

CENÁRIOS SOBRE A PRODUÇÃO DE BIODIESEL E DE ETANOL EM 2030 NO BRASIL SEGUNDO O INDC (INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS)

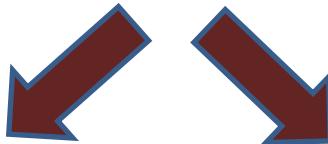


ETANOL



BIODIESEL

BIOCOMBUSTÍVEIS



BIOQUEROSENE

ETANOL

PRODUTIVIDADE

**Etanol substituiu entre 1975-2015
2,51 bilhões de barris de gasolina**

CAPACIDADE DE
ARMAZENAMENTO

Reservas provadas de petróleo e condensados (incluindo o Pré-Sal) em 2015:

**10,52 bilhões de barris (critério SEC), ou
13,28 bilhões de barris (critério SPE/WPC).**

RENOVAÇÃO DOS
CANAVIAIS

MATERIAL
POPAGATIVO

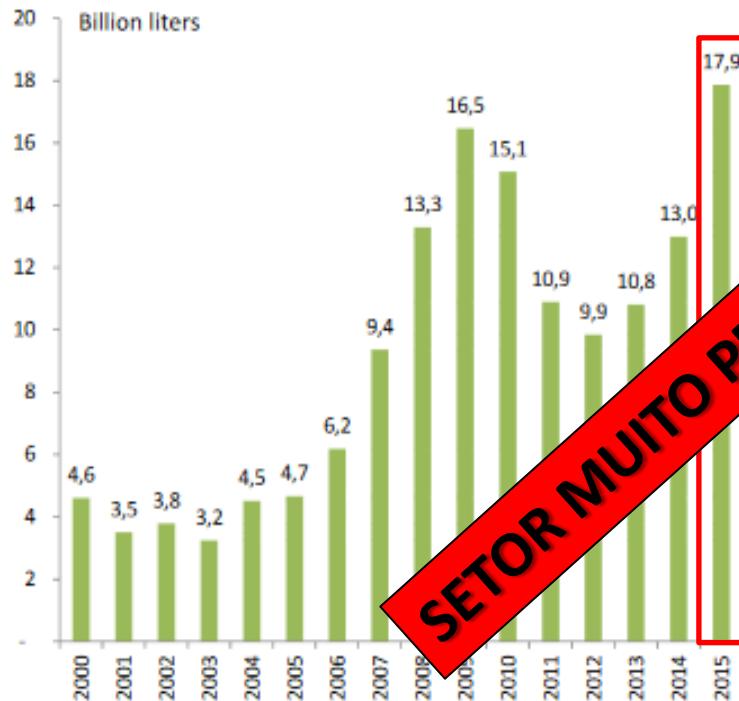
Por ser RENOVÁVEL, no ritmo atual, 127 milhões de barris serão substituídos sem a necessidade de novos investimentos a cada ano.

**PRÉ DISPOSIÇÃO PARA INVESTIMENTO E
ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS**

Fonte: Plinio Nastari - DATAGRO

Consumo de Etanol Combustível no Brasil

Consumo de Etanol Hidratado Combustível



Consumo de Etanol Comb. (Hidr+Anidro)



SETOR MUITO PRÓXIMO AO LIMITE

Fonte: Calculado pela DATAGRO a partir de dados da ANP

PRODUÇÃO DE 2015
30 Bi de Litros

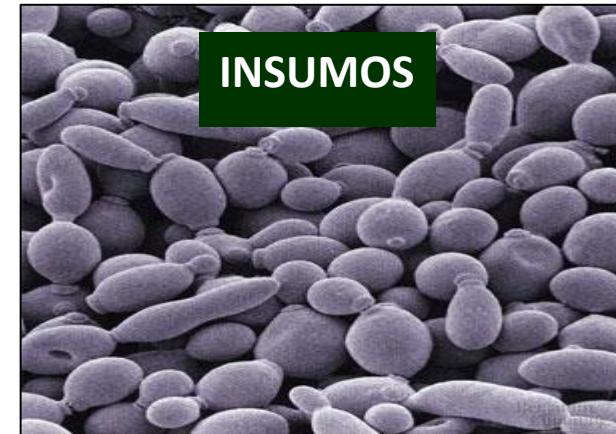
DATAGRO 



Viável Economicamente

Subsidiado pelo Governo

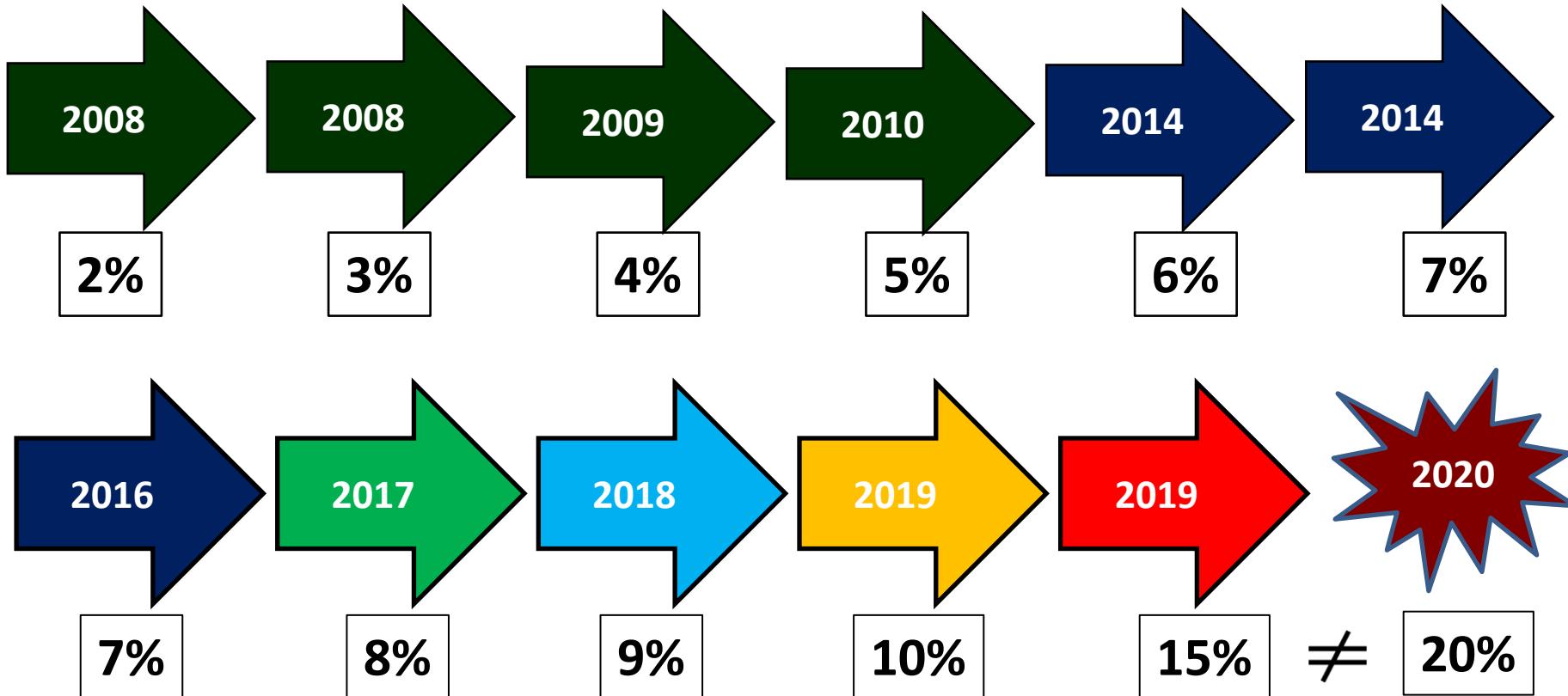
Quais as alternativas?



