** (Ethanol tanks) store the ethanol produced.
  - BioHC** (Biohydrogen) and **Biobutanol** are produced from the ethanol.
  - Biodiesel** is produced from the bagasse.
  - Biogás** (Biogas) is produced from the bagasse.



# Palha de cana

# Ciclo de Carbono da Cana

Dados relativos à emissão de CO<sub>2</sub> para cada mil litros de etanol produzido e consumido:

**1) Cultivo e colheita\*:** Tratores, colheitadeiras e insumos agrícolas emitem gás carbônico (CO<sub>2</sub>). A colheita manual precisa da queima da palha da cana, que também gera emissões.  
**Emissão total: 2.961 kg CO<sub>2</sub>**



**2) Crescimento:** A cana é uma "esponja" natural, que absorve grandes volumes de CO<sub>2</sub> enquanto cresce.  
**Absorção: 7.650 kg CO<sub>2</sub>**



**6) Motor dos automóveis:** A queima do etanol gera 1.520 kg de CO<sub>2</sub>



No ciclo completo, a emissão de CO<sub>2</sub> pelo etanol é **89% menor** que a da gasolina

**3) Processamento:** A fermentação e a queima do bagaço para a geração de energia emitem CO<sub>2</sub>.  
**Emissão: 3.604 kg de CO<sub>2</sub>**



**5) Transporte:** O etanol é transportado para os postos de combustível em caminhões movidos a óleo diesel.  
**Emissão: 50 kg de CO<sub>2</sub>**



**4) Bioeletricidade:** O uso do bagaço para geração de eletricidade e energia excedente evita as emissões na atmosfera.  
**Emissão evitada: 225 kg de CO<sub>2</sub>**



## BALANÇO FINAL

**Emissões geradas (1+3+5+6):** 8.135 kg CO<sub>2</sub>

**Emissões reabsorvidas + evitadas (2+4):** 7.875 kg CO<sub>2</sub>

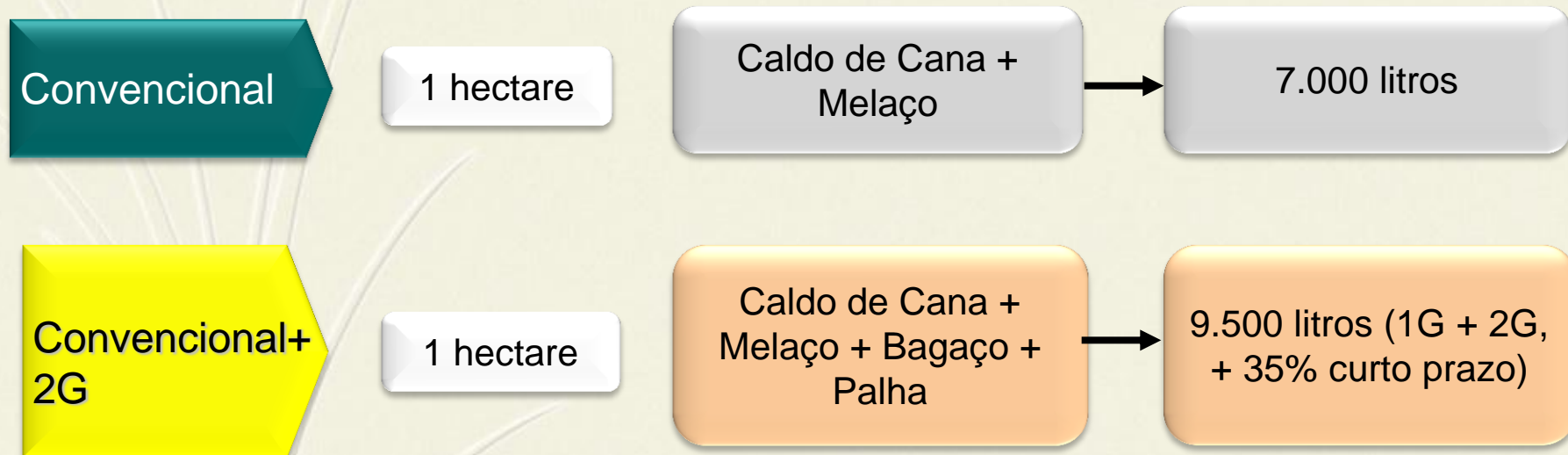
**Emissões geradas – evitadas:** 260 kg CO<sub>2</sub>

**Emissões com uso equivalente de gasolina:** 2.280 kg CO<sub>2</sub>



# Potencial do Etanol 2G

**Emissão evitada de GEE pode superar 95% no curto prazo. No médio/longo prazo pode ultrapassar 100% !**



Médio/Longo Prazo: potencial para dobrar produtividade atual



# Etanol 2G no Brasil

**GranlBio:** empresa fundada em 2011 para converter biomassa celulósica em biocombustíveis e produtos químicos.

Em 2014 prevista a 1ª unidade em escala industrial utilizando bagaço e palha → 82 milhões l/ano. Planos para mais 10 unidades até 2020 → 1 bilhão l/ano

