



Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis *Ano Base 2022*

**Superintendência de Derivados de
Petróleo e Biocombustíveis**

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Rio de Janeiro, 11 agosto 2023



NOTA TÉCNICA

Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis – Ano 2022

AGOSTO DE 2023

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



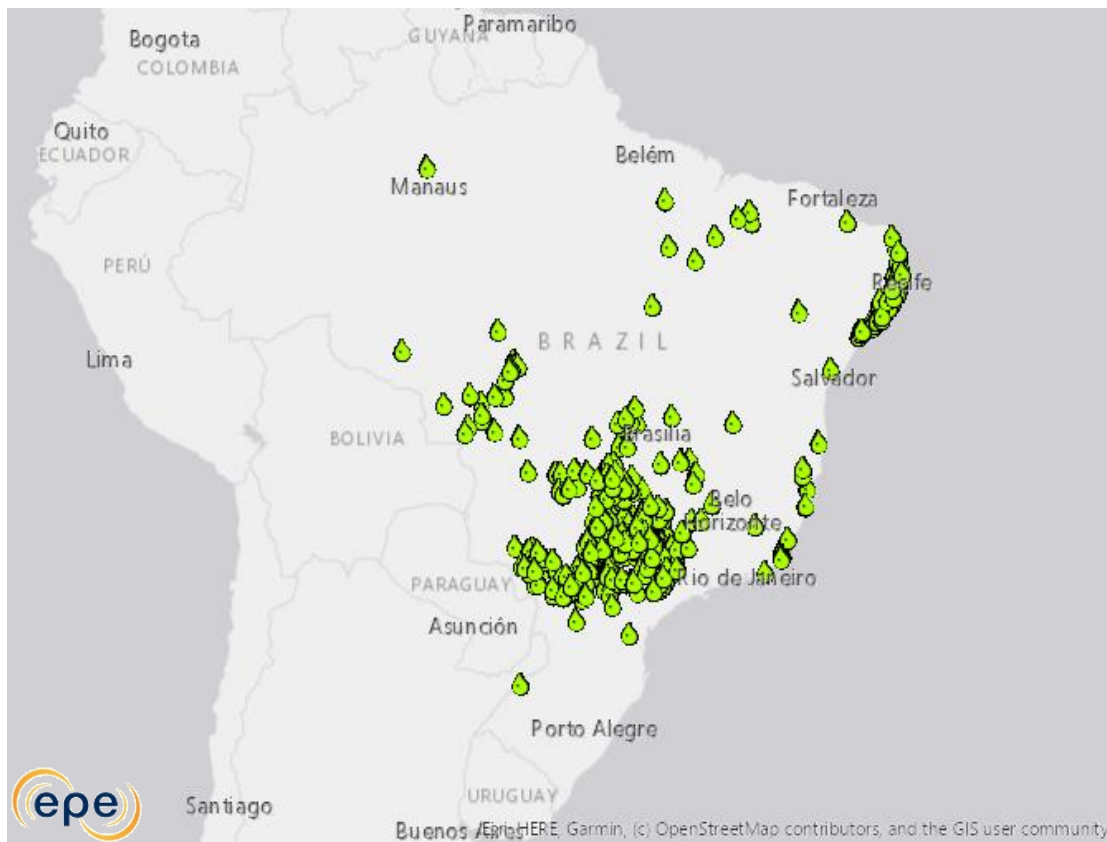
Aborda a **evolução dos indicadores relacionados aos biocombustíveis**, identificando os principais eventos ocorridos no período de referência, assim como as mais importantes tendências de curto prazo



Publicação anual com lançamento após a consolidação das informações dos órgãos da área

OFERTA DE ETANOL

PANORAMA DO SETOR SUCROENERGÉTICO E DE MILHO



Fonte: EPE a partir de ANP, EPE e MAPA



Sucroenergético

2022

Usinas

358 em operação (incl. E2G e milho flex)

Capacidade efetiva de moagem de cana

730 milhões de toneladas de cana

Capacidade nominal de produção de anidro

125 mil m³/dia

Capacidade nominal de produção de hidratado

235 mil m³/dia



Milho e cereais

2022

Usinas

23 unidades em operação (14 full e 9 flex)

Incluída duas unidades a partir de cereais

Capacidade processamento de milho

12,6 milhões de toneladas

Capacidade de produção de etanol

5,2 bilhões de litros / ano

2022

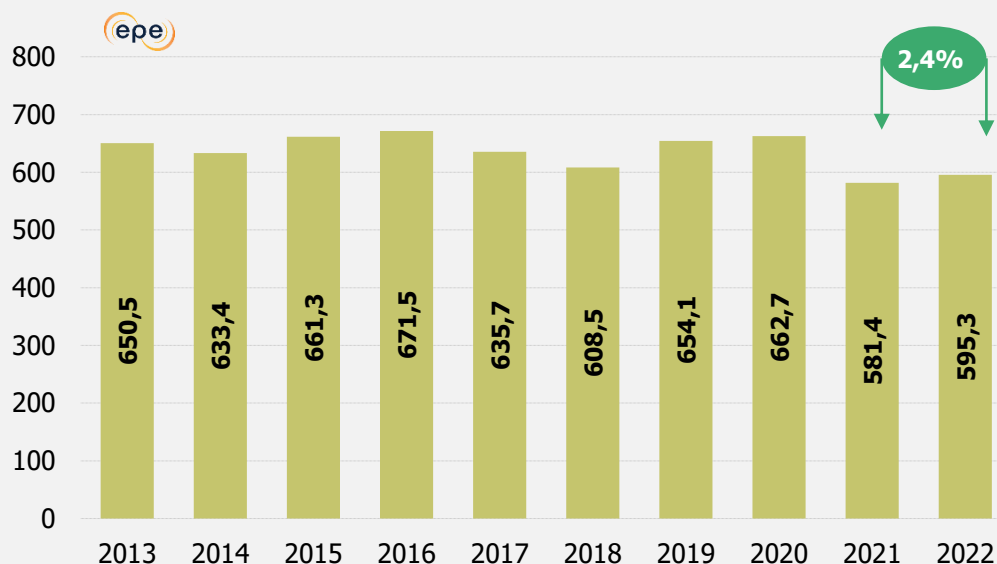
51 unidades em **ampliação (ANP)**

21 unidades em **construção (ANP)**

PROCESSAMENTO DA CANA E COMPLEXO DO MILHO

Processamento de Cana-de-Açúcar

Milhões de toneladas



- Recuperação da produção de cana, após um período marcado por condições climáticas adversas
- Redução da área plantada (-0,7%), pela competitividade com outras culturas, chegando a 8,3 Mha
- Aumento da produtividade (6,1%), chegando a 73,6 tc/ha
- Queda no rendimento (-2%) → 138,7 kg ATR/tc

Complexo do Milho

Milho em (milhões t)	2021	2022	Δ %
Oferta de milho	90,2	115,8	28,3%
Produção de milho	87,1	113,1	29,9%
1ª safra	24,7	25,0	1,2%
2ª safra	60,7	85,9	41,4%
3ª safra	1,6	2,2	35,8%
Processamento de milho para etanol	7,6	9,7	27,1%
Relação milho para etanol e produção total (%)	8,7%	8,5%	-2,2%

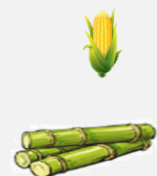
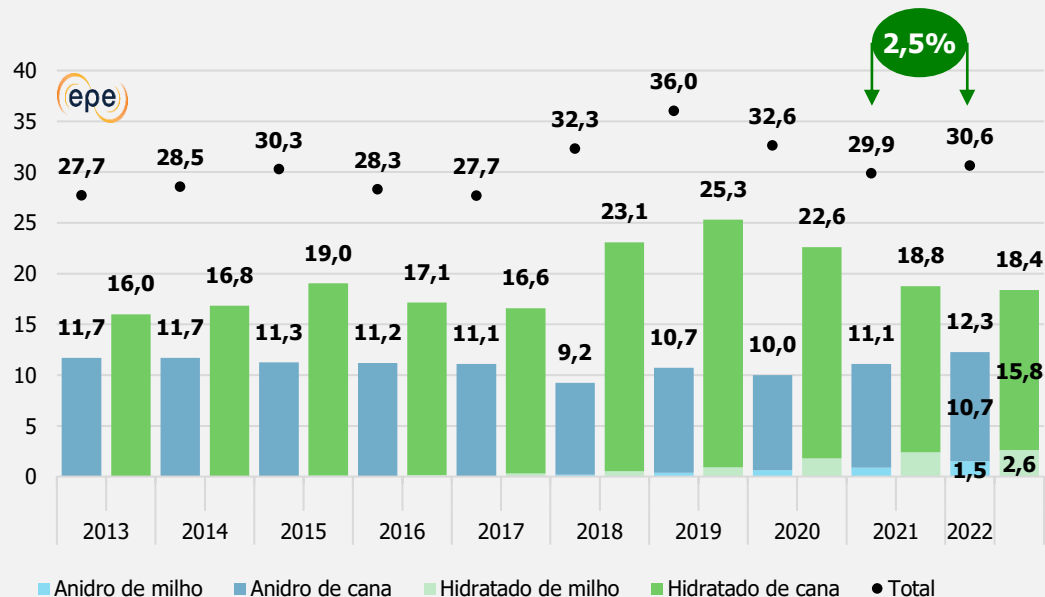
- O milho processado para a produção de etanol evoluiu de **3,4 milhões de toneladas em 2019 para 9,7 em 2022.**
- Em 2022, o milho para etanol representou **8,5%** do total produzido

Fonte: EPE a partir de ANP, CONAB, EMBRAPA e MAPA

PRODUÇÃO DE ETANOL

Produção de etanol (cana e milho)

Bilhões de litros

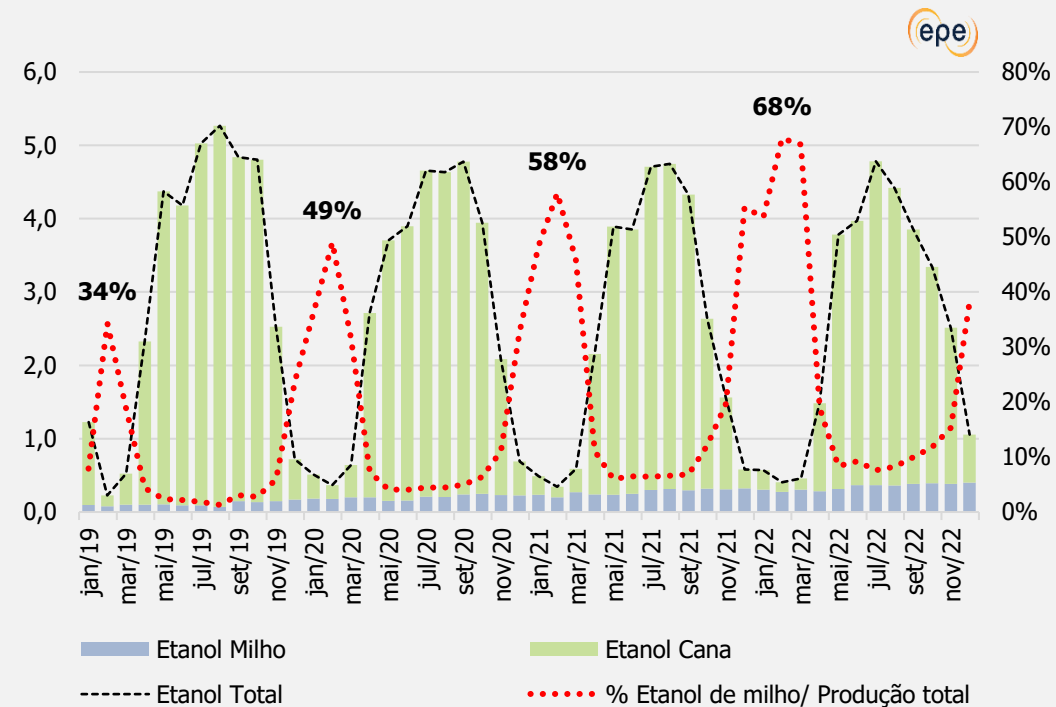


Etanol de milho **4,1 BL [2022]**

Etanol de cana **26,5 BL [2022]**

Produção mensal de etanol (cana e milho)

Bilhões de litros



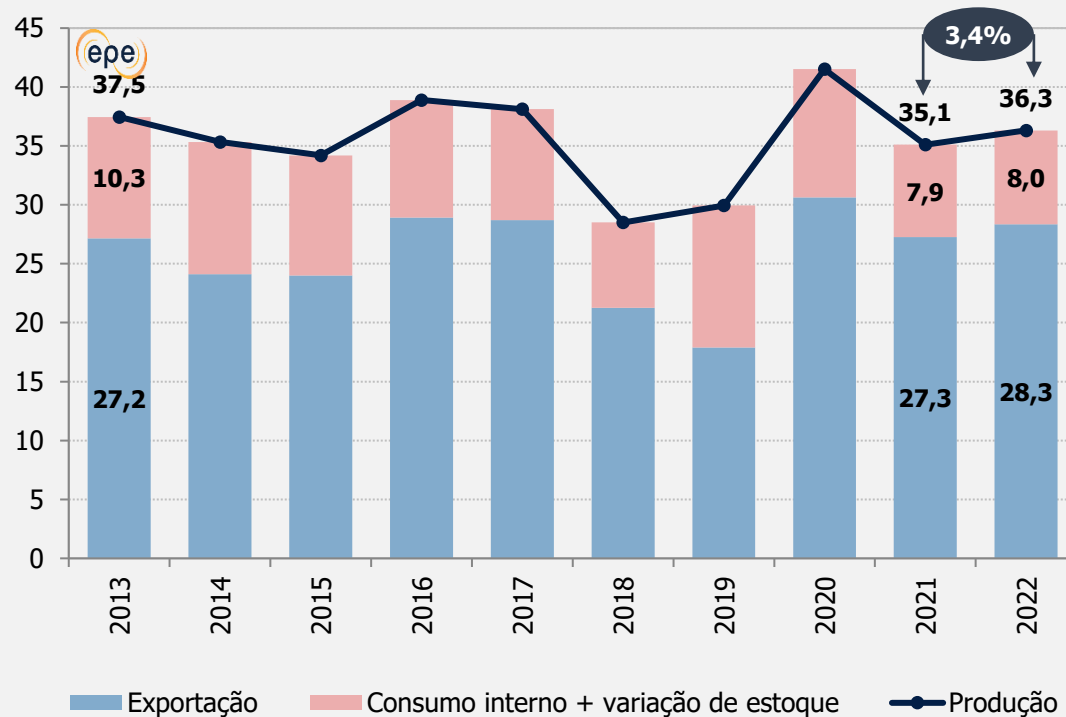
- Importância do etanol de milho para sustentação da produção e para a entressafra
- Contribui para menor oscilação de preços ao longo do ano