BIODIESEL

BIODIESEL

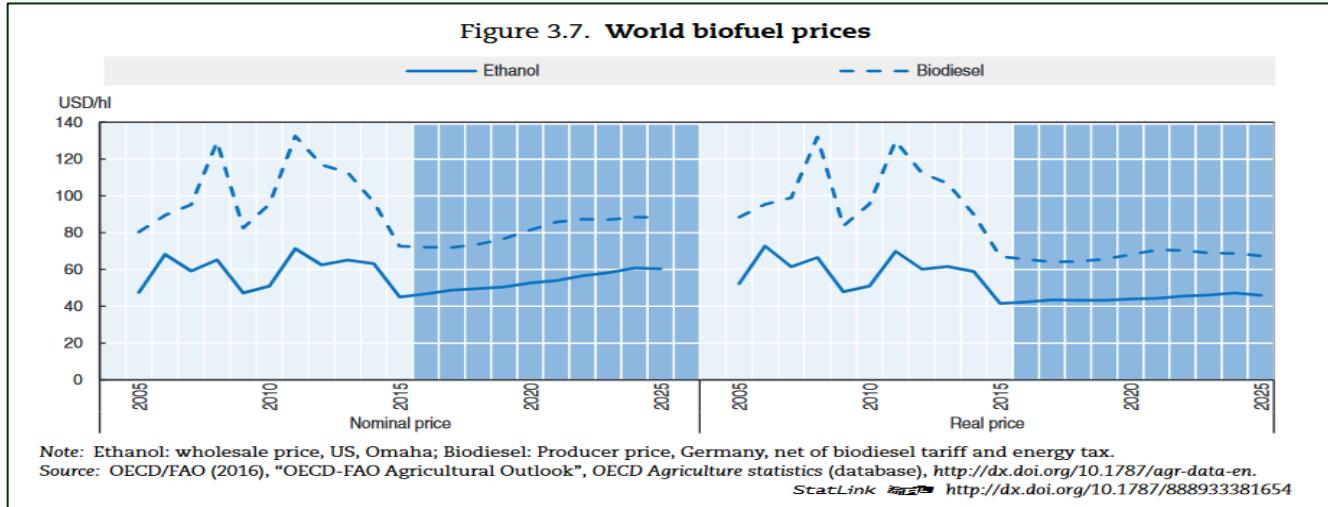
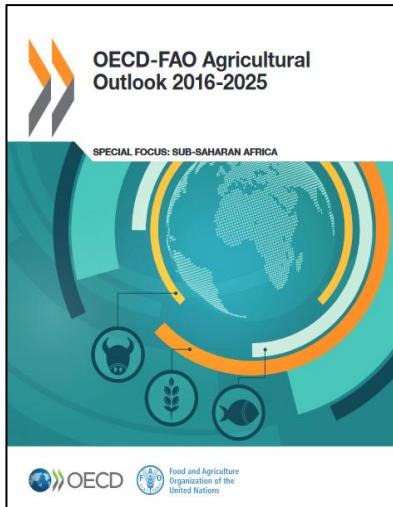
PÓS PNPB E PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA



Art. 4º da Lei nº 13.033/14

- B20 para veículos rodoviários
- B30 para veículos ferroviários ou de uso agrícola e industrial
- Até B100 para fins experimentais ou específico, mas sujeito à prévia anuência da ANP

PROJEÇÕES DE PRODUÇÃO E MERCADO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS NO MUNDO



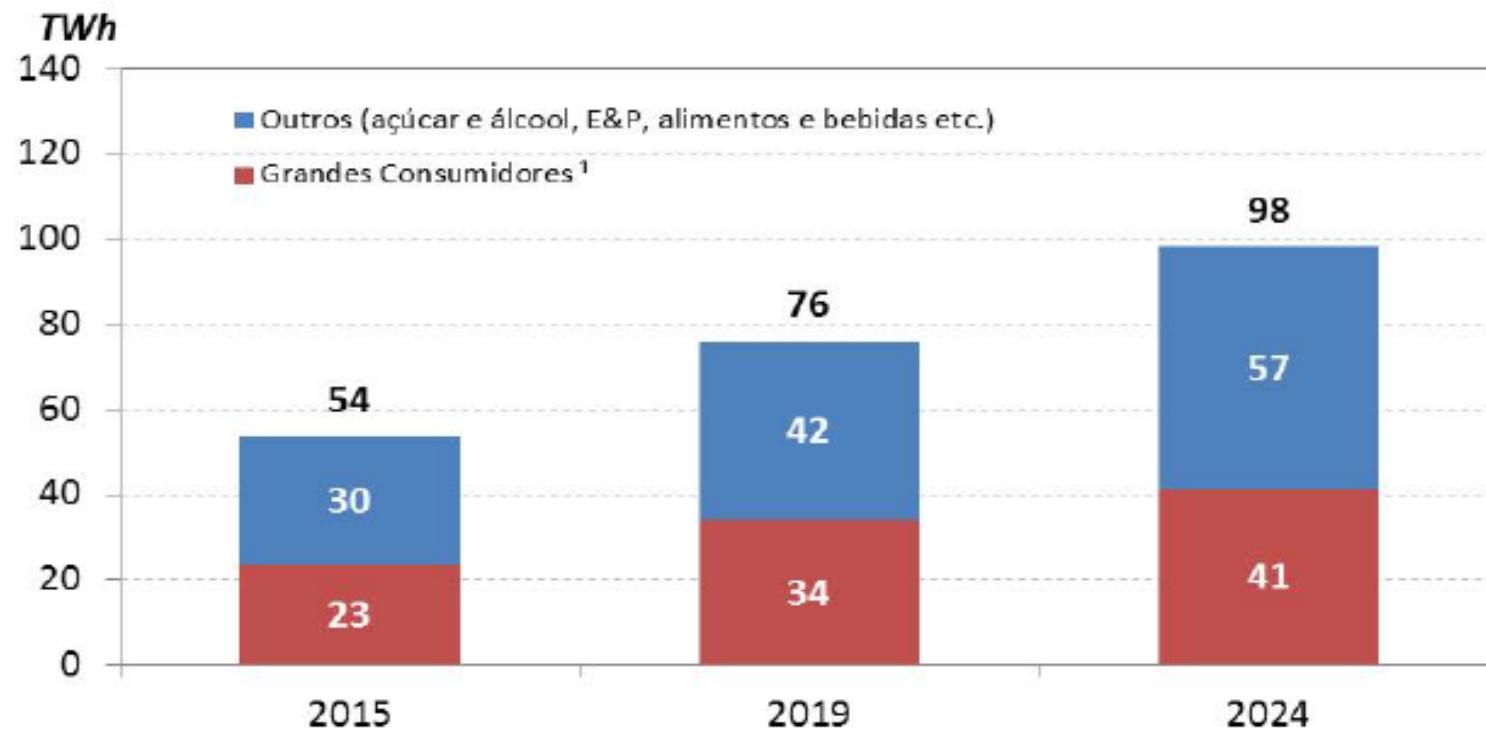
- Queda no preço de etanol e biodiesel em 2015
 - Preço elevado das matérias primas
 - Baixo preço do petróleo
- Há expectativa de recuperação de preços até 2025
- A demanda é direcionada principalmente pela mistura mandatória
- Expansão do etanol será modesta (116 BL – 128 BL)
- Expansão de Biodiesel 31 BL – 41 BL (EUA, Arg, Brasil, Indonésia)
- Biocombustíveis avançados não decolarão no período
- Nos EUA etanol estará limitado pela mistura, biodiesel crescerá
- Etanol 2G não estará disponível

EXPECTATIVAS PARA CO-GERAÇÃO/AUTOPRODUÇÃO

Ministério de Minas e Energia

Empresa de Pesquisa Energética

Gráfico 7 – Autoprodução de energia elétrica



Nota: (1) Autoprodução concentrada nos segmentos de siderurgia, petroquímica e papel e celulose.

