

A Solução está nos Biocombustíveis

Plinio Nastari

Presidente, DATAGRO

Presidente, IBIO Brazilian Institute of Bioenergy & Bioeconomy

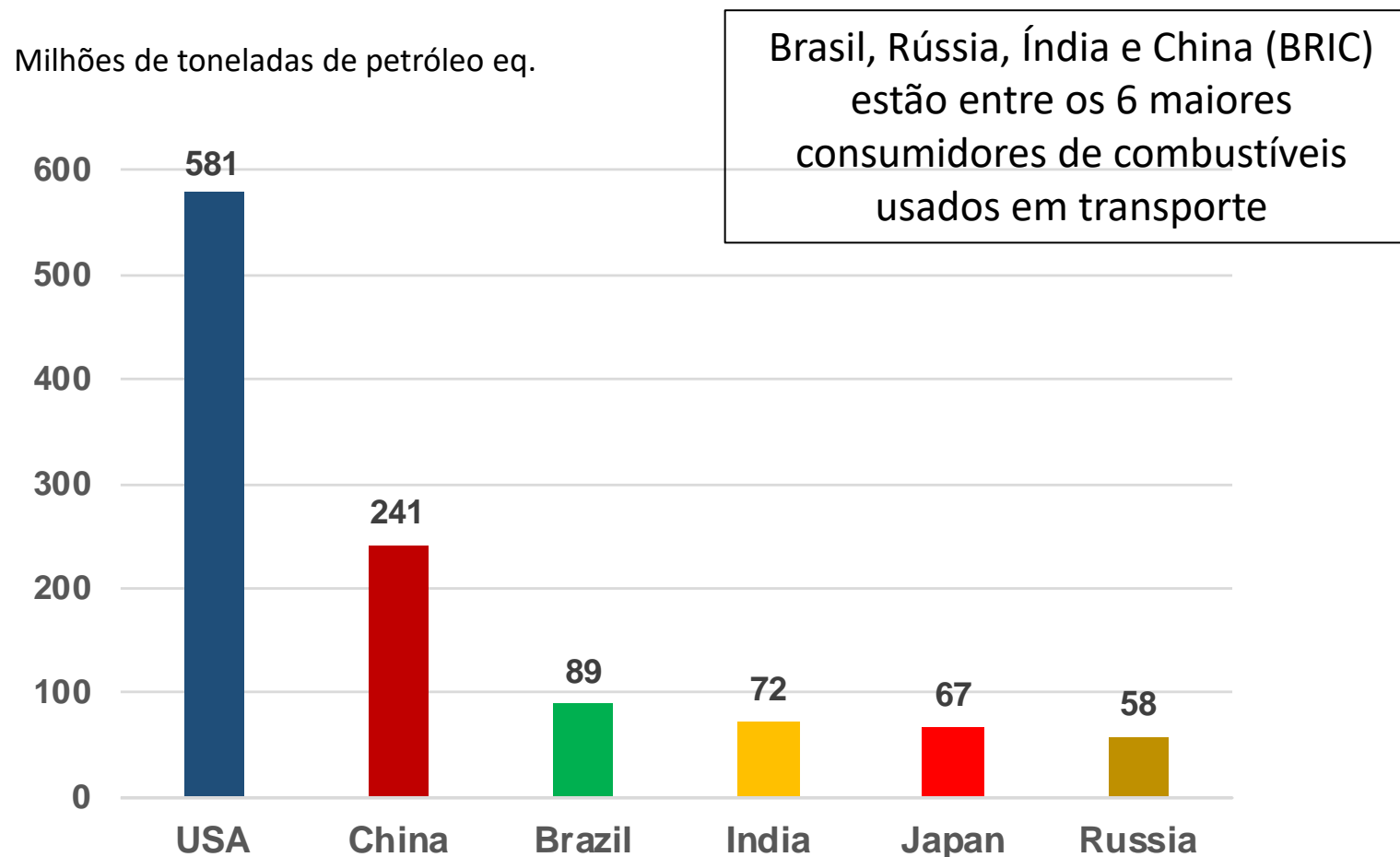
VI FORUM COGEN

15 Setembro 2022



DATAGRO

Principais consumidores mundiais de combustíveis utilizados em transporte



Fonte: IEA, 2016

Equivalência Energética

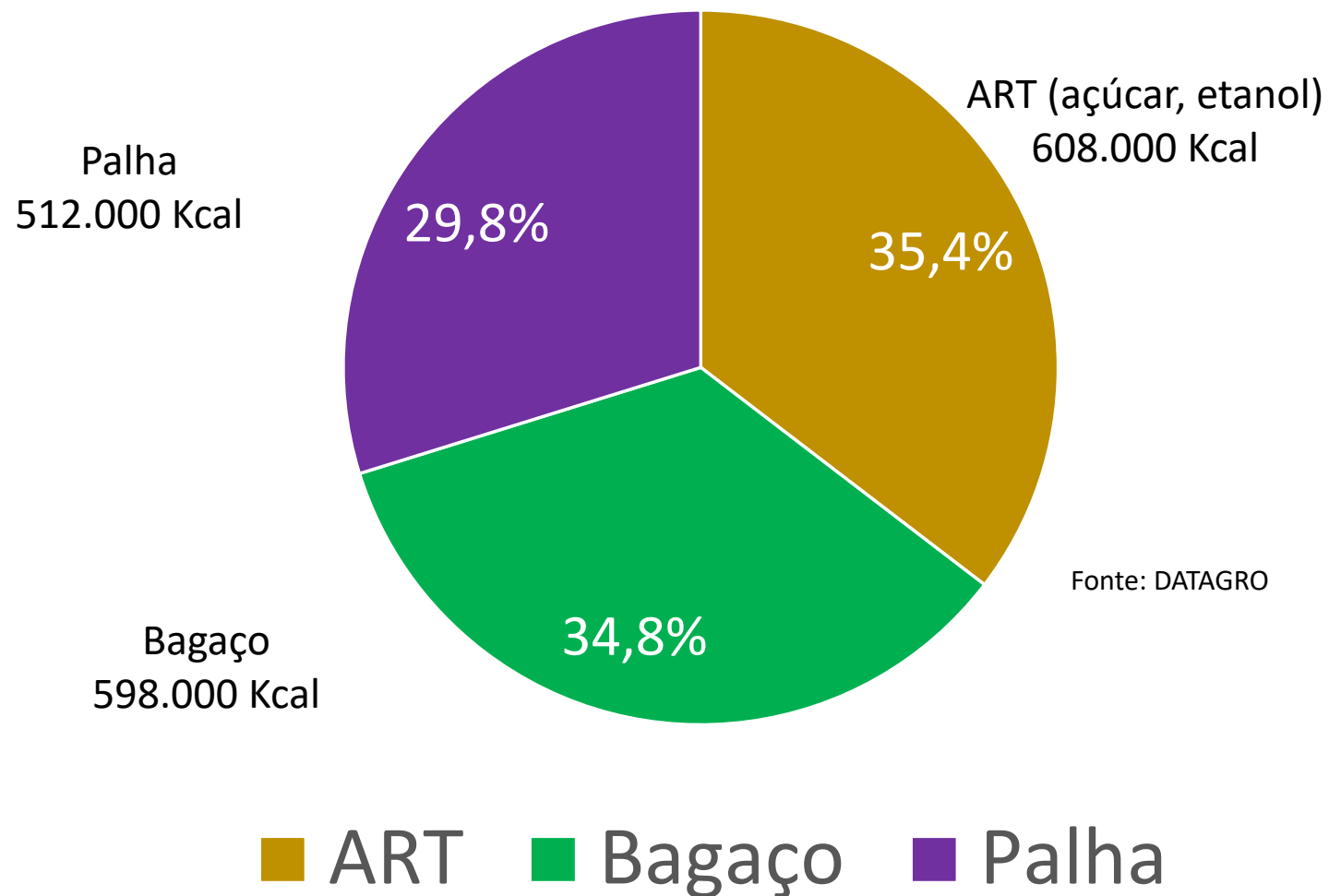
**1 tonelada métrica de cana-
de-açúcar**