Fonte: EPE a partir de MAPA

MERCADO DE AÇÚCAR

Produção e Exportação Brasileira de Açúcar

Milhões de toneladas



Fatores que influenciaram o mercado de açúcar

- Balanço (oferta/demanda) positivo (mas baixo) da safra mundial 21/22, 1,6 milhão de toneladas, com a relação estoque/consumo em 42,4%
- Elevação dos preços do açúcar no mercado internacional
 - + 5,4% do açúcar VHP (NYCSCE/ICE)
 - + 12,9% do açúcar refinado (LIFFE)
- Desvalorização do real frente ao dólar
- Menor competitividade do hidratado frente à gasolina C
- Para a safra 2022/23, a expectativa é de *déficit*

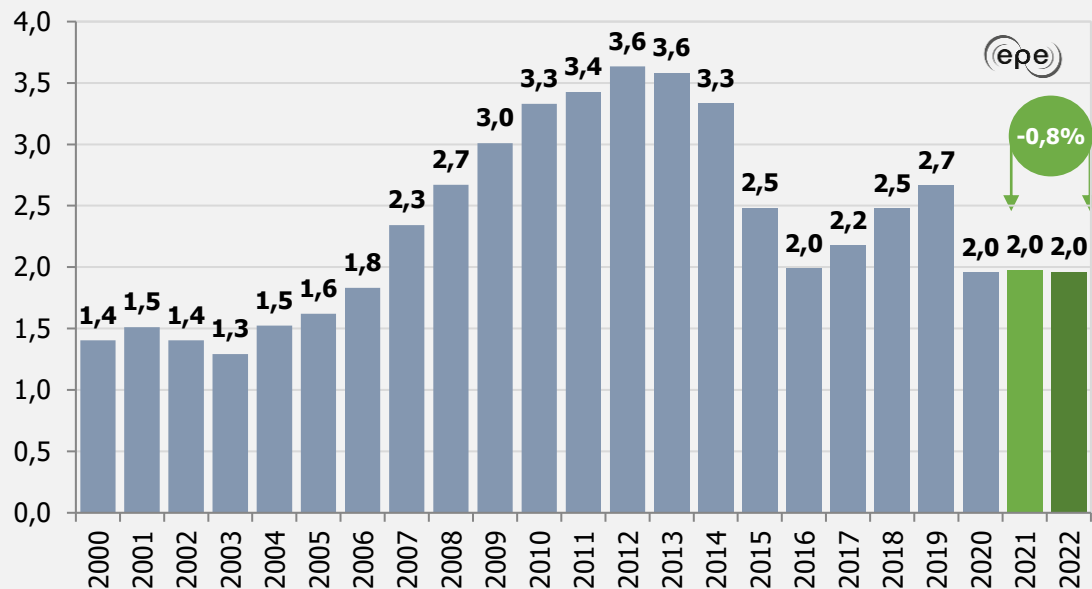
Fonte: EPE a partir de MAPA

DEMANDA DE CICLO OTTO

LICENCIAMENTOS DE VEÍCULOS LEVES E DEMANDA DO CICLO OTTO

Licenciamento de veículos leves

Milhões de veículos



Licenciamento:

- Porte: 80% automóveis e 20% comerciais leves
- Combustível: 83% flex; 12% diesel e 2,5% gasolina e eletrificados
- Frota veículos leves: 37 M, sendo 82,7% flex fuel
- Motocicletas: 11,2 milhões (↑ 18%)

Fonte: EPE a partir de ANFAVEA e EPE

Licenciamento Total



2021

1,97
milhão

2022

1,96
milhão

-0,8%

Licenciamento híbridos e elétricos



1,8%

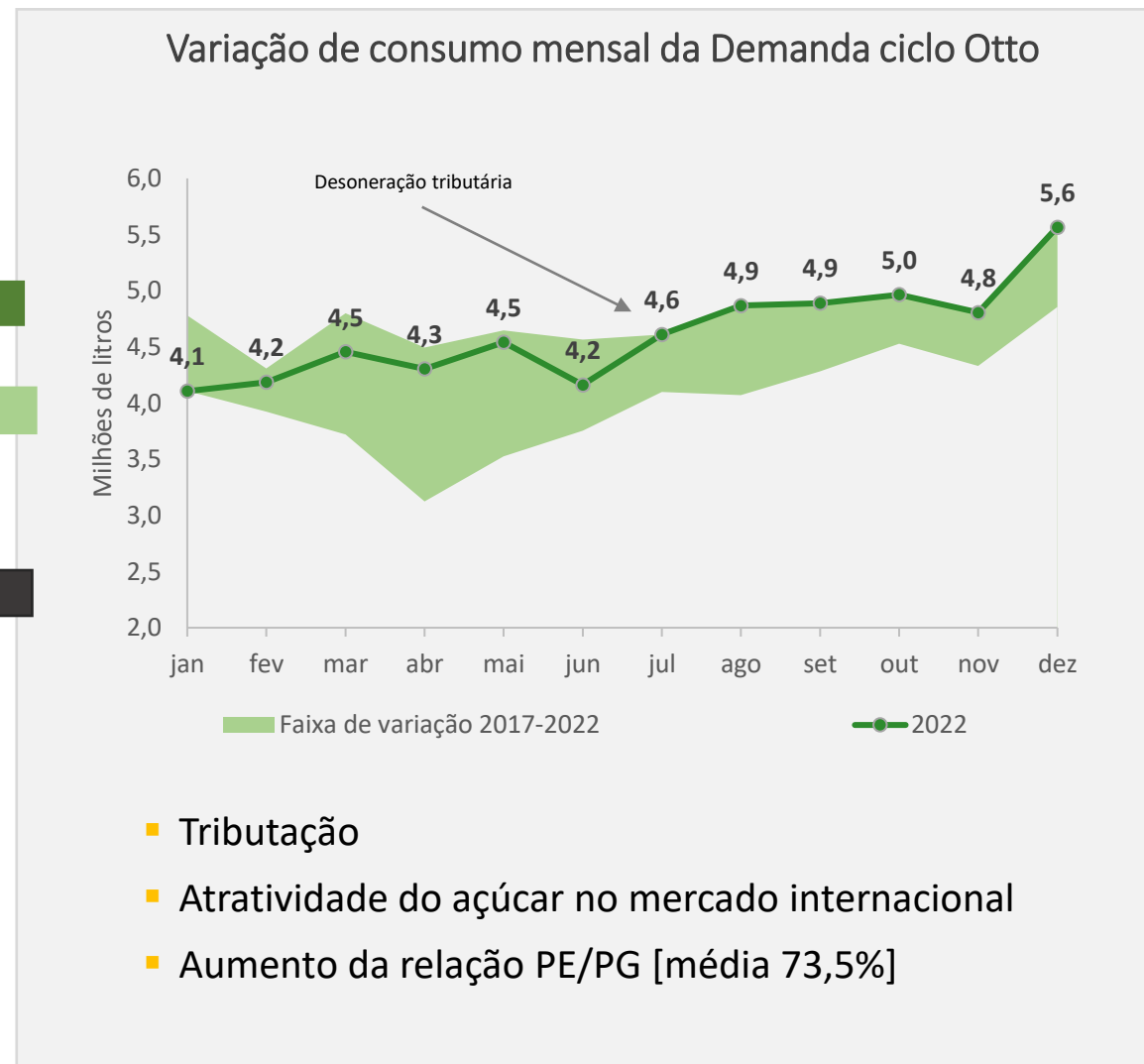
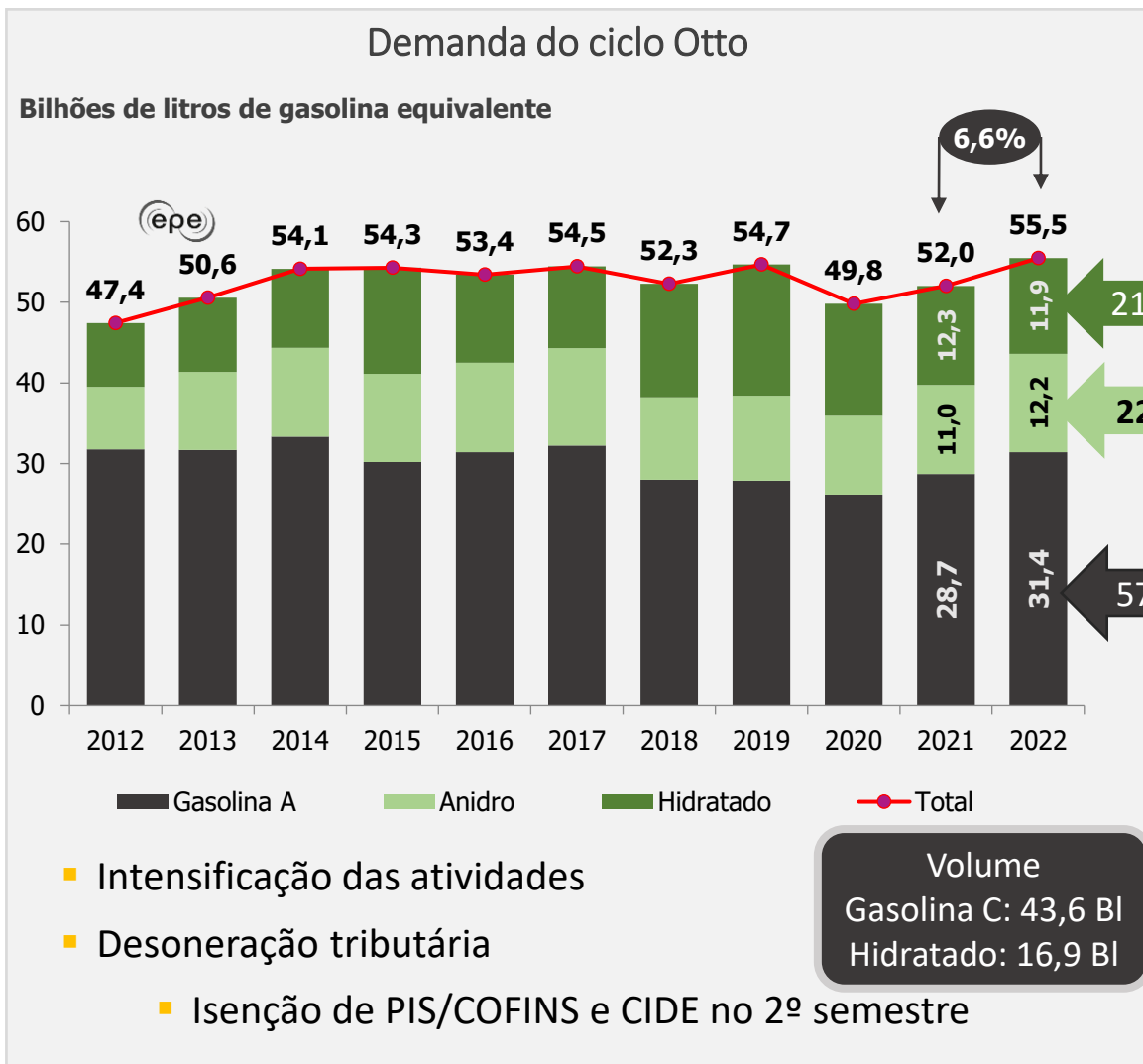
39.990
mil

2,5%

49.247
mil

41%

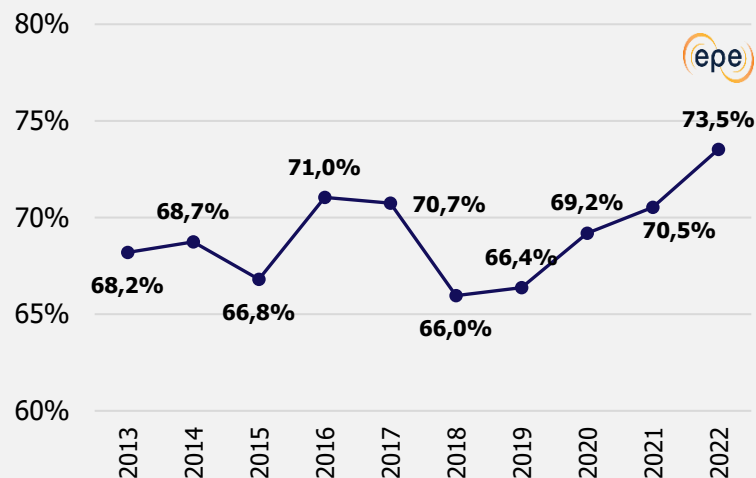
LICENCIAMENTOS DE VEÍCULOS LEVES E DEMANDA DO CICLO OTTO



Fonte: EPE a partir de ANFAVEA e EPE

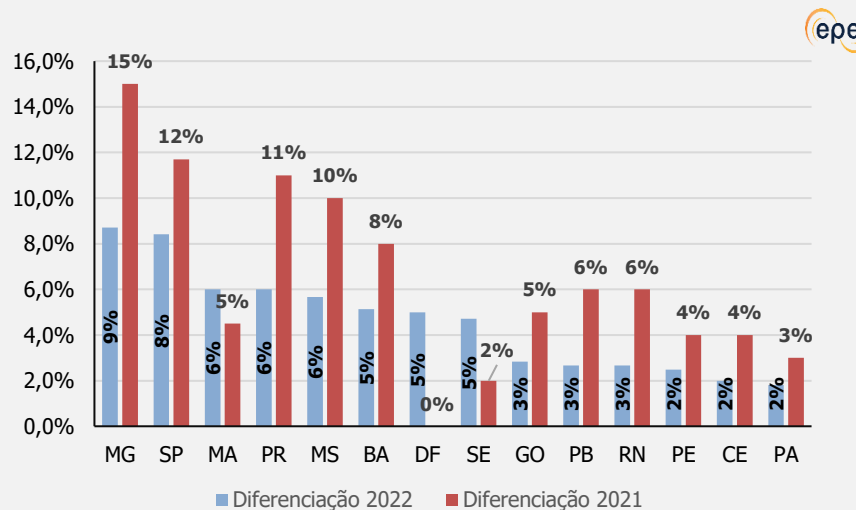
Relação PE/PG

% (média anual)