Fonte: EPE

OFERTA DE BIOELETRICIDADE E DE ENERGIA DE BASE RENOVÁVEL

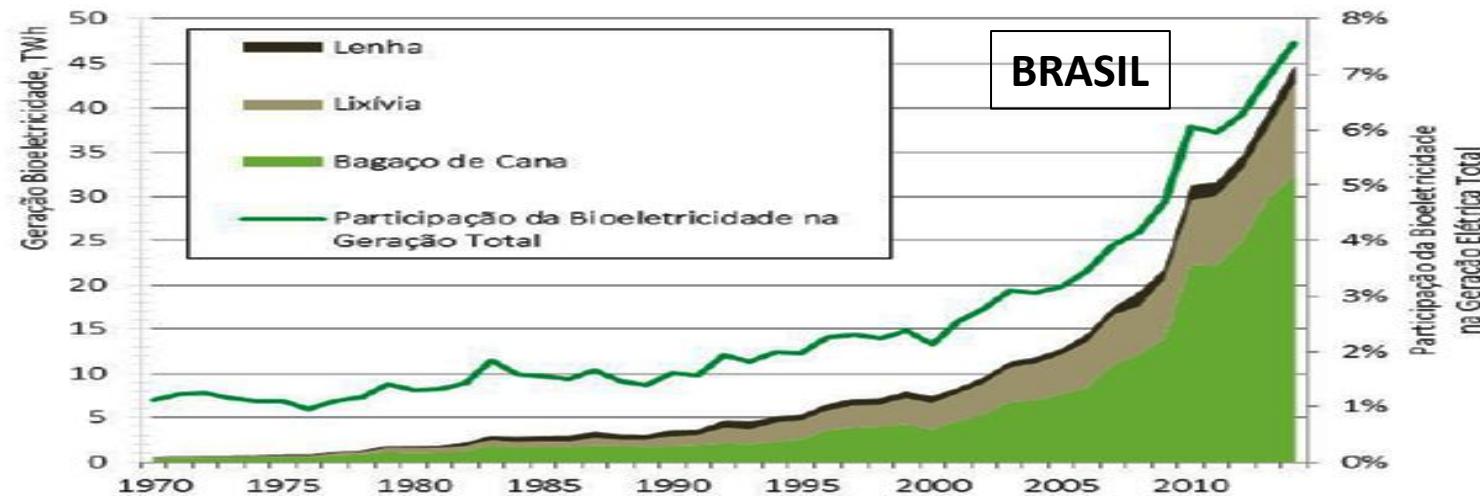


Figura 1 Evolução da oferta de bioeletricidade, em TWh, e evolução da participação da bioeletricidade na geração total, de 1970 a 2014, no Brasil

Fonte: Elaborado a partir de EPE, 2015a.

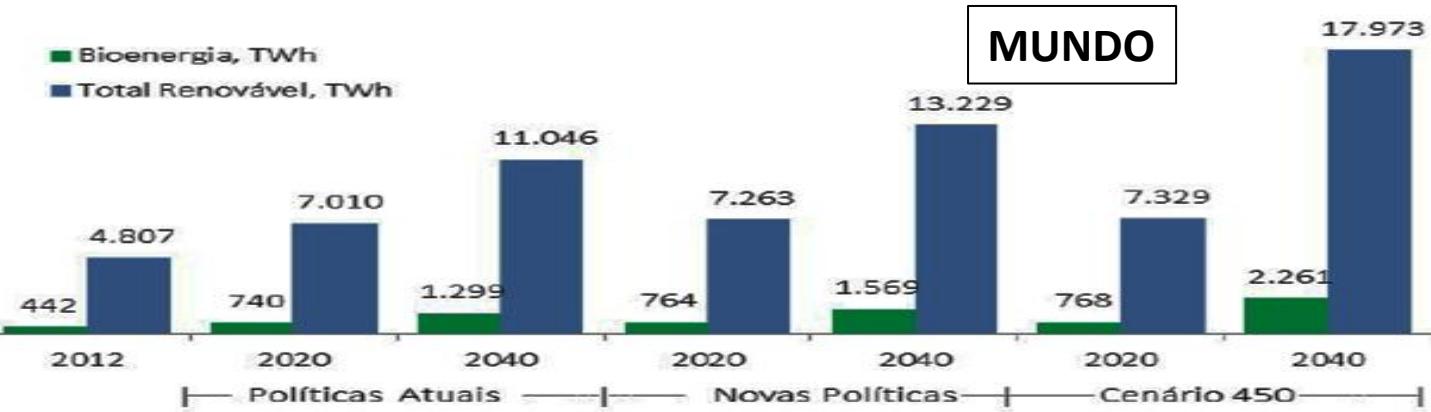


Figura 6 Geração elétrica de base renovável total e a biomassa no mundo, em 2012 e nos cenários Novas Políticas, Políticas Atuais e Cenário 450.

Fonte: Adaptado de IEA, 2014.

BIORREFINARIAS ATUAIS

1ª Geração



Cana-de-Açúcar



Açúcar



Etanol



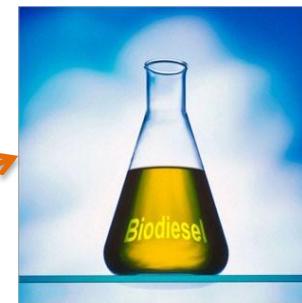
Bagaço
Co-geração



Soja



Biodiesel



Farelo



Glicerina



BIOREFINARIAS DO FUTURO

2^a Geração

BIORREFINARIAS FLEX

DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIA PRIMAS RENOVÁVEIS
COM CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE INDUSTRIAL

FOCO EM BIOCOMBUSTÍVEIS 1^a E 2^a GERAÇÃO



QUÍMICOS, MATERIAIS E POLÍMEROS

DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUTOS DE BASE BIOLÓGICA
QUÍMICOS, BIOCOMBUSTÍVEIS E BIOMATERIAIS



Embrapa

O QUE É NECESSÁRIO PARA UTILIZARMOS BIOMASSAS NA PRODUÇÃO DE BIOENERGIA

1) DOMÍNIO TECNOLOGICO

- Sistemas de Produção adaptados a diferentes ambientes
- Disponibilidade de Processos de Conversão

2) ESCALA DE PRODUÇÃO

- Cultivares (sementes)
- Produtividade

3) LOGISTICA

- Transporte, Proximidade do Mercado, Capacidade de Armazenamento.