= 1,2 barril de petróleo



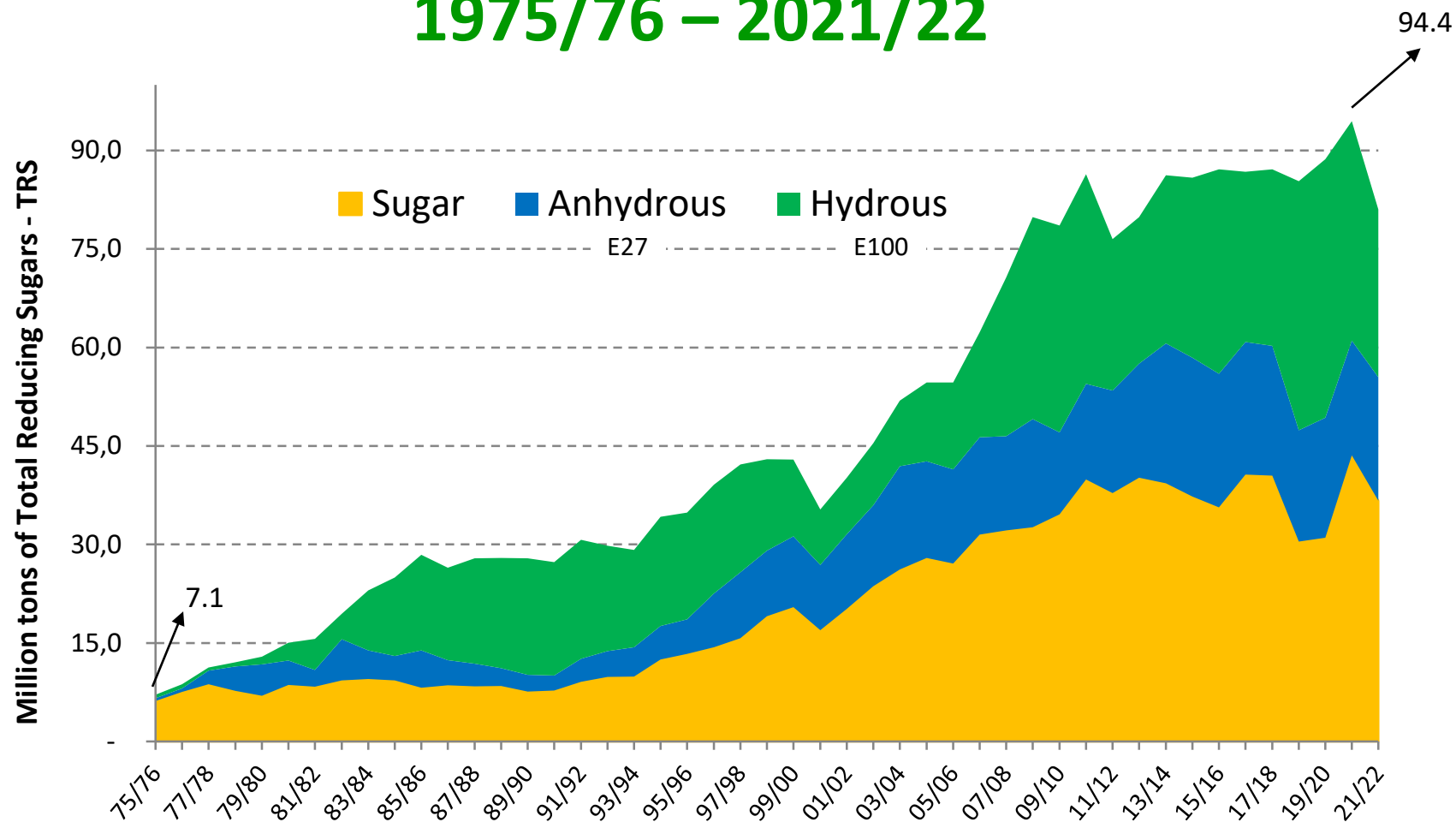
657,5 milhões de tons de cana na safra 20/21, equivalem a 2,16 milhões de barris por dia de petróleo. Em 2021, o Brasil produziu 2,905 milhões de barris por dia de petróleo.