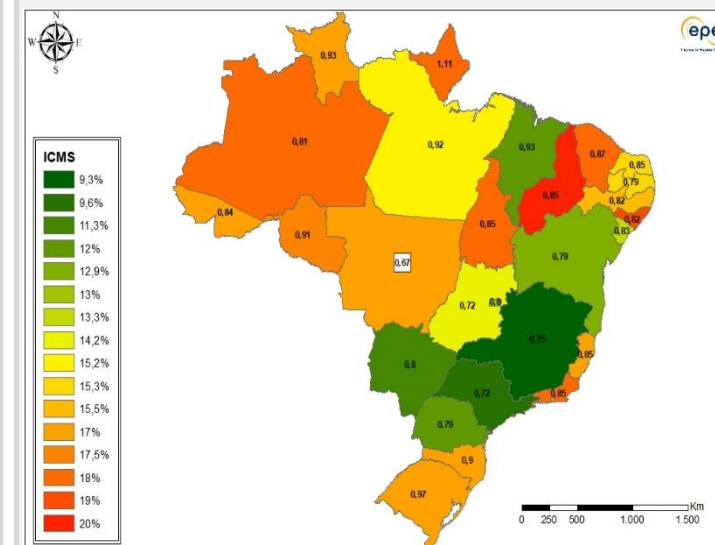
- Etanol competitivo em 3 meses: março, junho e setembro
- Apenas em SP, MT e MG

Diferenciação tributária - ICMS



- Em 2022, três UFs deixaram de praticar a diferenciação tributária: AL, PI e RJ
- SP e MG têm as menores alíquotas para o hidratado

Alíquota de ICMS do etanol e PE/PG

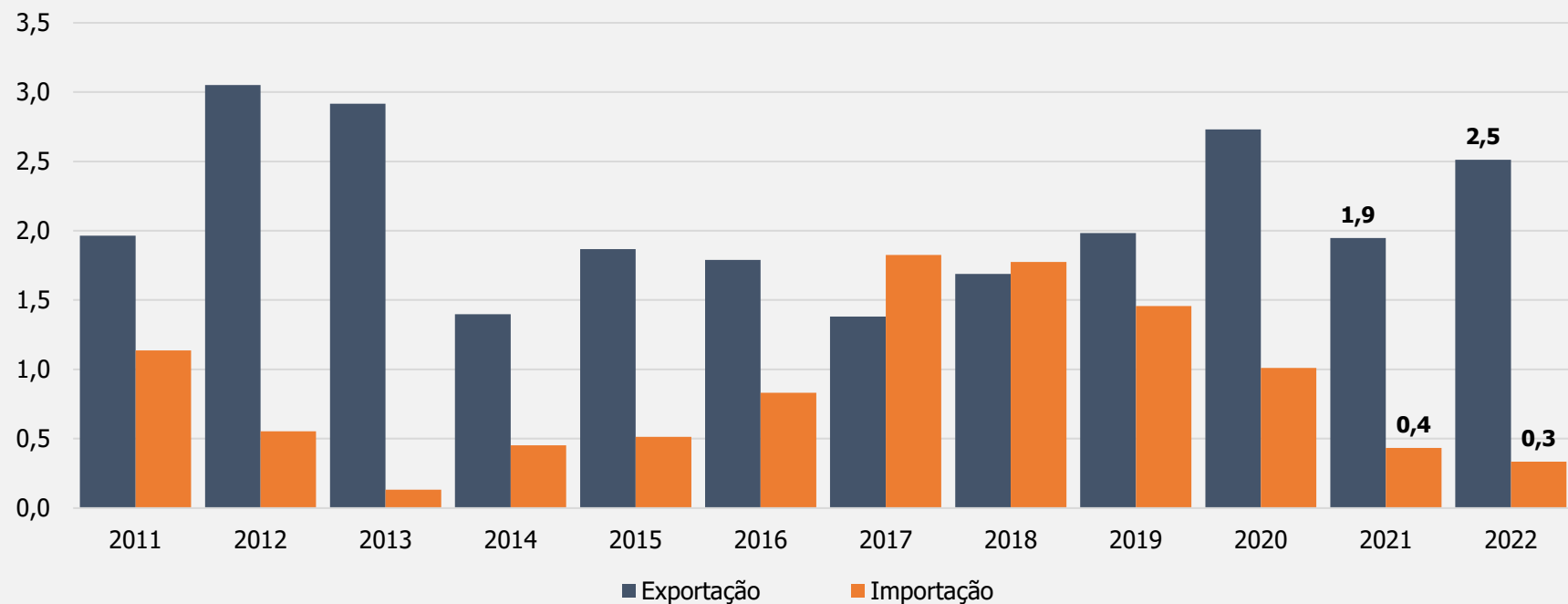


Fonte: EPE a partir de ANP, CONFAZ/MF, FECOMBUSTÍVEIS e MAPA

MERCADO INTERNACIONAL DE ETANOL

Comércio Internacional de Etanol - Brasil

Bilhões de litros



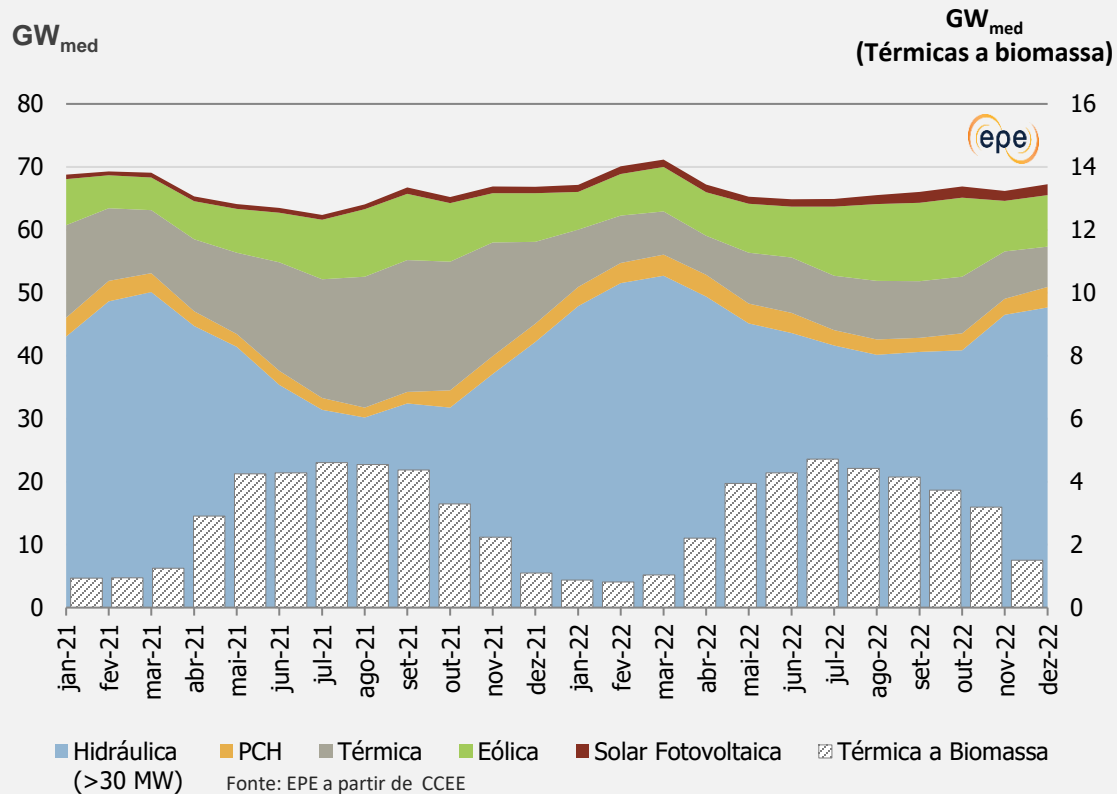
2022

- Aumento nos volumes exportados
- Principais destinos:
 - Países Baixos (30,1%);
 - Coreia do Sul (30,1%);
 - Estados Unidos (18,9%)
 - Reino Unido (4,5%)
- De março a dezembro de 2022, a alíquota de etanol importado foi zerada.

Fonte: EPE a partir de ME

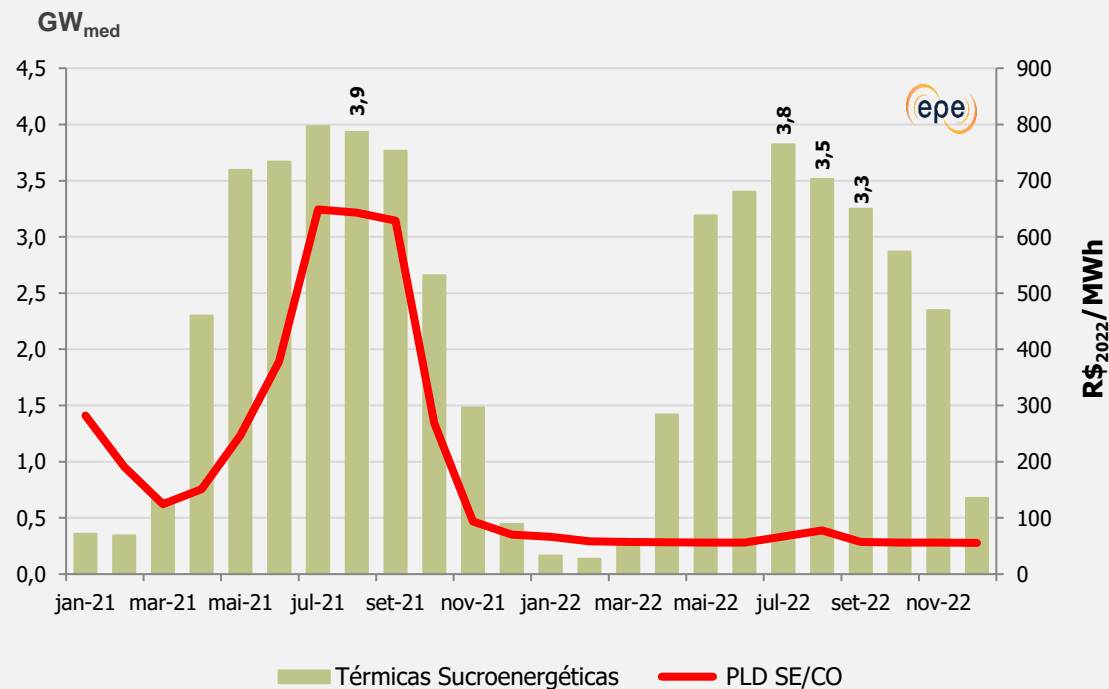
BIOELETRICIDADE BIOGÁS

Participação da biomassa na geração elétrica total



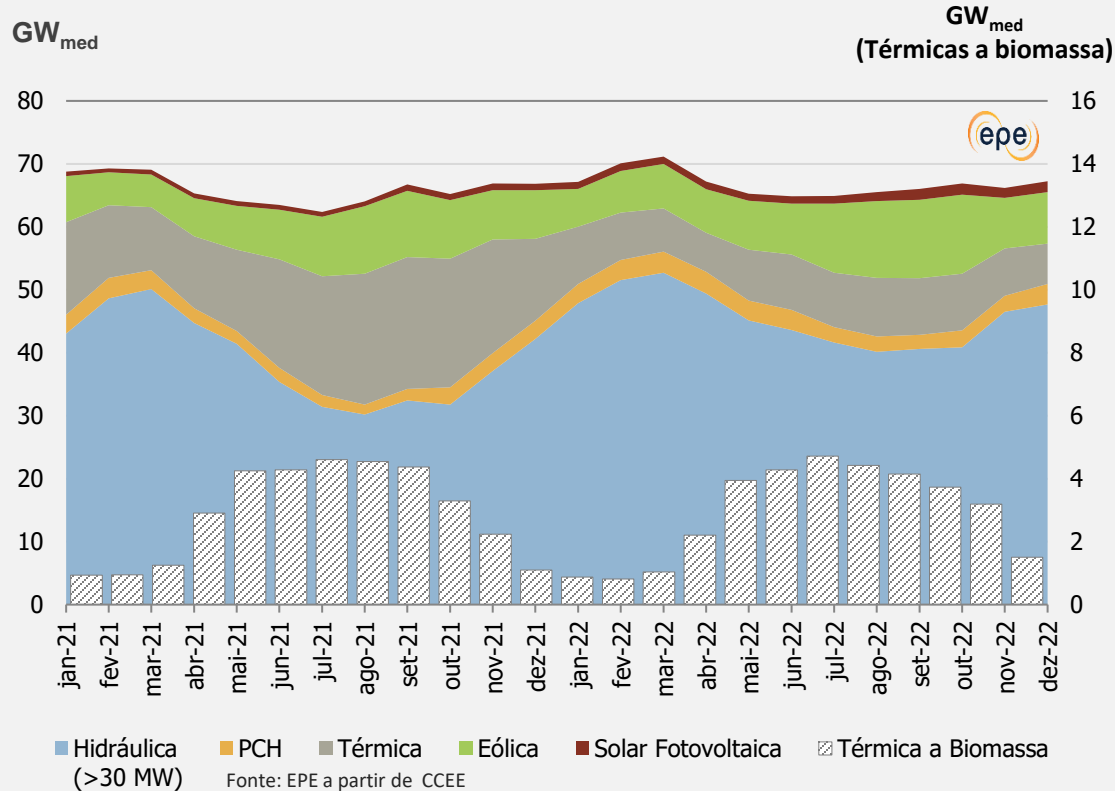
- Das 358 usinas de cana, 244 comercializam energia
- Complementariedade hídrica
- Estagnação da bioeletricidade do bagaço
- Redução da ocorrência dos leilões de energia

