

EDIÇÃO #2

DEEP DIVE ➔

BIO COMBUS TÍVEIS

Brasil e o Herói de Mil Faces



OUT 2024

Time Energia & Infra

Rodrigo Freire
rodrigo.freire@tivio.com

Marcel Abe
marcel.abe@tivio.com

Jefferson Komura
jefferson.komura@tivio.com

Guilherme Cheng
guilherme.cheng@tivio.com

Research

Enrico Trotta
enrico.trotta@tivio.com

Pedro Hajnal
pedro.hajnal@tivio.com

Davi Cunha
davi.cunha@tivio.com

Receba as principais notícias e nossos relatórios em primeira mão.

Siga o nosso canal no WhatsApp!





Brasil e o “Herói de Mil Faces”

O Brasil e a jornada do herói no setor de Biocombustíveis

"O Herói de Mil Faces" (*The Hero with a Thousand Faces*), escrito por Joseph Campbell e publicado em 1949, é uma obra seminal que explora o conceito de monomito ou a jornada do herói. Campbell argumenta que, em mitologias e histórias de diversas culturas ao longo da história humana, há um padrão narrativo comum que guia a jornada de protagonistas heroicos. Esse padrão, que ele chamou de "jornada do herói", pode ser encontrado em narrativas mitológicas, religiosas e ficcionais ao redor do mundo.

A estrutura da jornada do herói proposta por Campbell é composta por etapas recorrentes, que, embora não apareçam sempre de forma rígida em todas as histórias, refletem uma série de provações e transformações que o protagonista enfrenta. Essa jornada é dividida em três grandes atos: partida, iniciação e retorno.

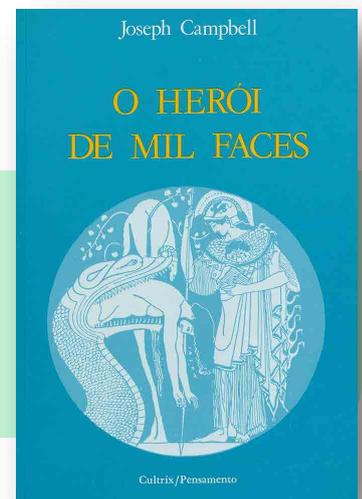
Em resumo, o herói é geralmente chamado à aventura, a abandonar o mundo comum e embarcar em uma jornada que lhe trará desafios e transformação. Apesar de, inicialmente, poder resistir ao chamado devido ao medo ou relutância, o herói encontra uma força que o ajuda a seguir em frente, enfrentando desafios e provas num mundo desconhecido, cruzando um ponto sem retorno no caminho de encontro de seu propósito natural.

Campbell afirma em sua obra que esses heróis geralmente passam por pontos baixos e por uma grande provação, mas que quando superada gera uma recompensa na forma de sabedoria ou benefício que depois é compartilhada com a sociedade/comunidade quando o herói retorna ao mundo comum.



O herói parte do mundo comum em uma jornada de grandes feitos, onde enfrenta provações e desafios, mas retorna com poder de transformar o mundo.

- Joseph Campbell



Qual a relação desse livro com a segunda edição da nossa série *Deep Dive* focada no setor de biocombustíveis? O conceito de "jornada do herói" é um ótimo paralelo com o papel do Brasil no setor de biocombustíveis, dado que o país teve uma trajetória desafiadora no desenvolvimento dos seus principais biocombustíveis como etanol e biodiesel, mas que fez com que o país assumisse um papel crucial e pioneiro na produção dos mesmos.

Apesar de acreditarmos que o Brasil ainda está percorrendo a "jornada do herói" e existem desafios e provações no caminho de se tornar referência na transição energética global e no desenvolvimento de novos biocombustíveis, nesta 2ª edição abordamos os motivos pelos quais o Brasil está muito bem posicionado no setor, e entramos em mais detalhes nos biocombustíveis como etanol, biodiesel e diesel verde (HVO). Na 3ª e última edição, abordaremos o potencial de biogás, bio-metano e querosene sustentável da aviação (SAF).

Brasil, a referência global e os biocombustíveis do presente

Um dos líderes globais em biocombustíveis e o potencial do etanol e biodiesel

Nessa segunda edição da série de relatórios *Deep Dive* dedicados ao setor de biocombustíveis, nós abordamos os motivos pelos quais o Brasil está muito bem posicionado nesse setor e o potencial dos principais biocombustíveis em produção no país, como etanol e biodiesel. Apesar dos biocombustíveis serem considerados “Combustíveis do Futuro”, o Brasil já produz e consome em escala biocombustíveis como etanol e biodiesel, em grande parte favorecidos pelos programas desenvolvidos nacionalmente nas últimas décadas.

Brasil: a referência global em biocombustíveis. O Brasil está excepcionalmente bem posicionado no mercado global de biocombustíveis, graças à abundância de matérias-primas, uma indústria bem desenvolvida e apoiada desde a década de 1970, políticas governamentais em evolução e uma demanda crescente impulsionada pela agenda verde global. Reconhecido como o “celeiro do mundo”, o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de matérias-primas para biocombustíveis e o segundo maior produtor de biocombustíveis do mundo. A oportunidade do setor no Brasil é ainda maior quando se considera que o transporte é o terceiro maior contribuinte para as emissões de gases de efeito estufa no país. Para atingir a meta de emissões líquidas zero até 2050, será necessário um investimento de USD 720-860 bilhões em transportes no Brasil, representando 39% do total. Além disso, apenas 21% do consumo de energia no transporte no Brasil provém de fontes renováveis, destacando o grande potencial de demanda doméstica.

Etanol: o rei dos biocombustíveis. O Brasil é atualmente o segundo maior produtor de etanol no mundo, possuindo uma participação de mercado em torno de 27% globalmente. Apesar da sua presença consolidada, impulsionada pelo Programa Proálcool em 1974 para contornar a primeira crise global do petróleo, ainda há grande potencial de crescimento, mesmo desconsiderando o desenvolvimento do etanol de segunda geração (E2G). De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a demanda por etanol deve atingir 45 bilhões de litros em 2032, um crescimento anual composto de 4.2% vs. 2022. Essa demanda em parte será atendida também pelo etanol de milho, que já representa em torno de 14% da produção de etanol dado o ganho de relevância e produtividade na entressafra da soja no Mato Grosso (MT). Para que essa demanda seja atendida, o EPE estima que serão necessários investimentos (CAPEX + OPEX) em torno de R\$ 809 bilhões.

Biodiesel: o ás de espadas do setor. O biodiesel é outro biocombustível pioneiro no Brasil, com o país também ocupando posição relevante no mercado global. Impulsionado pelo Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB) lançado em 2005, o Brasil atualmente é o terceiro maior produtor global de biodiesel, possuindo participação de mercado em torno de 12%. Assim como o etanol, a demanda por biodiesel tem grande potencial de crescimento considerando os mandatos de mistura do biodiesel dentro do diesel fóssil. De acordo com o EPE, a demanda de biodiesel deve chegar em 12 bilhões de litros em 2032 considerando o cenário B15, dobrando comparado com os níveis de 2022. Para atender tal demanda, são estimados investimentos em torno de R\$ 100 bilhões do lado produtivo. Por fim, o Diesel Verde (ou HVO) ainda é incipiente no Brasil devido ao seu maior custo de refino e não está incluído nas projeções do EPE. No entanto, pode ganhar relevância no futuro devido a sua característica “*drop-in*” que permite injeção direta nos motores a diesel.



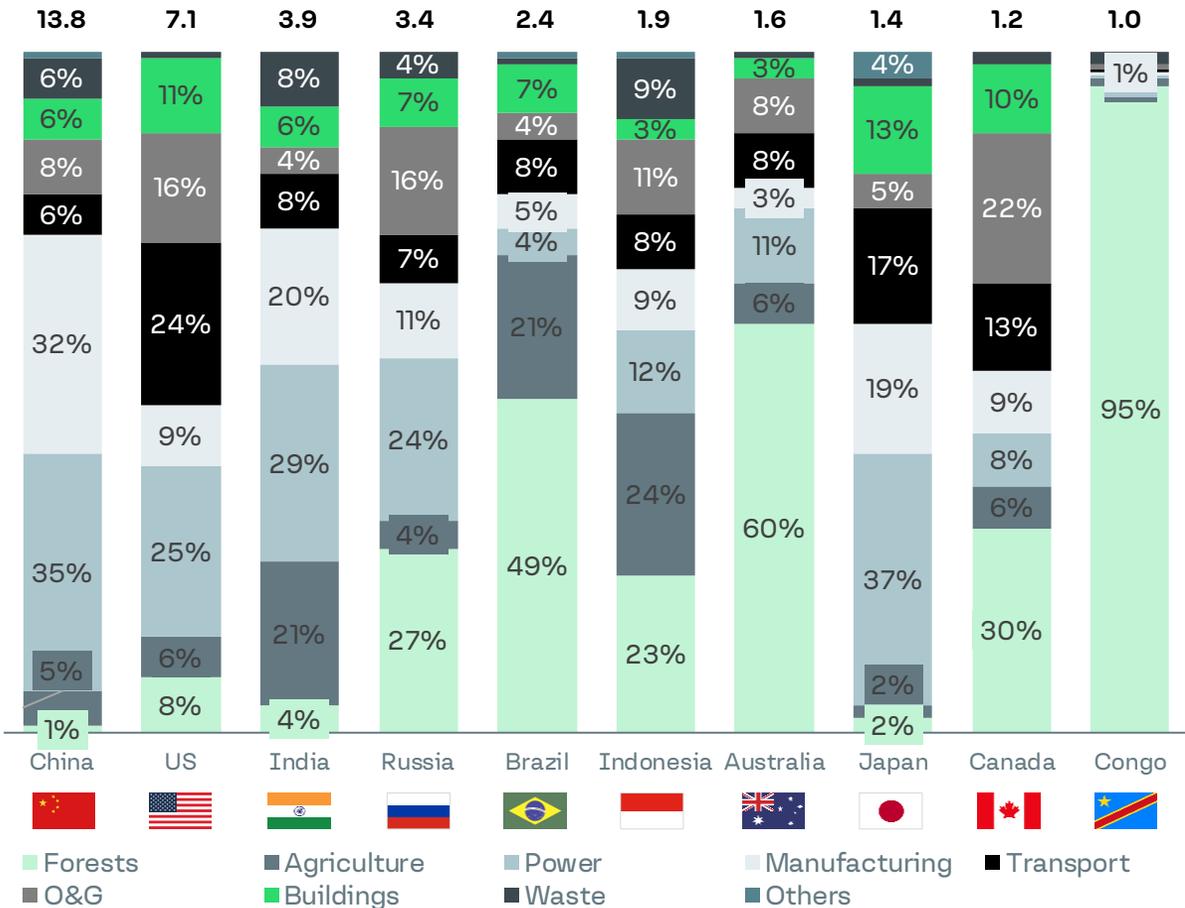


BRASIL
A REFERÊNCIA EM
BIOCOMBUSTÍVEIS

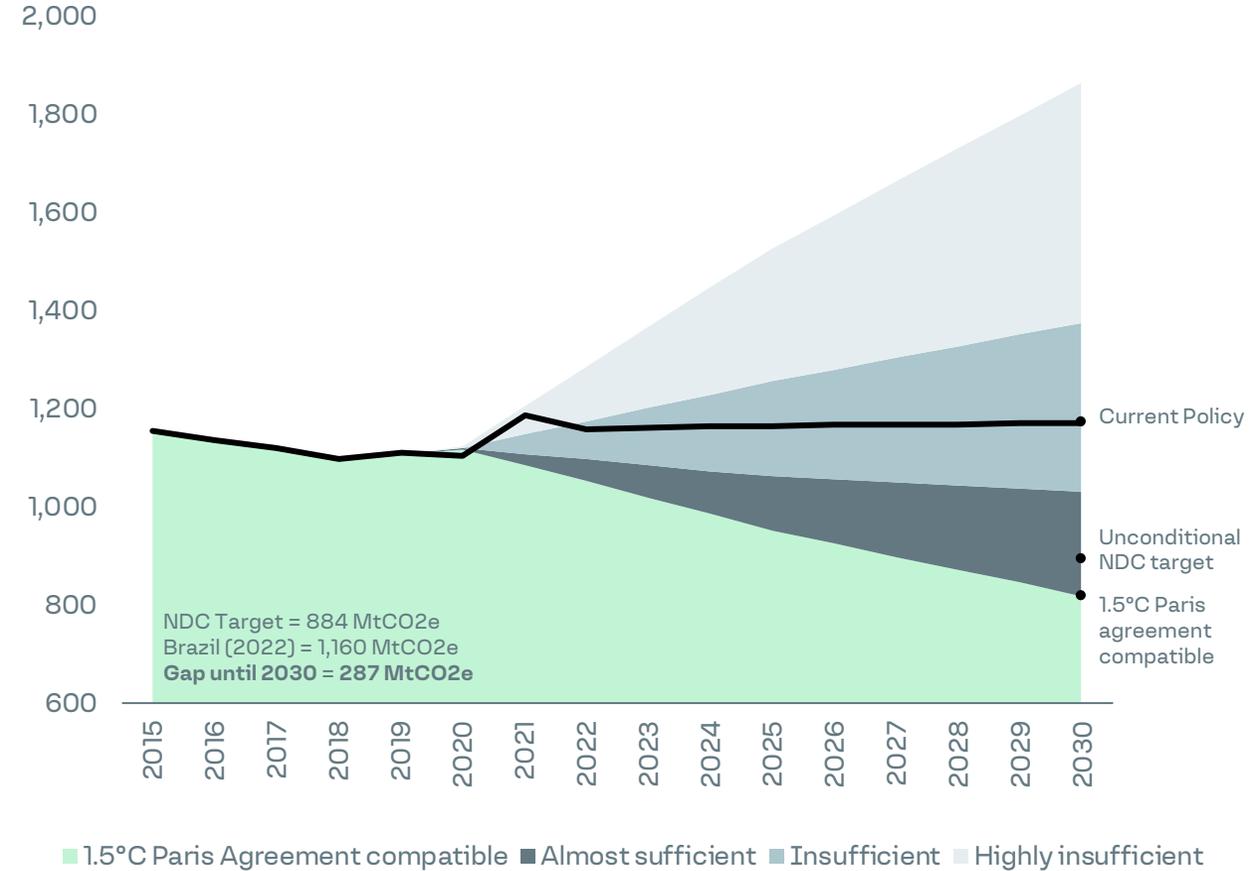
DEEP DIVE ↗

O Brasil é o 5º maior emissor de GEE, e suas políticas climáticas estão aquém das metas globais de redução de emissões...

Top-10 emissores de gases de efeito estufa (GEE) (em bi de toneladas de CO2e, 2019)

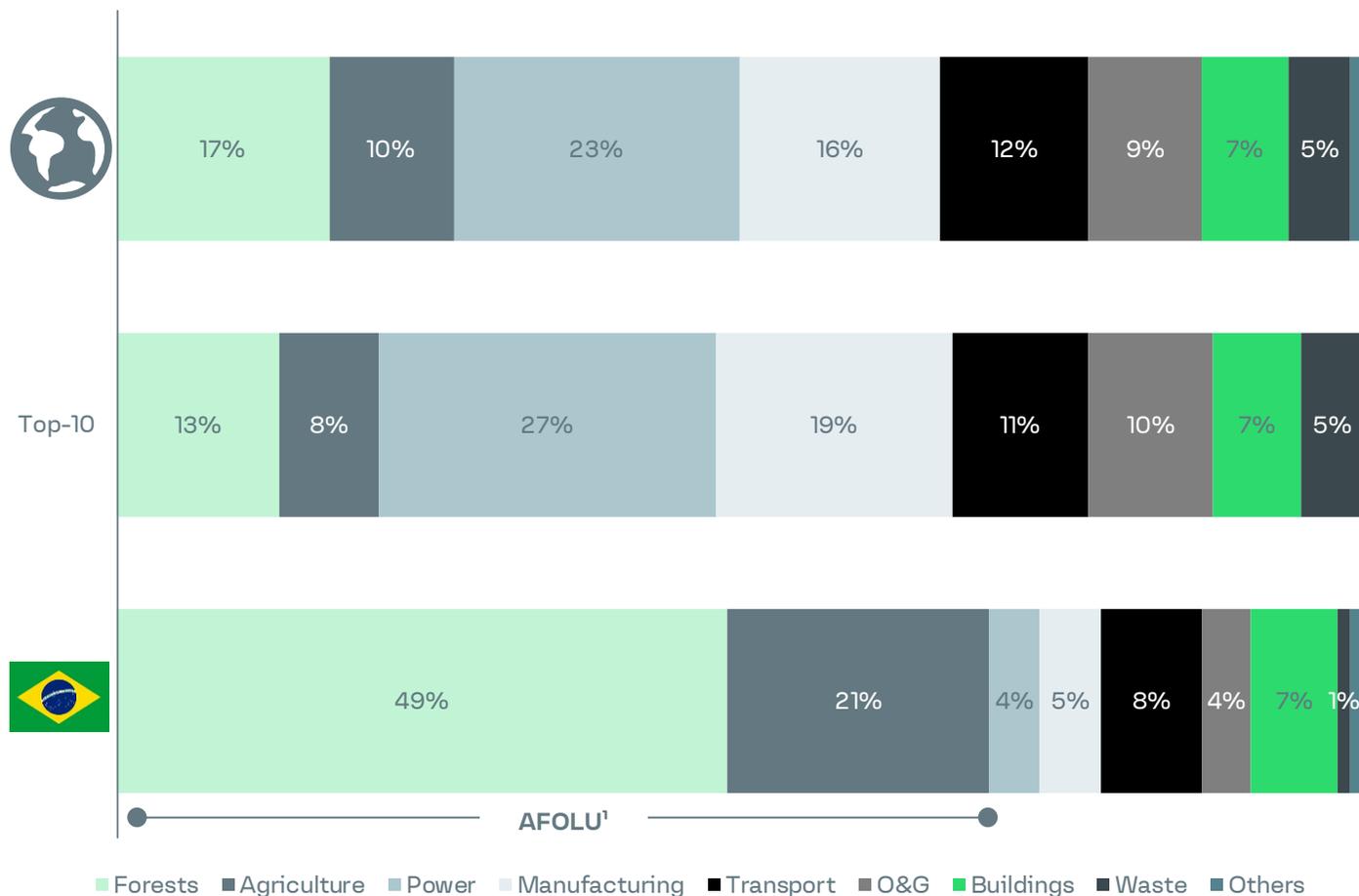


Emissões brasileiras (em MtCO2e, excluindo uso da terra e florestas)



Não há um caminho claro para reduzir os GEE do setor agrícola sem impactar a segurança alimentar e a economia...

Emissões totais de GEE (em bilhões de toneladas de CO2e, 2019)



Brasil vs. China e EUA: Principais contribuintes das emissões de GEE

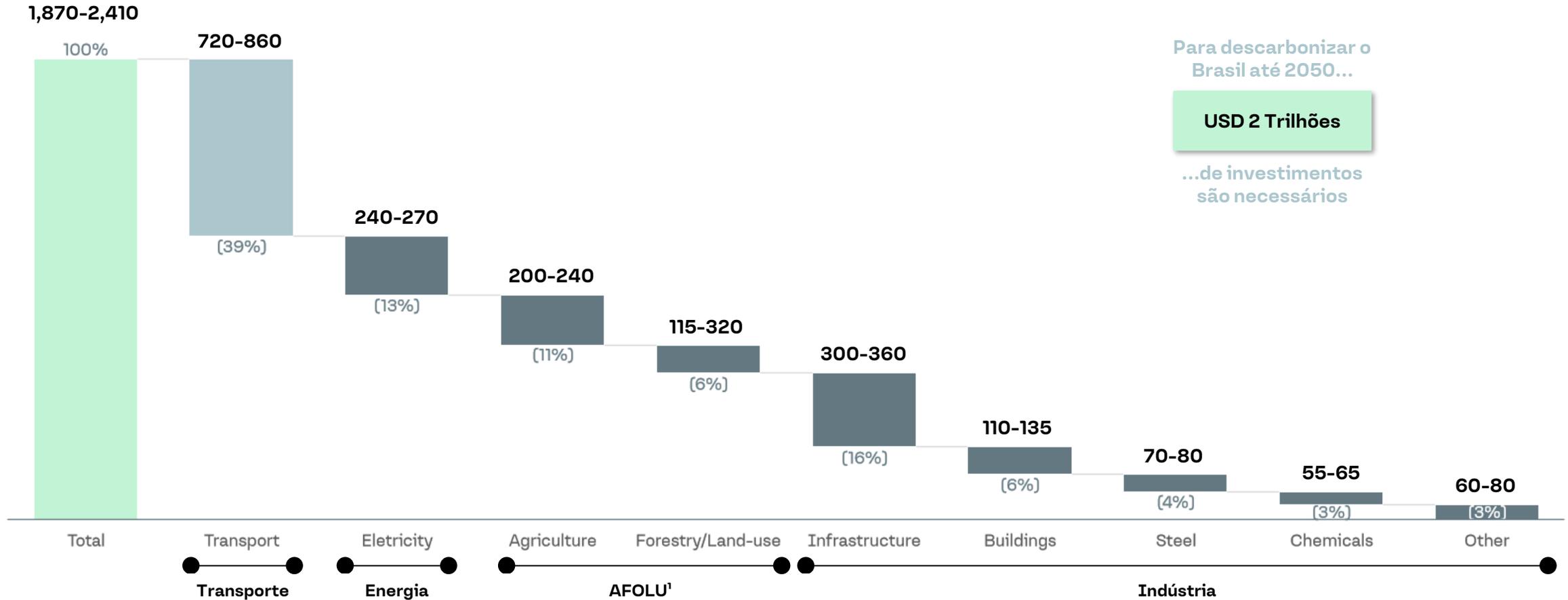
Country	China	USA	Brazil
Power	35%	25%	4%
Manufacturing	32%	9%	5%
Forests	1%	8%	49%
Agriculture	5%	6%	21%

O Brasil na Agricultura: Destaques

- 25% do PIB nas últimas duas décadas
- #4 maior produtor de alimentos do mundo
- #1 maior produtor de safras do mundo

O transporte é o 3º maior contribuinte para os GEE no Brasil, exigindo o maior investimento para atingir o *Net-Zero* até 2050...