Energia contida em 1 ton de cana



A Diversificação Impulsionou a Produção de Cana, Açúcar e Etanol

1975/76 – 2021/22

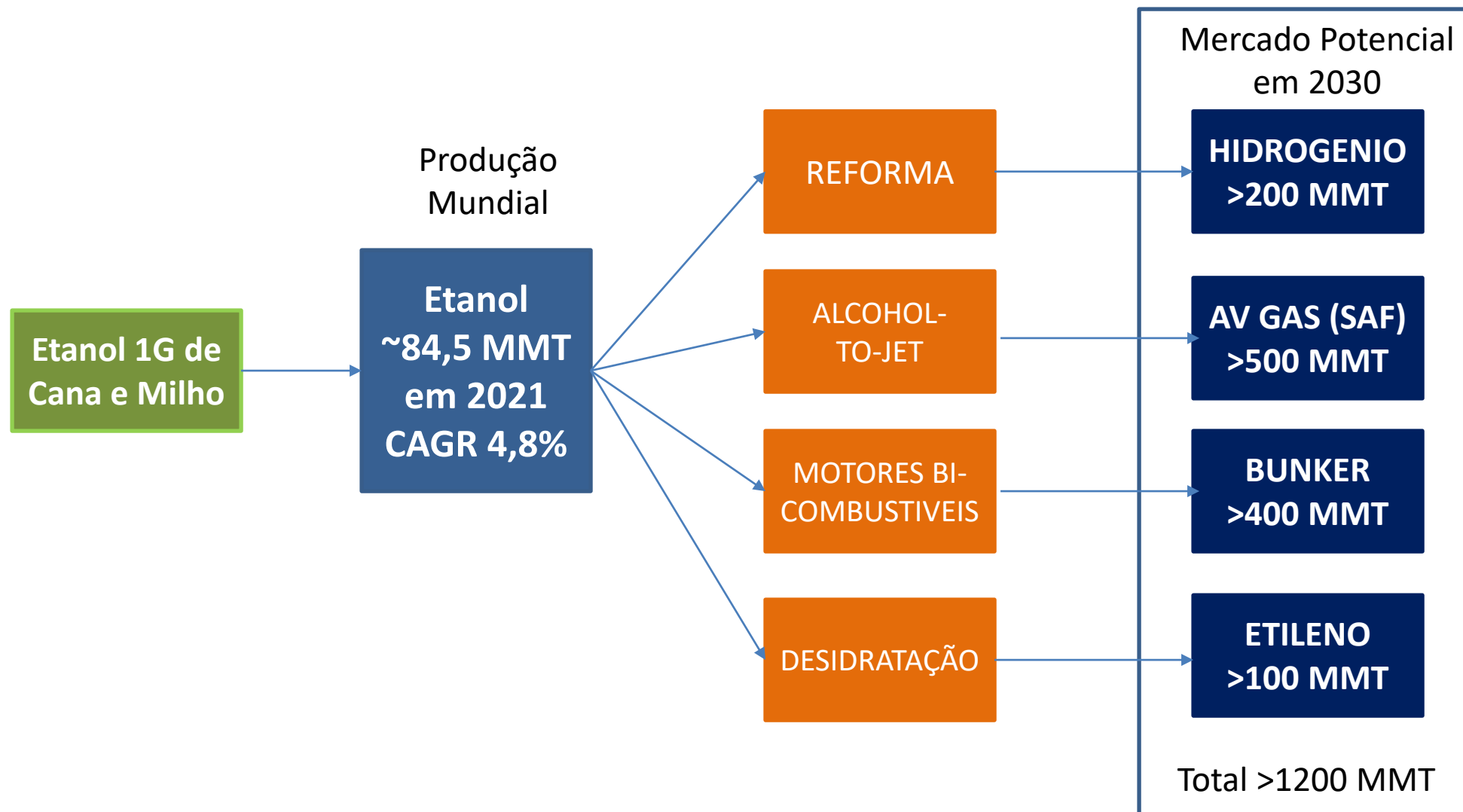


Fonte: DATAGRO

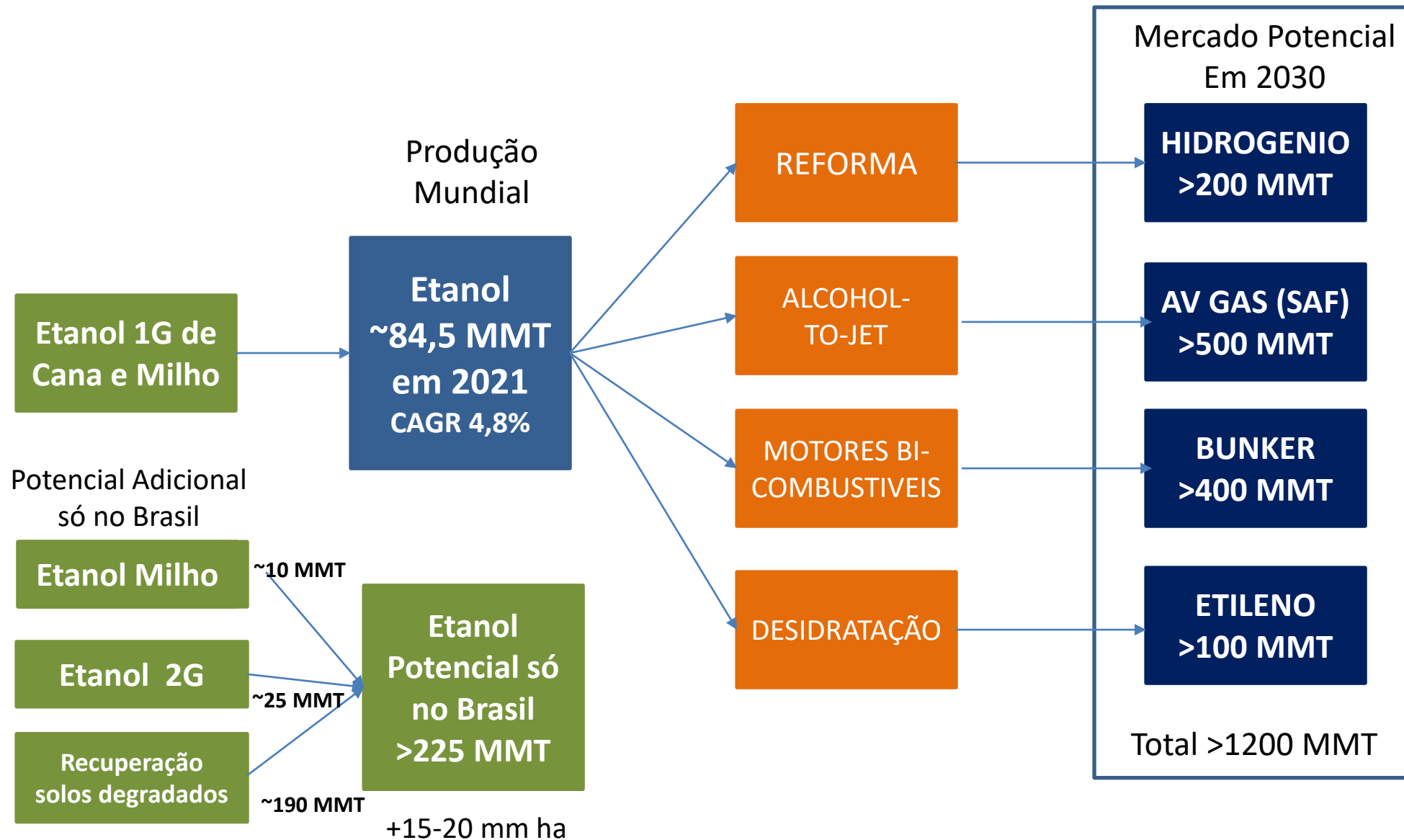
Rotas de Diversificação na Cana

- Do açúcar ao
- Etanol
- Bioeletricidade
- Etanol 2G
- Bioplásticos (etileno/polietileno; rota acética)
- Biogás e Biometano
- Pellets de bagaço
- Integração com etanol de milho
- Levedura de fermentação (grau alimentício e de ração)
- Captura de CO₂ da fermentação
- Bioquímica (biocombustível de aviação e outros produtos)

Perspectivas de Expansão do Etanol no Mundo



Perspectivas de Expansão do Etanol no Mundo



Agricultura Energética pode aumentar significativamente oferta de Bioenergia sem afetar a oferta de alimentos

- Biogás e Etanol 2G podem aumentar significativamente geração energética
- Integração de cana e milho
- Recuperação de solos degradados para produção de biocombustíveis 1G e 2G
- Novas técnicas de multiplicação devem alavancar (>25%) produtividade agrícola

COP23-Fiji in Bonn



Declaração de Visão de 19 Nações
representando mais de 50% da população
e 37% do PIB mundial + IEA + IRENA
Bonn, Novembro 16, 2017

Meta para 2030 (2DS)

- % da **Bioenergia** na demanda mundial de energia precisa **dobrar**.
- % dos **Biocombustíveis de baixo carbono** na energia para transporte, incluindo terra, mar e ar, precisa **triplicar**.

“Aumentar a escala da Bioenergia é possível, usando práticas sustentáveis e utilizando o potencial de expansão da produção de cana e de grãos, com um melhor aproveitamento de resíduos agroindustriais e urbanos, e com a adoção de políticas apropriadas.”