Geração térmica a biomassa de cana versus PLD



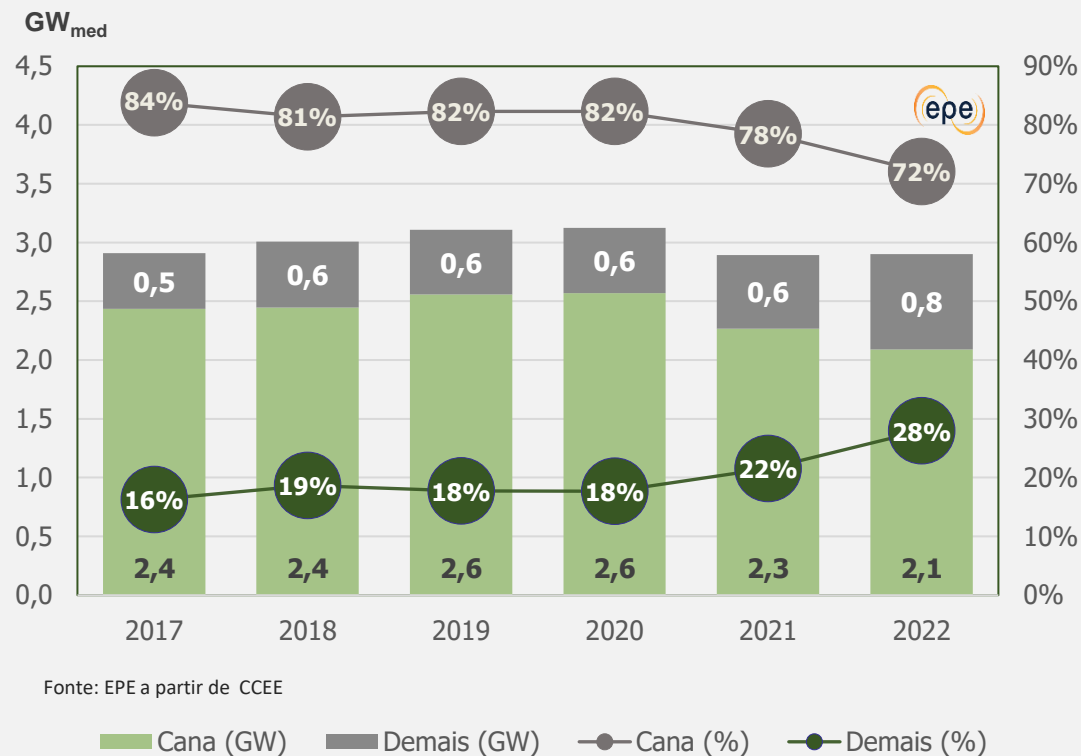
- Melhora dos índices hidrológicos em 2022
- Menor injeção de térmicas no SIN
- PLD próximo do mínimo todo o ano
- Mercado elétrico, MMGD, contratação bilateral, estabilidade da demanda, reservatórios cheios

Participação da biomassa na geração elétrica total



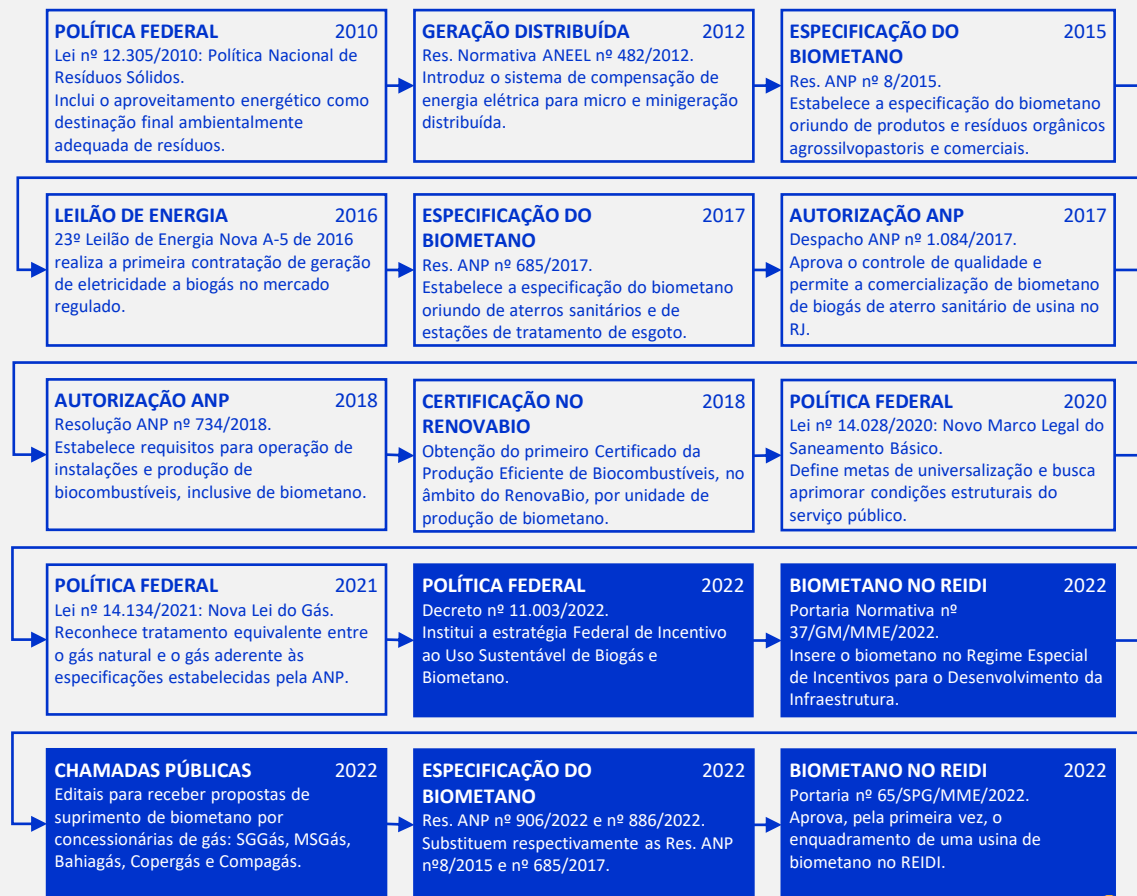
- Das 358 usinas de cana, 244 comercializam energia
- Complementariedade hídrica
- Estagnação da bioeletricidade do bagaço
- Redução da ocorrência dos leilões de energia

Energia exportada para o SIN



- Crescimento das outras biomassas – licor negro
- Estabilidade de geração todo o ano

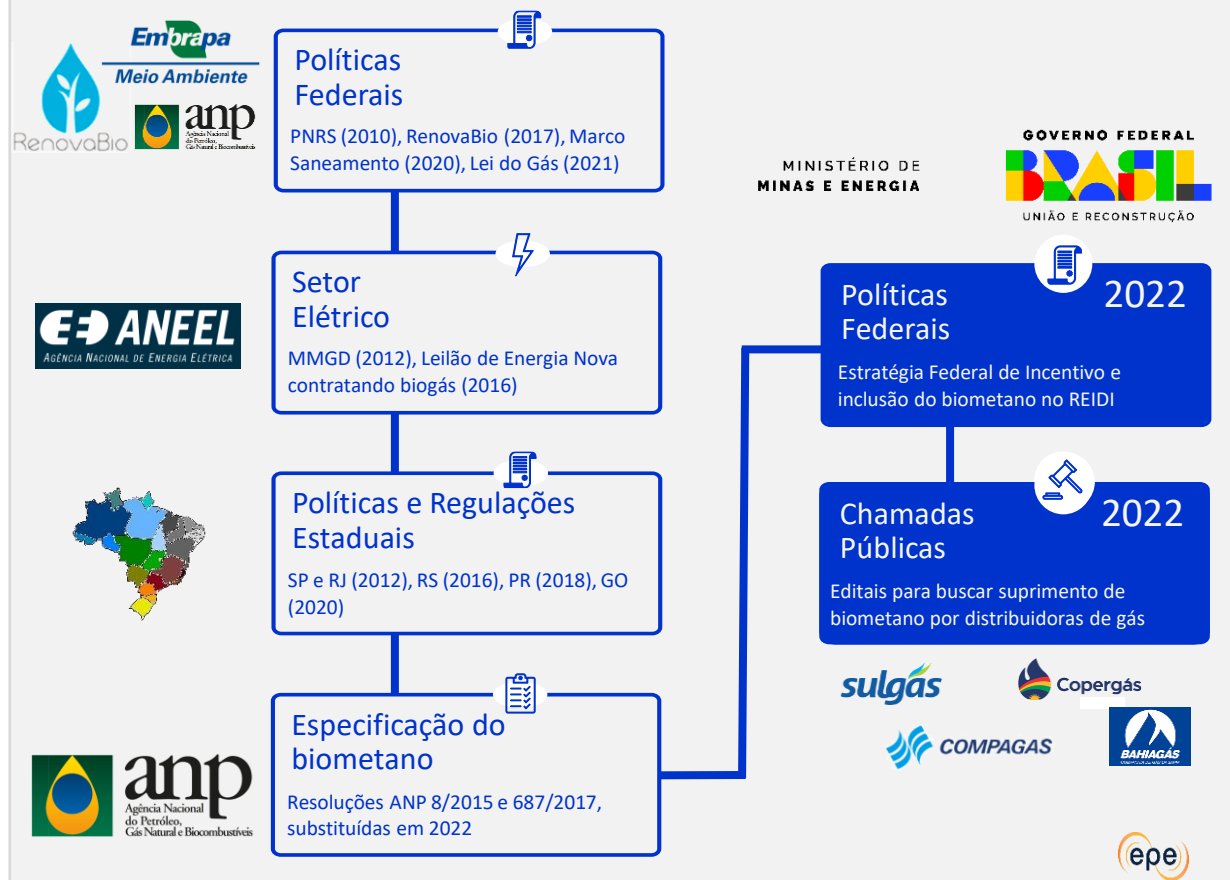
Avanços regulatórios e de políticas públicas do biogás



Fonte: EPE

- De 2021 para 2022, a contribuição do biogás para a oferta interna de energia passou de 376 mil para 438 mil tep.
- Usinas a biogás no setor elétrico (dez/22):
 - MMGD: 105 MW de potência instalada** a biogás em 435 unidades, a partir de diferentes matérias-primas.
 - Em relação a 2021, foram adicionadas 60 novas unidades com capacidade total de 22,2 MW.
 - Autorizadas 47 usinas – 236 MW
- Usinas de produção de biometano (dez/22):
 - Cinco usinas** com autorização da ANP, correspondendo a uma capacidade de produção de 390 mil Nm³ por dia.
 - 2 concentram 80% [RSU] e 3 com RenovaBio
 - Nove usinas em processo de autorização. Efetivadas, somam 349.099 Nm³ à capacidade nacional.
 - Durante a vigência do RenovaBio, o biometano gerou emissão de 286.234 CBios, 0,35% de todos os biocombustíveis somados. **NEEA 77,4 gCO₂e/MJ**
 - Perspectiva de **múltiplos modelos**: injeção na rede, gasodutos dedicados, abastecimento de frotas

Avanços regulatórios e de políticas públicas do biogás



Fonte: EPE

- De 2021 para 2022, a contribuição do biogás para a oferta interna de energia passou de 376 mil para 438 mil tep.
- Usinas a biogás no setor elétrico (dez/22):
 - **MMGD: 105 MW de potência instalada** a biogás em 435 unidades, a partir de diferentes matérias-primas.
 - Em relação a 2021, foram adicionadas 60 novas unidades com capacidade total de 22,2 MW.
 - Autorizadas 47 usinas – 236 MW
- Usinas de produção de biometano (dez/22):
 - **Cinco usinas** com autorização da ANP, correspondendo a uma capacidade de produção de 390 mil Nm³ por dia.
 - 2 concentram 80% [RSU] e 3 com RenovaBio
 - Nove usinas em processo de autorização. Efetivadas, somam 349.099 Nm³ à capacidade nacional.
 - Durante a vigência do RenovaBio, o biometano gerou emissão de 286.234 CBios, 0,35% de todos os biocombustíveis somados. **NEEA 77,4 gCO₂e/MJ**
 - Perspectiva de **múltiplos modelos**: injeção na rede, gasodutos dedicados, abastecimento de frotas