Resumo do investimento necessário em financiamento climático no Brasil até 2050 (USD bilhões)

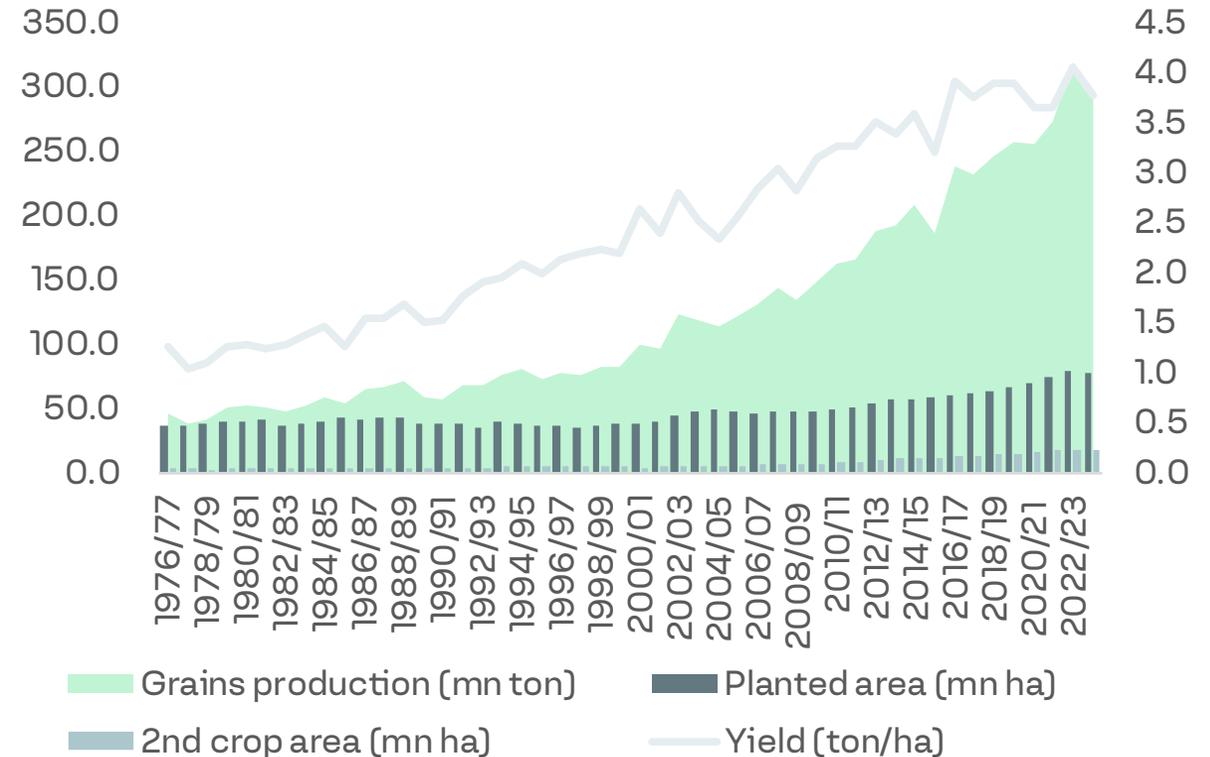


O Brasil é o celeiro do mundo, colocando o país como um dos principais fornecedores de matéria-prima para biocombustíveis...

Brasil vs. Resto do Mundo: Produção e exportação

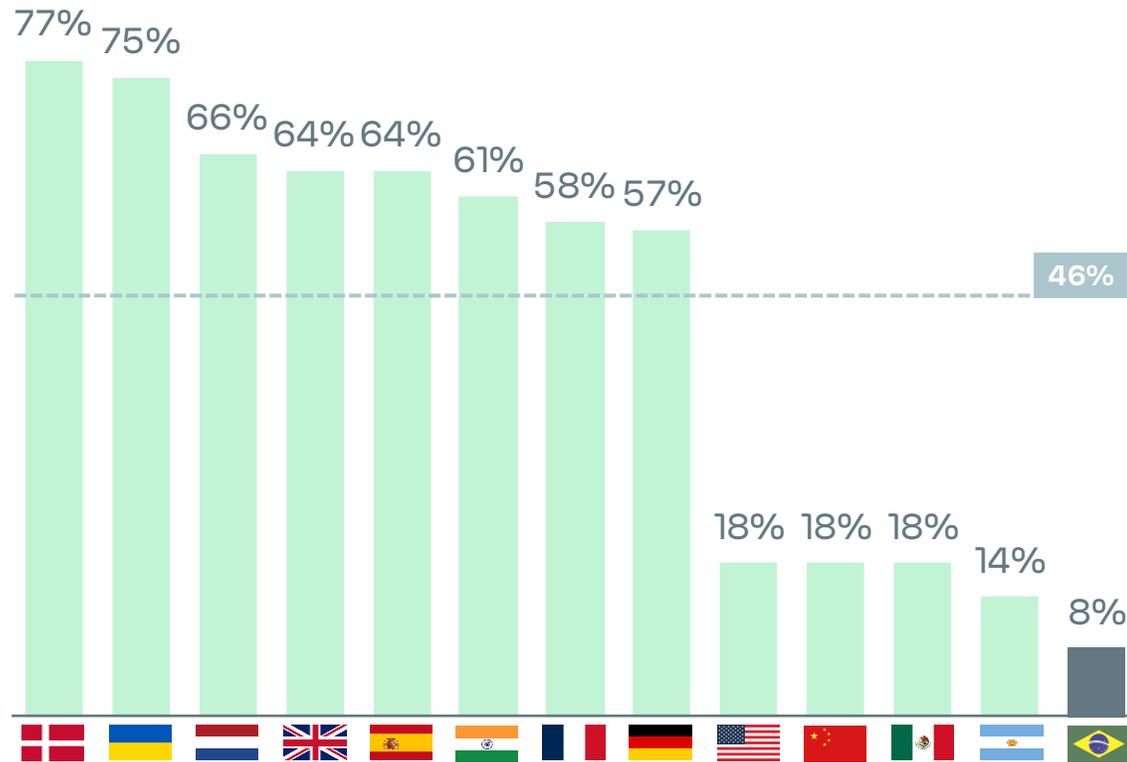
Commodity	Produção	Exportação	% das Exportações Globais
Soja	1 st	1 st	56%
Milho	3 rd	1 st	31%
Café	1 st	1 st	27%
Açúcar	1 st	1 st	44%
Etanol	2 nd	2 nd	8%
Suco de Laranja	1 st	1 st	76%
Algodão	3 rd	2 nd	18%
Arroz	10 th	9 th	2%
Carne de Vaca	2 nd	1 st	24%
Frango	2 nd	1 st	33%
Porco	4 th	4 th	12%

Brasil: Produção de grãos, área plantada, 2ª safra e produtividade

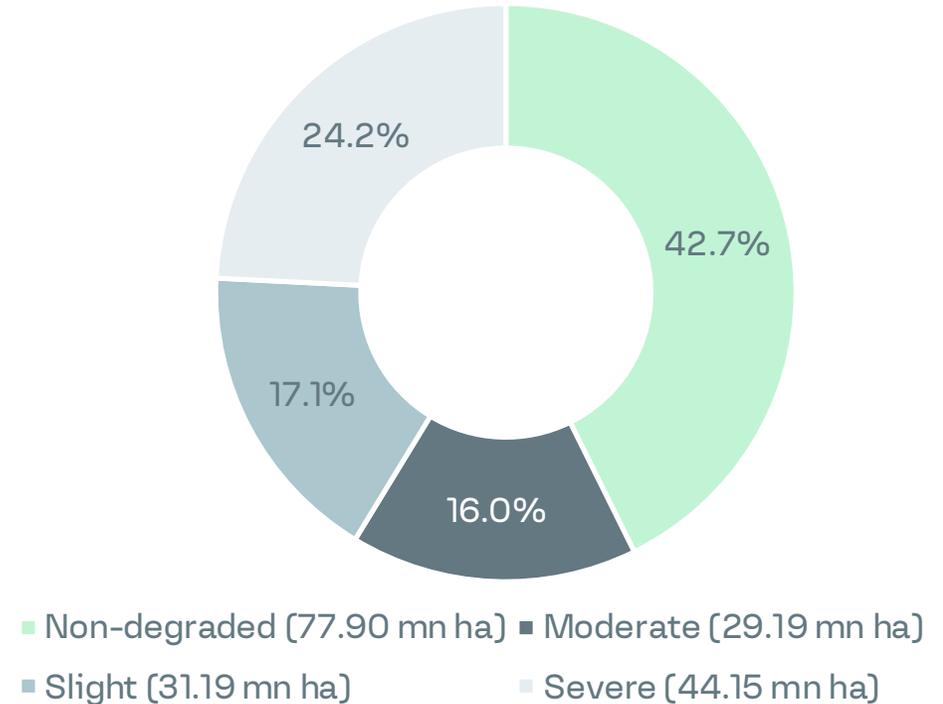


As matérias-primas do Brasil têm potencial de crescimento, considerando o potencial adicional de terras cultiváveis...

Brasil vs. Mundo: Área plantada como % do total

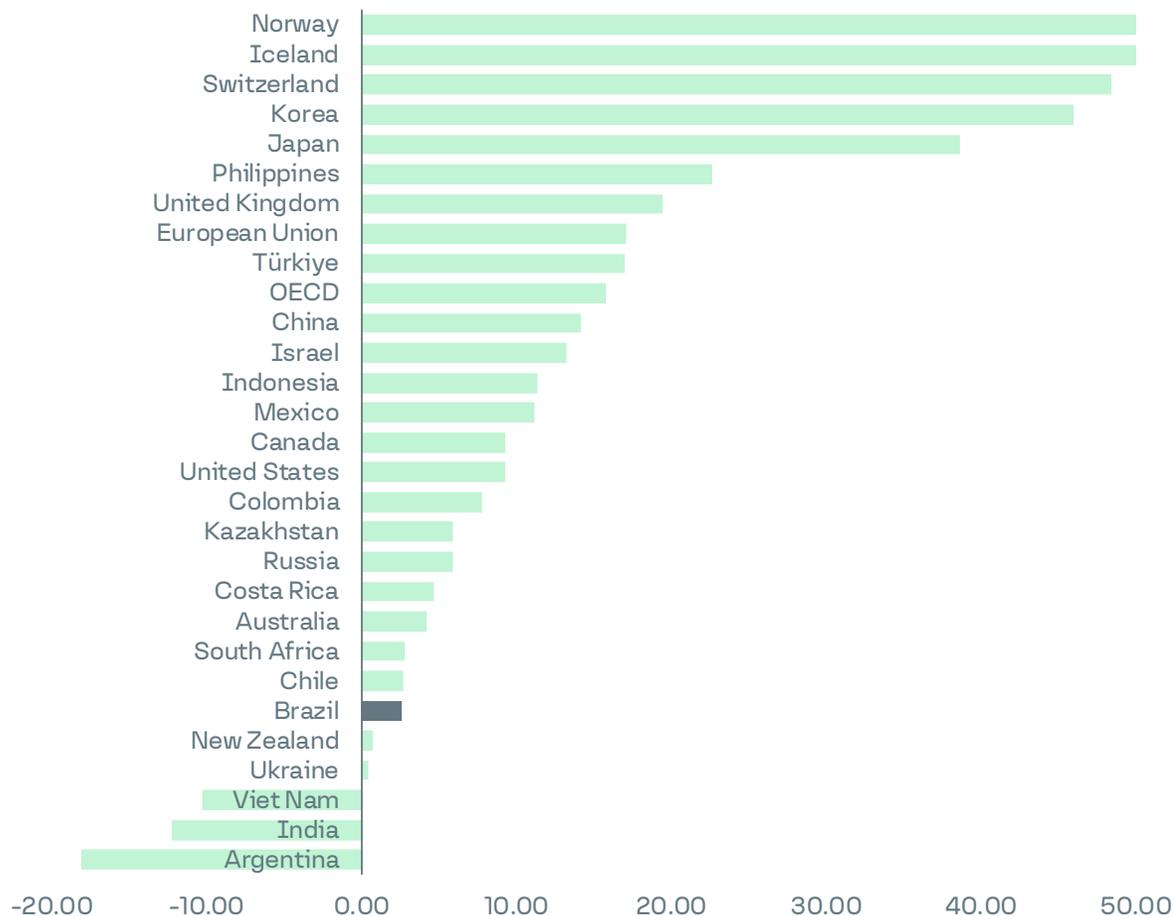


Brasil: Qualidade das pastagens (% da distribuição)

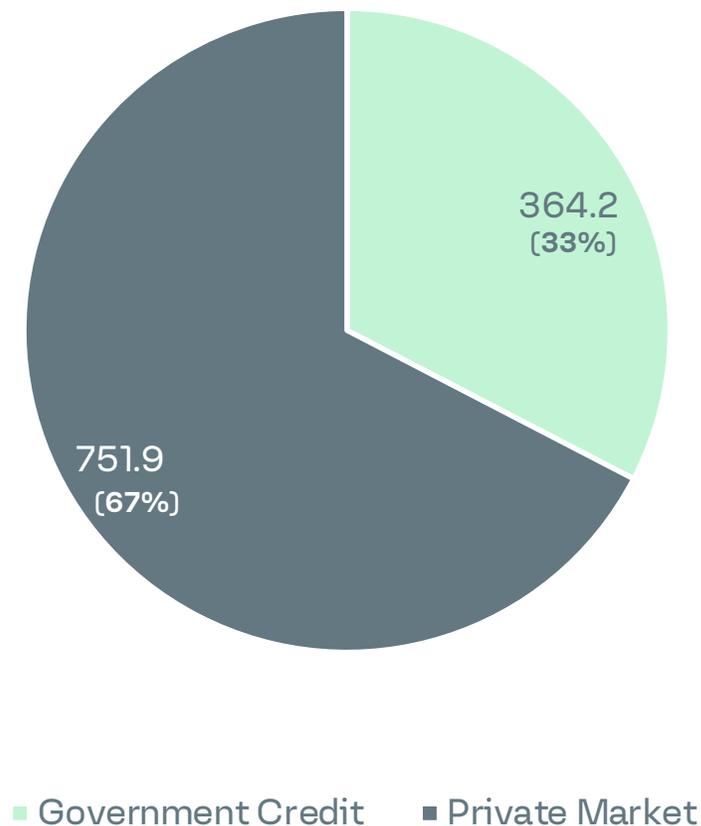


...e a agricultura do Brasil não depende fortemente de subsídios, com o setor mais exposto à *funding* de mercado.

Subsídio governamental à agricultura (Estimativa de apoio ao produtor/Receitas brutas da fazenda, % - média 2019-22)

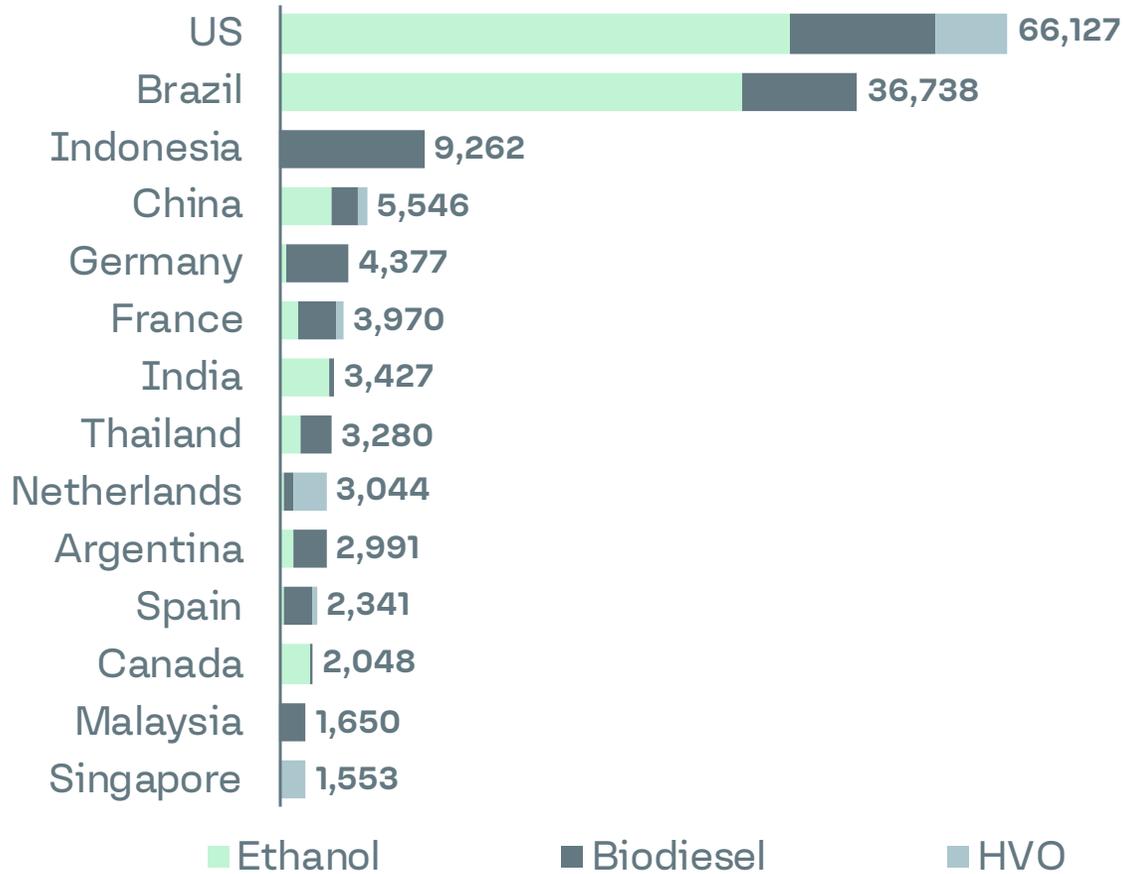


Crédito total em aberto para a agricultura no Brasil (em R\$ bilhões)

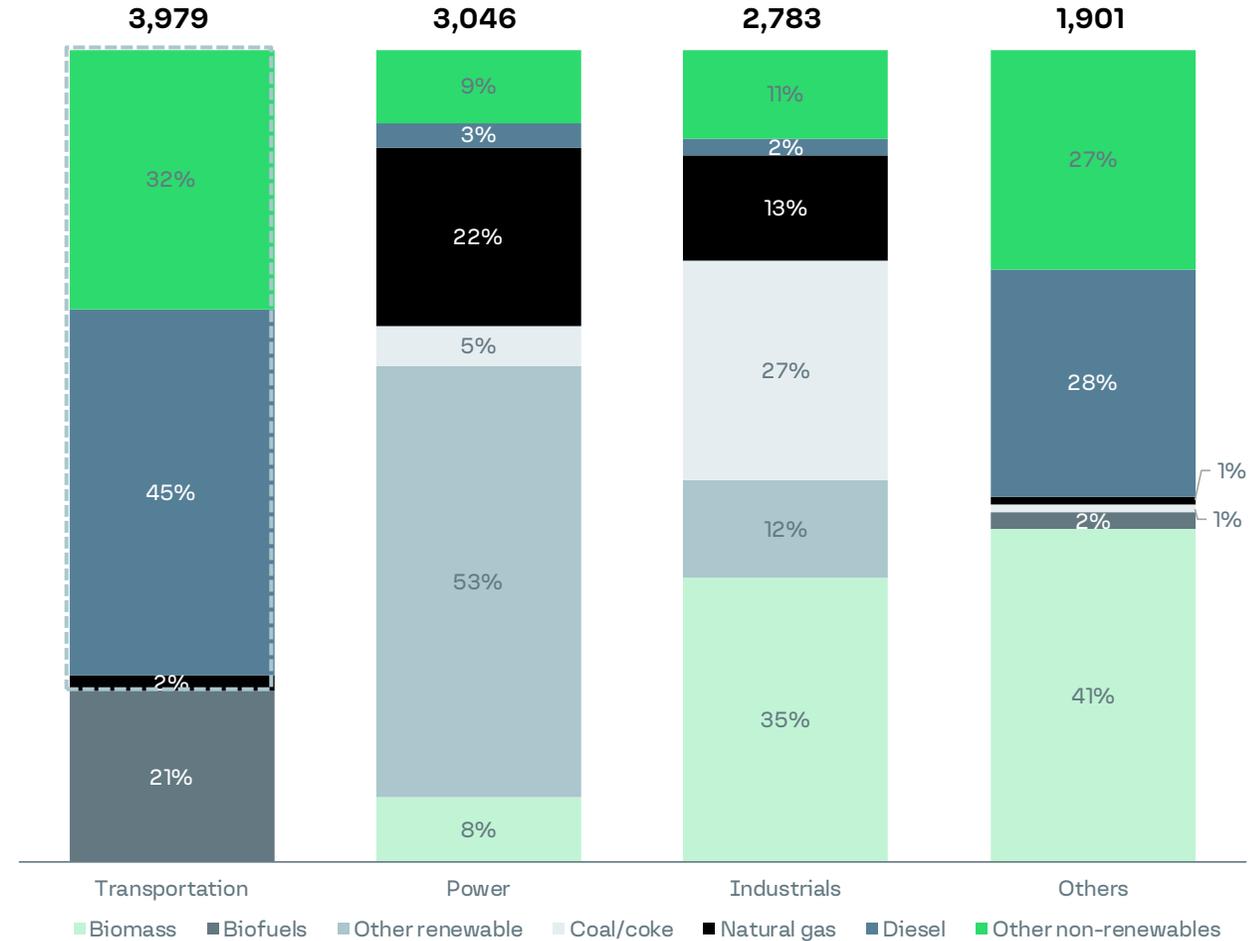


O Brasil é o 2º maior produtor de biocombustíveis, mas 79% do consumo de energia no transporte provém de fontes não renováveis...