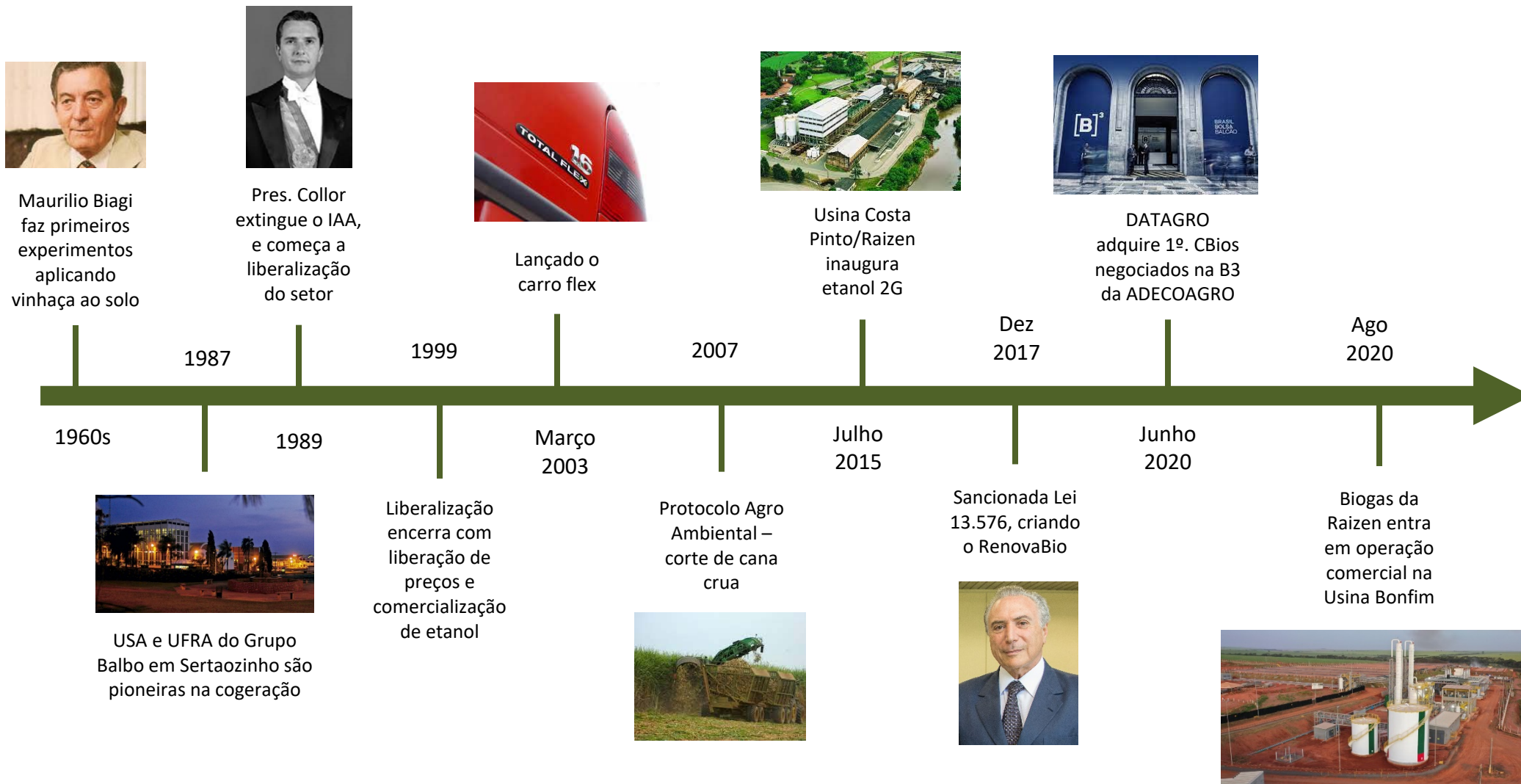


“O cenário Roadmap da IRENA (ReMap) prevê que a oferta global de biocombustíveis deverá ser de 500 bilhões de litros em 2030, e de 1,12 trilhão de litros em 2050, para que da forma mais eficaz em termos de custo seja possível atingir os objetivos do Acordo do Clima de Paris (IRENA, 2017).”

In **Creating the Biofuture: A Report on the State of the Low Carbon Bioeconomy**, 2018, pp.23-24.

Nastari, P., *Eletrificação com Biocombustíveis*, ANP, Fev 2019.

Timeline da Sustentabilidade no Setor A&E



Plantio e Colheita Mecanizada

- Após o Protocolo Agroambiental de 2007, o setor rapidamente antecipou o cronograma de eliminação do corte de cana queimada. Na safra 2020/21, 98,5% da cana colhida na região CS do Brasil foi colhida mecanicamente.
- Desafios iniciais foram superados:
 - sistematização do solo;
 - perda de rendimento agrícola por pisoteio;
 - perdas na colheita;
 - redução do Aproveitamento de Tempo da Usina
 - aumento de custos (maior uso de diesel, investimento, treinamento de mdo)
 - aumento da taxa de uso de mudas
- Atualmente, setor se adaptou e está otimizando processos mecanizados, com muito mais sustentabilidade.
- No período de 2007 a 2016, foi realizado o treinamento e requalificação de mais de 413 mil trabalhadores no setor sucroenergético.

Uso de Água na Indústria caiu vertiginosamente

- O consumo de água utilizada no processo industrial caiu de 5 metros cúbicos por tonelada de cana nos anos 1990, para 0,92 metro cúbico por tonelada na safra 1997.
- Melhores na indústria atualmente com < 0,40 m³/ton de cana.

Water use for Sugar from Cane		
	1990 (1)	1997 (2)
Water use for industrialization of sugar from cane	1,80	0,92

Source (1): State of São Paulo Hydric Resources Plan – 1994/95 (1^o Plan for the State of São Paulo, 1990 – Syntesis);

Source (2): Survey conducted by CTC - Center for Cane Technology, in Piracicaba, conducted in 1997, with 34 mills from Copersucar.

DATAGRO High Performance – Due Diligence benchmark, updated 2020
(in cubic meters per ton of cane)

Average	0.80
Best in the industry	<0.40
<u>Worse in the industry</u>	<u>>1.30</u>

Source: DATAGRO.

Matas ciliares

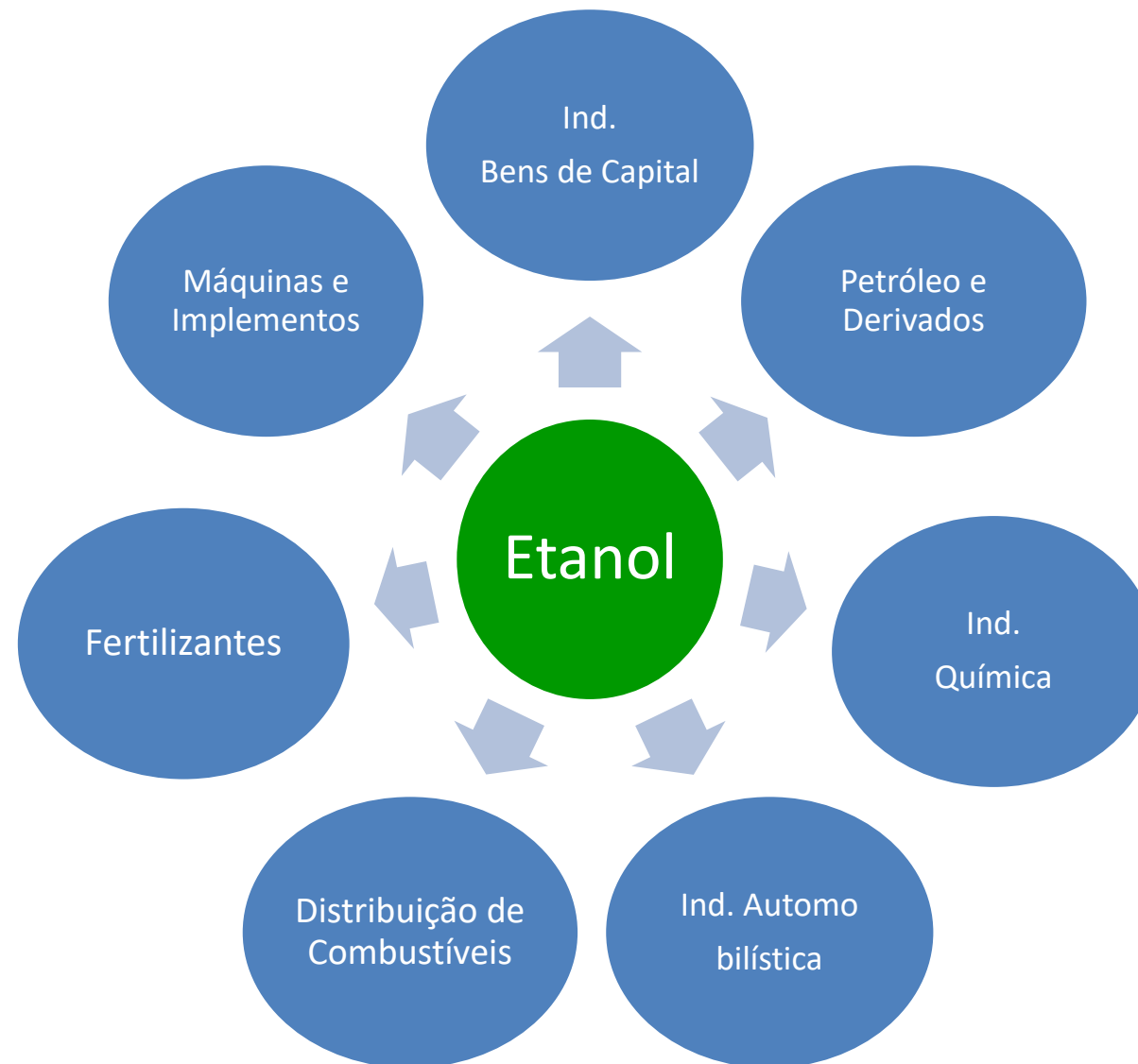
- Entre 1990 e 2020, mais de **280 mil hectares de matas ciliares** e mais de **9.000 nascentes** foram protegidas e recuperadas pelo setor sucroenergético.