BIOMASSAS TRADICIONAIS

➤ Materiais Primas (requirementos):

- Domínio Tecnológico
- Escala de Produção
- Logística



Algodão
450 kg/ha

Soja
500 kg/ha



Girassol
600 kg/ha



Dendê
4.000 kg/ha

Mamona
700 kg/ha

Produtividade de Óleo

BIOMASSAS POTENCIAIS

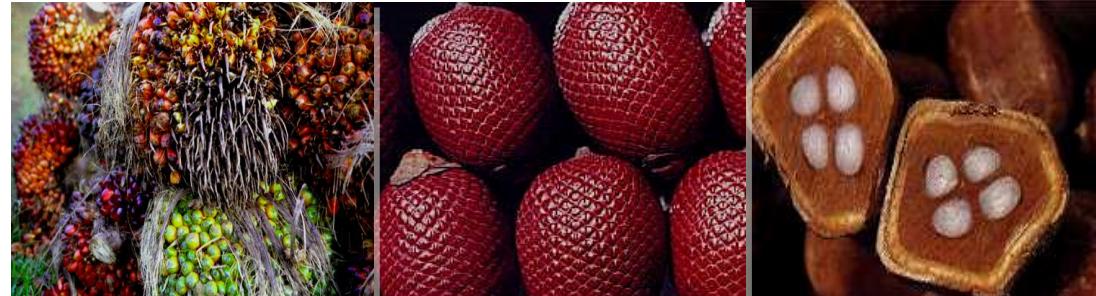
- Soja
- Mamona
- Girassol
- Algodão

- Dendê (*Elaeis guineensis*)
- Macaúba (*Acrocomia aculeata*)
- Tucumã (*Astrocaryum sp.*)
- Babaçu (*Orbignya phalerata*)
- Inajá (*Maximiliana maripa*)
- Pinhão Mando (*Jatropha curcas*)

- Amendoin
- Canola
- Buriti
- Óleos Residuais
- Wild radish
- Crambe
- Resíduos Industriais
- Pequi

{

In use



Under evaluation



Fonte: Bruno Laviola (Embrapa Agroenergia)

Coeficientes Técnicos

➤ Coeficientes técnicos de oleaginosas tradicionais

Biomass	% Oil	Productivity (Kg/ha)	Oil Production (Kg/ha)
Soja	18	3.000	540
Algodão	20	1.900	360
Girassol	42	1.500	630
Amendoim	45	1.800	800
Mamona	47	1.500	705
Canola	40	1.300	500
Dendê	20	20.000	4.000

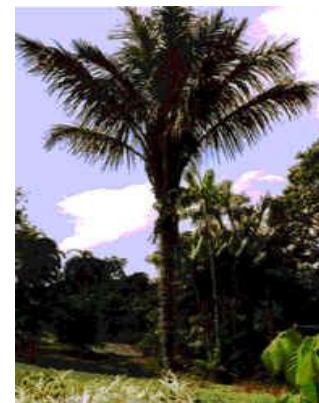


Fonte: Laviola e Alves (2011)

Coeficientes Técnicos

➤ Coeficientes Técnicos de Oleaginosas Potenciais

Biomassa	% Óleo	Produtividade Potencial (Kg/ha)	Produção de Óleo (Kg/ha)
Macaúba	20	20.000	4.000
Inajá	20	17.500	3.500
Tucumã	20	12.000	2.400
Babaçu*	5	10.000	500
Soja	18	3.000	540

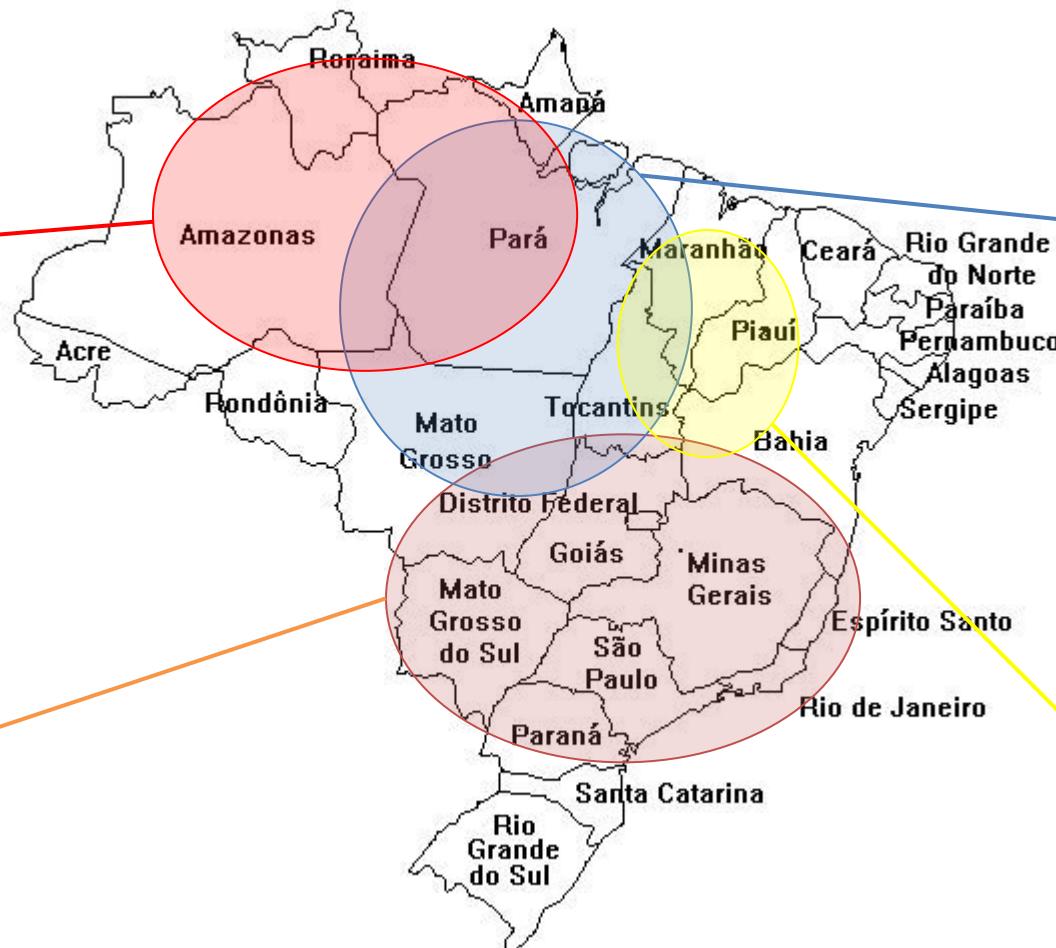


Source: Laviola e Alves (2011)