**Raízen: logen,** 1ª unidade em 2015 → 40 milhões l/ano

**Odebrecht Agroindustrial: Inbicon,** 1ª unidade em 2015

**Usina São Manoel/CTC:** unidade piloto em 2014

**Institutos de Pesquisa e Universidades:** Embrapa, CTBE, UFRJ, UNICAMP etc.





# Etanol 2G no Brasil

Petrobras desenvolve etanol 2G desde 2004. Em 2012 produziu 80.000 litros com KL Energy / Blue Sugars Co.

Combustível utilizado na Rio + 20 para transporte de visitantes.

Produção pode atingir 300 l/t de bagaço.

Produção comercial projetada para 2015/2016.



# Alternativa ao Diesel



**Redução ~ 90% de CO<sub>2</sub>**

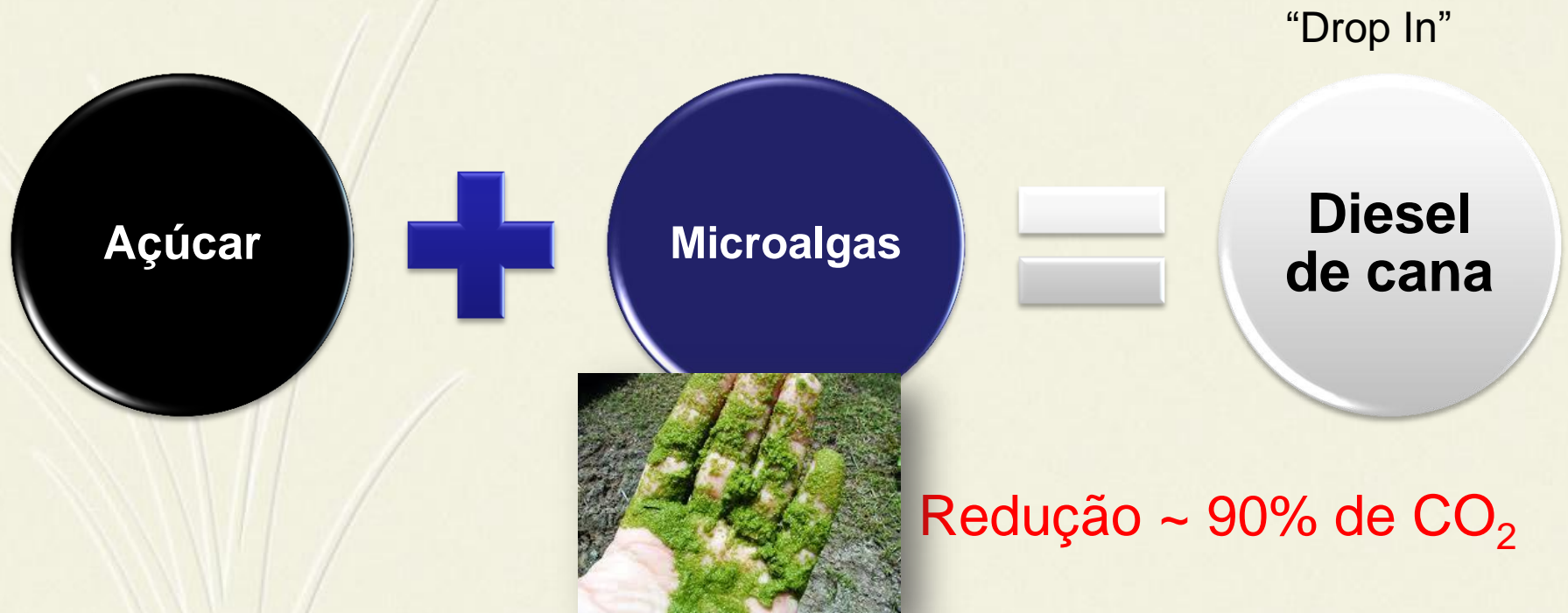
1 hectare = 4200 litros  
Ponto de névoa: - 50°C  
N° de Cetano: 58,6  
Teor S: ~ zero  
Lubricidade: 330 µm (HFRR)  
Energia: equivalente Diesel

Nos EUA autorizado o uso de 35% em mistura com diesel mineral.