Vantagens Econômicas do Uso de Etanol

- Sua elevada octanagem (AKI 116) permite substituição de aromáticos cancerígenos (BTX) que são bem mais caros que a gasolina (AKI 87). Etanol vale Tolueno, e não gasolina.
- Gasolina base de mistura para uso de etanol em elevada percentagem tem custo reduzido. Correntes mais nobres são usadas para outros produtos de valor agregado = Grande economia na importação e produção doméstica de gasolina.

Transversalidade com outros Setores



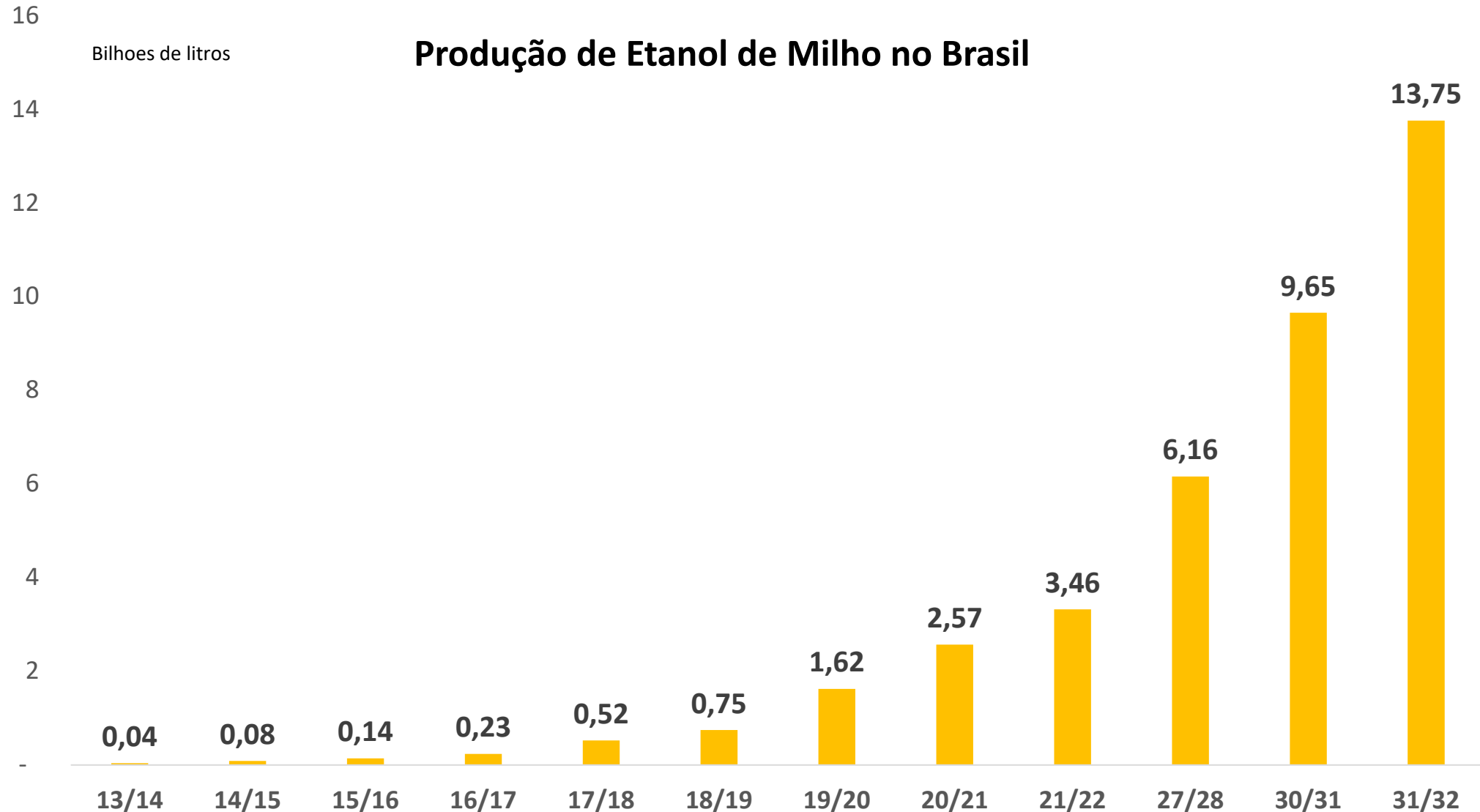
Projeção da Produção de Milho no Brasil até 2030/31

Mantendo a tendência dos últimos anos, a expansão do cultivo de milho no Brasil, na esteira da área providenciada pelo cultivo da soja precoce, deverá se concentrar novamente no estado do Mato Grosso, e no mesmo plano na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Abaixo a apresentação de 3 cenários: Baixo, Base e Alto.

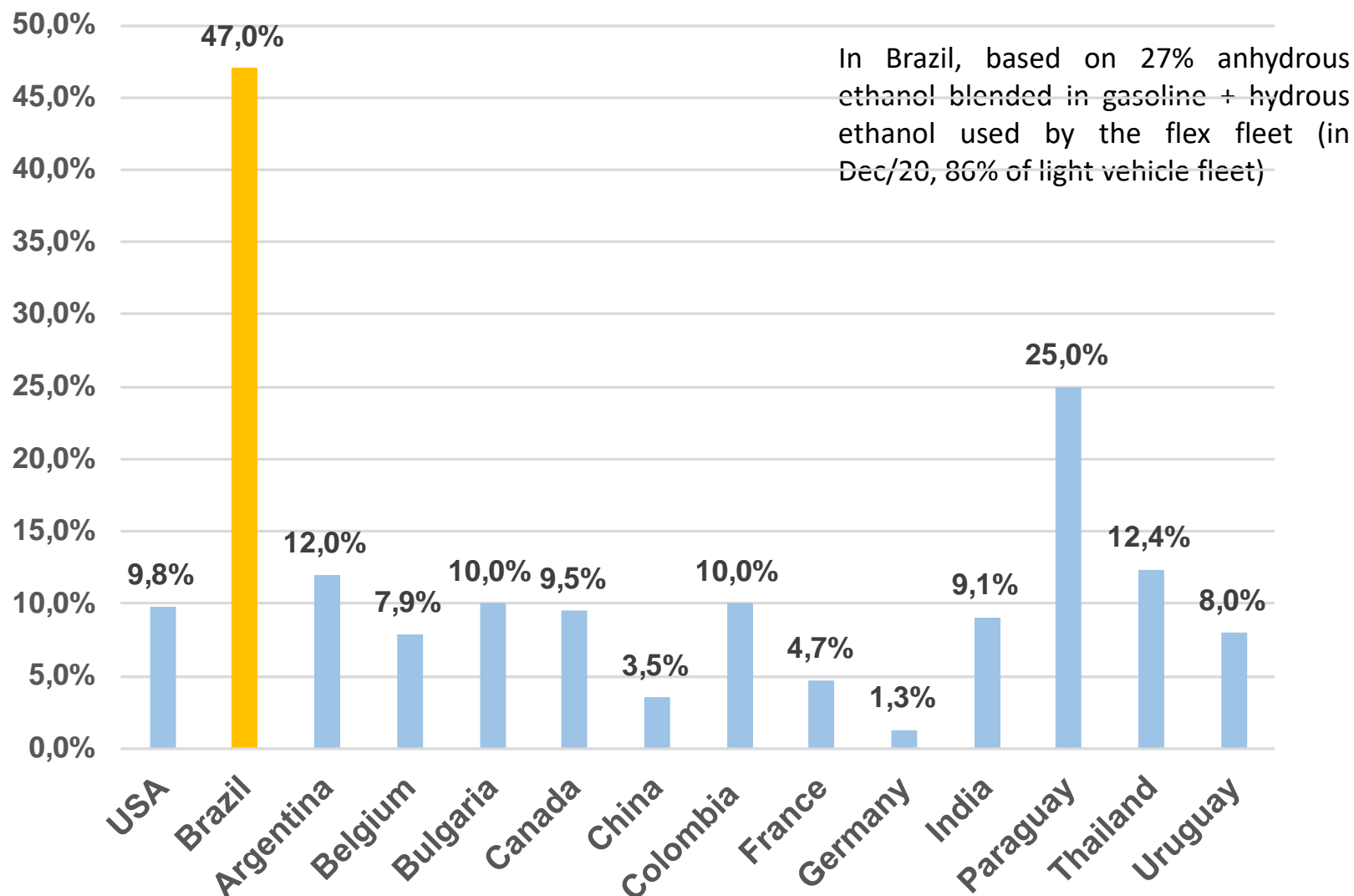
Safras	Área Colhida (mil ha)			Produção (mil toneladas)		
	Baixo	Base	Alto	Baixo	Base	Alto
20/21	20.274	20.274	20.274	87.902	87.902	87.902
21/22	22.228	22.228	22.228	114.228	114.228	114.228
22/23	22.426	22.737	23.086	125.924	126.973	129.212
23/24	22.624	23.256	23.856	128.052	131.845	135.861
24/25	22.822	23.739	24.572	130.205	136.627	142.389
25/26	23.020	24.231	25.251	132.385	141.578	148.881
26/27	23.218	24.705	25.902	134.591	146.544	155.392
27/28	23.416	25.180	26.532	136.825	151.634	161.955
28/29	23.613	25.647	27.145	139.085	156.790	168.597
29/30	23.811	26.104	27.744	141.373	162.009	175.338
30/31	24.011	26.569	28.357	143.698	167.402	182.347
Cres. Acum	18,4%	31,0%	39,9%	63,5%	90,4%	107,4%
CAGR	1,7%	2,7%	3,4%	5,0%	6,7%	7,6%