Principais países produtores de biocombustíveis (em milhões de litros, 2021)

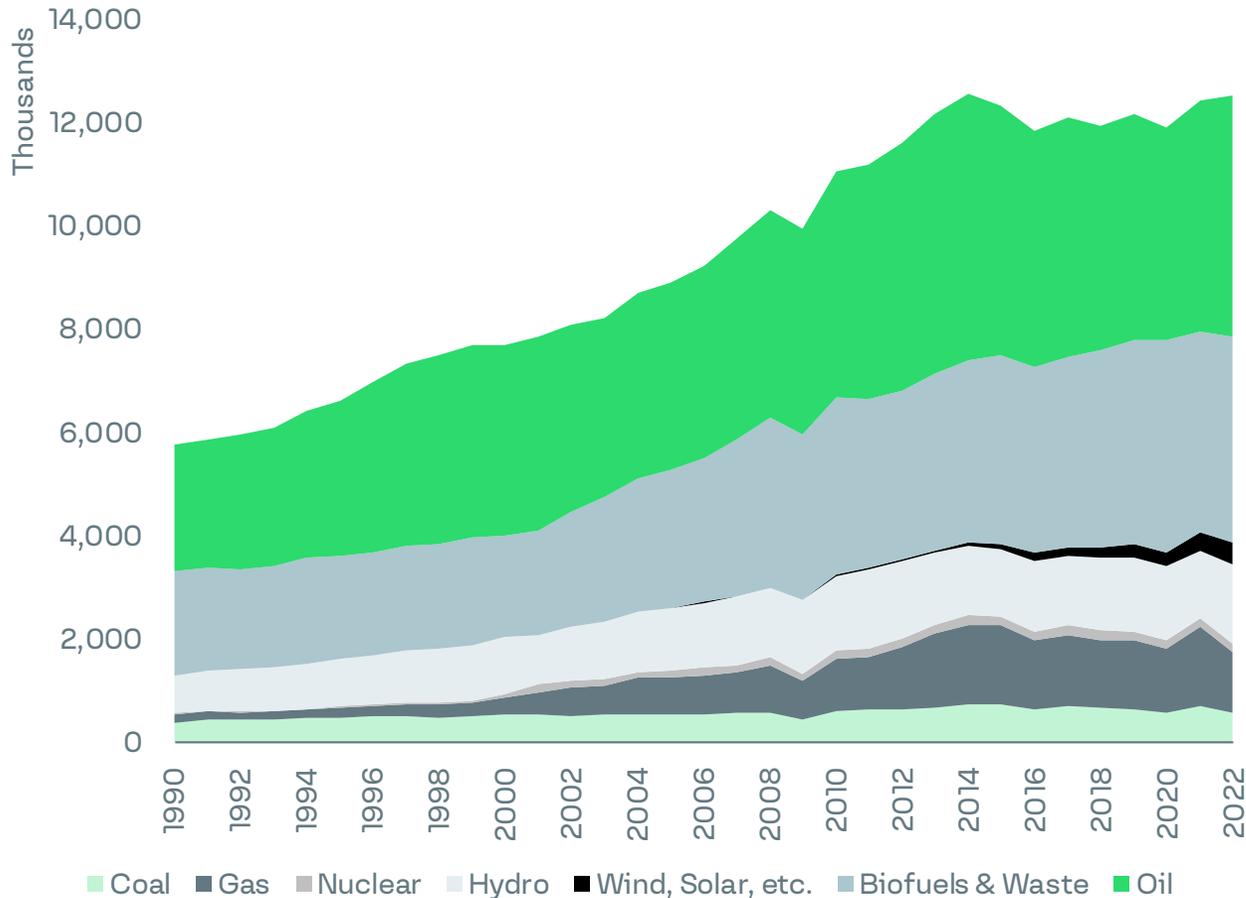


Consumo de energia no Brasil por setor (em Peta Joules)



O Brasil desenvolveu várias políticas para evitar crises globais de petróleo, impulsionando a evolução dos biocombustíveis...

Oferta total de energia no Brasil por fonte (em TJ)

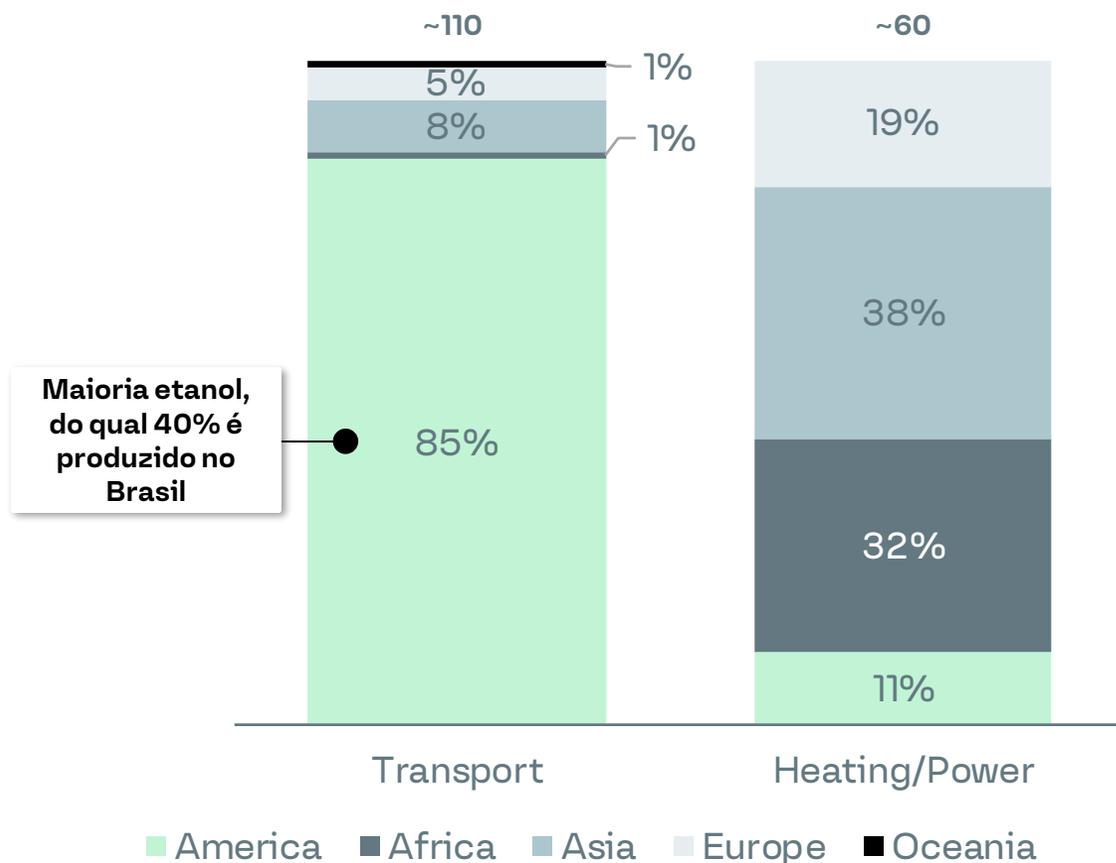


Linha do tempo dos biocombustíveis no Brasil

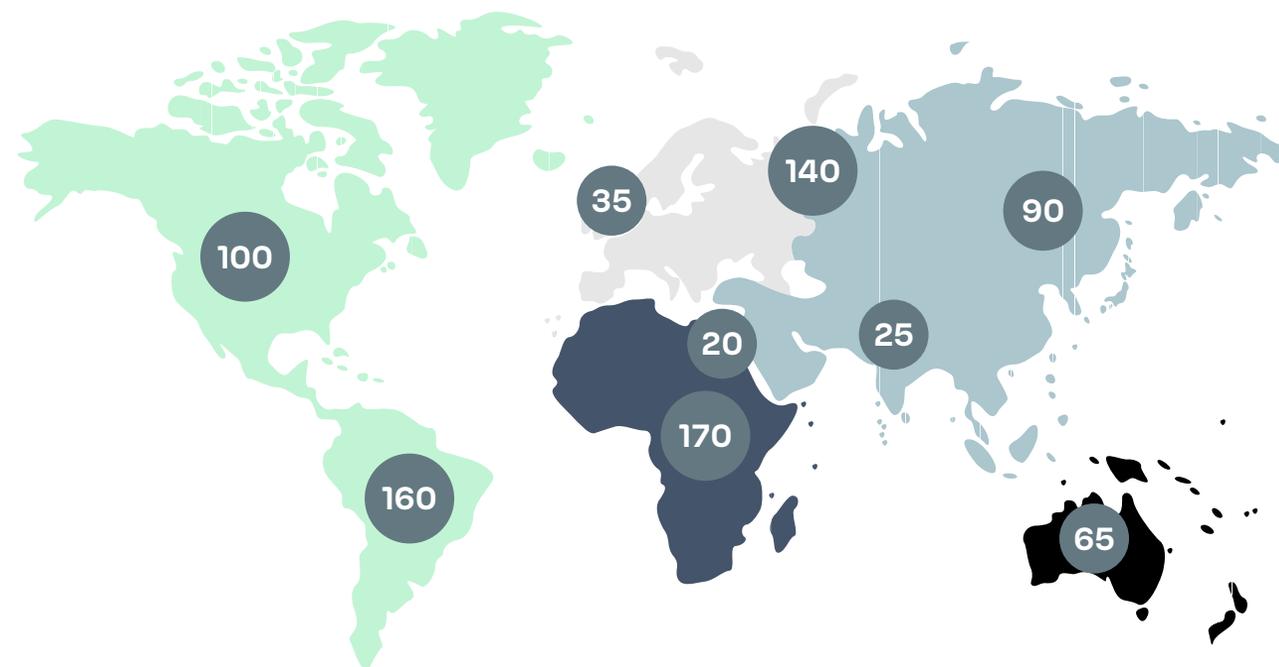
2021	Programa Combustível do Futuro (ProbioQAV, PNDV, HVO)
⋮	⋮
2017	Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)
2011	ANP regula o etanol, com <i>share</i> de 18-25% na gasolina
2010	Regulação B5 [5% de biodiesel na mistura do diesel]
2008	Regulação B2 e o etanol igualam o consumo de gasolina
2007	3ª Crise do Petróleo
2005	Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB)
2003	Lançamento dos carros <i>Flex Fuel</i>
1990	O etanol representa 20-25% da mistura da gasolina
1989	Queda nos preços do petróleo e igualam os preços do etanol
1983	Veículos a etanol são 90% das vendas de carros no Brasil
1980	2ª Crise do Petróleo
1979	Adição de 15% de etanol na mistura da gasolina
1974	Brasil cria o Programa Proálcool
1973	1ª Crise do Petróleo

...e transformando o país em um líder global de biocombustíveis, com potencial de continuar crescente nos próximos anos.

Participação nas receitas de biocombustíveis¹ por aplicação e localização (USD bilhões, 2020)



Capacidade prevista de biocombustíveis² para 2050 (EJ)



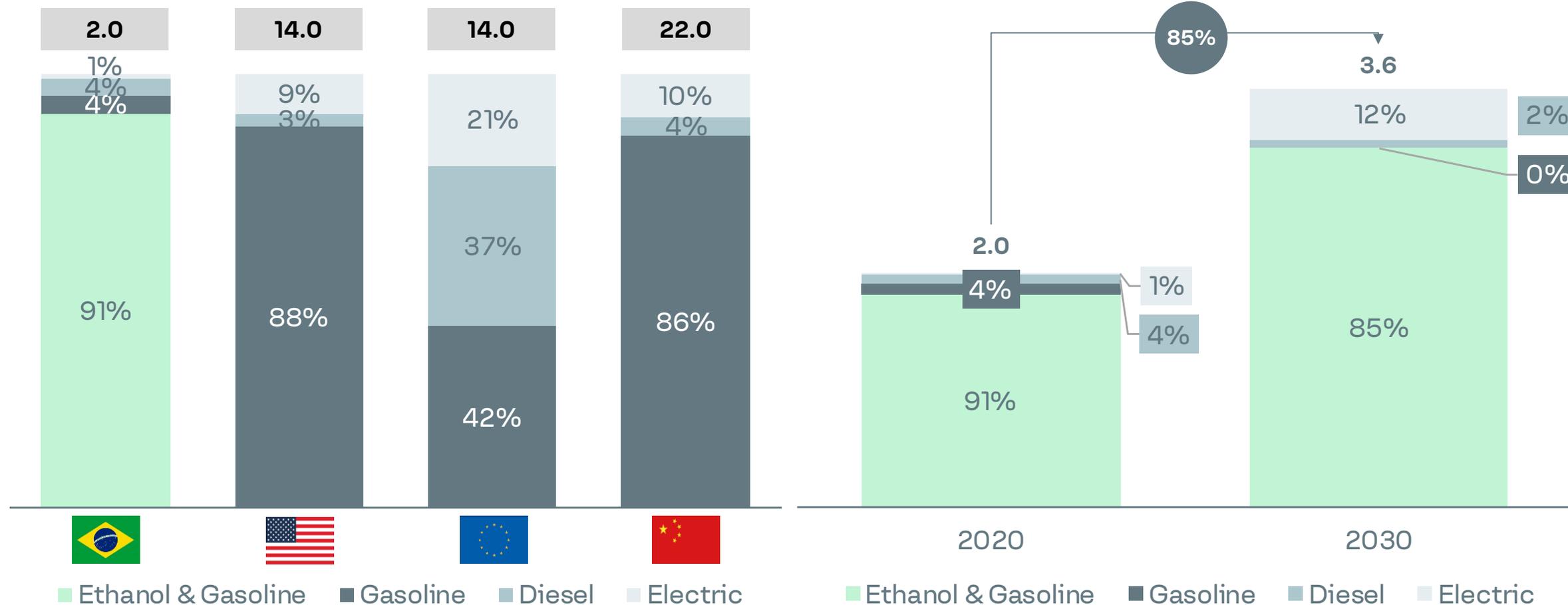
América Latina deverá ter o 2º maior potencial até 2050, com o Brasil representando >85%

África pode cultivar vários tipos de culturas de bioenergia, mas precisa enfrentar problemas de produtividade

O etanol já é amplamente utilizado no Brasil, e há um grande potencial de crescimento projetado até 2030...

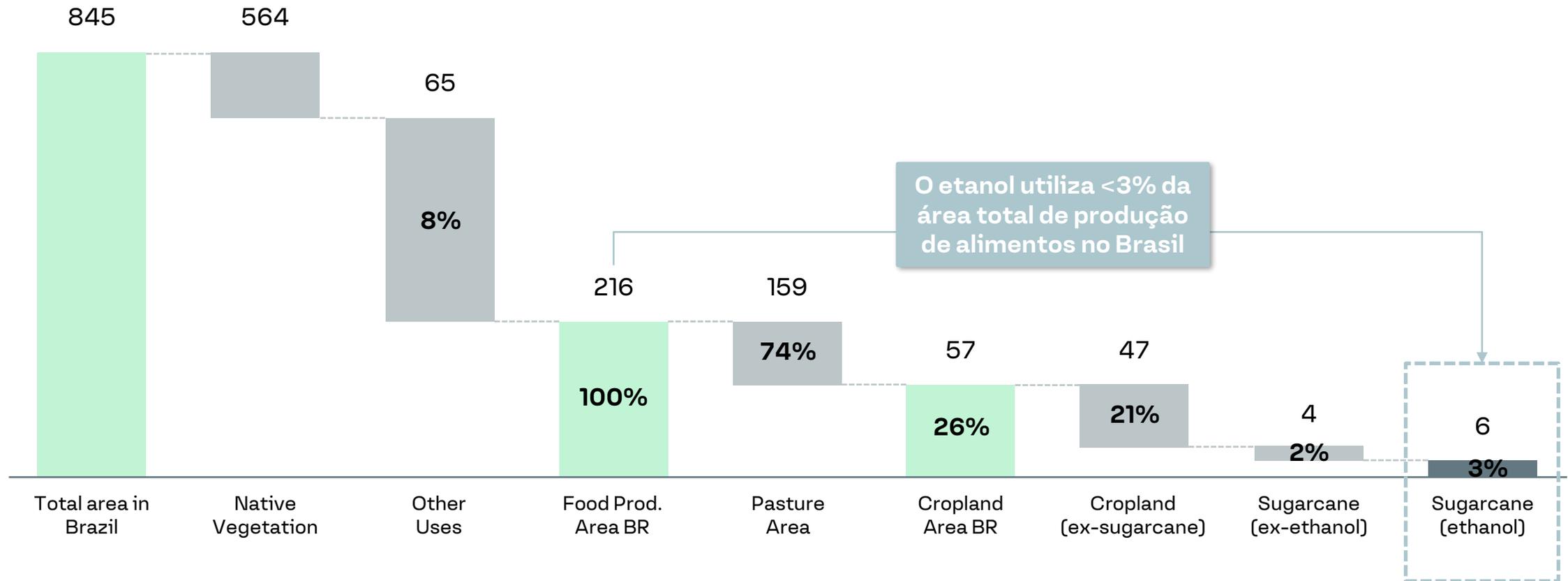
Frota adicional de veículos leves por tipo de combustível e país (mm de veículos, 2020)

Previsão de frota adicional de veículos leves no Brasil por tipo de combustível (milhões de veículos)



O etanol é o principal biocombustível no Brasil, com impacto limitado sobre as terras usadas para a produção de alimentos...

Uso total da terra no Brasil e área para produzir etanol (em milhões de hectares, 2019)



Biodiesel e biogás são outros biocombustíveis que podem ganhar relevância dada a disponibilidade de biomassa no Brasil...

Principais fontes de biomassa, tamanho do mercado e aplicações atuais

Fontes de Biomassa	Tamanho de Mercado	Aplicações Atuais				Comentários
	Volume (EJ, 2018)	Biofuels	E-Fuels ³	Biogas	Power	
Matéria-prima lipídica (óleo de palma, sementes, resíduos de óleo)	53.0					O caminho mais competitivo para a produção de biocombustíveis; só precisa de hidrogenação.
Resíduos animais (efluentes de leite, esterco, cama de aves)						Resíduo muito atomizado, com altos custos de pré-tratamento transporte; obrigação legal de descarte.
Resíduos florestais e de madeira (madeira não comercializável)						Alta disponibilidade, valor calórico elevado (~20GJ/t), fácil de transportar.
Resíduos agrícolas (resíduos de colheita, serragem)						Geralmente descartado atualmente; fácil, mas caro de transportar.
SRF¹/RDF² (resíduos sólidos biodegradáveis, recicláveis)	1.4					Alto valor calórico e volumes concentrados; custos de transporte baixos.
RSU Orgânico (resíduos de cozinha, jardim)						Produto barato, mas precisa de pré-tratamento; volumes concentrados.
Resíduos Industriais Orgânicos (lodo de papel, resíduos de carne animal)	1.2					Volumes concentrados, mas necessita acordos específicos com empresas geradoras de resíduos.