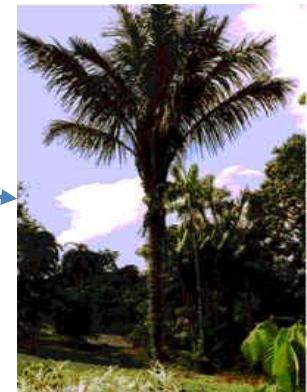
Distribuição Geográfica



Inajá



Macaúba



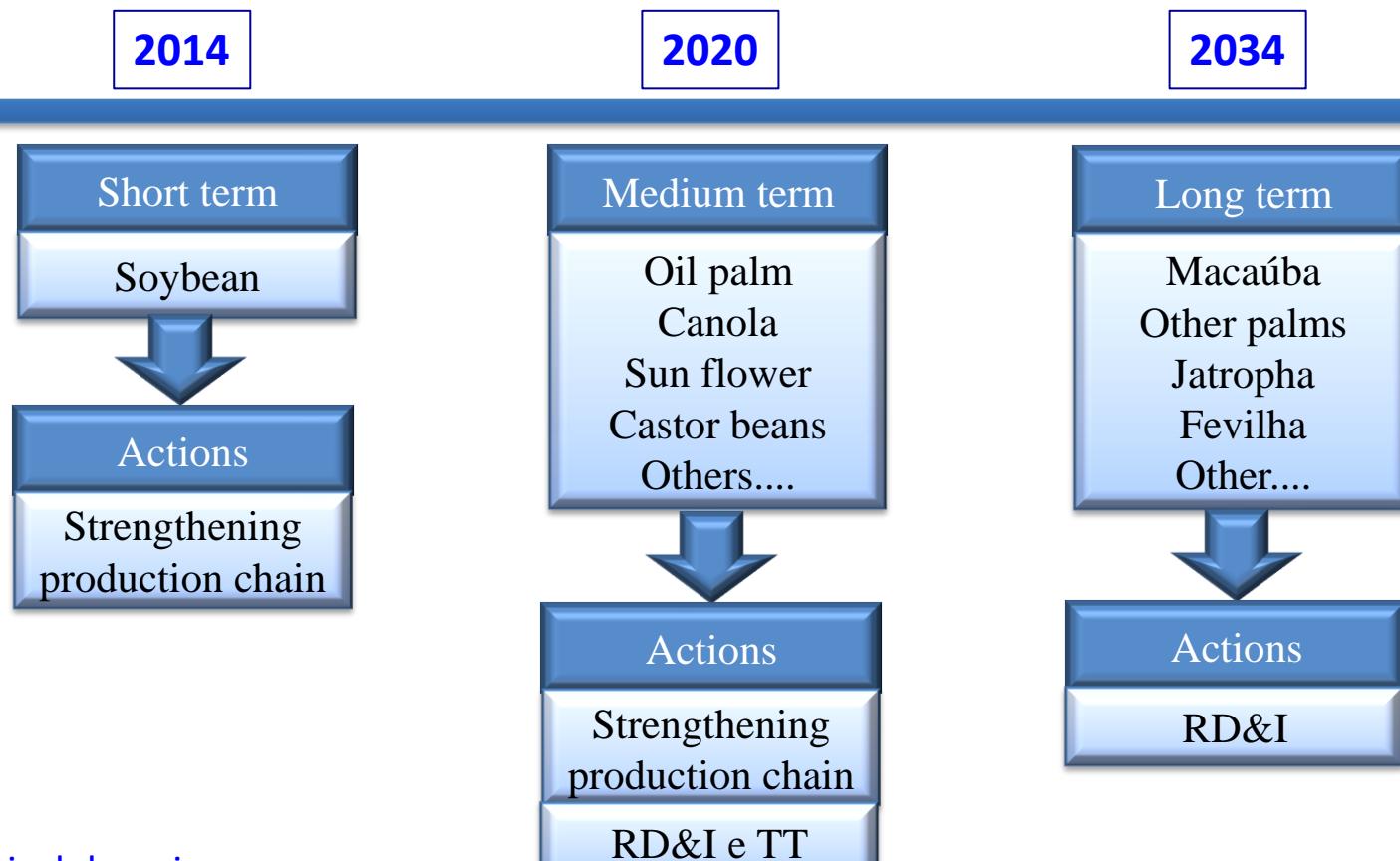
Tucumã



Babaçu

FEEDSTOCK AVAILABILITY

INCREASE IN THE OFFER OF SUSTAINABLE BIOFUELS AND BIOMASS



Criteria:

- Technological domain
- Production Scale
- Logistics

ANÁLISE DE CENÁRIOS DO BIODIESEL PARA CUMPRIMENTO DO INDC



Bruno Galveas Laviola

Daniela Tatiane de Souza

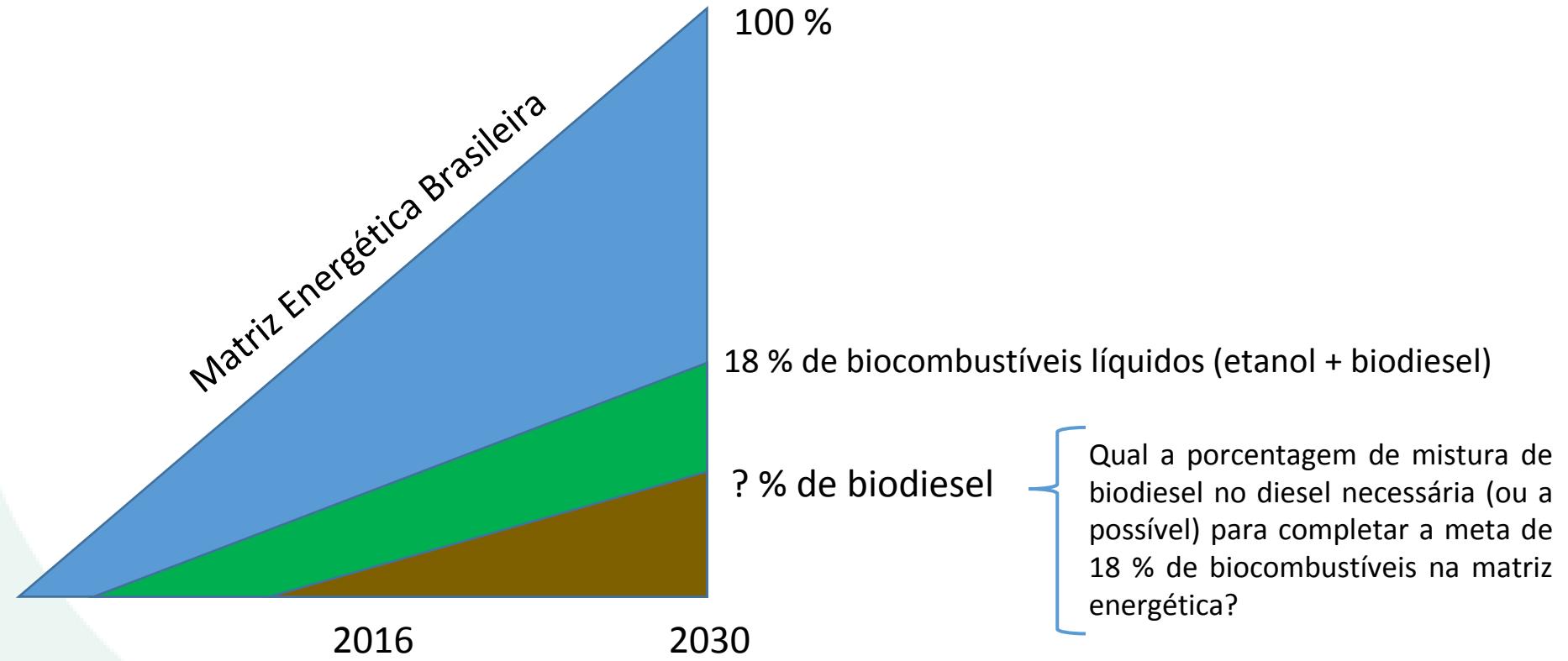
Gilmar Souza Santos

Guy de Capdeville

Marcia Mitiko Onoyama

Manoel Teixeira Souza Júnior

“Aumentar a participação de **bioenergia sustentável** na matriz energética brasileira para aproximadamente **18% até 2030**, expandindo o consumo de biocombustíveis, aumentando a oferta de etanol, inclusive por meio do aumento da parcela de biocombustíveis avançados (segunda geração), e **aumentando a parcela de biodiesel na mistura do diesel (INDC)**”



CENÁRIOS...