Perspectiva de produção de etanol de milho no Brasil

Produção de etanol de milho poderá chegar a 13,75 bilhões de litros até 2030/31, ou o equivalente a 170 mm tons de cana, transformando 32 mm tons de milho, e gerando 9,3 mm tons de DDGS.



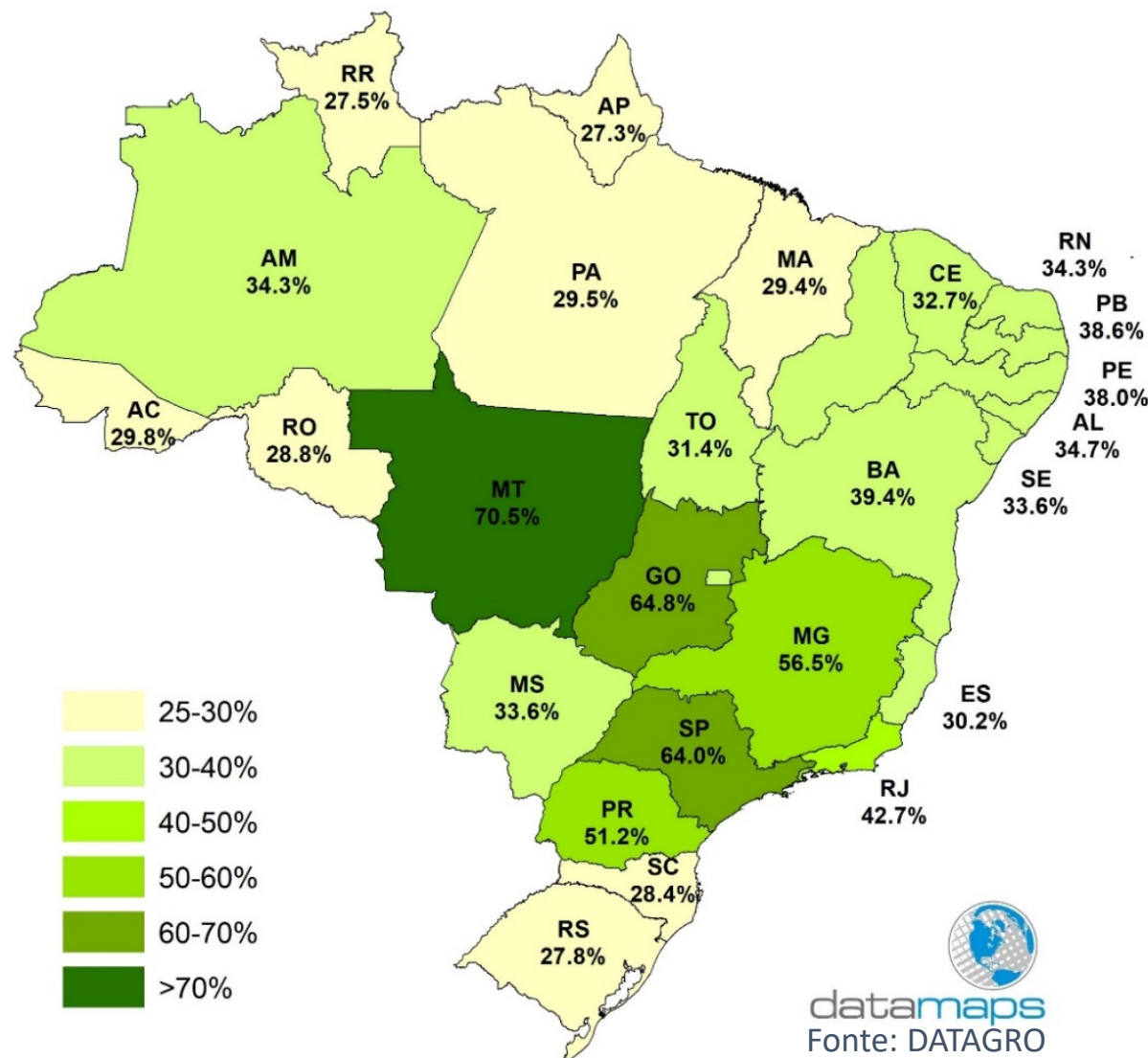
% do Etanol no Consumo de Combustíveis do Ciclo Otto 2020



Fonte: DATAGRO, em gasolina equivalente

Participação do Etanol no Consumo de Comb. Ciclo Otto

Por Estado no Brasil (2020), % em gasolina equivalente



Próximos passos para o Brasil (e outros países com condições similares)

Otimização dos MCI usando HOF



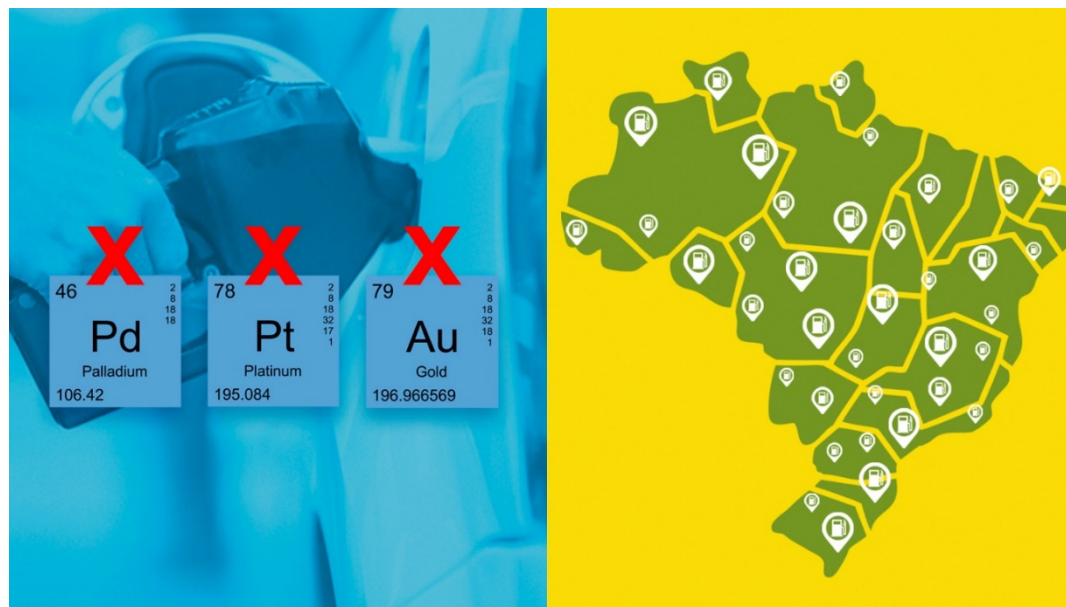
Veículos Híbridos



Eletrificação com Biocombustíveis Sustentáveis
(Fuel Cells – SOFC)

