

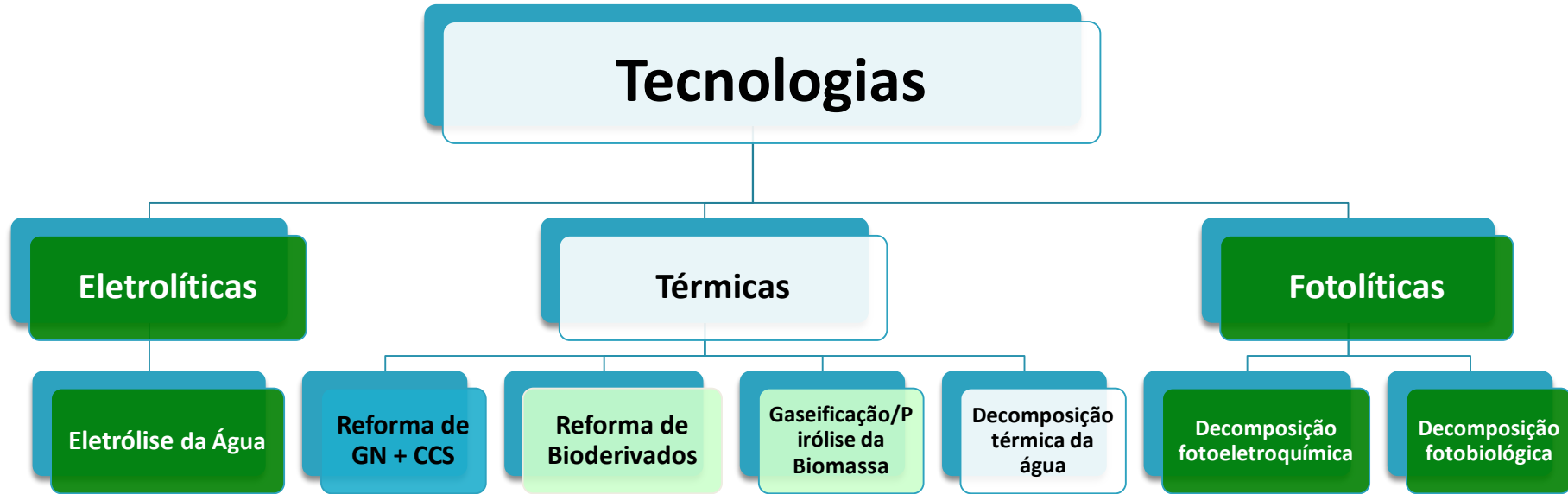
WEBINAR

PAPÉL DA BIOMASSA NA ECONOMIA DO HIDROGÊNIO

Eduardo T. Serra
ES+PS Consultoria

27.07.2021

Produção de H2



Biomassa (1)

□ Gaseificação

- ▣ Temperaturas elevadas, sem combustão, controle de oxigênio vapor.

□ Pirólise

- ▣ Decomposição térmica na ausência de oxigênio

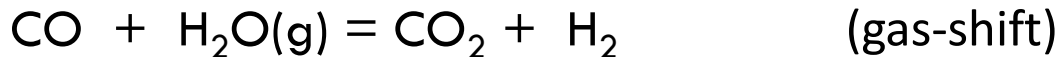
Vantagens: a) Grande disponibilidade de biomassa; b) Tecnologia consolidada.

Desvantagens: a) Processos requerem processamentos adicionais de purificação e enriquecimento em H₂; b) Uniformização, armazenamento e transporte da biomassa; c) Sistemas de pequeno porte elevam o custo do processo.

Biomassa (2)

□ Reforma a vapor

▣ Etanol



Reformado: mistura $\text{H}_2 + \text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{CO}$