Cenário 1 – Taxas Fixas de Crescimento dos Setores de Etanol e Biodiesel e da Matriz Energética

Cenário 2 - Taxa de Crescimento do Setor de Etanol aumentada para 10,2% a.a.

Cenário 3 e 4 – Disponibilidade da matéria prima e aumento na Participação da Soja Destinada para Biodiesel para 35% e 50%

METODOLOGIA...

Nesse trabalho, o modelo de previsão adotado foi o de crescimento linear. Considerou-se que a taxa média de crescimento anual é constante. Em cada período a quantidade estimada muda (aumenta ou diminui) por uma quantidade fixa, ou seja, por uma constante.

O modelo adotado pode ser expresso por uma função polinomial do tipo:

$$N_{t+1} = N_t + (r * N_t)$$

onde:

N_{t+1} é a quantidade prevista para o biocombustível no período $t + 1$

N_t é a quantidade inicial de biocombustível

r é a taxa média de crescimento anual (crescimento constante)

$t + 1$ é o período inicial de tempo t somado a um período adicional

Em termos percentuais, a taxa média de crescimento anual (r) considerada nesse trabalho foi obtida pela fórmula:

$$r = \left(\frac{N_{t+1}}{N_t} \right)$$

METODOLOGIA...

Taxas Médias de Crescimento Anual Geométrico Adotadas

Descrição	% a.a	Cálculo da taxa foi feito à partir de:
Matriz energética	2,9%	p. 436 EPE (2015) - Oferta interna de energia no horizonte decenal 2015-2024
Biodiesel	2,6%	p. 66 EPE (2015) - Demanda obrigatória 2015-2024
Óleo diesel	2,4%	p. 54 EPE (2015) - Demanda de óleo diesel 2015-2024
Etanol	5,1%	p. 65 EPE (2015) - Demanda de hidratado 2015-2024
Área plantada soja	1,0%	p. 39 MAPA (2016) - Taxa de crescimento foi dada para a safra 2015/16 a 2025/26
Produção soja	3,1%	p. 42 MAPA (2016) - Produção de soja 2015-2024

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE – Plano Decenal de Energia (2015), MAPA – Projeções do Agronegócio (2015);

O trabalho adotou o seguinte esquema para as previsões:

- Projeção para a matriz energética em 2030
- Projeção para o etanol em 2030
- Obtenção da quantidade a ser suprida pelo etanol e qual a porcentagem faltante para se atingir os 18%
- Obtenção da quantidade de biodiesel necessária para atender 18% de biocombustíveis na matriz energética em 2030
- Cálculo considerando variações na quantidade de etanol e na quantidade de soja destinada para biodiesel

Unidades de Medida

Produto	Toneladas Equivalentes de Petróleo (tep)
1 m3 biodiesel	0,767 tep
1m3 etanol	0,510 tep
1 m3 óleo diesel	0,980 tep
1 MWh	0,220 tep

CENÁRIO 1 - Taxas de Crescimento dos Setores de Etanol e Biodiesel e da Matriz Energética Fixas

Etanol: (Unica, 2015)

Biodiesel: 2,6% a.a.

Óleo Diesel: 2,4% a.a.

Matriz Energética: 2,9% a.a.

Projeção para a Matriz Energética entre 2015 e 2030

Ano	Mil Tep	Mil MWh	Taxa Média de Crescimento Anual Geométrico (a.a)
2015	266.315	1.210.523	Não foi calculado, pois adotaram-se as projeções em mil tep dadas pela EPE (2015)
2019	300.477	1.365.805	
2024	353.498	1.606.809	
2025	363.749	1.653.407	2,9%
2026	374.298	1.701.355	2,9%
2027	385.153	1.750.695	2,9%
2028	396.322	1.801.465	2,9%
2029	407.816	1.853.707	2,9%
2030	419.642	1.907.465	2,9%

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015).

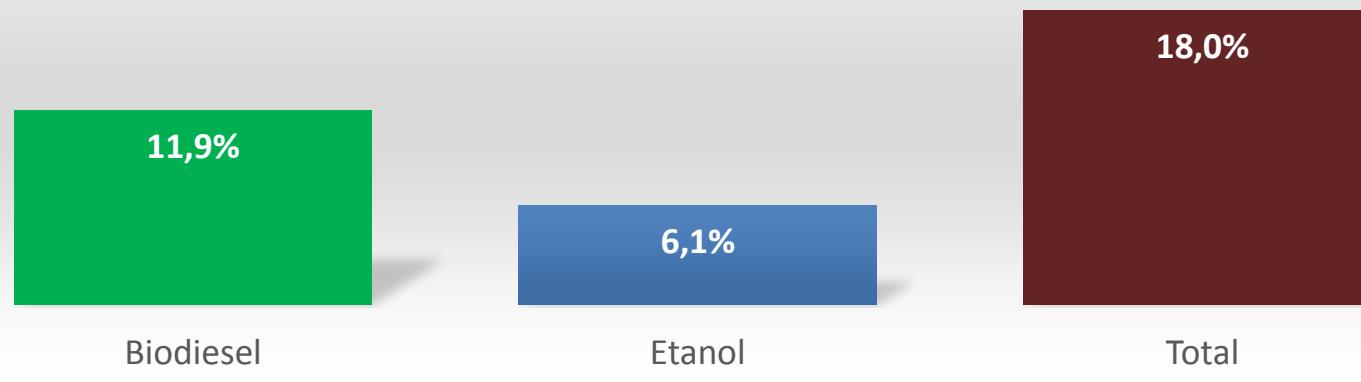
CENÁRIO 1 – Taxas Fixas de Crescimento dos Setores de Etanol e Biodiesel e da Matriz Energética

Projeção para a Produção de Etanol

Ano	Projeção Etanol mm ³	Projeção Etanol mil tep	% na Matriz Energética
2015	30.232	15.418	5,8%
2030	50.000	25.500	6,1%

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em UNICADATA (2016) e Unica (2015).