No Brasil: testes com 10% e 30% de mistura no

Fonte: Amyris

# Alternativa ao Diesel

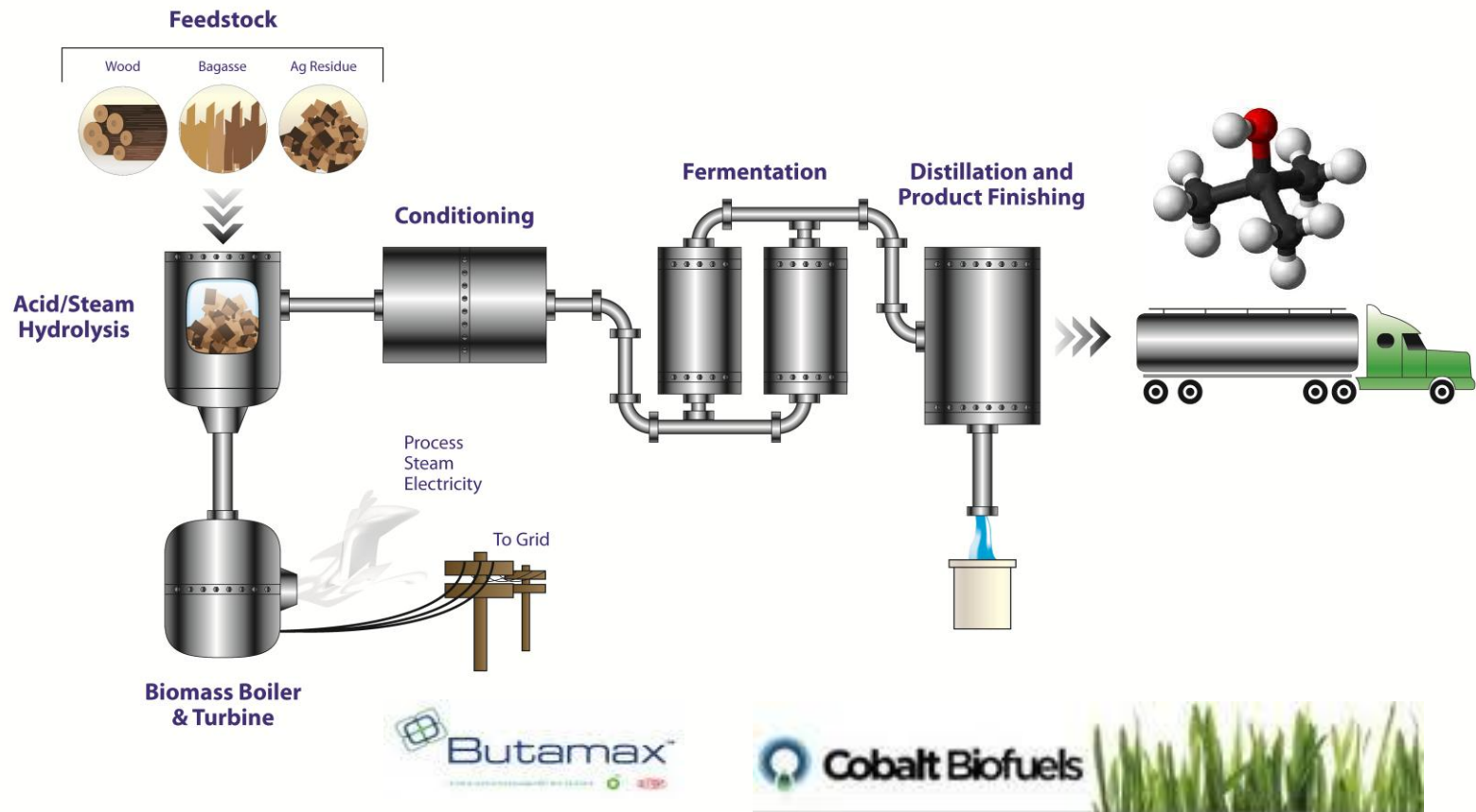


Nos EUA testes conduzidos pela marinha

**Parceria Solazyme-Bunge no Brasil**  
**Construção de planta junto a Usina Moema, SP**  
**100.000 t/ano de óleos**



# Butanol



Firmada parceria entre a Cobalt e a Rhodia do Brasil

# QAV de Cana



BioJet AMJ-700: Amyris + Azul + Embraer + GE

1º voo: 20/06/2012 → Campinas/RJ

# Etanol: Energia com Baixo Carbono





# Bioplásticos

A cana é fonte de matérias primas para a produção de bioplásticos.

- ❖ PHB é biodegradável e feito a partir de açúcar.
- ❖ Polietileno, polipropileno, PET e PVC → mitigação de GEE e recicláveis.



## Comentários Finais

- Produção de etanol 1G, etanol 2G e outros energéticos e produtos 2G pode contribuir para diminuir a demanda de derivados de petróleo e gás com benefícios ambientais;
- As possibilidades energéticas da biomassa estão se ampliando e podem contribuir para maior diversificação da sua utilização;
- O setor produtivo busca oportunidades de mercado e responde às demandas quando existem condições de competitividade → necessárias políticas públicas de médio/longo prazo que estruturam o mercado de bioderivados da cana.



# Obrigado!

[alfred@unica.com.br](mailto:alfred@unica.com.br)