----- Resíduo Orgânico

----- Resíduo Municipal

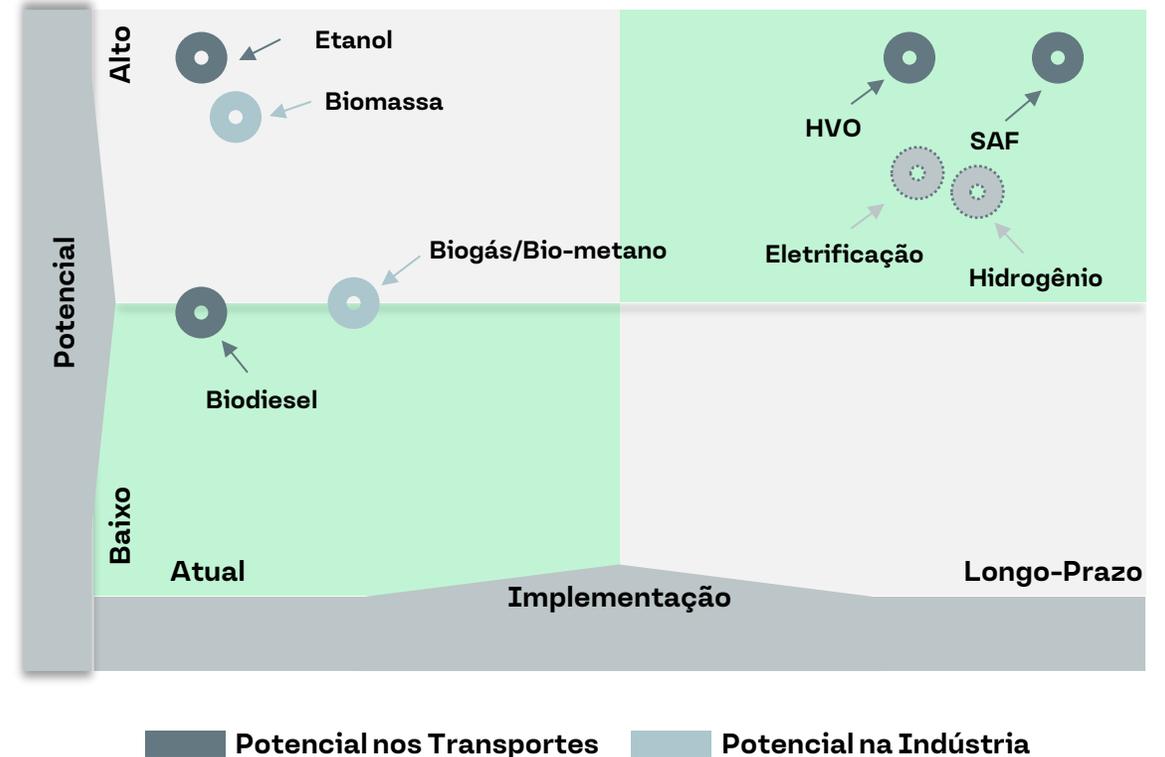
----- Resíduo Industrial

O etanol e o biodiesel já são realidades no Brasil, enquanto HVO e SAF têm um grande potencial a longo prazo...

Resumo das oportunidades de biocombustíveis no setor de transportes

Solução	Potencial	Oportunidades	Implementação
Etanol	Alta, impulsionada pela cana-de-açúcar e E2G	Veículos híbridos poderiam integrar o etanol	Atual em veículos de combustão e de longo prazo em veículos híbridos
Biomassa	Alta, mas no mercado regional, uma vez que a indústria precisa estar a 150-200 km da origem da biomassa (custos de frete)	Agendas de ESG corporativas poderiam pressionar as indústrias reduzir emissões e substituir fontes fósseis	Atual, com potencial de expansão no curto prazo
Biogás/ Bio-metano	Média, a demanda do mercado é local e o usuário final precisa estar próximo da produção	Agendas de ESG corporativas com o biogás compensando o uso de gás natural na produção industrial	Curto prazo em veículos leves da frota, médio prazo para veículos leves pesados e indústria
Biodiesel	Médio, devido ao limite técnico do biodiesel com diesel convencional	O biodiesel é misturado ao diesel no Brasil desde 2004, representando 14% da mistura	Atual
HVO	Alto, é um combustível drop-in, mas o Brasil precisa passar pela curva de aprendizado de custos e ganhar escala	O 1º projeto anunciado pela BBF/Vibra em Manaus	Médio-Longo Prazo
SAF	Alto, mas há curva de aprendizado para reduzir custos e ganhar escala de produção	Biorrefinarias poderiam ser projetadas para atender à demanda dos setores de aviação e marítimo	Longo Prazo

Matriz de biocombustíveis: Potencial de mercado x Tempo de implementação



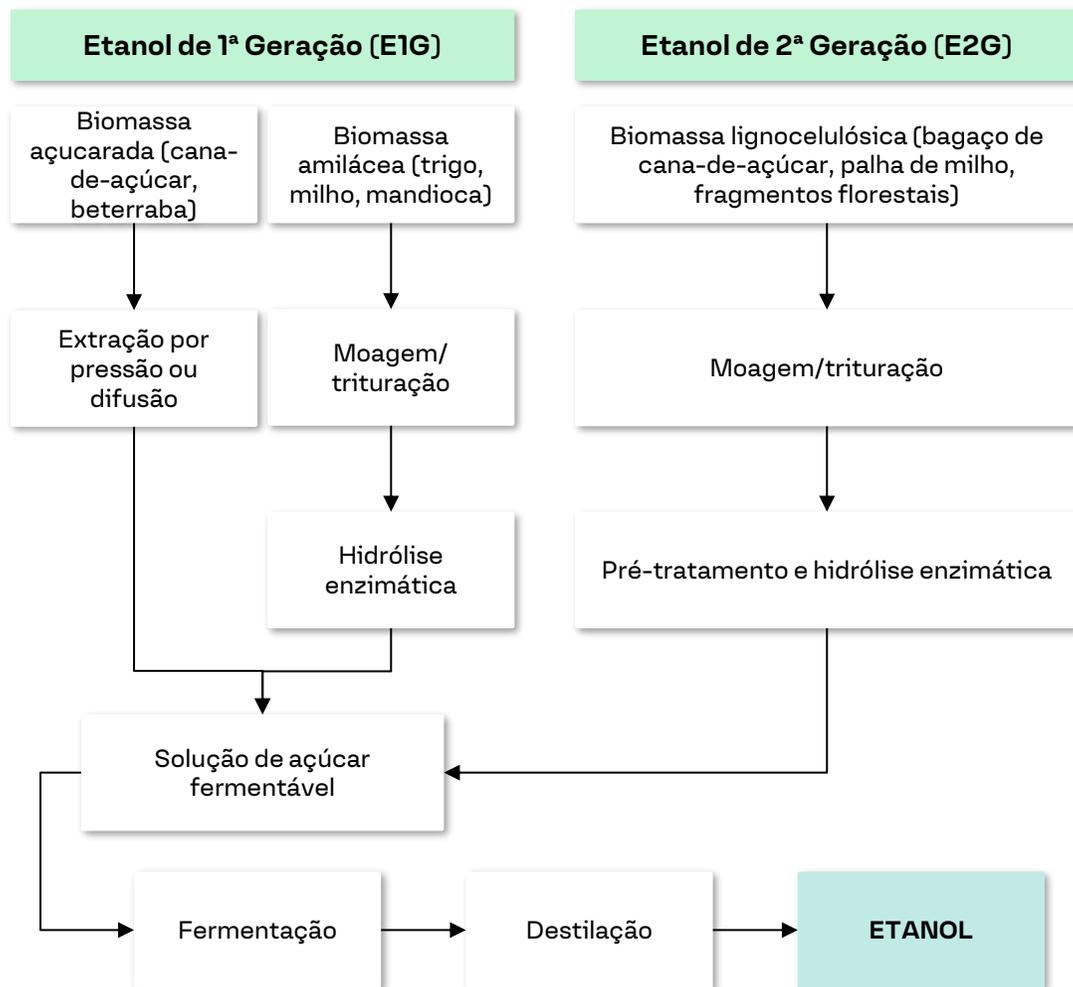
ETANOL O REI DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

DEEP DIVE ↗

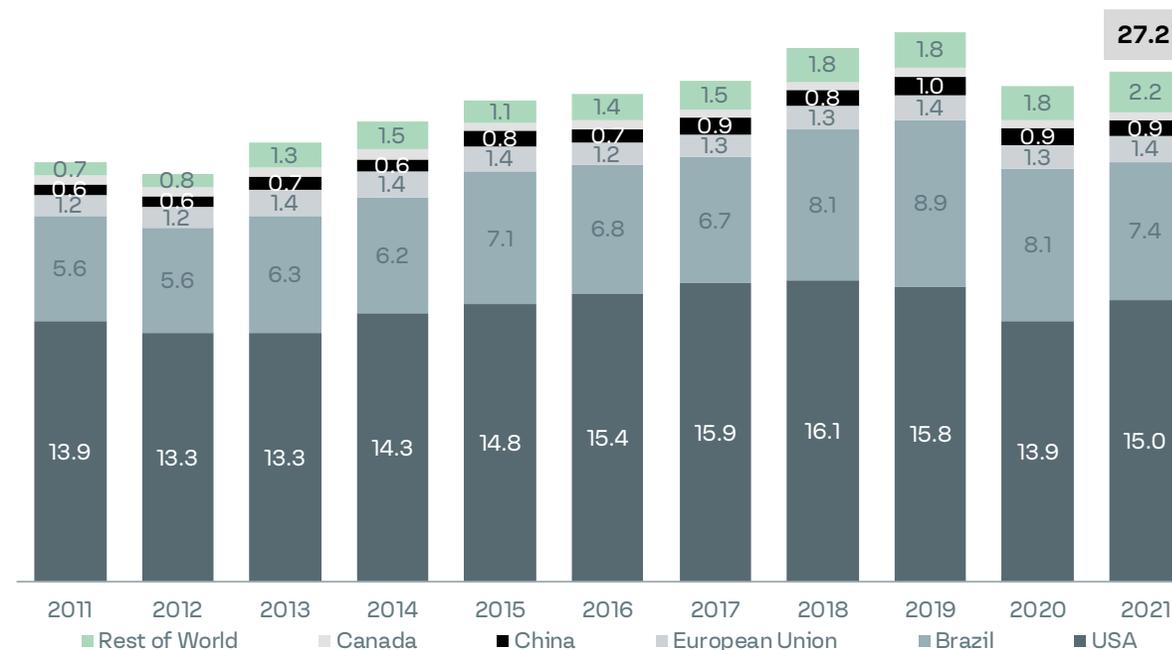


O etanol é principalmente produzido via E1G, com o Brasil detendo 27% do *share* global; o E2G tem enorme potencial...

Método de Produção de Etanol: E1G x E2G



Produção global de etanol por país (em bilhões de galões)

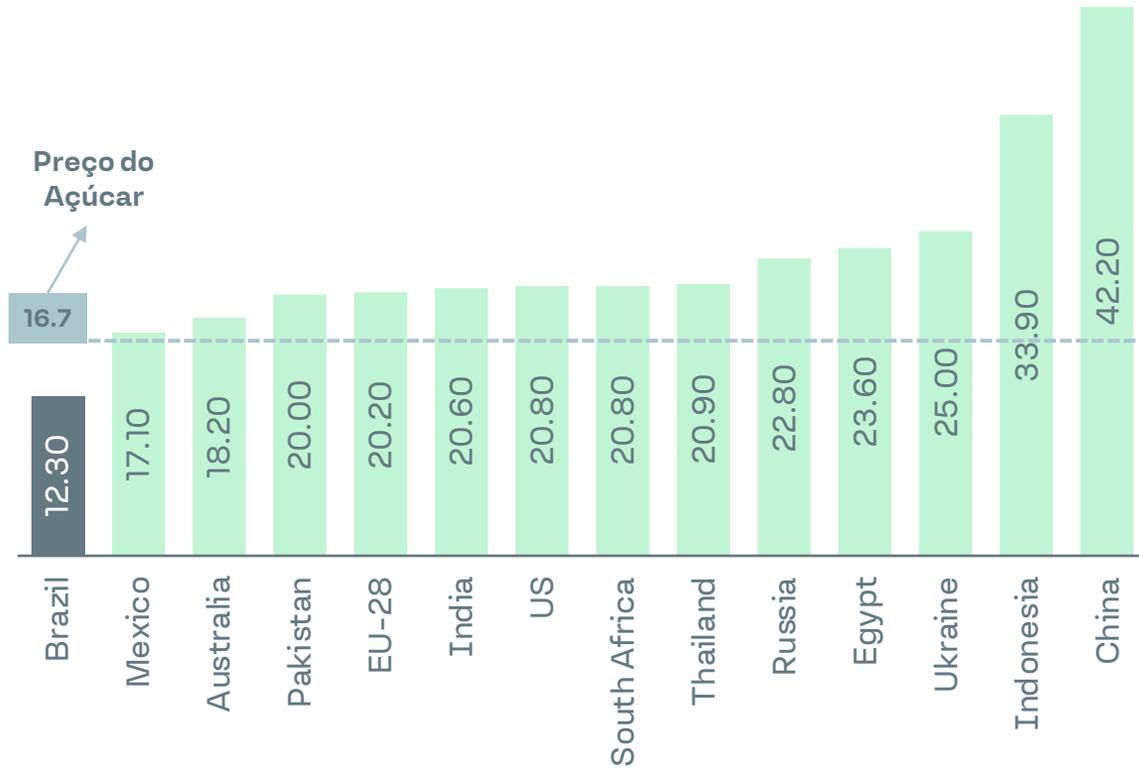


Tipos de etanol: Hidratado x Anidro

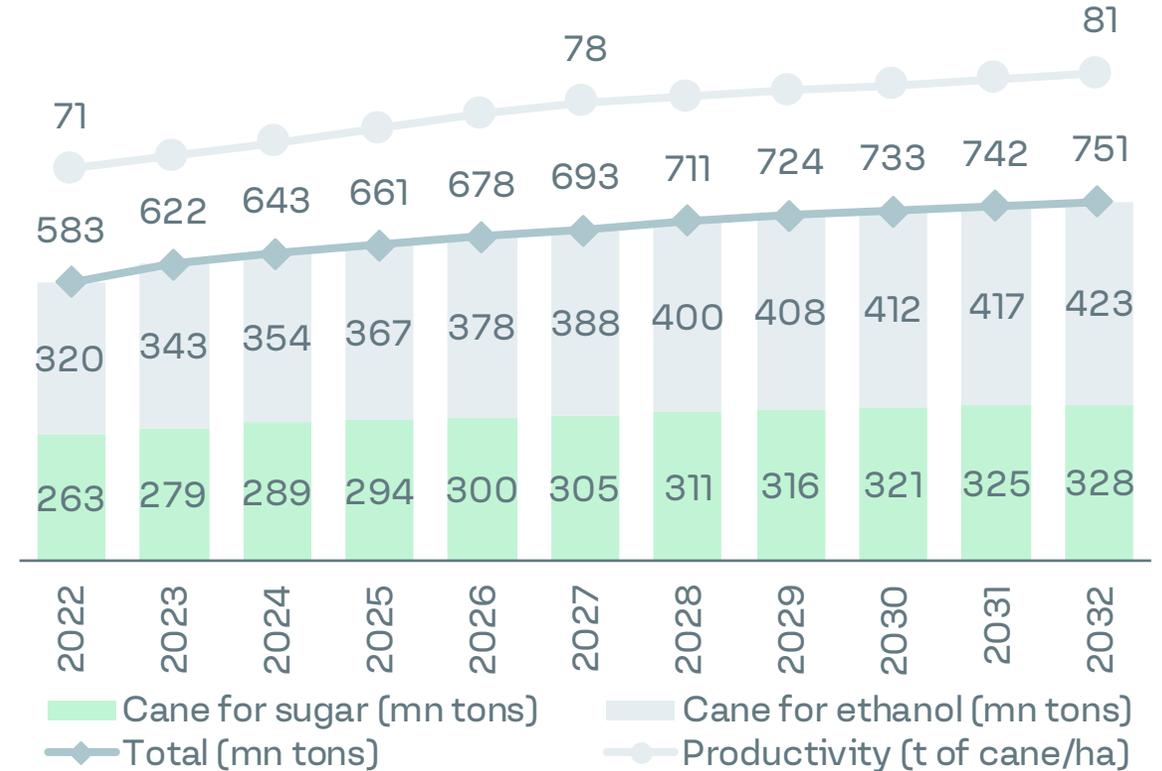
Tipo	Pureza do Álcool	Destinação	% do Total
Hidratado	95,1-96,0%	Combustível para Carros Flex	59%
Anidro	> = 99,6%	Misturado na Gasolina	41%

O etanol no Brasil foi impulsionado pelo clima tropical e pelo potencial inigualável para o crescimento da cana-de-açúcar...

Brasil vs. Resto do Mundo: Custo de Produção (centavos/libra; média de 5 anos)



Brasil: Cana-de-açúcar colhida, produtividade e destino

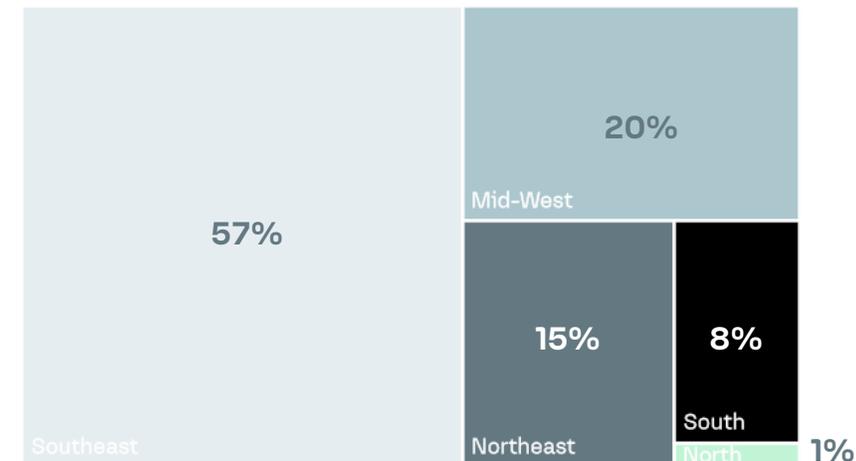


Atualmente, o Brasil abriga 355 usinas de etanol, com 25% da capacidade de produção vinda dos 10 principais players...

Capacidade de etanol no Brasil: 10 principais *players*

Empresa	Capacidade Produtiva (m³/dia)	% do Total	Descrição
 raízen	21.009	10,0%	Raízen: Uma das maiores produtoras de açúcar e etanol do mundo. Joint venture entre Shell e Cosan.
 USACUCAR USINA SANTA TEREZINHA	4.930	2,4%	Usina Santa Terezinha: Produtora de açúcar e etanol, desempenhando um papel importante na indústria açucareira.
 USINA COPURIPE	4.880	2,3%	Usina Coruripe: Operadora de usinas de açúcar e destilarias de etanol, contribuindo para a produção brasileira.
 USINA ALTO ALEGRE	3.950	1,9%	Usina Alto Alegre: Produtora de açúcar e etanol com foco no cultivo de cana-de-açúcar.
 Tereos	3.372	1,6%	Tereos: Grupo global de açúcar, com várias usinas de açúcar e destilarias de etanol no Brasil.
 IPIRANGA AGROINDUSTRIAL	3.150	1,5%	Ipiranga Agroindustrial: Parte do Grupo Ipiranga, produz açúcar e etanol.
 COFCO INTL	2.984	1,4%	COCFO International: Empresa do setor agrícola, envolvida na produção e comércio de commodities.
 GRUPO FARIAS VALE VERDE - BAÍA FORMOSA	2.830	1,3%	Usina Vale Verde: Usina localizada em Baía Formosa (RN), focada na produção de açúcar e etanol.
 Jalles	2.560	1,2%	Jalles Machado: Produtora de açúcar e etanol para os mercados doméstico e internacional.
 neomille	2.402	1,1%	NeoMille: Empresa focada em biotecnologia e soluções sustentáveis na agricultura.