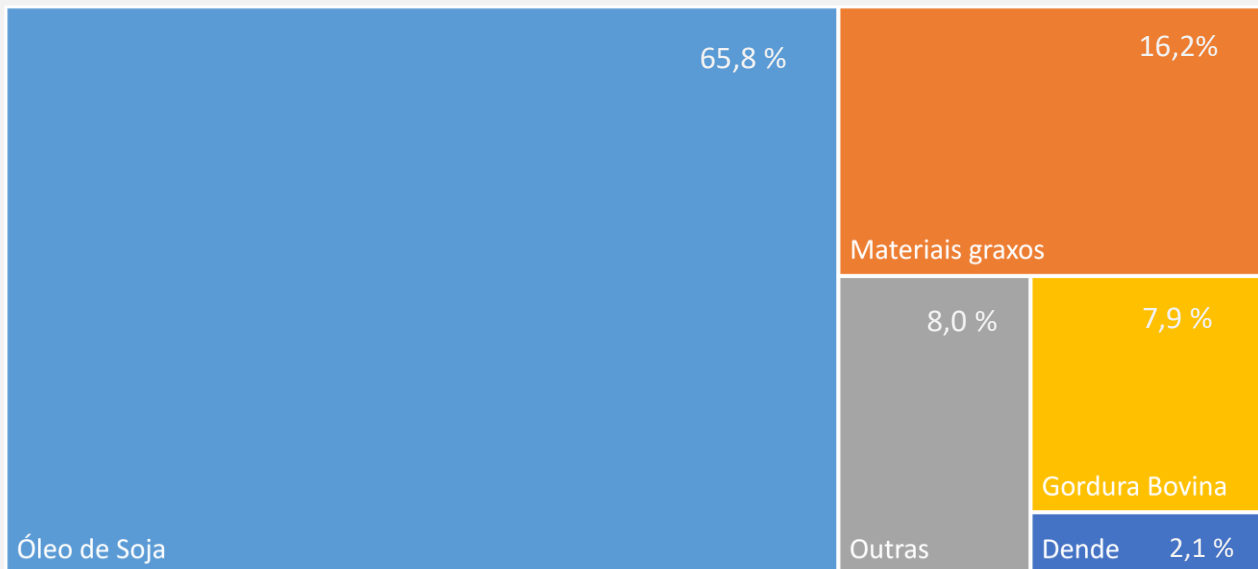
BIODIESEL NOVOS BIOS

CAPACIDADE INSTALADA E CONSUMO DE BIODIESEL

Matéria Prima para a produção de biodiesel



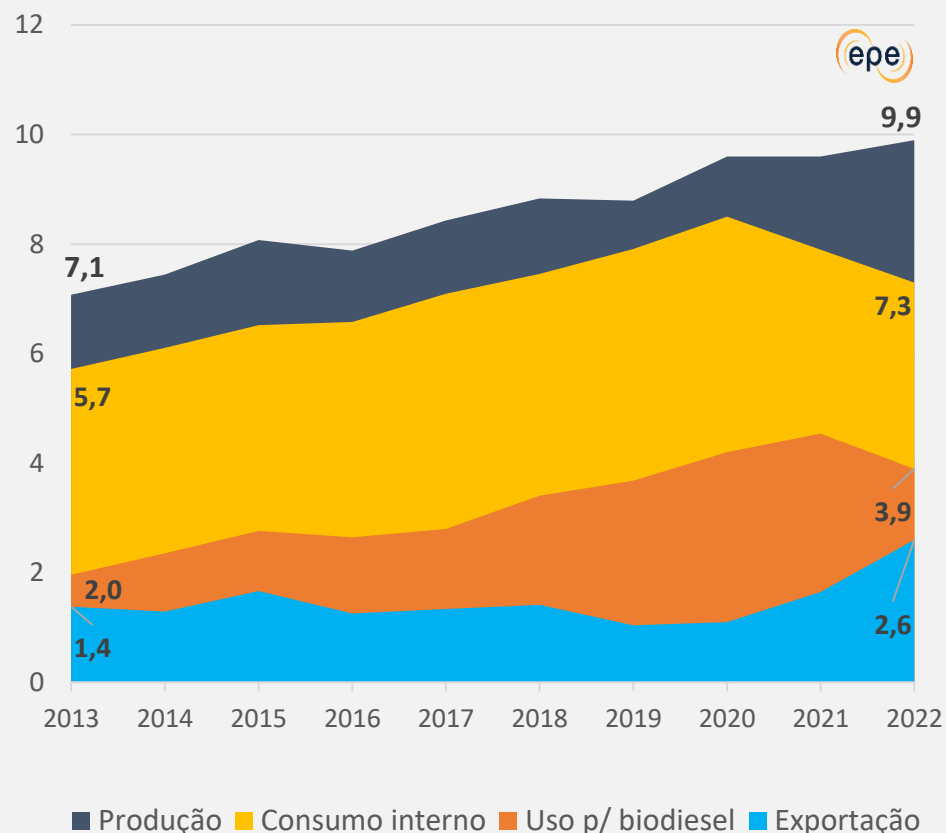
■ Óleo de Soja ■ Materiais graxos ■ Outras ■ Gordura Bovina ■ Dende



Mercado de óleo de Soja



Milhões de toneladas

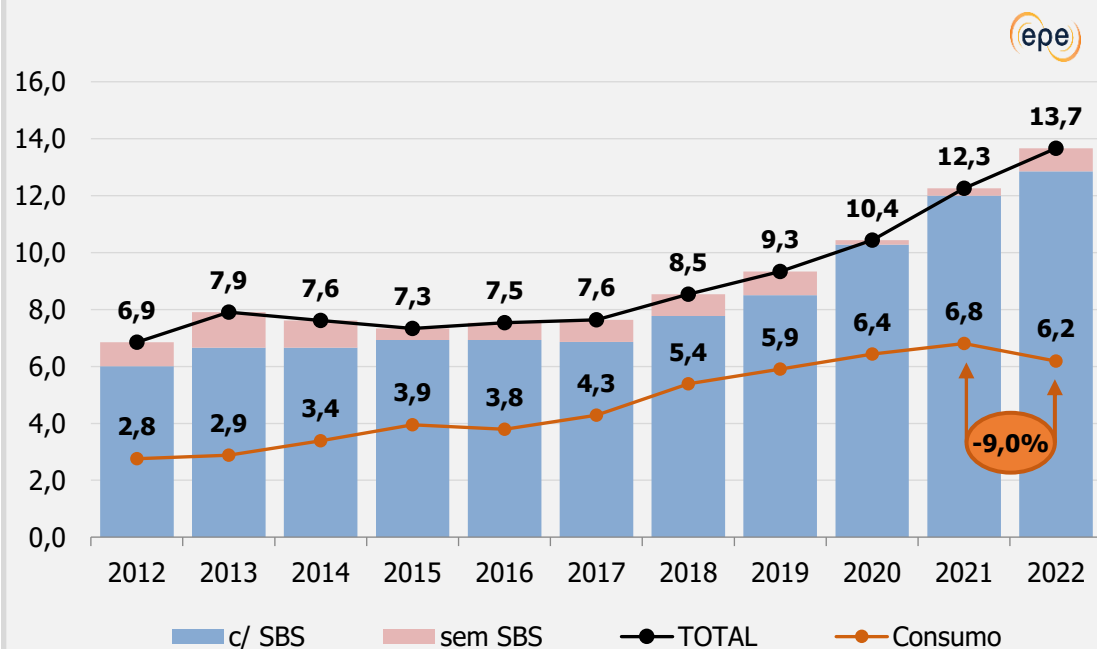


- Produção de óleo de soja aumentou 40% [2013 – 2022]
- Coprodutos: Glicerina [glicerol, glicerina refinada]

CAPACIDADE INSTALADA E CONSUMO DE BIODIESEL

Capacidade Nominal Autorizada e Consumo de Biodiesel

Bilhões de litros



SBS: Selo Biocombustível Social

- Consumo de 6,3 BI de biodiesel
- Resolução CNPE nº 25/2021 - B10 em todo o ano de 2022
- Unidades produtoras: 58 usinas
 - Concentradas nas regiões CO e Sul (82,6%)
 - Consumo em maior volume região sudeste
- Capacidade instalada de 14 BI
 - Taxa de ocupação em 2022 : 45,3%
 - Em 2021, taxa de ocupação era de 54,0%
- A sistemática de comercialização do biodiesel no mercado nacional se alterou em jan./2022
 - Comercialização direta entre produtores e distribuidores

Fonte: EPE a partir de ANP e MME

NOVOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Etanol de lignocelulose

Unidades e projetos de E2G

Anexa à usina	Companhia	Cidade	UF	Status	Cap. anual (milhões l)	Início de operação
Costa Pinto	Raízen	Piracicaba	SP	operando	42	2015
Bonfim	Raízen	Guariba	SP	construção	82	2023*
Barra	Raízen	Barra Bonita	SP	construção	82	2024
Univalem	Raízen	Valparaíso	SP	construção	82	2024
Gasa	Raízen	Andradina	SP	construção	82	2025
Vale do Rosário	Raízen	Morro Agudo	SP	construção	82	2025
Planta independ.	Granbio	São Miguel dos Campos	AL	operando	30	2014

* Conclusão planejada para o 2º semestre de 2023

HVO

- Petrobras: Programa BioRefino - ampliação da produção de Diesel R na REPAR (PR), e início de coprocessamento para produção do biocombustível na RPBC (SP), REPLAN (SP) e REDUC (RJ).

SAF

- Petrobras (2022): projeto a ser instalado RPBC (Cubatão/SP), com cap. de 350 mil m³ a.a. de SAF e diesel 100% renovável, a partir do processamento de até 790 mil ton a.a. de matéria-prima.
- No mesmo ano, projeto da BBF para biorrefinaria de SAF e HVO, a partir do óleo de palma, em Manaus, com cap. de 500 mil m³ a.a., a ser operacional em 2025.

H2V

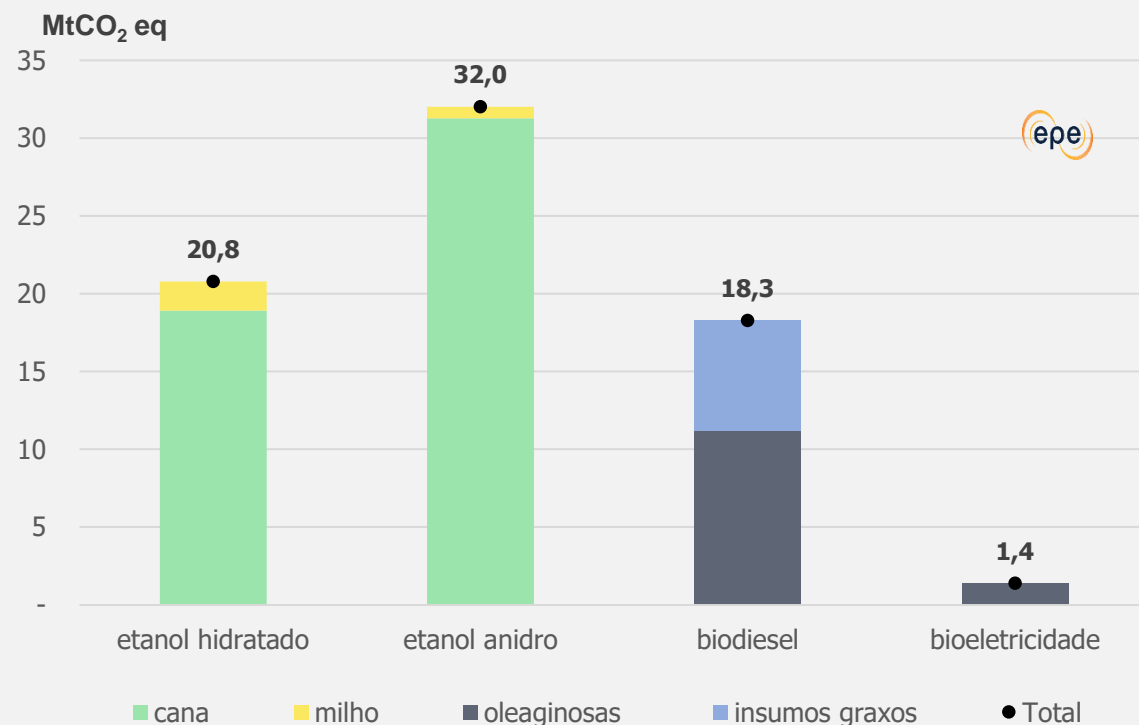
- Jan/23: anúncio de início da produção de H2V, no projeto piloto no Complexo Termelétrico do Pecém - UTE Pecém (CE), a um investimento de R\$ 42 milhões. A unid. é a primeira da América Latina em escala acima de 1 MW.



EMISSÕES DE GEE RENOVABIO

EMISSÕES EVITADAS COM BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL

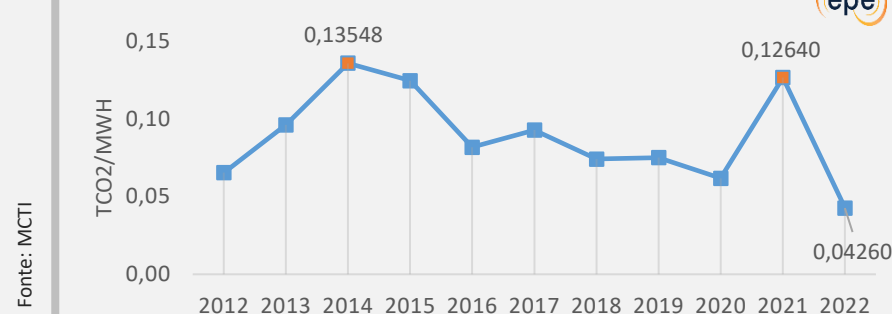
Emissões evitadas com biocombustíveis



Total de 71,1 MtCO₂ eq

- Emissão total do etanol por fonte (52,8 MtCO₂):
 - Cana: 50,2 MtCO₂
 - Milho: 2,6 MtCO₂
- Emissões influenciadas pelas alterações do regime hídrico
- Geração térmica fóssil redução de 49,2%
 - GN (↓68,2%), óleo combustível (↓93,8%), carvão mineral (↓58,8%)
- Crescimento renovável: crescimento de 17,2%
- Hídricas e PCHs (17%), solar fotovoltaica (66%) e eólica (13%), e manutenção das térmicas a biomassa (0,5%)