Participação do Biodiesel (subtração) e Etanol para atingir os 18 % BLME no Cenário 1 em 2030



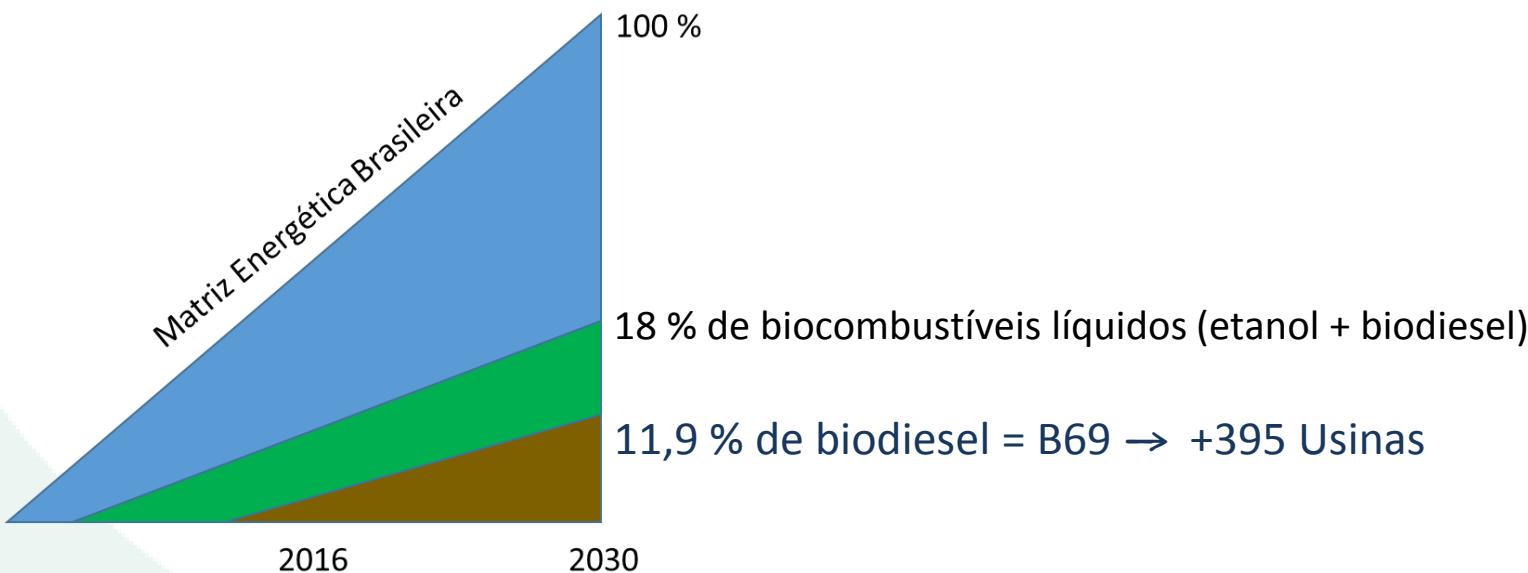
Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015), Unica (2015), UNICADATA (2016) e CMMC (2016)*.

CENÁRIO 1 - Taxas de Crescimento dos Setores de Etanol e Biodiesel e da Matriz Energética Fixas

Porcentagem de Mistura do Biodiesel no Diesel e Quantidade de Usinas

Descrição	
Porcentagem de mistura necessária para completar a meta de 18%	B 69
Quantidade de biodiesel em 2030 em mm ³	63.397
Quantidade de biodiesel em 2030 em mil tep	50.039
Quantidade de óleo diesel em 2030 em mil tep	72.738
Capacidade média usinas de biodiesel (2015) mil m ³ /ano	143
Quantidades de usinas para atender a meta em 2030 (Cenário 1)	443 (+395)

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015), Unica (2015), ANP (2015), UNICADATA (2016) e CMMC (2016).



CENÁRIO 2 – Taxa de Crescimento do Setor do Etanol Aumentando para 10,2% a.a.

Etanol: 10,2% a.a.

Biodiesel: 2,6% a.a.

Óleo Diesel: 2,4% a.a.

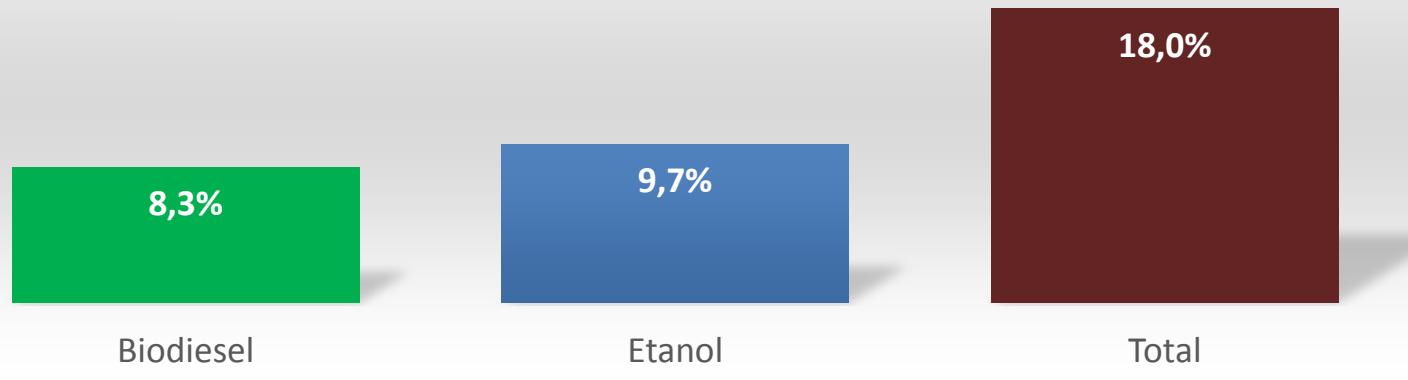
Matriz Energética: 2,9% a.a.

Tabela 8: Projeção para a Produção de Etanol (Cenário 2)

Ano	Projeção Etanol mm ³	Projeção Etanol mil tep	% na Matriz Energética
2015	30.232	15.418	5,8%
2030	79.571	40.581	9,7%

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em UNICADATA (2016) e Unica (2015).

Participação do Biodiesel (subtração) e Etanol para atingir os 18 % de BLME no Cenário 2 em 2030



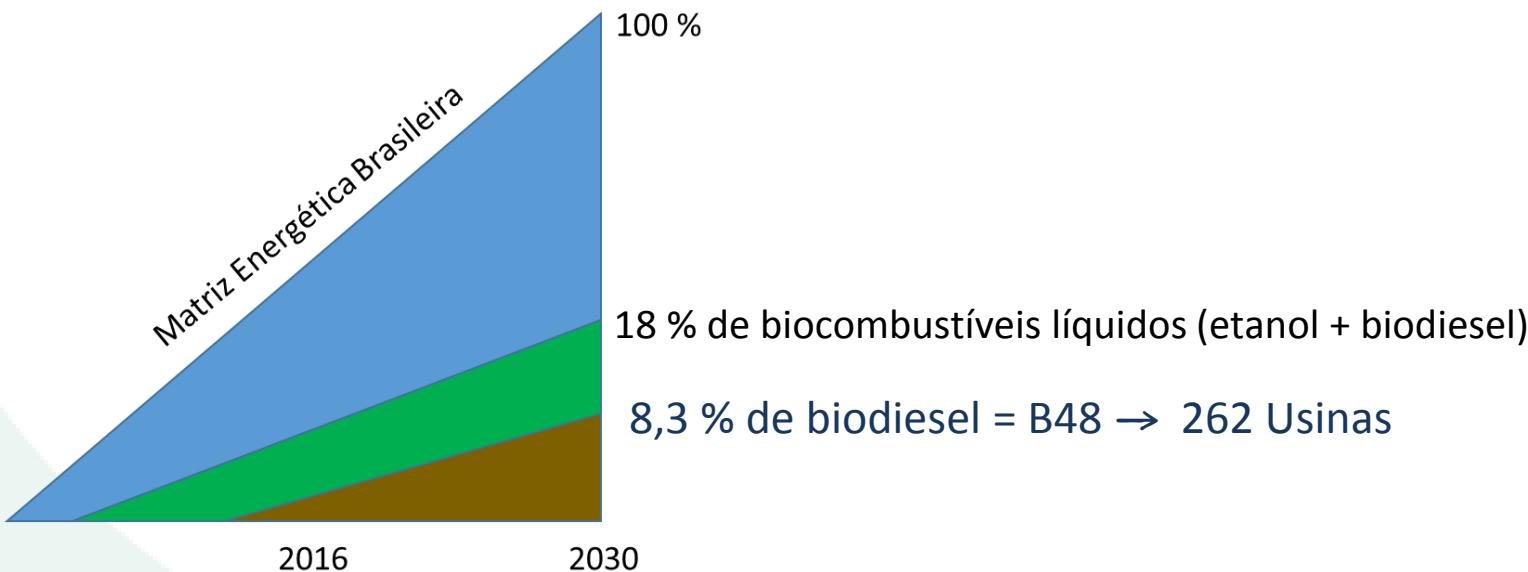
Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015), Unica (2015), UNICADATA (2016) e CMMC (2016)*.