Capacidade de etanol por Estado (em m³ por dia)

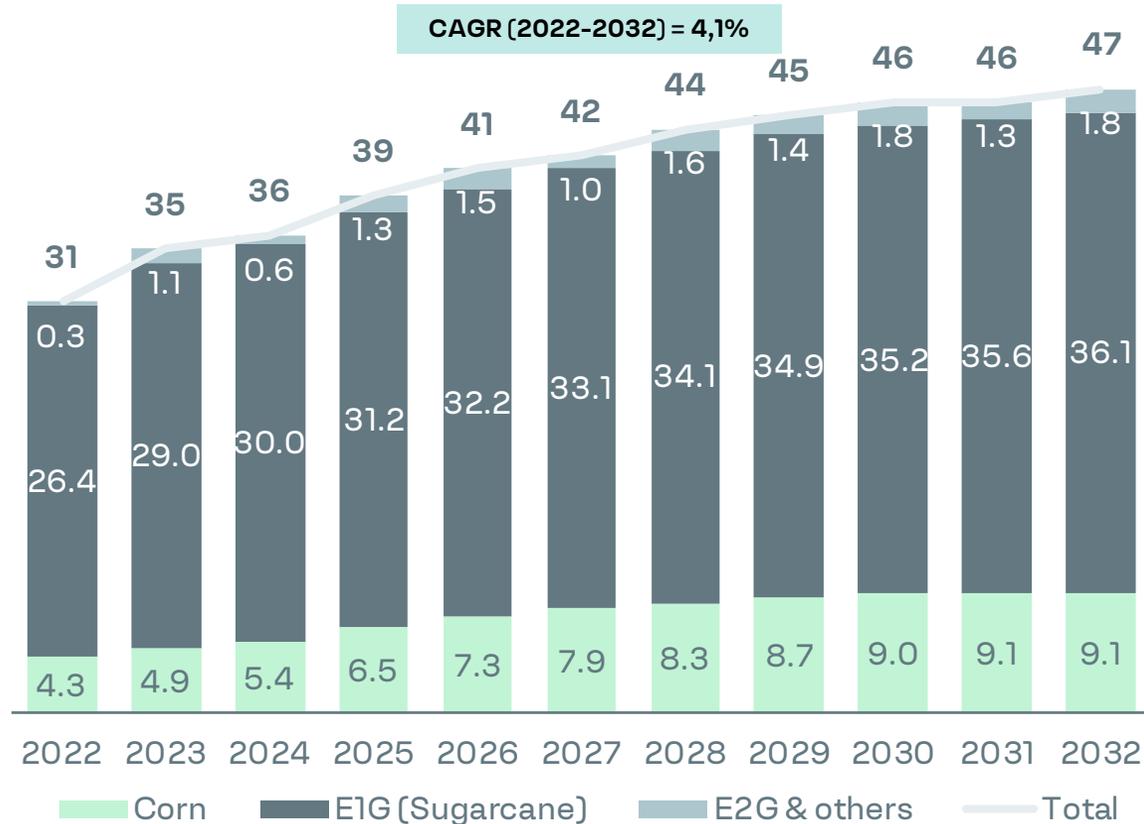


Distribuição de matéria-prima de etanol (%)



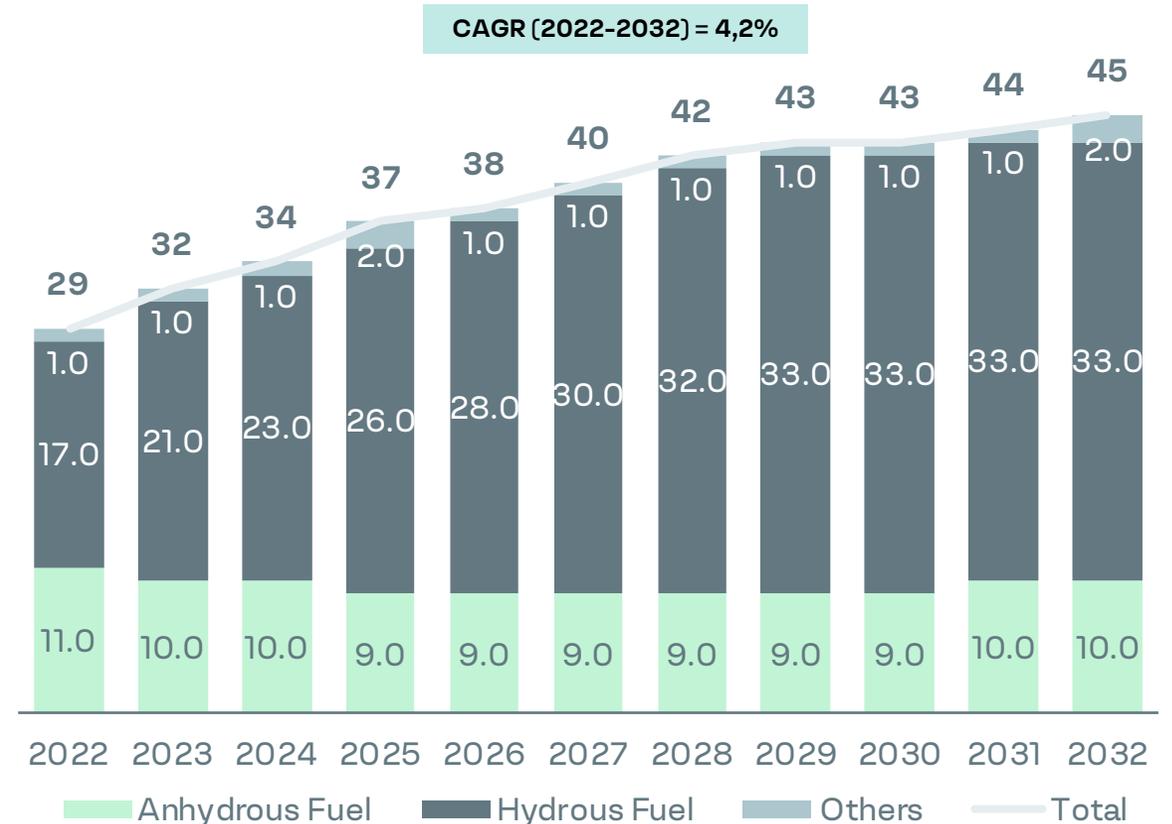
A produção de etanol deve atingir 47 bilhões de litros até 2032; Demanda crescerá dado a participação do etanol no ciclo Otto...

Oferta de etanol (Brasil): Milho x E1G (Cana-de-açúcar) x E2G e outros (em bilhões de litros)



E2G = 560 milhões de litros em 2032 (1,2% do total)
Destino da safra de cana-de-açúcar: 56% para etanol x 44% para açúcar

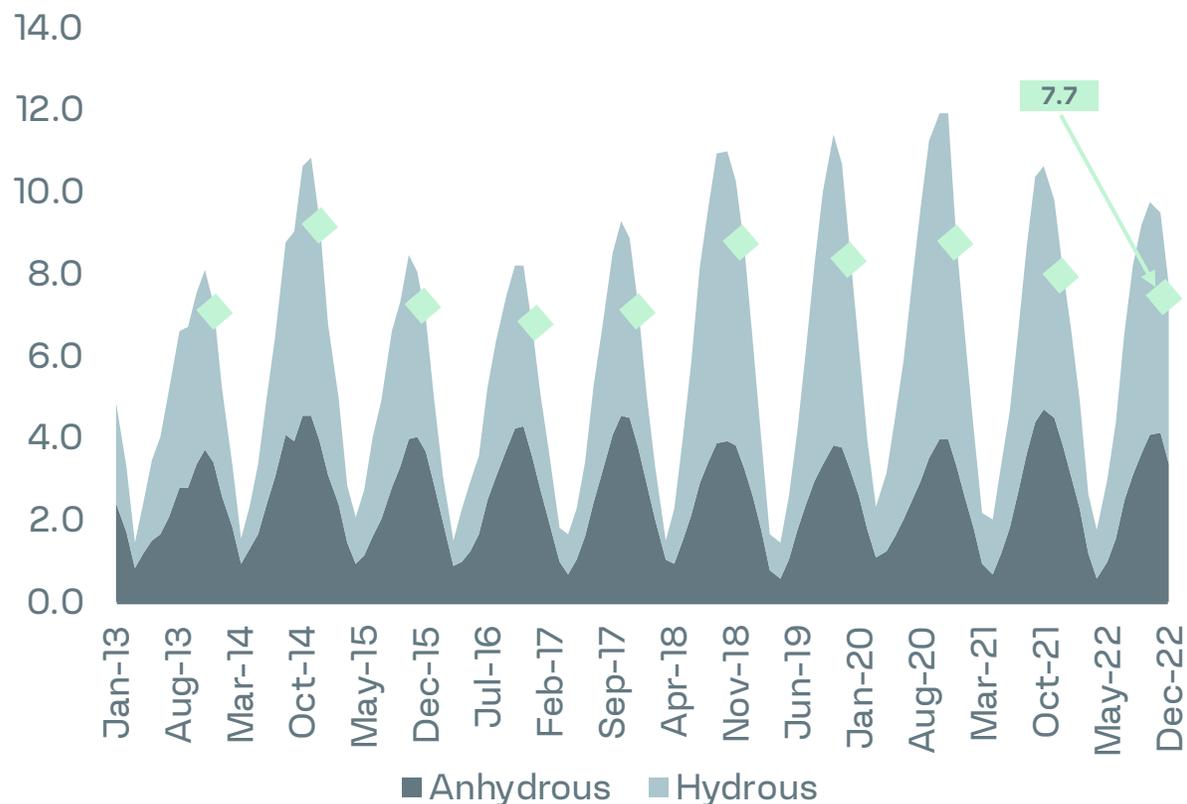
Demanda de etanol (Brasil): Anidro x Hidratado x Outros (em bilhões de litros)



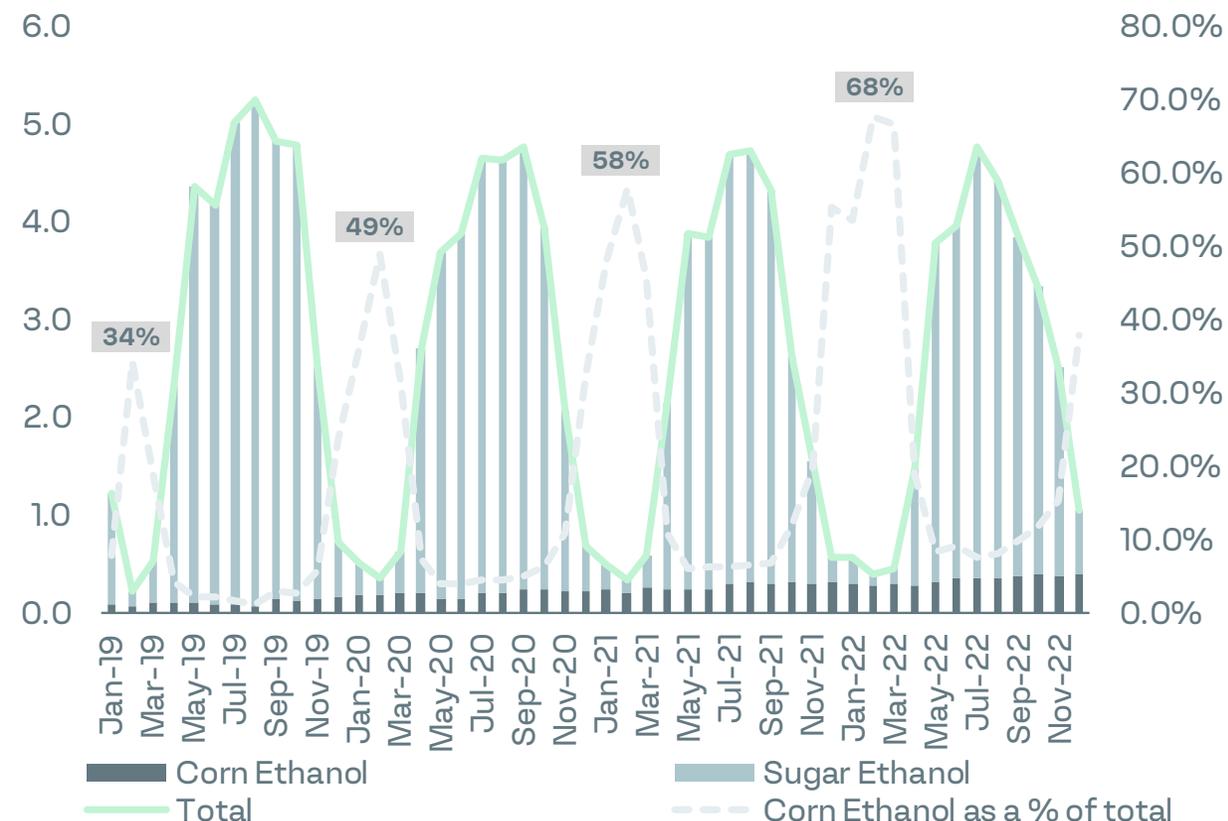
% do etanol hidratado nos veículos flex = 48% (vs. 32% em 2022)
% do etanol na mistura de gasolina = 30% (vs. 27% em 2024)

O estoque de etanol é de 8 bilhões de litros; o etanol de milho vem ganhando *share* para reduzir a volatilidade da produção...

Estoque físico de etanol (Brasil): Evolução desde 2013 (em bilhões de litros)

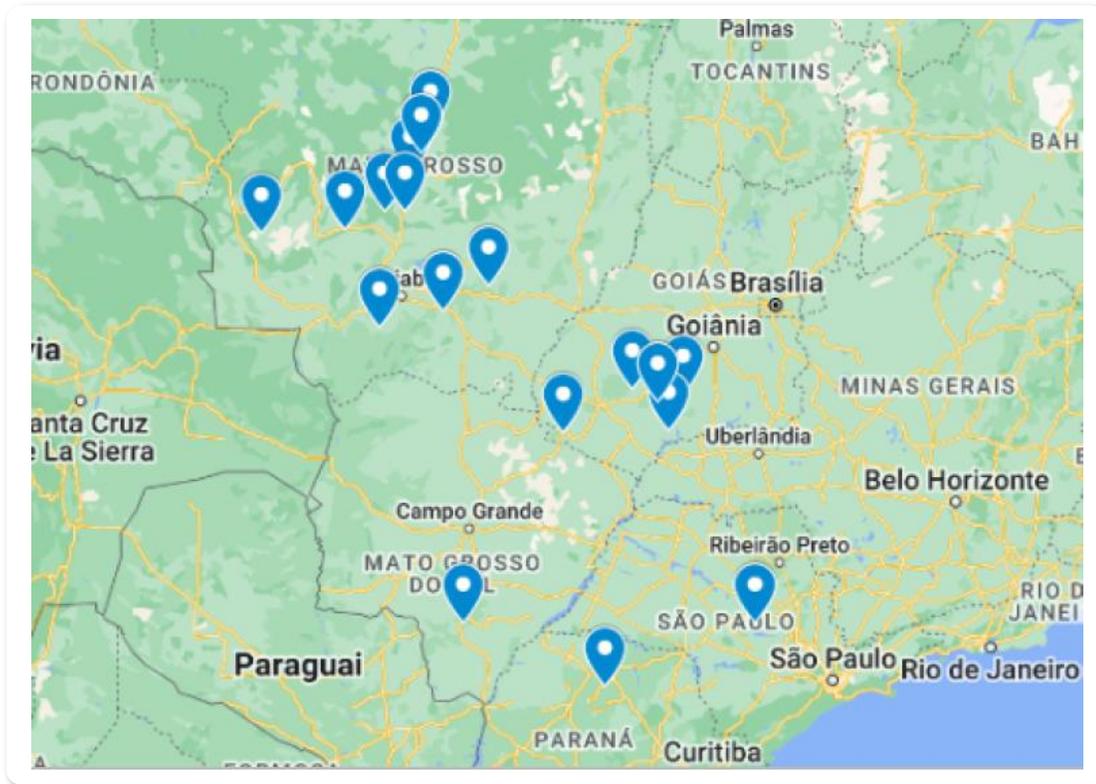


Produção mensal de etanol (Brasil): Açúcar x Milho (em bilhões de litros)

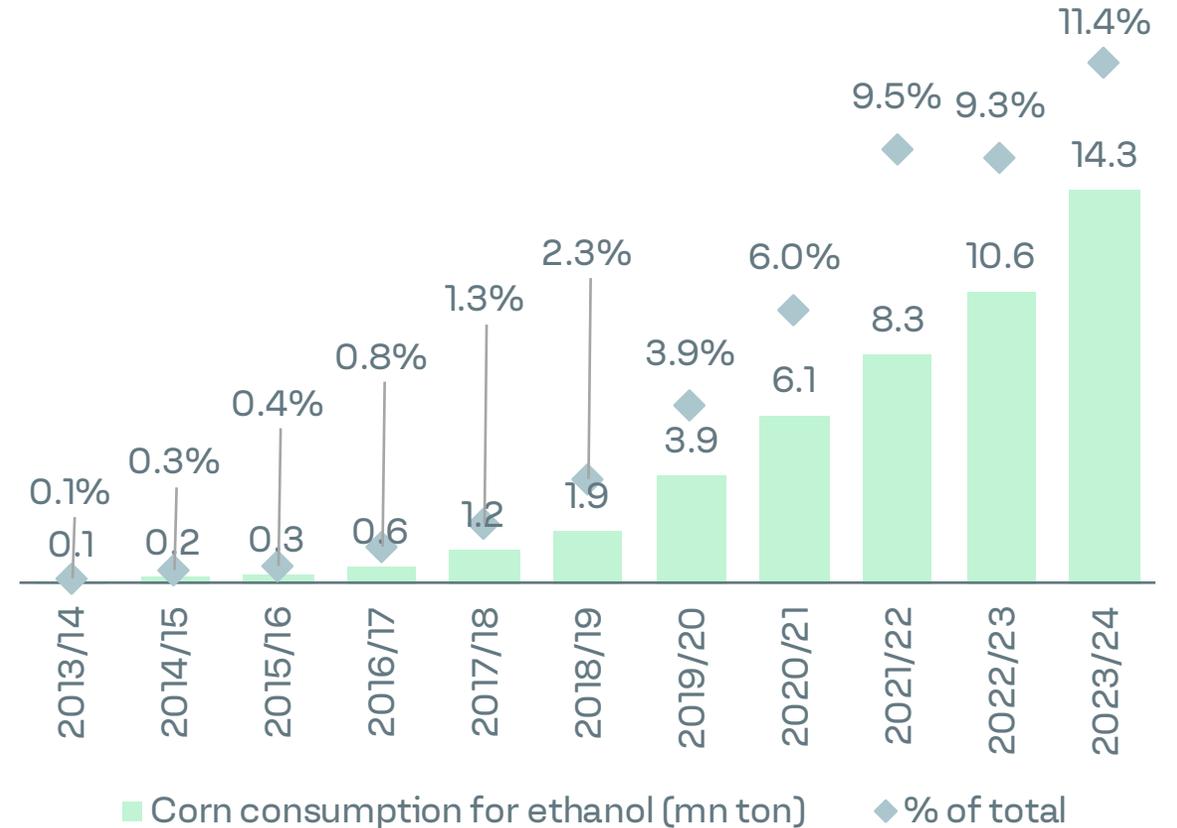


11% da safra de milho do Brasil vai para a indústria de etanol; 40% da soja do Estado do MT ainda não usa a 2ª safra de milho...