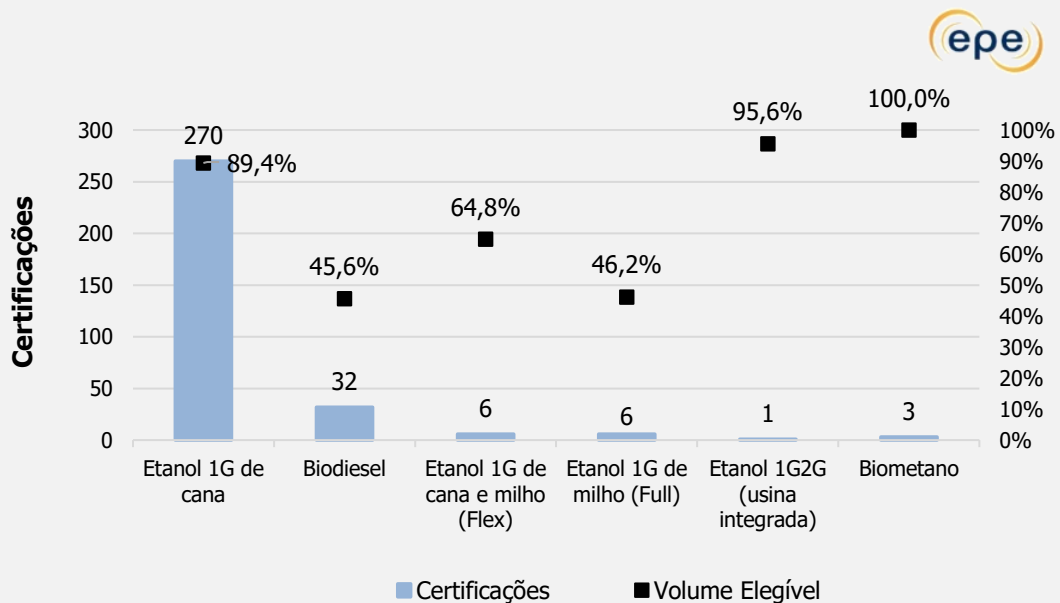
Fator emissão matriz elétrica nacional



Fonte: EPE a partir de EPE e IPCC

POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS (RENOVABIO) – 3º CICLO COMPLETO

Certificações por rota de produção e percentual do volume elegível por rota



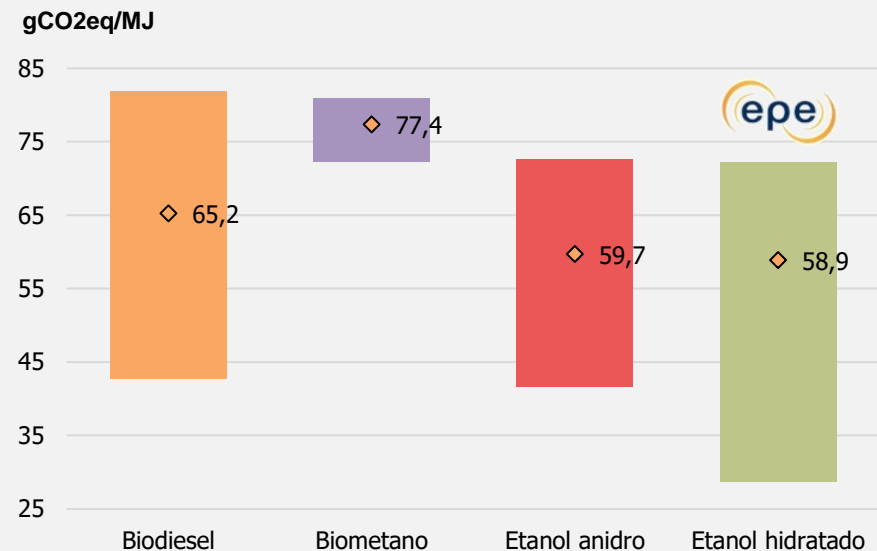
■ 318 unidades certificadas

283 usinas de etanol de um total de 357 (79%)
 32 de 57 plantas de biodiesel (57%)
 3 das 5 plantas de biometano



Cadeia de Custódia de grãos

Nota de Eficiência Energético-Ambiental das unidades certificadas



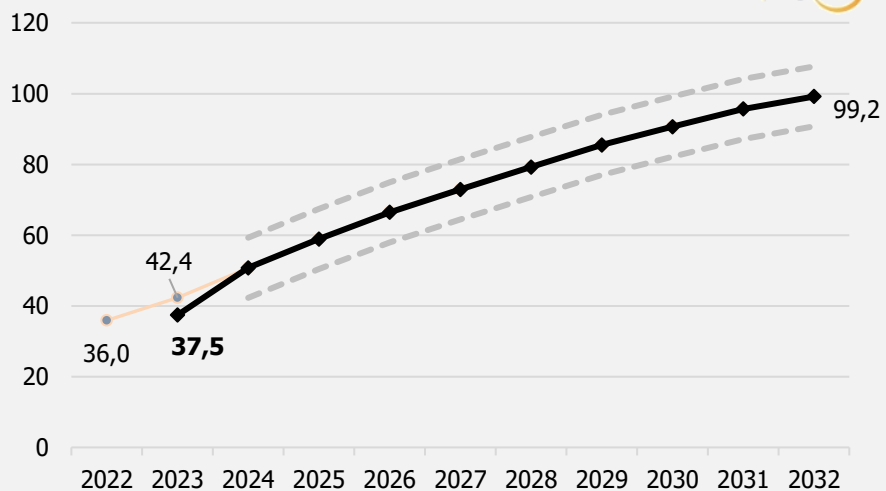
- Biometano nota mais alta
- Hidratado com maior desvio padrão

Fonte: EPE a partir de ANP

POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS (RENOVABIO) – 3º CICLO COMPLETO

Metas compulsórias de redução de emissões de GEE

Milhões de CBIOs

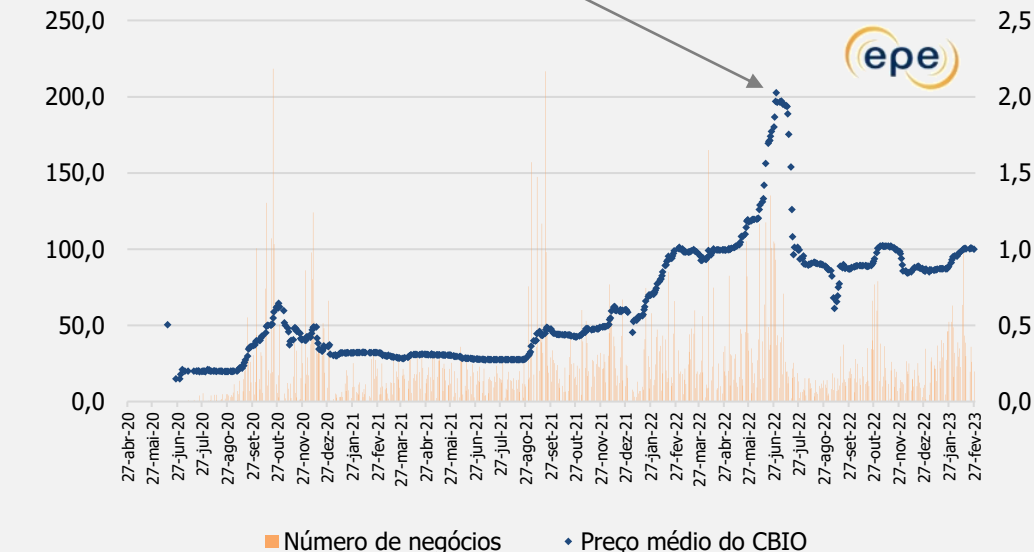


—●— Meta Anterior — — Limite Superior —◆— Meta Atual — — Limite Inferior

- Decreto Presidencial nº 11.141 de julho de 2022
 - Prazo para comprovação das metas individuais das distribuidoras alterado e, excepcionalmente, a comprovação referente ao ano 2022 deverá ocorrer até 30 de setembro de 2023
- Resolução CNPE 13/ dez. 2022 – revisão meta para 2023

Quantidades negociadas e preços médios de CBIO

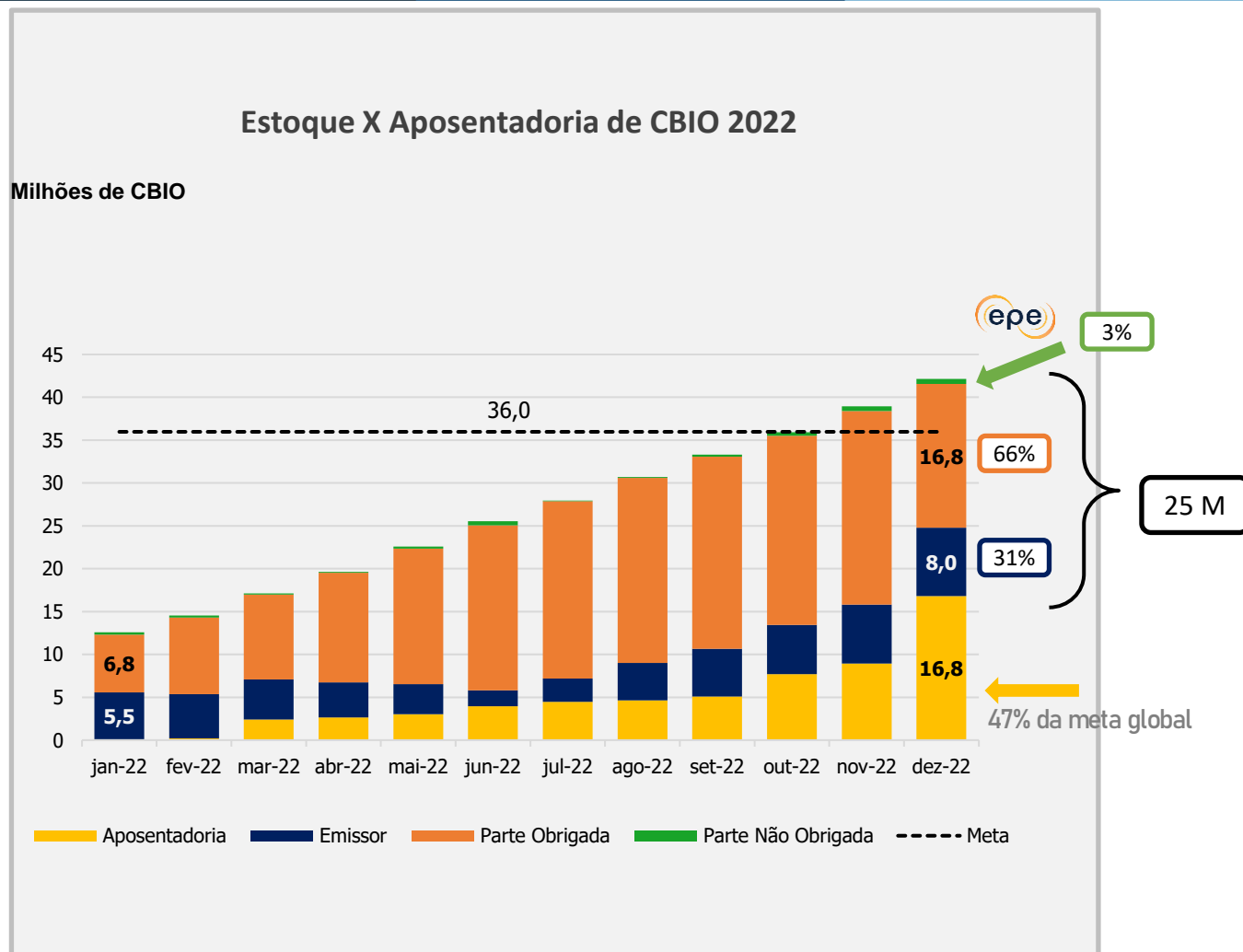
R\$/CBIO



- Preço médio do CBIO em 2022: R\$ 111,60 (US\$ 21,73)
- Receita dos Produtores com CBIO em 2022: R\$ 3 Bilhões (US\$ 590 Mi)

Fonte: EPE a partir de ANP

POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS (RENOVABIO) – 3º CICLO COMPLETO



CBIO em 2022

Estoque inicial: 10,4 milhões
 Novas emissões: 31,2 milhões
 Total de 42 milhões de CBIO

Negociações: 28,8 milhões

Meta de 36 milhões
 Estoque de passagem ao final do ano foi de 6,2 milhões

Em 2023, a comprovação de atendimento à meta individual de 2022 ocorrerá até 30/09/2023.