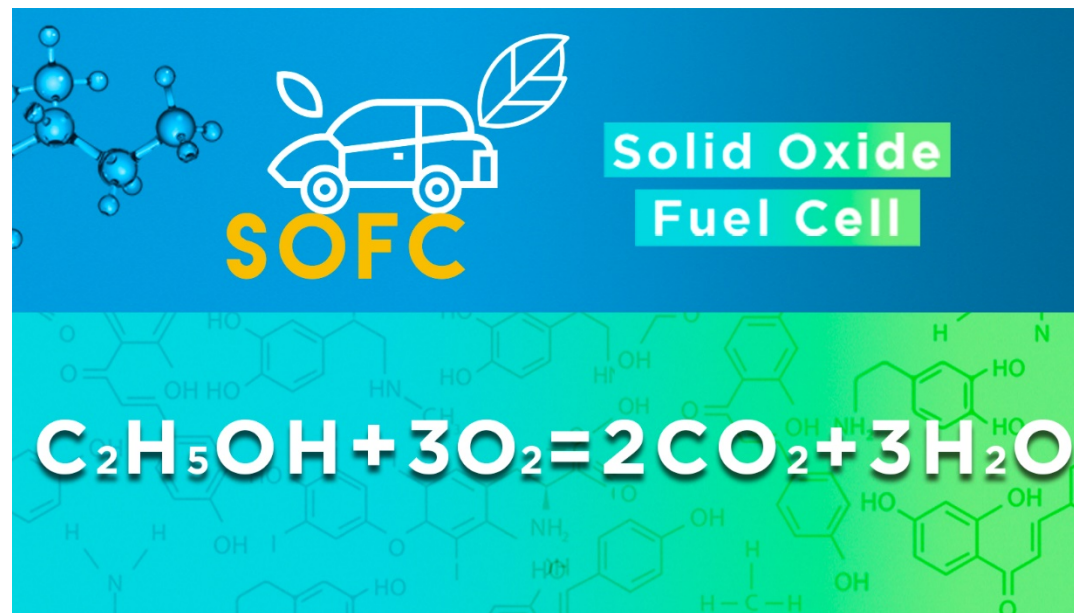
Tecnologia Automotiva

- Eletrificação com Etanol
 - “With the current ethanol distribution infrastructure, Brazil has already solved the Hydrogen distribution hurdle” (Nissan, June 2016).
 - Eletrificação com etanol não usa metais raros.
 - Distribuição de etanol equivale a uma rede de distribuição de hidrogênio já instalada (+ 41.700 postos de revenda).



Tecnologia Automotiva

- Eletrificação com Etanol
 - É um carro elétrico sem os problemas enfrentados pela Bateria, usando o elevado conteúdo de hidrogênio do etanol.



Etanol substituiu entre 1975-2021 3,45 bilhões de barris de gasolina



Reservas provadas de petróleo e condensados
(incluindo Pré-Sal) em Dez/2020:
12,71 bilhões de barris (SEC).



Entre 1975 & 2021, volume de
gasolina substituída por etanol:
3,45 bilhões de barris

No ritmo atual, todo ano mais 164 milhões de barris
são substituídos sem a necessidade de novos investimentos,
Porquê é renovável – opera por FLUXO, e não ESTOQUE!

Economia de Divisas

- Entre 1975 & 2021, a gasolina substituída avaliada pelo seu preço no mercado mundial permitiu economia de divisas de

US\$ 281,51 bilhões, sem considerar o custo da dívida externa evitada, ou

US\$ 626,57 bilhões, considerando o custo da dívida externa evitada

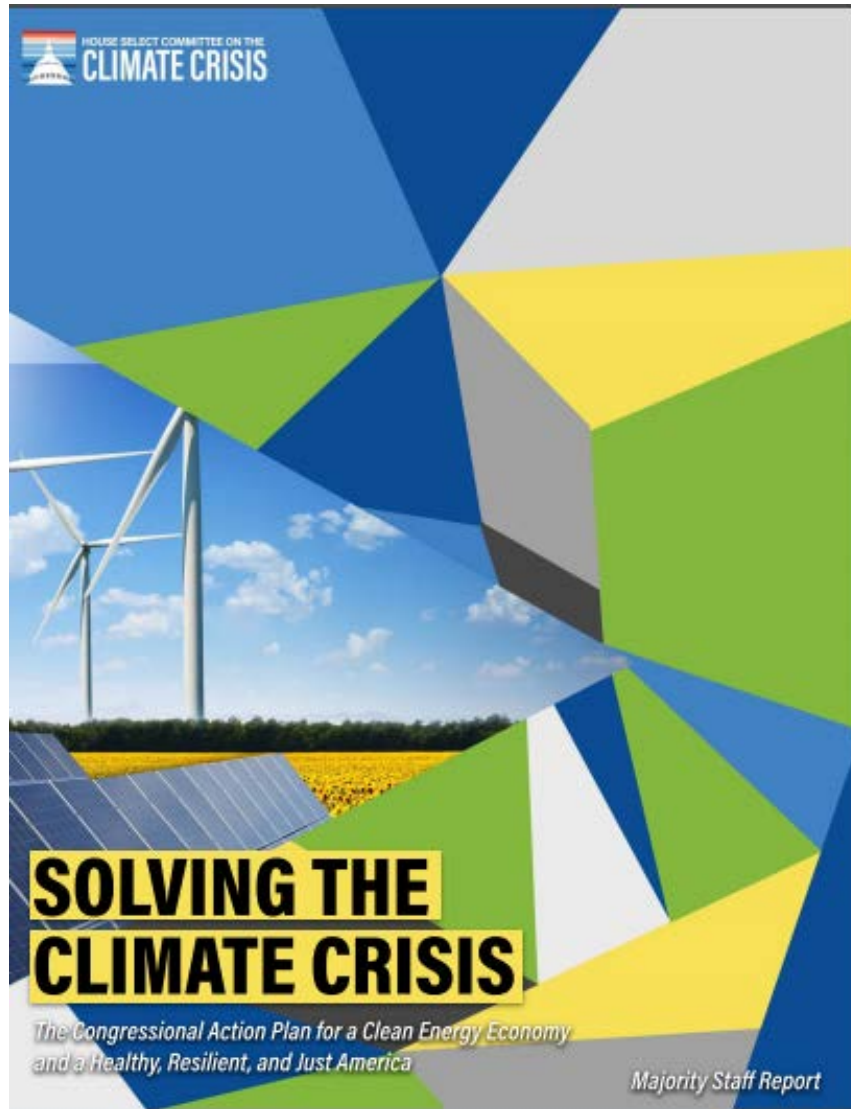
(estimada a Prime Rate + 200 pontos base).