Usinas de etanol de milho no Brasil

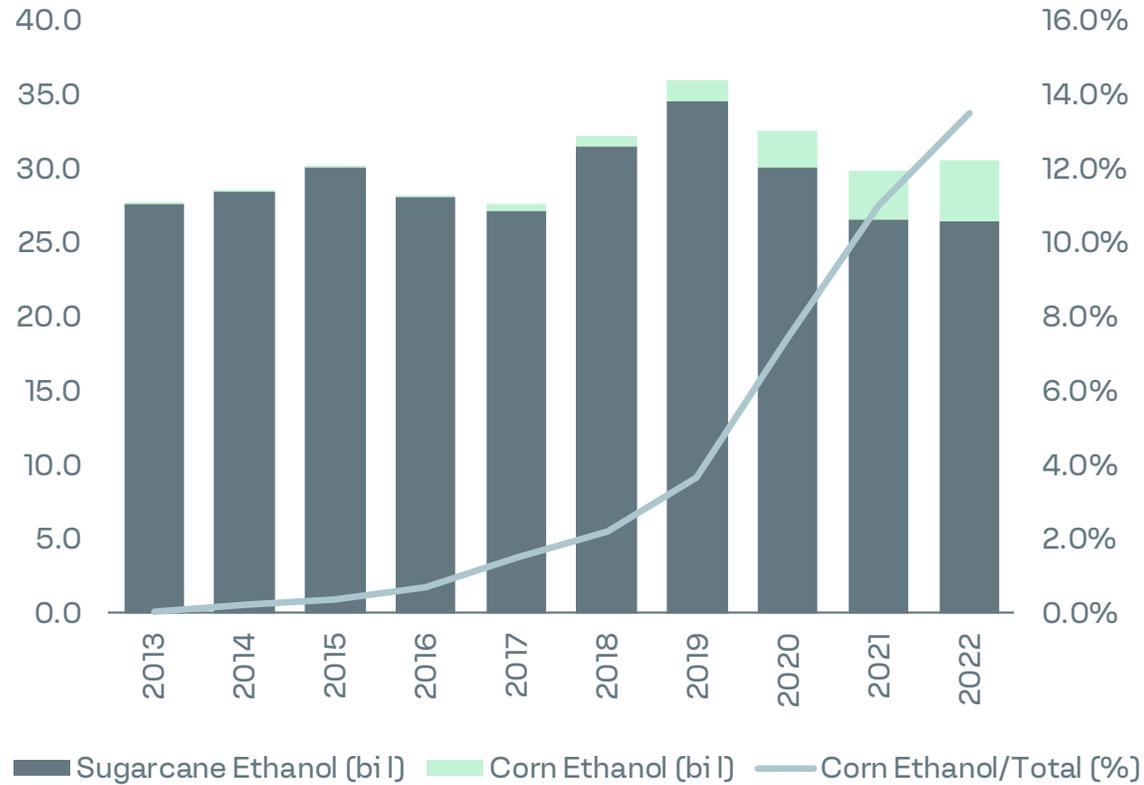


Consumo de milho para a indústria de etanol: milhões de toneladas e % do total

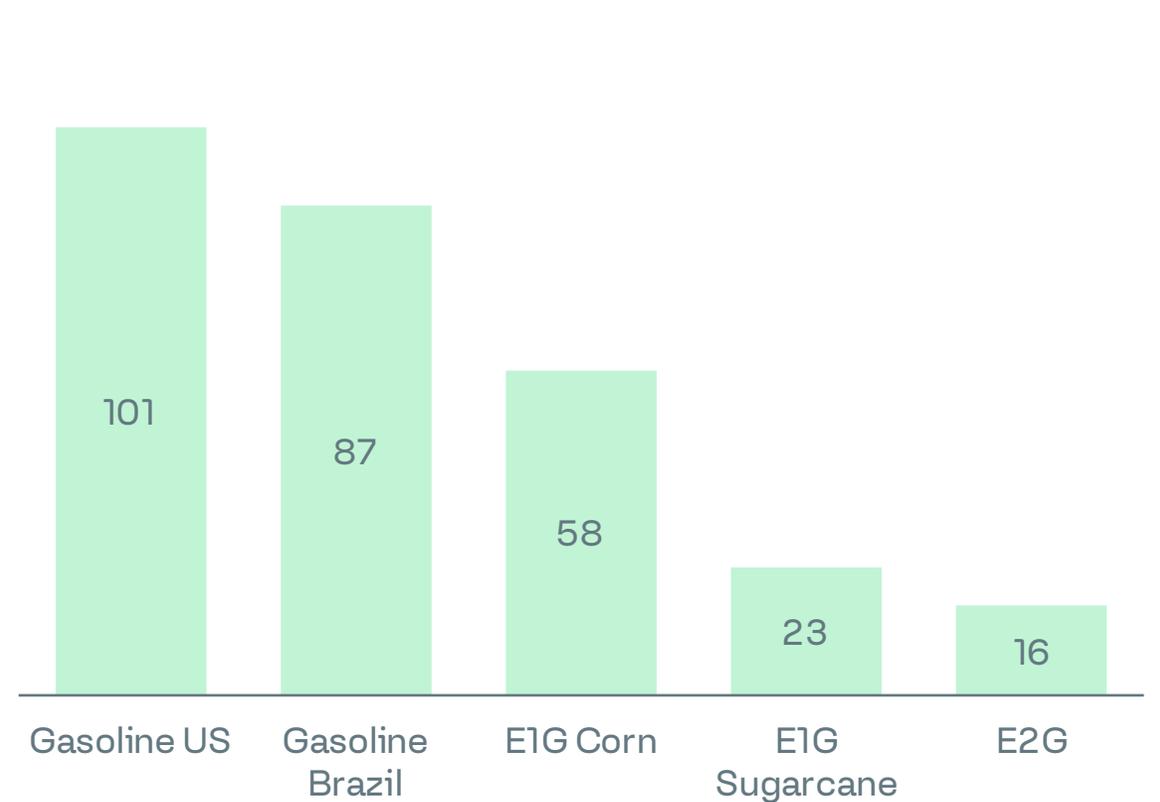


O etanol de milho está em ~14% da produção total; Seu score de GEE é menos favorável do que o etanol de cana-de-açúcar...

Produção de etanol de cana-de-açúcar e milho

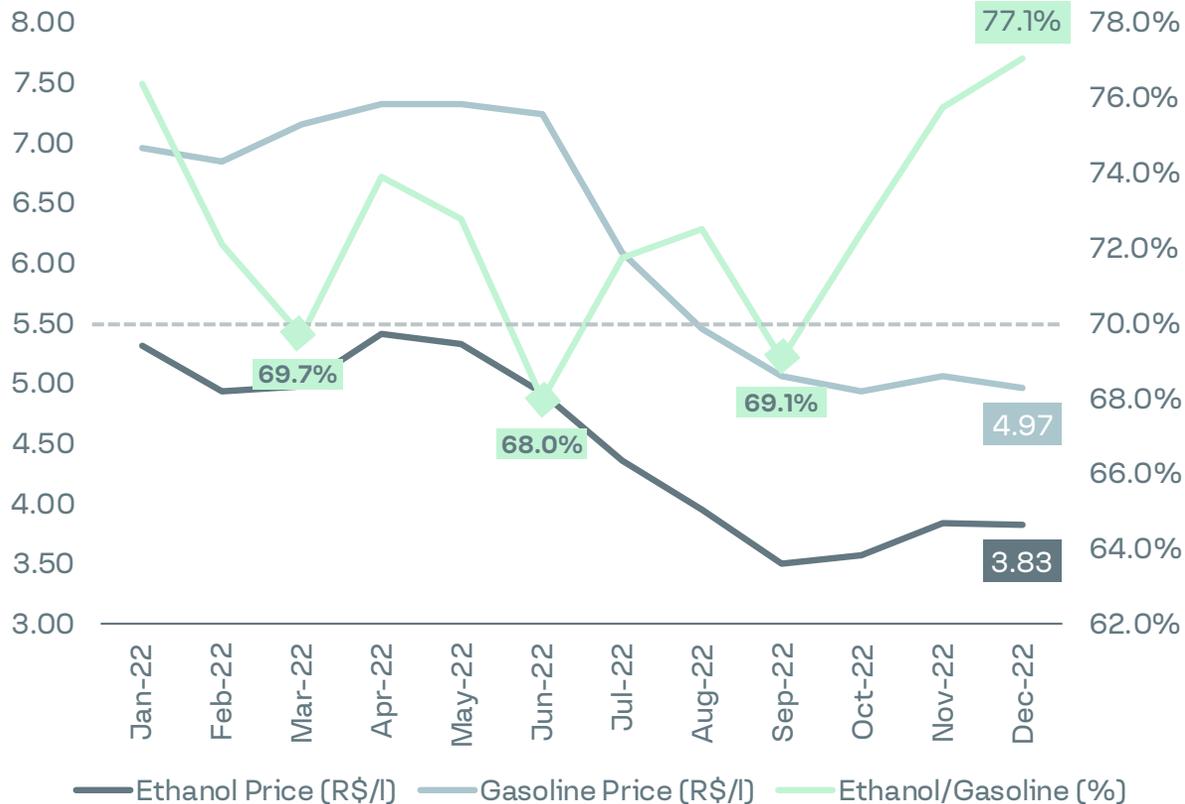


Emissões de gases de efeito estufa por combustível (gCO2e/MJ)

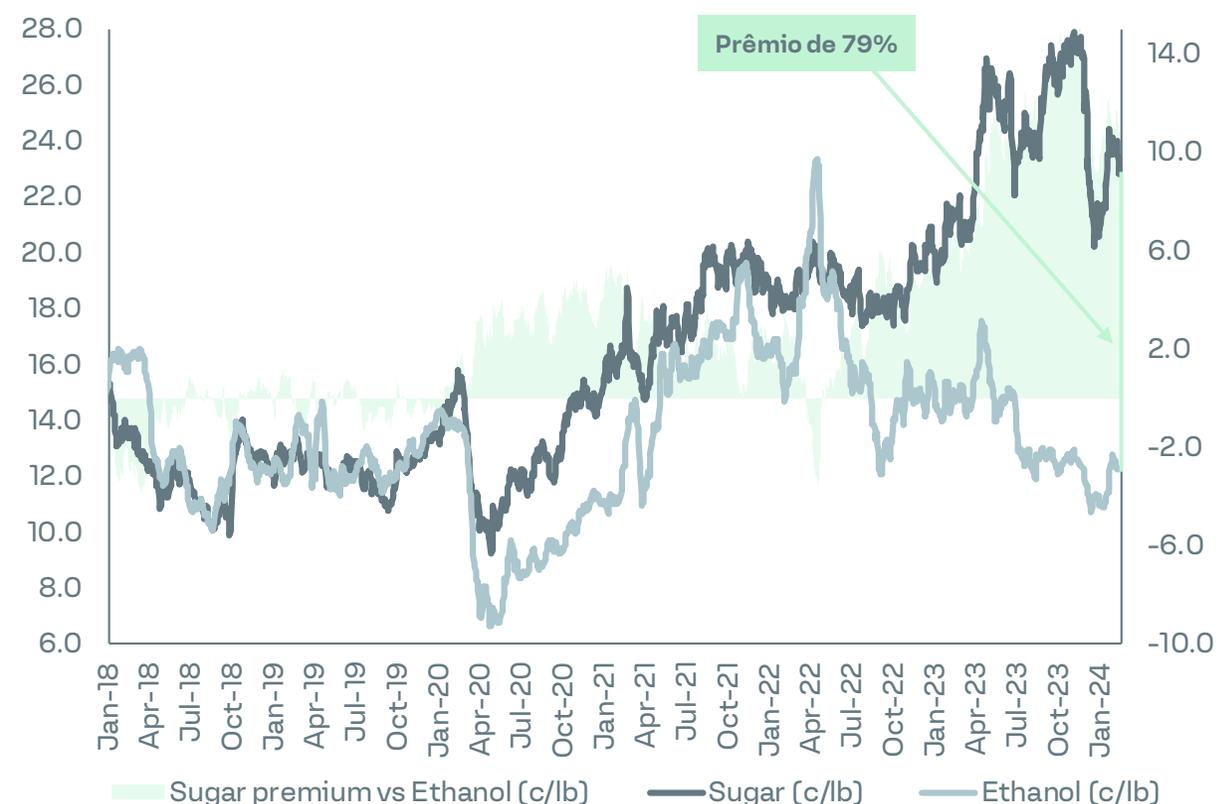


A competitividade do etanol é relacionada aos preços da gasolina e do açúcar; Açúcar têm sustentado prêmio vs. o etanol...

Preços do etanol e da gasolina para o consumidor (R\$ por litro)

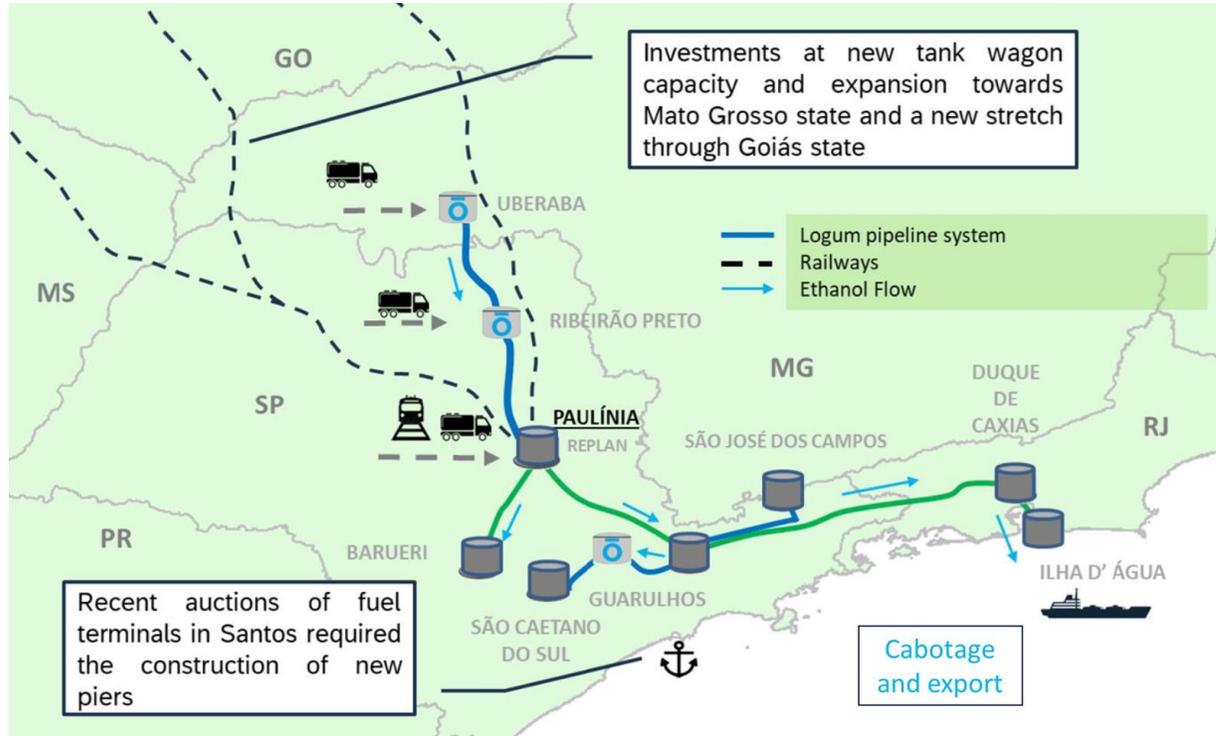


Paridade de preços do açúcar e do etanol (custo por libra, c/lb)



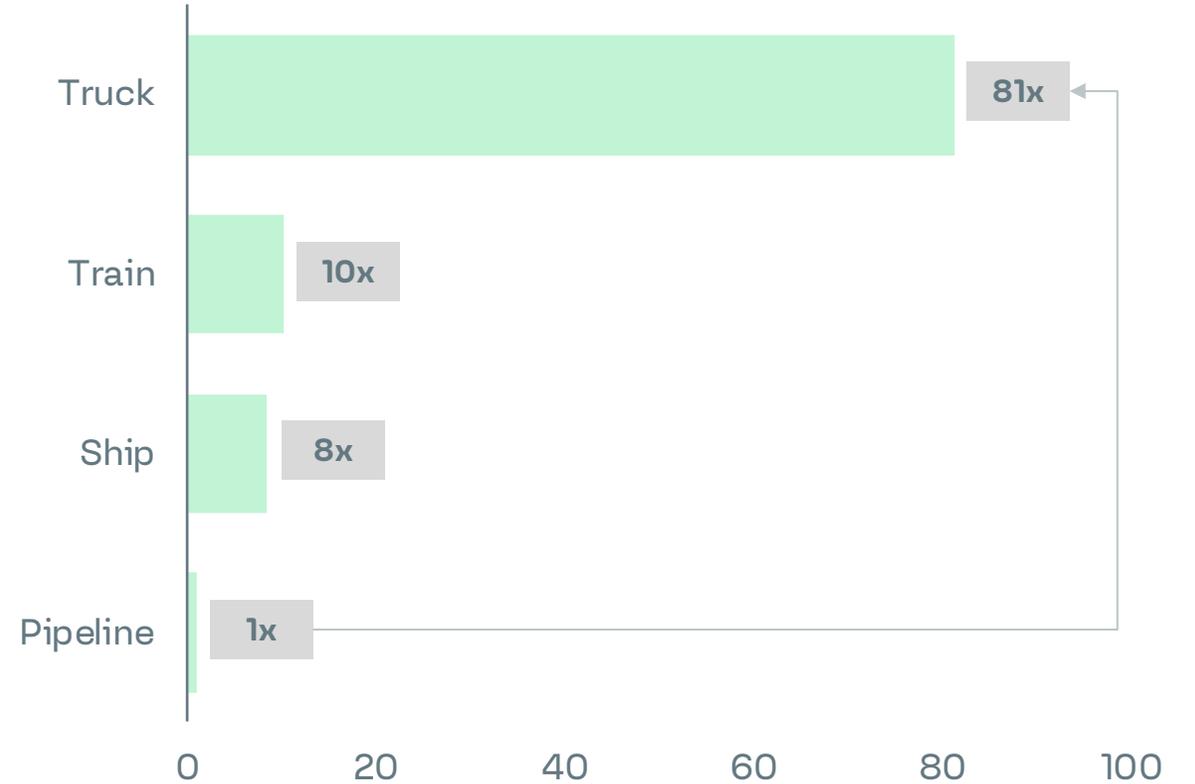
A maior parte da distribuição de etanol no Brasil é feita por rodovias, mas há soluções alternativas para evitar os GEE...

Infraestrutura da Logum: Sistema de dutos e fluxo de etanol



Volume transportado em 2023: 4.408 m³ (14% do suprimento de biocombustíveis do Brasil)

Emissões de CO2 por modal



Emissão de CO2 por um caminhão = ~1,24 Kg de CO2 por Km

O etanol atualmente gera uma receita de USD 15-16 bilhões no Brasil, com potencial para atingir USD 20 bilhões até 2032...

Cálculo da receita potencial anual para o mercado de etanol no Brasil

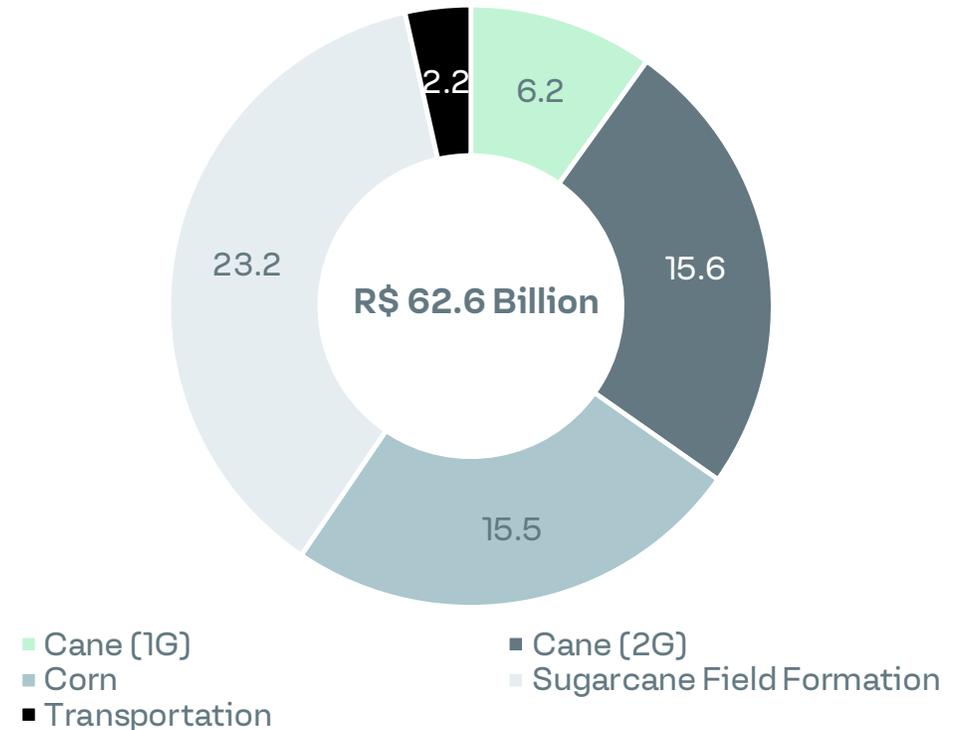
Calculation	Ethanol Revenue Pool	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Anhydrous Fuel												
a	Demand Volume (billion liters)	11.0	10.0	10.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0
b	YoY growth (%)	nm	-9.1%	0.0%	-10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.1%	0.0%
c	Price (R\$ per liter)	-	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
d	Inflation (%)	-	-	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
e = a*c	RP (Anhydrous) - R\$ billion	-	27.8	23.7	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	23.7	23.7
Hydrous Fuel												
f	Demand Volume (billion liters)	17.0	21.0	23.0	26.0	28.0	30.0	32.0	33.0	33.0	33.0	33.0
g	YoY growth (%)	nm	23.5%	9.5%	13.0%	7.7%	7.1%	6.7%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%
h	Price (R\$ per liter)	-	2.4	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
i	Inflation (%)	-	-	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
j = f*h	RP (Hydrous) - R\$ billion	-	50.4	49.3	55.7	60.0	64.3	68.6	70.7	70.7	70.7	70.7
Others												
k	Demand Volume (billion liters)	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
l	YoY growth (%)	nm	0.0%	0.0%	100.0%	-50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
m	Price (R\$ per liter)	-	3.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
n	Inflation (%)	-	-	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
o = k*m	RP (Others) - R\$ billion	-	3.1	2.3	4.5	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	4.5
p = e+j+o	Ethanol RP - R\$ billion	-	81.3	75.3	81.6	83.6	87.9	92.2	94.3	94.3	96.7	99.0
q	FX (USD/BRL)	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
r = p/q	Ethanol RP - USD billion	-	16.3	15.1	16.3	16.7	17.6	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8

...e o crescimento de demanda exigirá ~R\$ 809 bi em investimentos dada as necessidades de capacidade instalada.