Fonte: EPE a partir de B3



Vinte anos do veículo *flex fuel*

**Superintendência de Derivados de
Petróleo e Biocombustíveis**

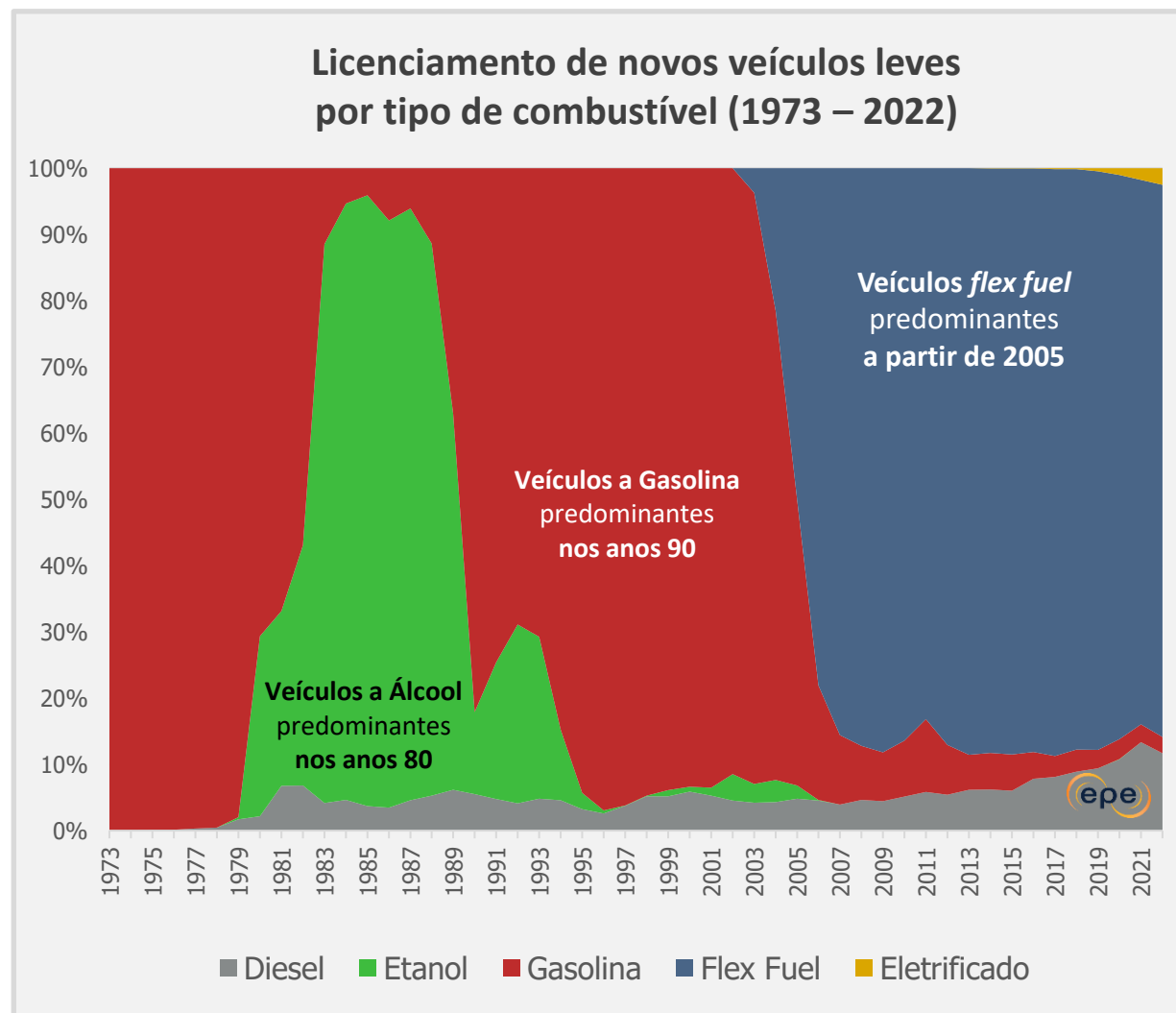
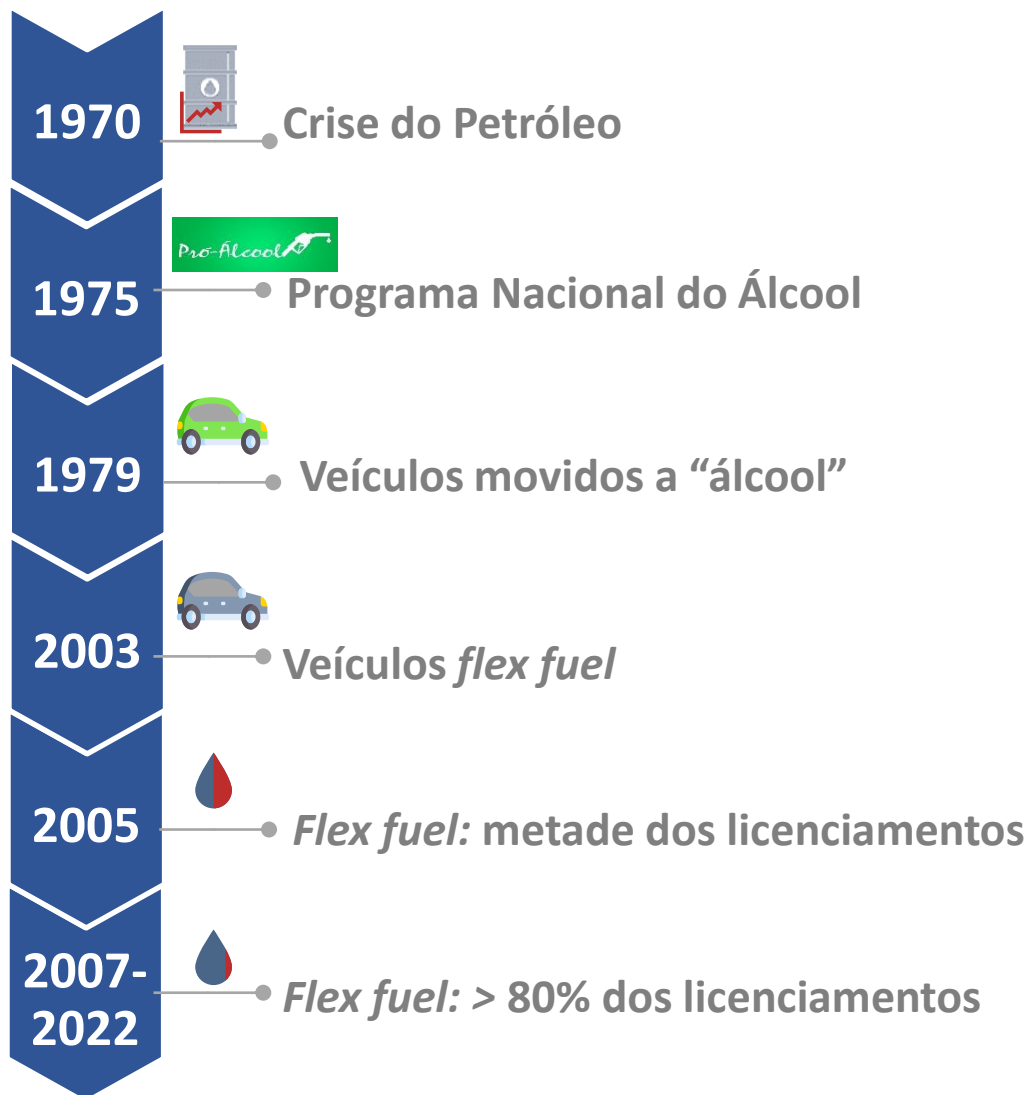
Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



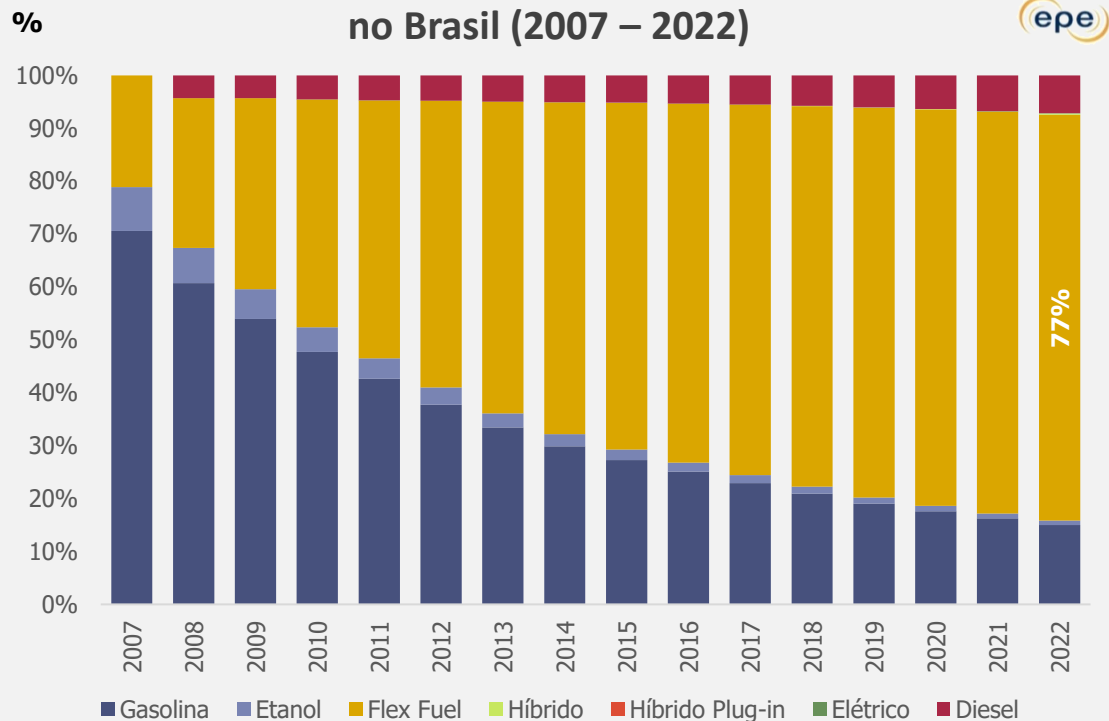
VINTE ANOS DO VEÍCULO FLEX FUEL



Fonte: EPE a partir de ANFAVEA

VINTE ANOS DO VEÍCULO FLEX FUEL

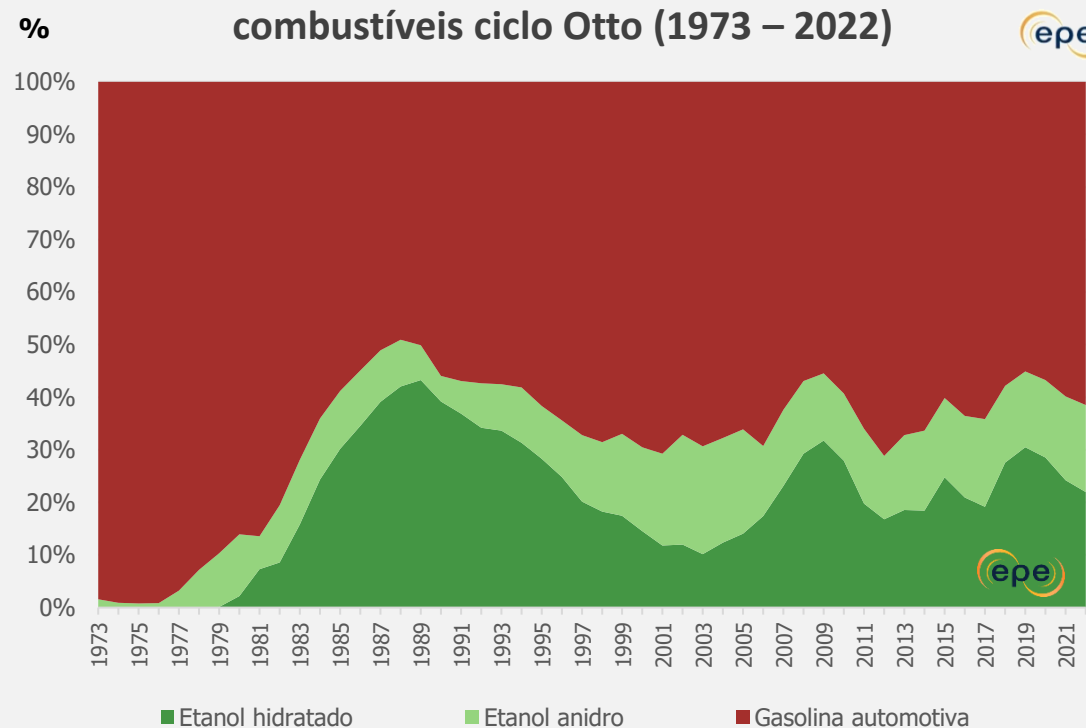
Evolução da frota de veículos leves no Brasil (2007 – 2022)



- Passados 20 anos, o flex fuel já corresponde a mais de 75% dos veículos leves em circulação no Brasil
 - Frota total: 39,9 milhões
 - Frota flex fuel: 30,6 milhões

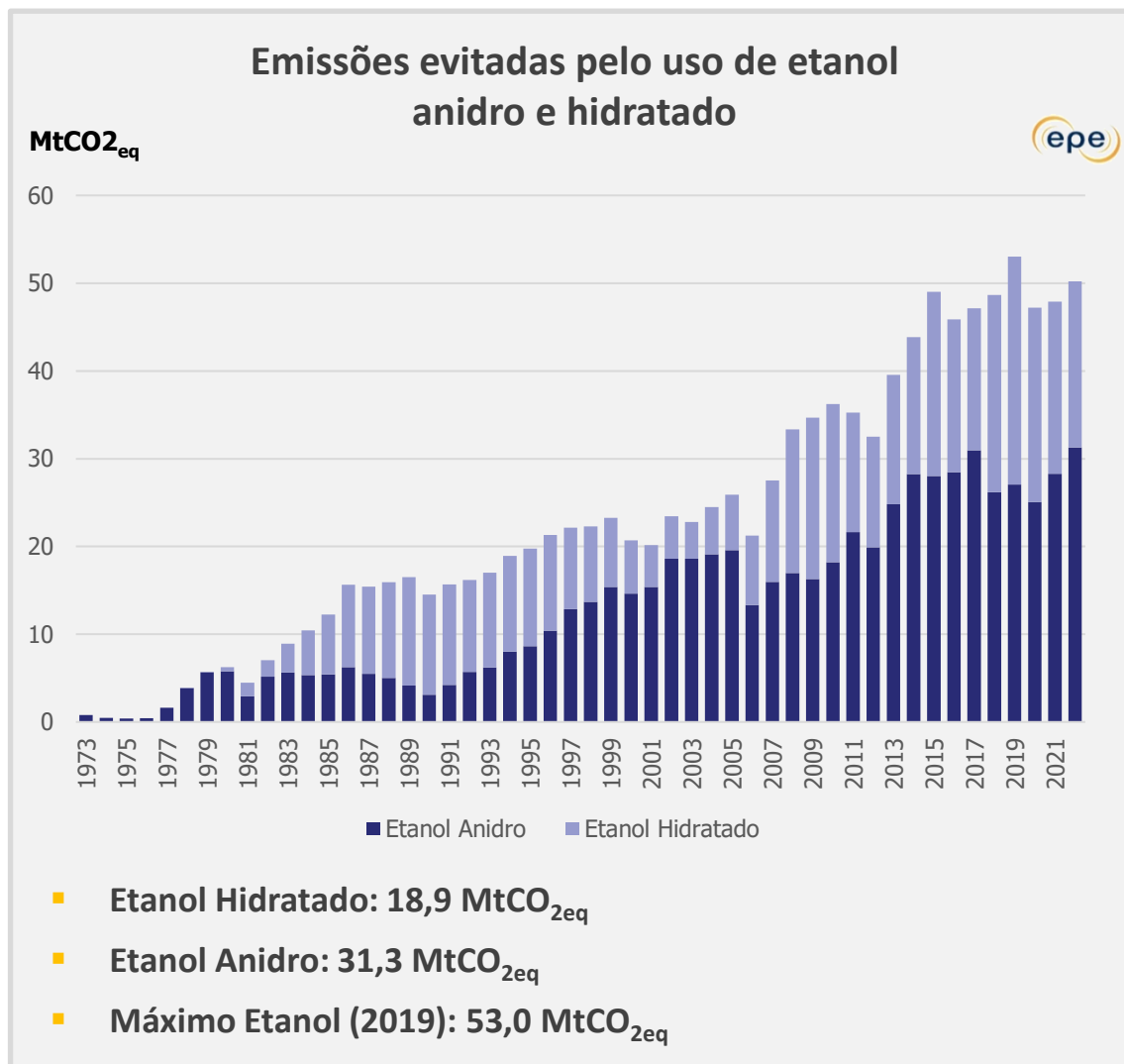
Fonte: EPE

Participação energética dos combustíveis ciclo Otto (1973 – 2022)