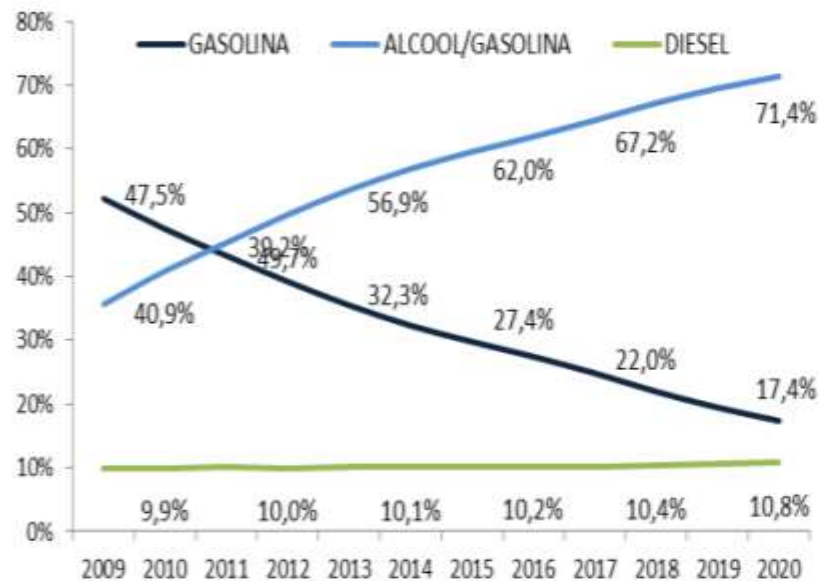
0,65 L de etanol resulta em 1 Nm³ de H₂

Desafio

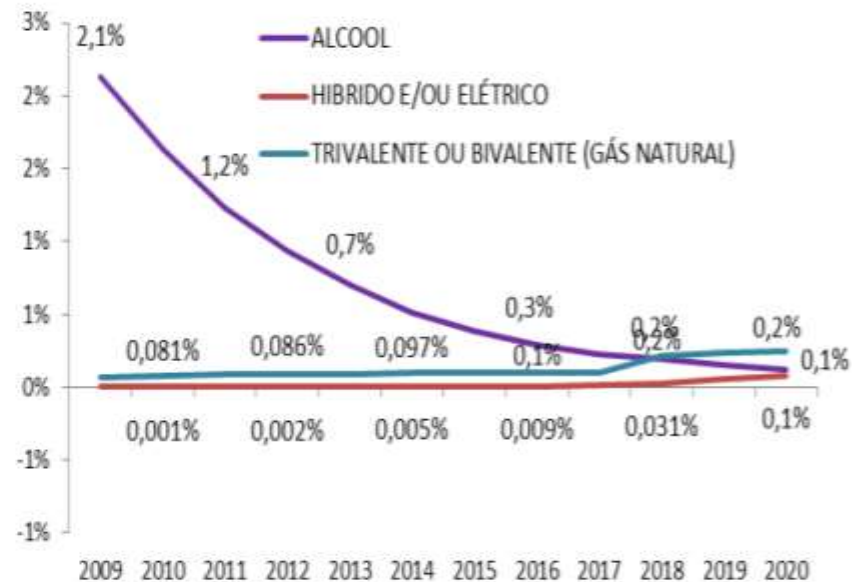
- Substituir o Diesel em ônibus, veículos comerciais leves (VCL) e caminhões por H_2 utilizando Células a Combustível
 - Alternativa 1: H_2 por eletrólise
 - Alternativa 2: H_2 por reforma a vapor etanol

Setor Transporte Rodoviário

(Automóveis; Comerciais Leves; Caminhões e Ônibus)



(Automóveis; Comerciais Leves; Caminhões e Ônibus)



Desafio

Segmento	2018	2019	2020	Var.Anual (%)	
				19/18	20/19
Automóveis	37.098.282	37.979.401	38.149.197	2,38%	0,45%
Comerciais Leves	5.333.843	5.523.823	5.649.895	3,56%	2,28%
Caminhões	1.983.149	2.028.633	2.052.000	2,29%	1,15%
Ônibus	386.417	390.968	388.946	1,18%	-0,52%
Total	44.801.691	45.922.825	46.240.038	2,50%	0,69%

Relatório da Frota Circulante – Edição 2021 – Sindipeças

Desafio

- Condições de contorno:
 - ▣ Frota a Diesel (2020, ônibus, VCL, caminhões): 3,8 milhões
 - ▣ Consumo: 12 kg H₂/100 km
 - ▣ Quilometragem: 30 mil km/ano.veiculo

Demanda de H₂: 13,7 milhões de toneladas (152 bilhões de m³)

Desafio

- Demanda de etanol (0,65 L produz em 1 Nm³ H₂)
152 x 10⁹ m³ de H₂ requer 98,8 x 10⁹ L de etanol
1 t de cana-de-açúcar produz aprox. 90 L de etanol
1 ha produz aproximadamente 76 t de cana-de-açúcar
14,5 x 10⁶ ha de área plantada (cana)



Safra 2019/2020: **Produção de etanol (cana) – 33,9 x 10⁹ L**
 Área plantada de cana 4,9 x 10⁶ ha

Solução/Alternativas

- Estabelecer metas (horizonte de 30 anos)
 - ▣ Produtividade: $t_{\text{cana}}/\text{ha}$; $L_{\text{etanol}}/t_{\text{cana}}$; $L_{\text{etanol}}/\text{m}^3 \text{H}_2$
- Diversificar as tecnologias de prod. H_2 por biomassa
 - ▣ Reforma, Gaseificação, Pirolise
- Maximizar o aproveitamento de rejeitos
- Incentivar a P&D (CaC, H_2 , Etanol 2G, etc.)
 - ▣ Academia + Segmento Industrial