Estimativas de CAPEX e OPEX para biocombustíveis (2024-2033)

Solução	CAPEX (R\$ bi)	OPEX (R\$ bi)	% do Total
Etanol	62,6	746,2	88%
Biodiesel	5,2	92,8	11%
Biogás & Bio-metano	0,8	0,1	0%
SAF/HVO	15,7	-	1%
Total	84,3	839,0	100%

Distribuição de CAPEX para etanol (2024-2033, R\$ bilhões)



O Brasil tem 72 novos projetos de usinas de etanol com operação prevista até 2025, crescendo capacidade em 12%...

Usinas de etanol no Brasil: Pipeline de projetos novos (*Greenfield*) e expansões (*Brownfield*)

#	Company	City	State	Raw Material	Production Capacity Anhydrous (m ³ /day)	Production Capacity Hydrous (m ³ /day)	PERMIT TYPE	DELIVERY DATE
1	CB Bioenergia Ltda.	Santiago	RS	Wheat	0.0	24.0	Greenfield	Mar-24
2	Raizen Energia S.A.	Barra Bonita	SP	Sugarcane	2.1	2.2	Brownfield	Mar-24
3	Fazendão Produtos Agropecuários Ltda.	Porto Nacional	TO	Corn	0.0	350.0	Greenfield	Apr-24
4	Inpasa Agroindustrial S.A.	Sinop	MT	Corn	4.3	4.3	Brownfield	May-24
5	São Martinho S.A.	Pradópolis	SP	Sugarcane	2.3	2.2	Brownfield	Jun-24
6	Inpasa Agroindustrial S.A.	Sidrolândia	MS	Corn	1.5	1.5	Greenfield	Aug-24
7	Lazarotto Bioenergia Ltda.	Tapurah	MT	Corn	0.0	120.0	Greenfield	Oct-24
8	Pedra Agroindustrial S/A	Paranaíba	MS	Sugarcane	850.0	1.4	Greenfield	Oct-24
9	Raizen Energia S.A.	Valparaíso	SP	Sugarcane	720.0	720.0	Brownfield	Oct-24
10	Olfar S.A. Alimento e Energia	Erechim	RS	-	0.0	34.0	Greenfield	Dec-24
11	Inpasa Agroindustrial S.A.	Balsas	MA	Corn	1.5	1.5	Greenfield	Mar-25
12	Agro Bio Geração de Energia Ltda	Júlio de Castilhos	RS	Corn	420.0	420.0	Greenfield	Apr-25
13	BE8 Exportação e Importação Ltda.	Passo Fundo	RS	Cereals	630.0	630.0	Greenfield	May-25
14	Hcagro Energia Renováveis Ltda.	Carlinda	MT	Corn	1.4	1.4	Greenfield	Aug-25
15	RRP Energia Ltda.	Tapurah	MT	Corn	450.0	450.0	Greenfield	Sep-25
-	Others	-	-	-	9,225.3	9,225.3	-	Delivered
TOTAL	-	-	-	-	12,308.4	11,987.8	-	-

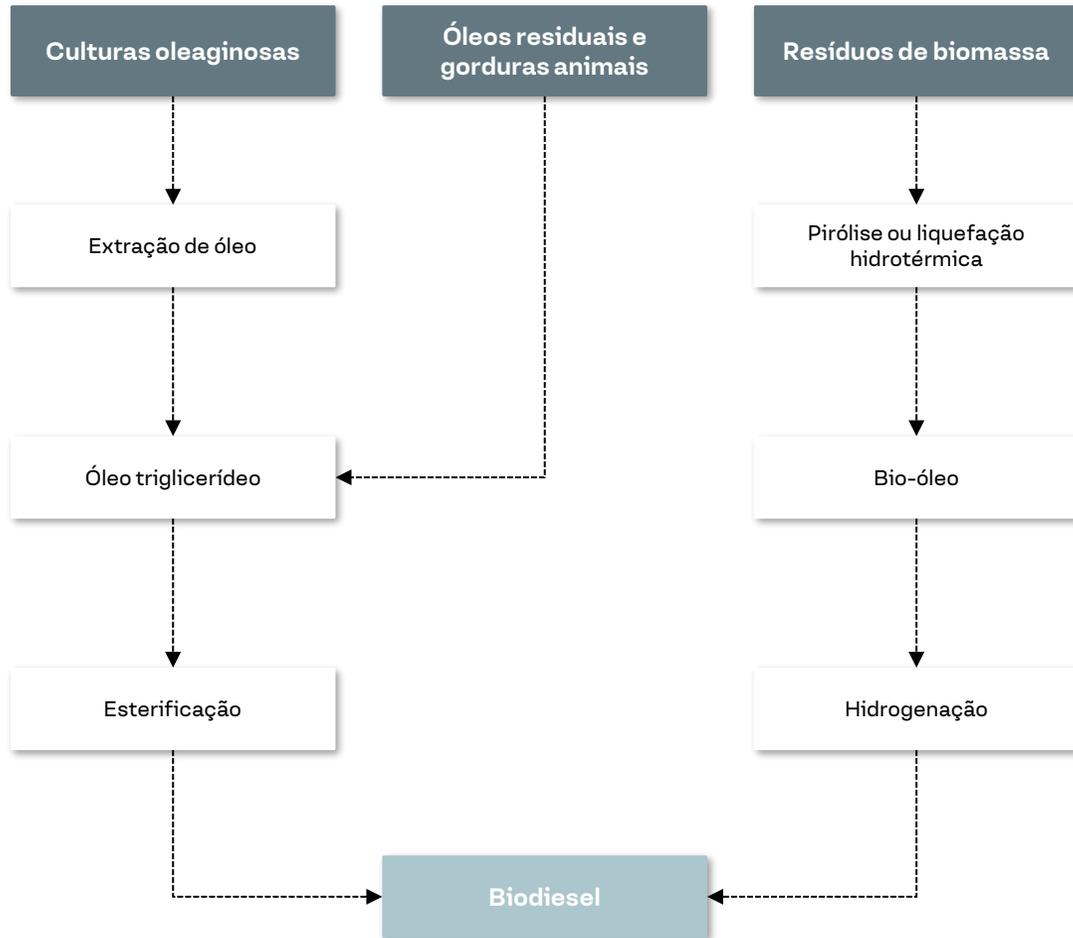
BIODIESEL & HVO O ÀS DE ESPADAS

DEEP DIVE ↗

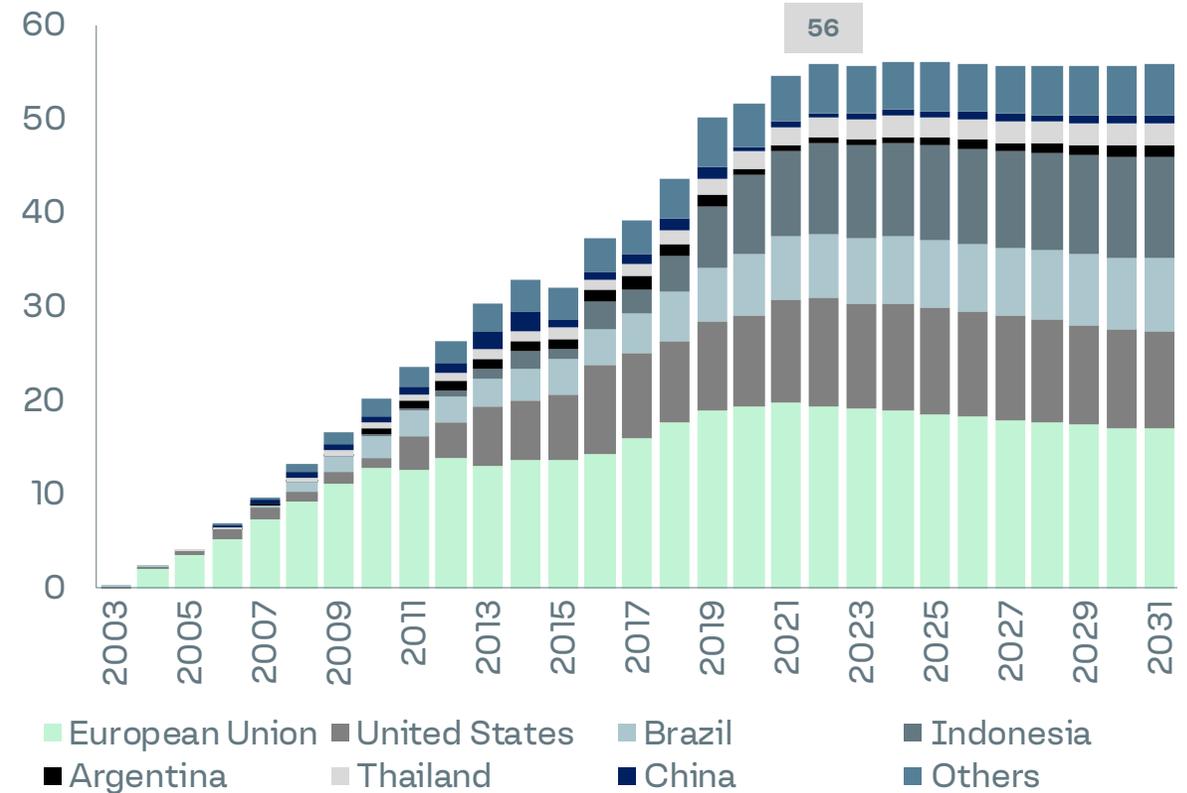


O biodiesel se origina de óleos e biomassa; o Brasil é o 3º maior produtor, com 12% da participação global de mercado...

Método de Produção de Biodiesel

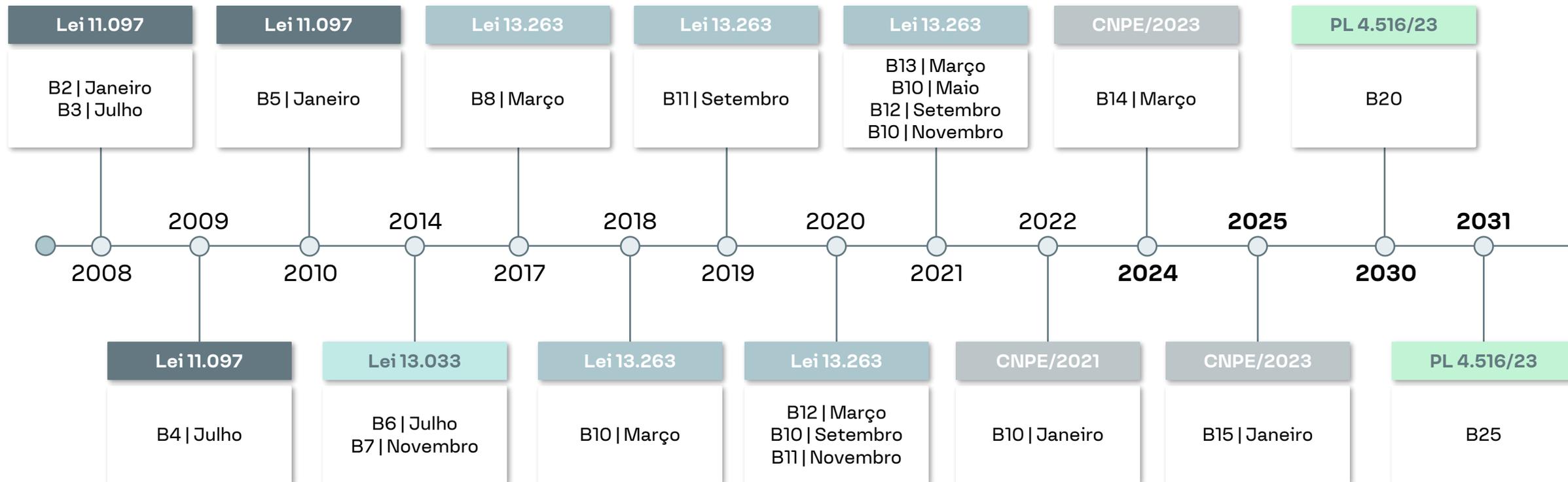


Produção global de biodiesel por país (em bilhões de litros)



O arcabouço regulatório foi crucial para o desenvolvimento do biodiesel no Brasil; mais marcos positivos no caminho...

Evolução do arcabouço regulatório para o biodiesel no Brasil

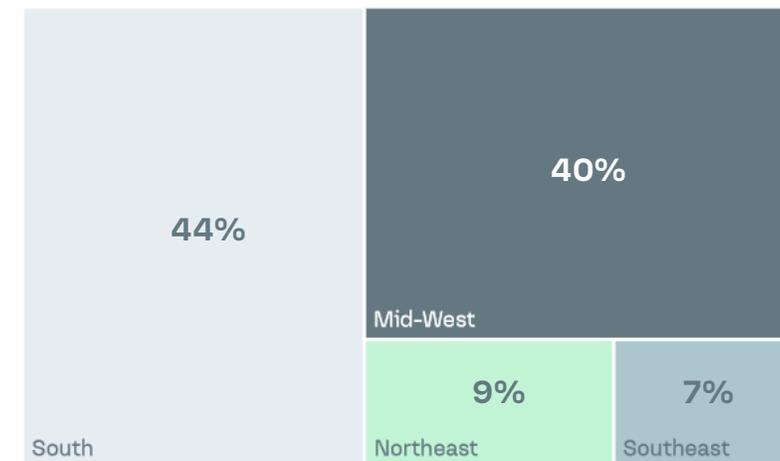


O Brasil possui atualmente 60 usinas de biodiesel, com 59% da capacidade de produção vindo dos 10 principais players...

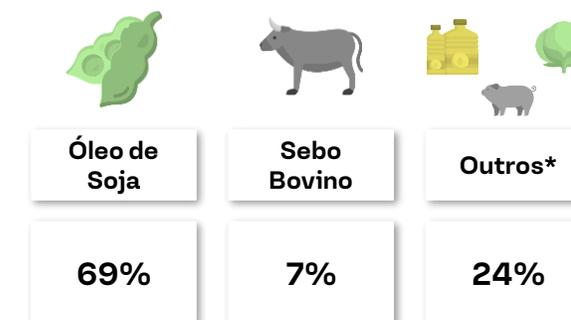
Capacidade de biodiesel no Brasil: 10 principais players

Empresa	Capacidade Produtiva(m ³ /dia)	% do Total	Descrição
 oleoplan	4.000	9,8%	Oleoplan: Empresa brasileira especializada na produção de óleos vegetais e biodiesel.
 OLFAR	3.450	8,5%	Olfar: Empresa importante na produção de óleo de soja e biodiesel no Brasil.
 Granol	3.283	8,1%	Granol Indústria, Comércio e Exportação: Produtora de óleos vegetais e biodiesel, incluindo óleo de soja, girassol e palma.
 Be8	3.000	7,4%	BE8: Empresa brasileira focada na produção de biodiesel e energia renovável, utilizando diversas matérias-primas como óleo de soja e palma.
 POTENCIAL BIODIESEL	2.500	6,1%	Potencial Biodiesel: <i>player</i> importante na indústria de biodiesel do Brasil, utilizando matérias-primas como óleo de soja, óleo de palma e gorduras animais.
 ADM	1.862	4,6%	ADM do Brasil Ltda: Subsidiária da Archer Daniels Midland Company (ADM), atuante no processamento de commodities agrícolas.
 3tentos	1.850	4,5%	Três Tentos Agroindustrial: Empresa brasileira com foco na produção e processamento de grãos, como soja, milho e trigo.
 CARAMURU	1.535	3,8%	Caramuru Alimentos: Especializada na produção de óleos vegetais, farelos proteicos e biodiesel.
 BR PETROBRAS	1.391	3,4%	Petrobras: Multinacional brasileira de energia, com um papel significativo na produção de biodiesel e no setor energético brasileiro.
 COFCO INTL	1.200	2,9%	COFCO International: Empresa agronegócio envolvida na produção e comércio de commodities agrícolas.

Produção de biodiesel por estado no Brasil (em m³)

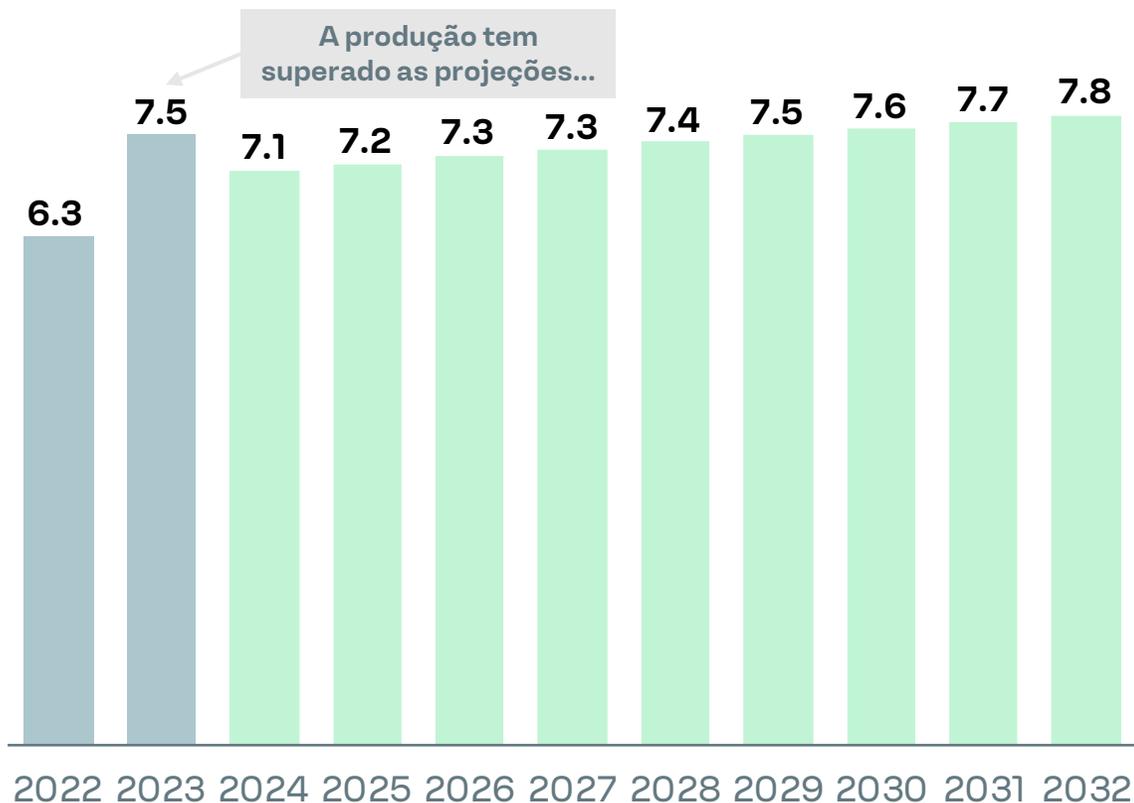


Distribuição da matéria-prima do biodiesel (%)

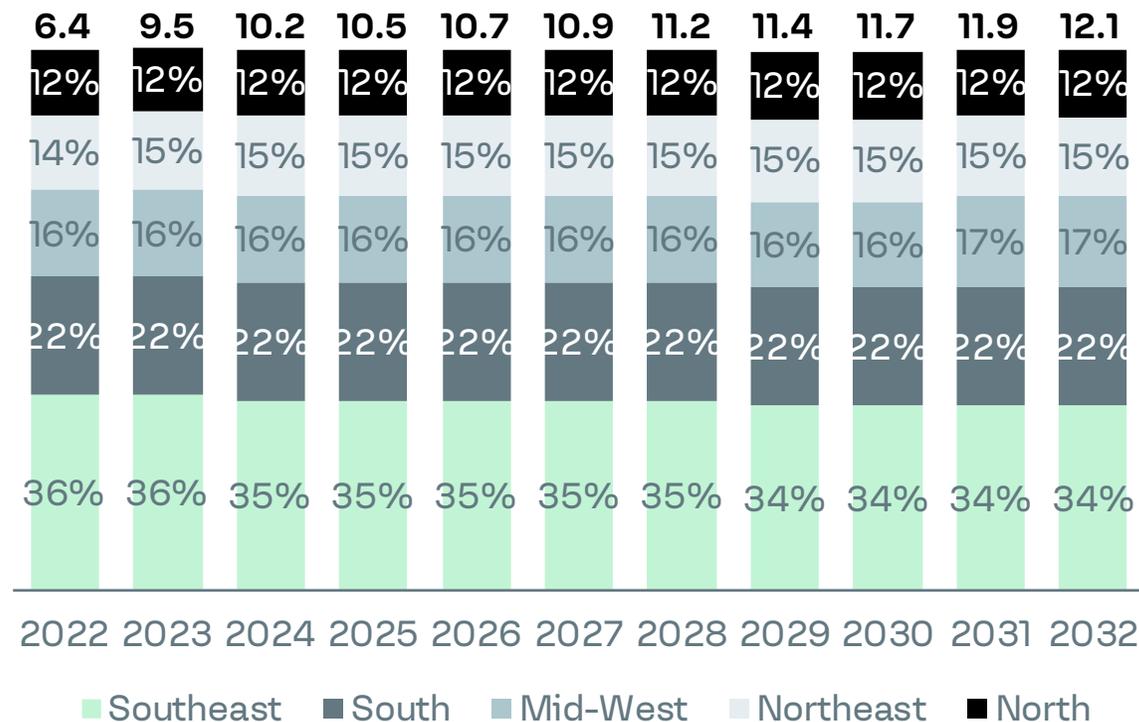


A produção de biodiesel atingiu 7,5 bilhões de litros em 2023, mas ainda representa menos de 50% da capacidade instalada...