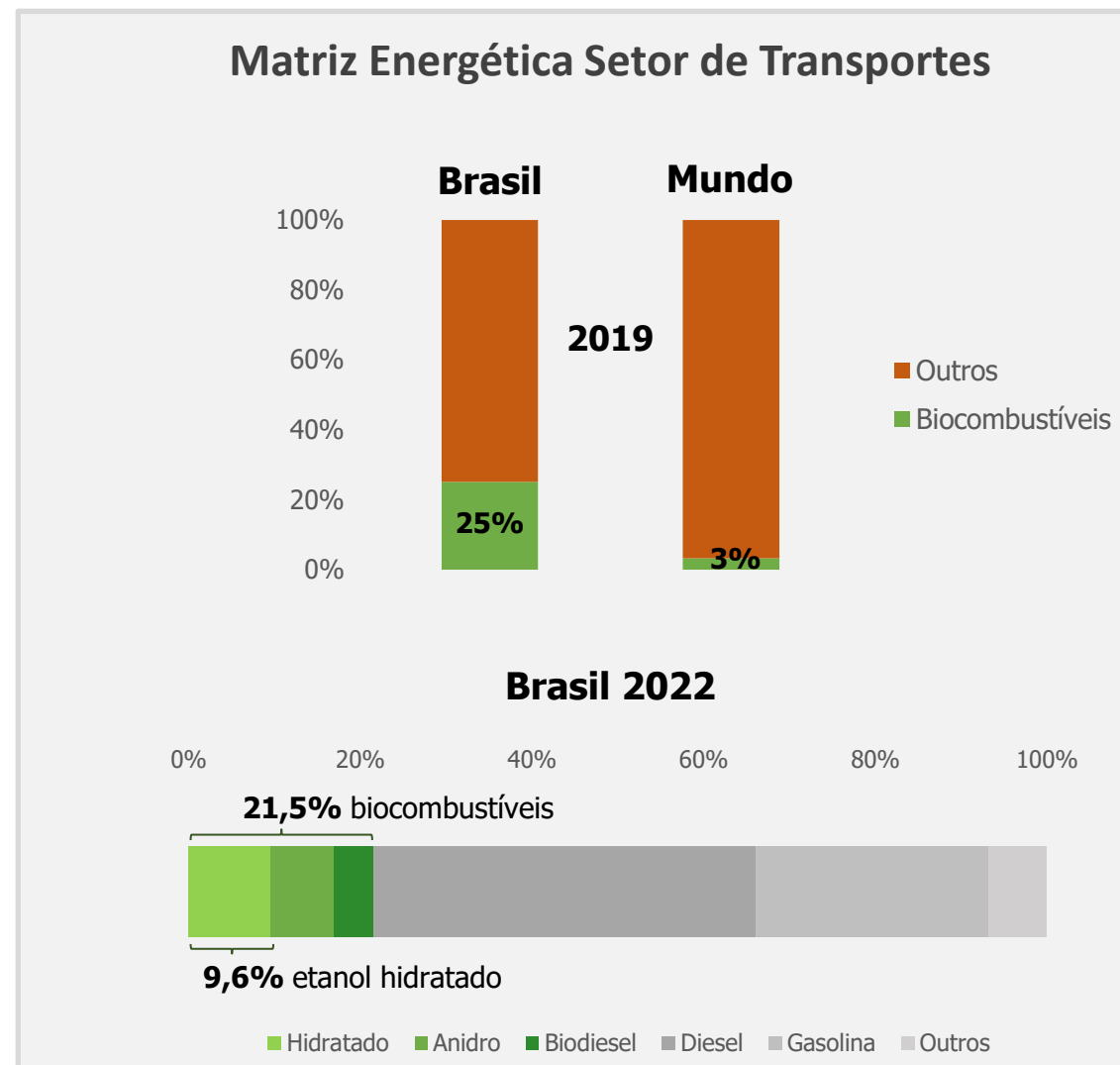


- Etanol Hidratado: 21,9%
 - máximo já foi de 30% em 2019
- Etanol Anidro: 16,6%
- Gasolina A: 61,5%

UMA DAS MATRIZES DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS MAIS LIMPAS DO MUNDO



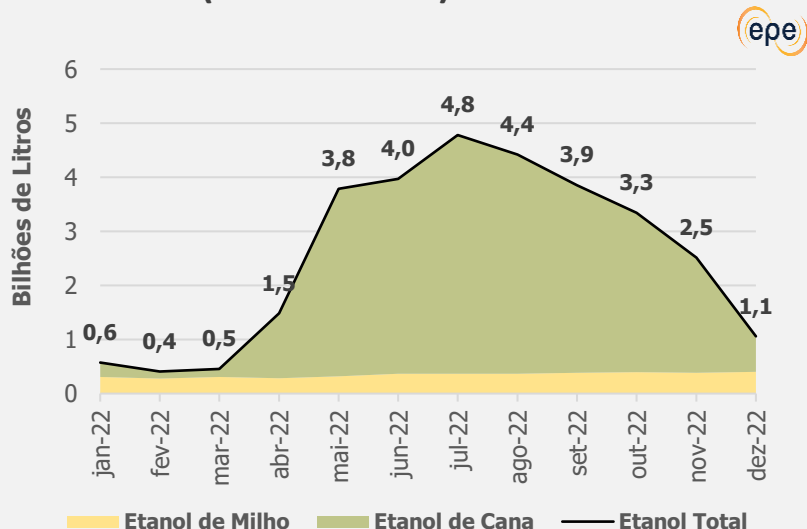
Fonte: EPE



Nota: No caso da matriz global, "outros" inclui eletricidade renovável – com participação de 0,4% (REN21, 2022)

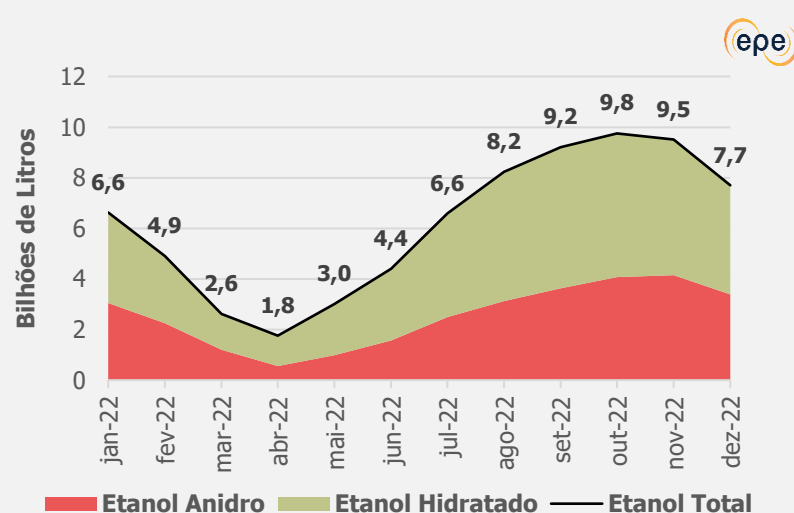
ACOMODAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES DA OFERTA

Produção mensal do etanol (cana e milho) em 2022



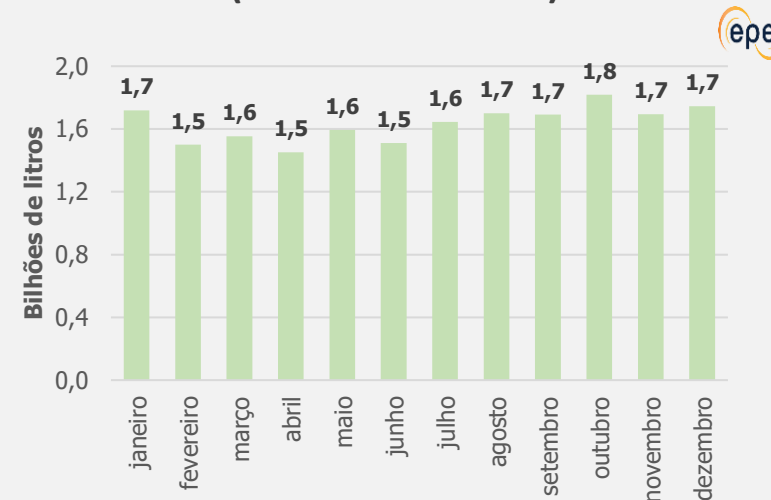
- Os veículos *flex fuel* permitem acomodar flutuações e sazonalidades da oferta de etanol
- Variações na oferta influenciam a relação de preços (gasolina e hidratado) e a escolha do consumidor

Estoque mensal dos produtores do etanol em 2022



- Capacidade de estocagem dos agentes pode prevenir excessos de oferta de etanol, suavizando a variação de preços e, finalmente, do consumo de hidratado

Consumo mensal do etanol hidratado (média 2018-2022)



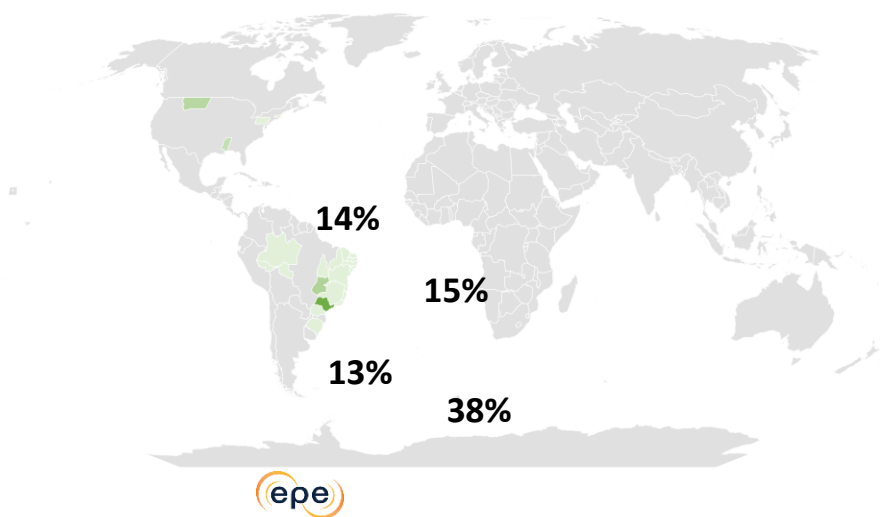
2018 – 2022:

- Outubro: valor médio máximo de 1,82 bilhão de litros.
- Abril: mês de consumo mínimo de 1,45 bilhão de litros (80% do patamar atingido em outubro)

CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA DA PRODUÇÃO DE ETANOL

Produção de etanol é concentrada regionalmente
(anidro e hidratado)

- Com base em uma frota flex fuel, os estados produtores podem elevar o consumo de etanol hidratado frente à gasolina
- A absorção local do etanol reduz os custos logísticos do abastecimento de combustíveis no território nacional
- Destaca-se o caso da **região Centro-Oeste**:
 - **Distante das refinarias** concentradas próximo à costa, o consumo de hidratado pode evitar o fluxo de derivados de petróleo para a região
 - Consumir localmente também pode **reduzir a exportação de etanol** para outros estados
 - O **escoamento da safra** de grãos é altamente dependente do transporte rodoviário, e o menor uso das rodovias e ferrovias da região para o transporte de combustíveis traz maior eficiência logística



Da plataforma Bing
© Australian Bureau of Statistics, GeoNames, Geospatial Data Edit, Microsoft, Navinfo, OpenStreetMap, TomTom, Wikipedia, Zenrin

Fonte: EPE a partir de MAPA

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A frota de veículos *flex fuel* permite que o Brasil tenha uma das matrizes de transportes rodoviário mais limpas do mundo: viabiliza o uso de etanol hidratado e acomoda as variações da oferta nacional, tanto temporais quanto geográficas, promovendo a redução dos custos logísticos e a segurança no abastecimento.

Pelos mesmos princípios, a frota *flex fuel* também seria fundamental para a consolidação de uma eventual estratégia de descarbonização dos veículos leves centrada nos biocombustíveis, considerando os objetivos mundiais da neutralidade de carbono.

A construção de um sistema neutro em carbono também passa em melhorar o rendimento do uso de combustíveis nos veículos, como a combinação com motores elétricos em veículos híbridos *flex fuel*. Aprimorar a eficiência energética viabiliza maior participação do etanol sem exigir ampliação excessiva da oferta. Para garantir avanços nessa frente, o Rota 2030 é um dos principais instrumentos.

Um sistema de mobilidade realmente sustentável reconhecerá os ganhos sinérgicos da integração modal, com a priorização do transporte público. O espaço que caberá ao transporte individual motorizado, e particularmente aos veículos, exigirá um suprimento crescentemente renovável.

Para viabilizá-lo, o Brasil conta com os veículos *flex fuel*.

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Superintendência de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis

Diretora

Heloisa Borges Bastos Esteves

Coordenação Técnica

Angela Oliveira da Costa

Rachel Martins Henriques

Rafael Barros Araujo

Autores

Angela Oliveira da Costa

Dan Abensur Gandelman

Danilo Perecin

Euler João Geraldo da Silva

Juliana Rangel do Nascimento

Leônidas Bially Olegário dos Santos

Marina Damião Besteti Ribeiro

Paula Isabel da Costa Barbosa

Rachel Martins Henriques

Rafael Barros Araujo

Miguel Angelo Alvarenga de Carvalho (estagiário)

Pedro Henrique Menegotto Weingartner (estagiário)

Sérgio Augusto Melo de Castro (Assistente Administrativo)

Raquel Lopes Couto (Técnica em Secretariado)



Praça Pio X, nº 54
20091-040 - Centro - Rio de Janeiro
<http://www.epe.gov.br/>