Fonte: DATAGRO

**Reservas internacionais do Brasil
(26/Abril/2022): US\$ 346,85 bilhões.**



Climática recomenda adoção do RenovaBio nos EUA



- O Comitê de Crise Climática da Câmara dos Representantes dos EUA anunciou um relatório final no qual apoia a criação de um programa nacional de baixo carbono (LCFS), semelhante ao programa brasileiro RenovaBio, para incentivar o uso de biocombustíveis no setor de transporte como parte de amplo plano que visa cortar as emissões de gases de efeito estufa dos EUA até 2050.
- Para o setor de transporte, o relatório cita o ano de transição de 2022 do Renewable Fuel Standard (RFS) como uma oportunidade para construir um programa que incentive o desenvolvimento e a produção de combustíveis líquidos que atendam a certos padrões de emissões de carbono, semelhantes ao RenovaBio do Brasil.
- Entre as propostas abordadas no relatório Resolvendo a Crise Climática, inclui-se a obrigatoriedade de as montadoras venderem apenas veículos elétricos a partir de 2035. O relatório, entretanto, ainda vê os biocombustíveis, incluindo etanol, biodiesel e biocombustíveis celulósicos, desempenhando um papel importante para reduzir a poluição de combustíveis para transporte.

Vantagens dos Biocombustíveis como o Etanol

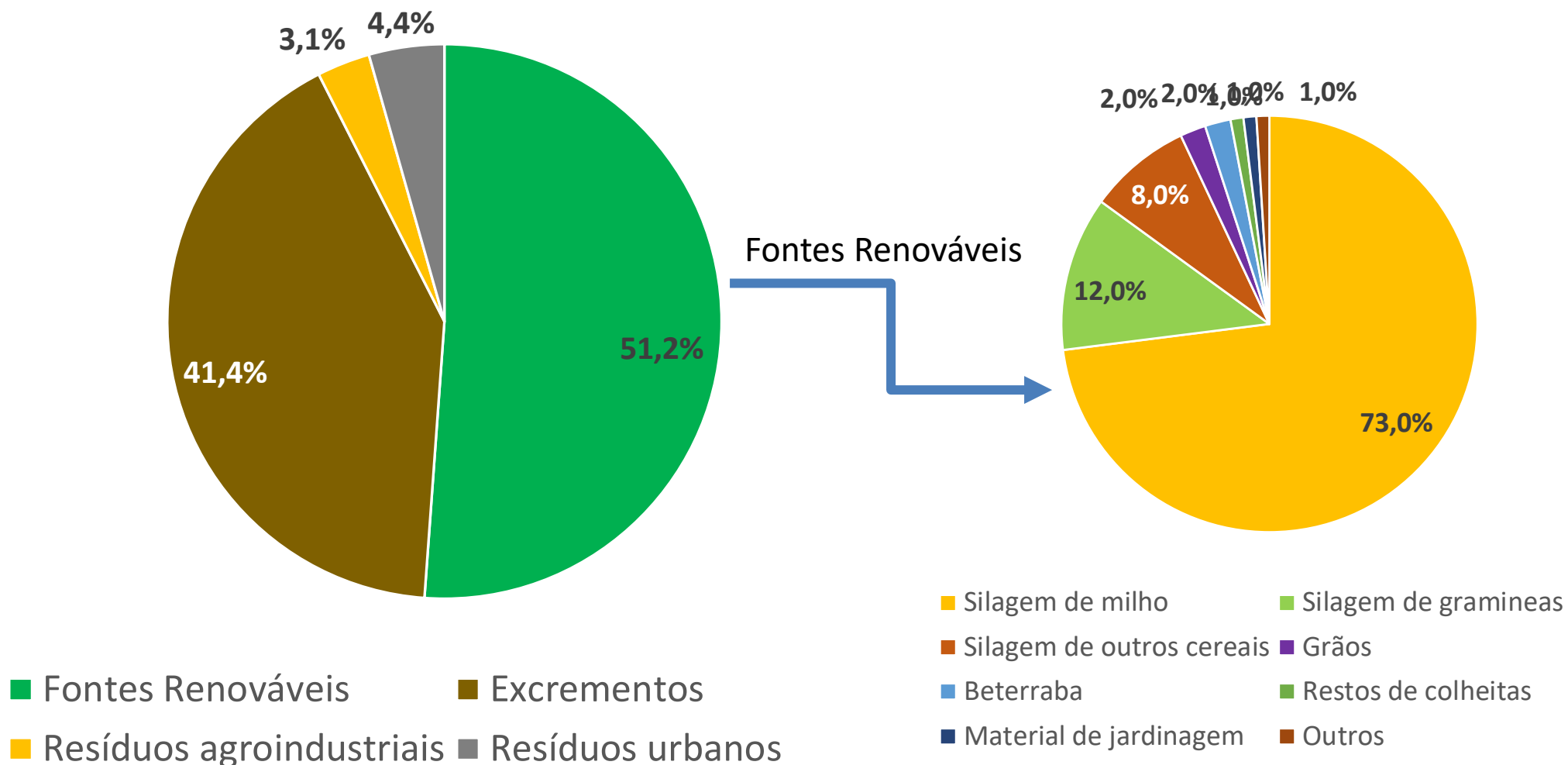
- Solução **drop-in** para misturas de nível médio: não requer construção de nova frota ou infraestrutura
- Permite **implementação e resultados imediatos**
- **Replicável:** nenhuma barreira técnica para implementação
- **Escalável:** pode crescer ao longo do tempo usando as matérias-primas disponíveis, incluindo resíduos orgânicos para a conversão celulósica em etanol
- **Benefícios ambientais e de saúde muito eficazes e comprovados**
- **Preço acessível** para os consumidores
- **Promove empregos e renda local** para agricultores
- A **alta octanagem** do etanol **complementa bem a gasolina** e permite o uso de matérias-primas de mistura de baixo custo
- Oferece **sustentabilidade e longevidade para o uso de fontes tradicionais** de energia
- Permite que as **montadoras atendam às metas de emissão mais restritivas**

O Brasil está atrasado no desenvolvimento do Biogás

- EUROPA (Junho, 2021)
 - 18.774 plantas de Biogás em 31 países na Europa, sendo 9.009 na Alemanha
 - 159 TWh de produção de biogas para a geração térmica
 - 992 plantas de biometano operando em 18 países da Europa: 232 na Alemanha, 123 na França; 99 no Reino Unido; 70 na Suécia; 51 na Holanda; 42 na Dinamarca; 37 na Suíça; 17 na Finlândia; 15 na Áustria; 13 na Noruega; 12 na Itália
 - 32 TWh de produção de biometano injetados o Sistema de gasodutos
 - Crescimento acelerado no setor para produção de Bio-CNG, Bio-LNG e aquecimento

Matérias Primas Utilizadas na Produção de Biogás na Alemanha

9.009 plantas de Biogás com capacidade instalada combinada de geração elétrica de 4.166 MW (2021)



O conceito do Hidrogênio

- Etanol e Biometano podem ser entendidos como Hidrogênio envelopado na forma de combustíveis práticos, fáceis, seguros, eficientes e econômicos de capturar, armazenar e distribuir.
- Etanol: C_2H_5OH – tem 3 átomos de H para cada C;
- Biometano: CH_4 – tem relação 4:1 de H:C;
- Gasolina (indolene): tem relação média 1,62:1 de H:C;

Etanol é um excelente *carrier* de Hidrogênio

Carreta de 45 K litros

Conteúdo de Hidrogênio



7.700 kg



4.700 kg



1.500 kg



Estamos caminhando em direção à Era do Hidrogênio !

- Além do **Hidrogênio** a partir de eólica e solar, que pode ser utilizado para grandes Projetos industriais (amonia verde, gusa verde, etc), mas que para distribuição espacial precisa ser armazenado e distribuido em tanques de alta pressão (500 a 900 Bar) caros e arriscados de Titânio,
- Também o **Hidrogênio** representado por Combustíveis Líquidos de Alta Densidade Energética e Baixa Pegada de Carbono, produzidos de forma eficiente e sustentável,
- **Biocombustíveis** como o **Etanol, o Biogás & Biometano,**
- que usados de forma complementar vão dar longevidade e sustentabilidade ambiental para o uso de nossas reservas de **Combustíveis Tradicionais**, de forma economica e acessível ao consumidor.



DATAGRO

T +55 11 4133.3944

plinio@datagro.com

www.datagro.com