Oferta de biodiesel (Brasil, em bilhões de litros)



Demanda de biodiesel por região (em bilhões de litros)

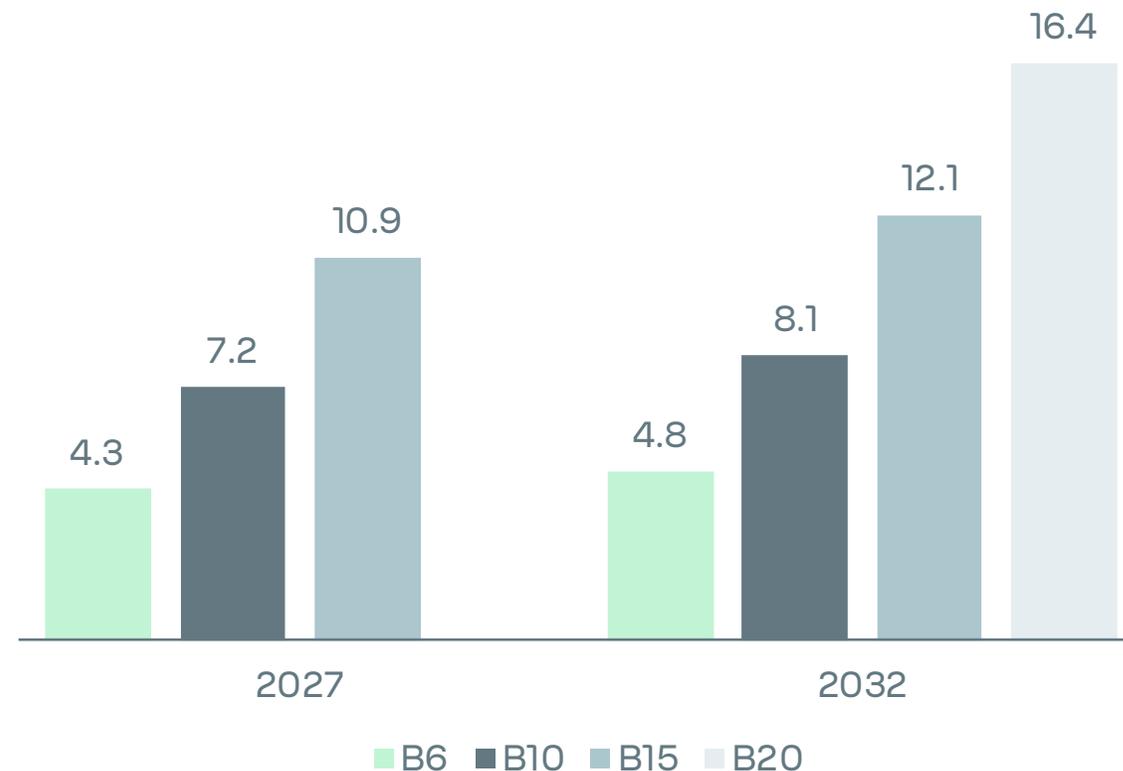


A demanda provavelmente será mais forte com a nova proposta regulatória; 36% maior que o cenário base em 2032...

Capacidade instalada de biodiesel por região (Brasil, em milhões de litros)

Região	Capacidade Instalada	Consumo Mandatário	Balanço
Norte	1.113	1.537	(424)
Nordeste	1.258	1.868	(610)
Sul	5.246	2.628	2.618
Sudeste	2.217	4.078	(1.861)
Centro-Oeste	7.215	2.011	5.204
Brasil	17.048	12.122	4.926

Sensibilidade da demanda de biodiesel (em bilhões de litros)

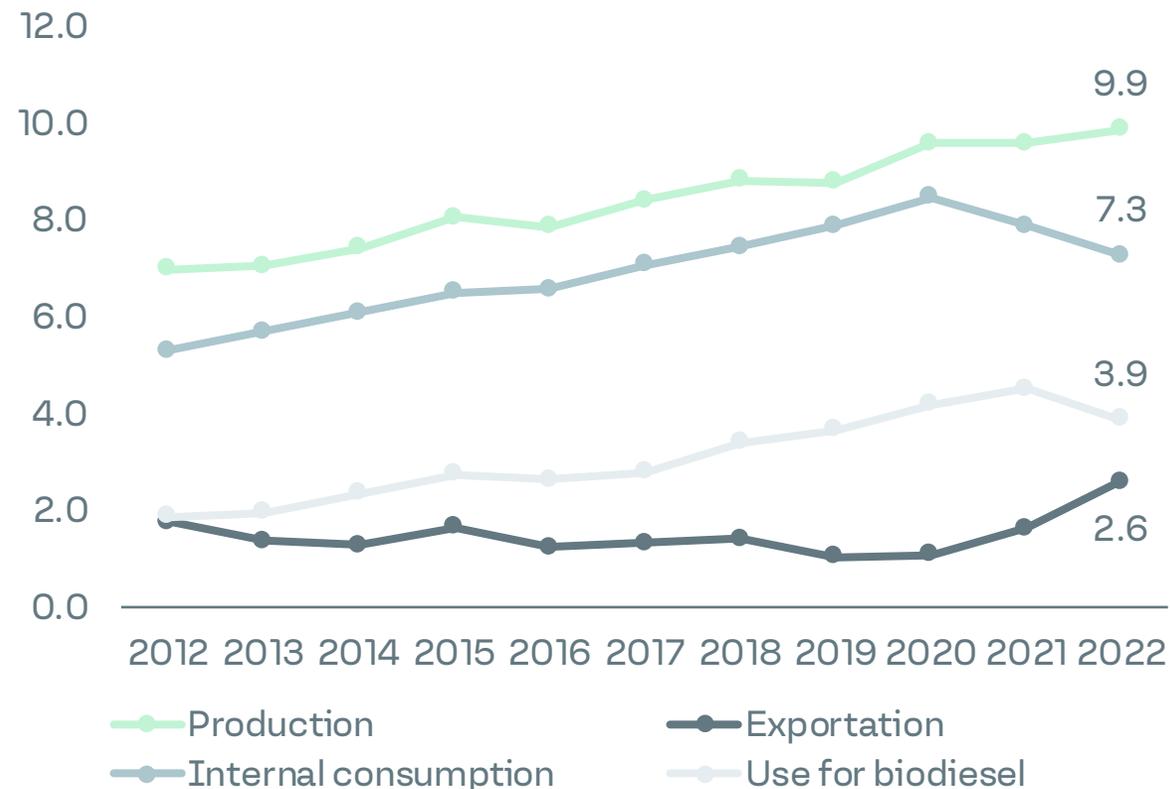


O óleo de soja para biodiesel dobrou desde 2013, mas seu uso para biodiesel compete com os preços do óleo de soja...

Produção de soja e destino do óleo de soja para biodiesel

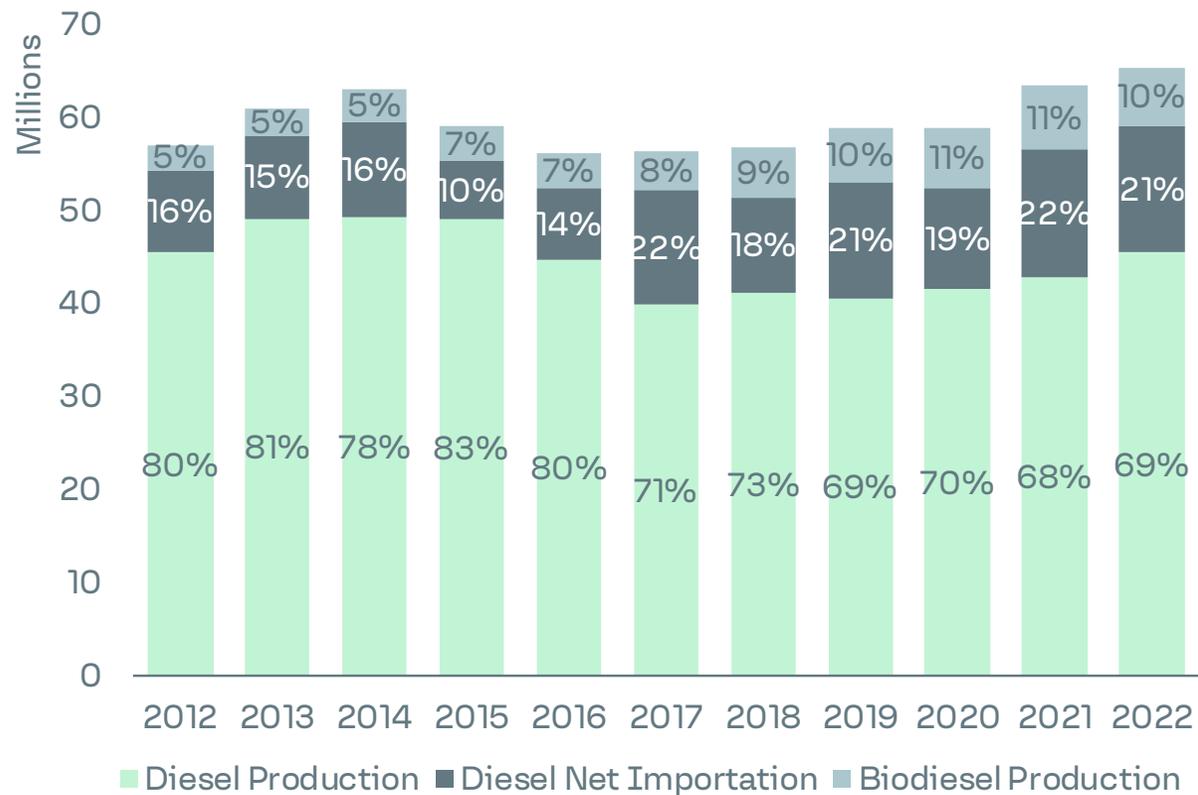
Milhões de toneladas	2021	2022	Δ %
Produção de soja	138,9	129,9	-6%
Capacidade instalada processamento de soja	64,0	66,0	3%
Exportação de soja	86,1	78,7	-9%
Soja processada	47,6	50,9	7%
Farelo de soja produzido	36,6	39,0	7%
Óleo de soja produzido	9,6	9,9	3%
Exportação de óleo de soja	1,7	2,6	53%
Consumo de óleo alimentício e outros	7,9	7,3	-8%
Consumo de óleo de soja para biodiesel	4,5	3,9	-13%

Evolução do mercado de óleo de soja no Brasil (em milhões de toneladas)

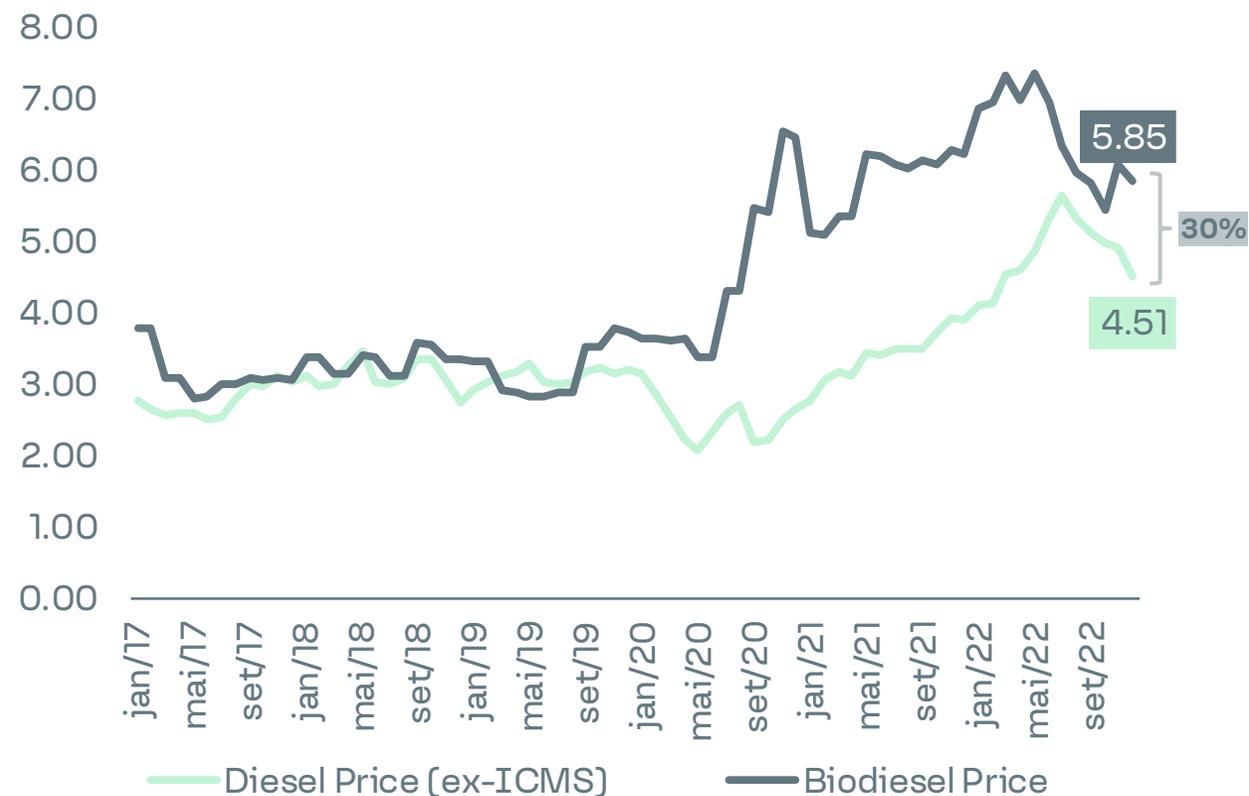


O biodiesel pode reduzir a dependência do Brasil na importação de diesel, mas precisa ser competitivo em preços...

Oferta de Diesel A e produção de biodiesel (milhões de m³)



Preços médios do biodiesel e Diesel A (ex-ICMS)



O biodiesel gera receita potencial/ano de ~USD 10 bilhões no Brasil, com potencial de dobrar até 2032 com o cenário B20...

Cálculo da receita potencial anual para o biodiesel no Brasil

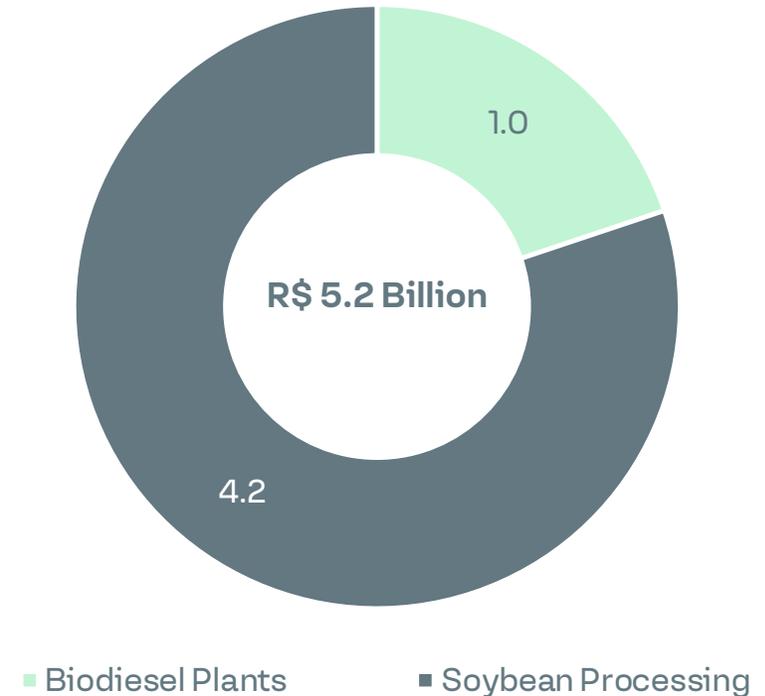
Calculation	Biodiesel Revenue Pool	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Biodiesel (B15 Scenario)												
a	Demand Volume (billion liters)	6.4	7.5	10.2	10.5	10.7	10.9	11.2	11.4	11.7	11.9	12.1
b	YoY growth (%)	nm	17.2%	36.0%	2.9%	1.9%	1.9%	2.8%	1.8%	2.6%	1.7%	1.7%
c	Price (R\$ per liter)	-	6.5	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
d	Inflation (%)	-	-	-10.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
e = a*c	RP - R\$ billion	-	48.8	59.7	61.4	62.6	63.8	65.5	66.7	68.4	69.6	70.8
f	FX (USD/BRL)	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
g = e/f	RP - USD billion	-	9.8	11.9	12.3	12.5	12.8	13.1	13.3	13.7	13.9	14.2
Biodiesel (B20 Scenario)												
h	Demand Volume (billion liters)	6.4	7.5	10.2	10.8	11.5	12.2	12.9	13.7	14.6	15.5	16.4
i	YoY growth (%)	nm	17.2%	36.0%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%	6.1%
j	Price (R\$ per liter)	-	6.5	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
k	Inflation (%)	-	-	-10.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
l = h*j	RP - R\$ billion	-	48.8	59.7	63.3	67.2	71.3	75.7	80.4	85.3	90.5	96.1
m	FX (USD/BRL)	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
n = l/m	RP - USD billion	-	9.8	11.9	12.7	13.4	14.3	15.1	16.1	17.1	18.1	19.2

...e esse crescimento na demanda exigirá ~R\$ 100 bilhões em investimentos, com foco de CAPEX no processamento de soja.

Estimativas de CAPEX e OPEX para biocombustíveis (2024-2033)

Solução	CAPEX (R\$ bi)	OPEX (R\$ bi)	% do Total
Etanol	62,6	746,2	88%
Biodiesel	5,2	92,8	11%
Biogás & Bio-metano	0,8	0,1	0%
SAF/HVO	15,7	-	1%
Total	84,3	839,0	100%

Distribuição de CAPEX para biodiesel (2024-2033, R\$ bilhões)



O Brasil tem 18 novos projetos de biodiesel para entrar em operação até YE24, crescendo a capacidade em 20%...

Usinas de biodiesel no Brasil: Pipeline de novos projetos (*Greenfield*) e expansões (*Brownfield*)

#	Company	City	State	Production Capacity (m ³ /day)	PERMIT TYPE	DELIVERY DATE
1	Camera Agroindustrial S.A.	Ijuí	RS	1,000.0	Brownfield	Mar-24
2	Dual Duarte Albuquerque Comercio e Industria Ltda	Pedra Preta	MT	500.0	Greenfield	May-24
3	Felipe Binhardi de Aguiar	Batatais	SP	200.0	Greenfield	May-24
4	Companhia Refinadora da Amazônia Agropalma	Belém	PA	100.0	Greenfield	Jun-24
5	Minerva s.a.	Palmeiras de Goiás	GO	600.0	Brownfield	Jun-24
6	Bio Oeste Comercio e Industria de Produtos Quimicos Eireli	Várzea Grande	MT	225.0	Greenfield	Oct-24
7	FRCB Biocombustíveis Ltda.	Várzea Grande	MT	1,200.0	Greenfield	Oct-24
8	D.T.F. Soluções e Reciclagem de Resíduos Ltda.	Poxoréo	MT	100.0	Greenfield	Dec-24
9	Aliança Biocombustível Ltda.	Rondonópolis	MT	80.0	Brownfield	Delivered
10	Amazonbio Indústria e Comércio de Biodiesel da Amazônia Ltda.	Ji-Paraná	RO	200.0	Brownfield	Delivered
11	Aroma Bioenergia Ltda.	Piracicaba	SP	100.0	Greenfield	Delivered
12	Biopar Produção de Biodiesel Parecis Ltda.	Nova Marilândia	MT	500.0	Brownfield	Delivered
13	Bocchi Indústria e Comércio de Cereais Ltda.	Muitos Capões	RS	500.0	Brownfield	Delivered
14	Caramuru Alimentos S.A.	Ipameri	MT	680.0	Brownfield	Delivered
15	Caramuru Alimentos S.A.	São Simão	GO	680.0	Brownfield	Delivered
16	Cereal Comércio Exportação e Representação Agropecuária S.A.	Rio Verde	GO	650.0	Brownfield	Delivered
17	Olfar S.A. - Alimento e Energia	Porto Real	RJ	850.0	Brownfield	Delivered
18	Orteng Equipamentos e Sistemas Ltda.	Taubaté	SP	120.0	Greenfield	Delivered
TOTAL	-	-	-	8,285.0	-	-

DEEP DIVE ↗

TIVIO
CAPITAL