CENÁRIO 2 – Taxa de Crescimento do Setor do Etanol Aumentando para 10,2% a.a.

Tabela 11: Porcentagem de Mistura do Biodiesel no Diesel e Quantidade de Usinas

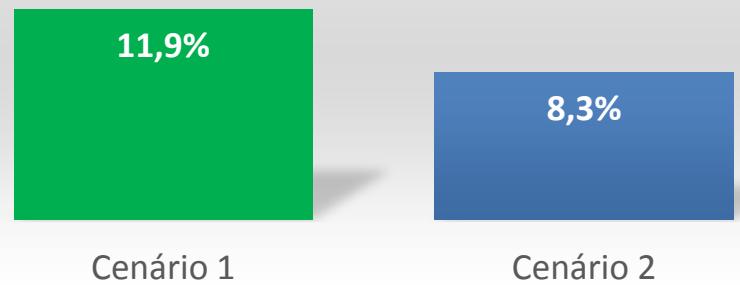
Descrição	
Porcentagem de mistura necessária para atingir a meta de 18%	B 48
Quantidade de biodiesel em 2030 em mm ³	44.289
Quantidade de biodiesel em 2030 em mil tep	34.995
Quantidade de óleo diesel em 2030 em mil tep	72.738
Capacidade média usinas de biodiesel (2015) mil m ³ /ano	143
Quantidades de usinas para atender a meta em 2030 (Cenário 2)	310 (+262)

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015), Unica (2015), ANP (2015), UNICADATA (2016) e CMMC (2016).

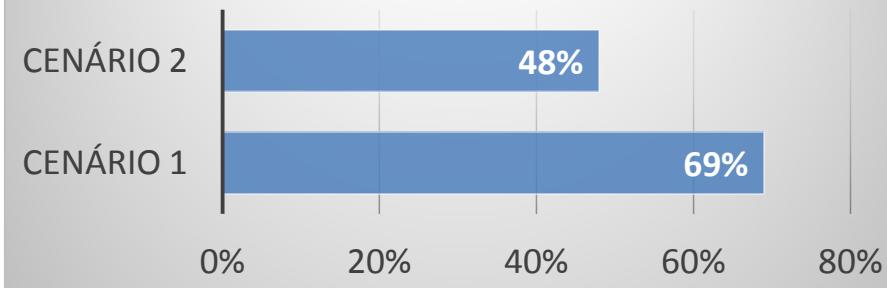


CENÁRIOS 1 E 2

% biodiesel necessária na Matriz
Energética em 2030



Mistura de Biodiesel no Diesel em
2030

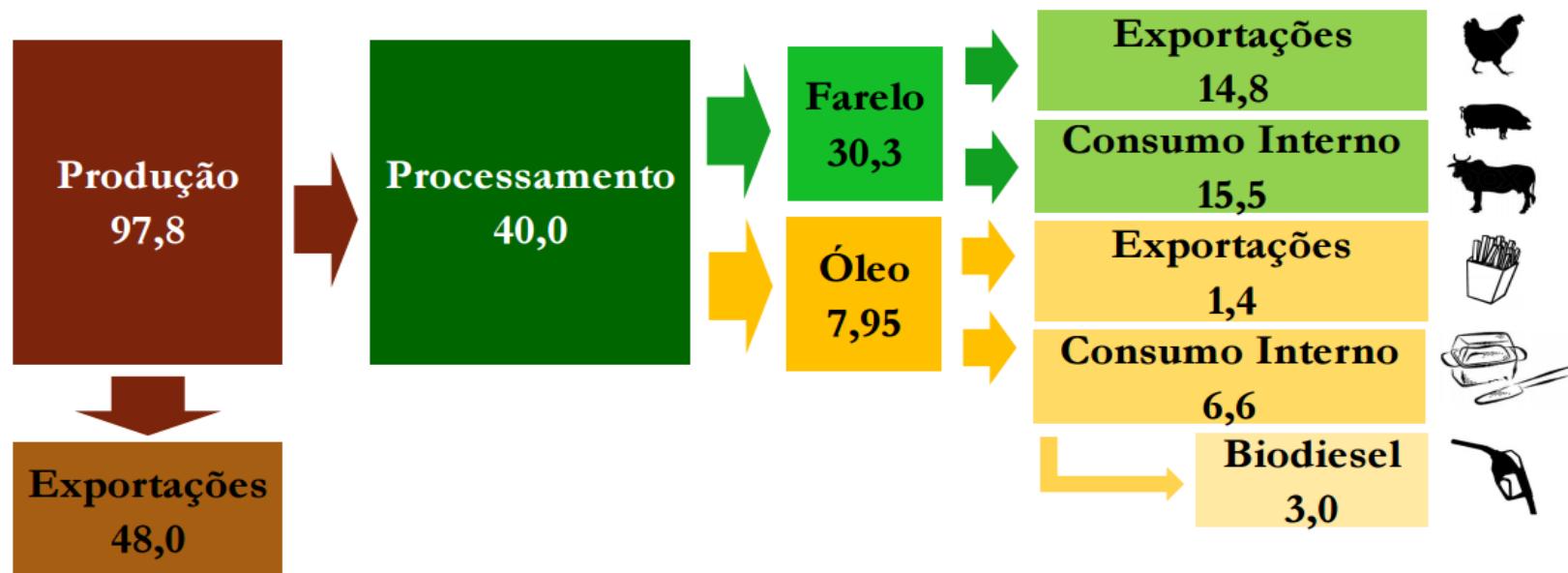


CENÁRIOS 3 e 4 – Disponibilidade da matéria prima e aumento da participação da soja destinada a biodiesel para 35 % e 50 %

“Aumentando a participação da soja de 15% para 35 e 50 % e considerando a proporção de uso atual (77 %), qual a mistura máxima poderemos chegar de biodiesel no Diesel e o quanto representará na matriz energética?”

Cadeia Produtiva do Complexo Soja.

Em milhões de toneladas



Fonte: Abiove (2015).

CENÁRIOS 3 e 4 – Disponibilidade da matéria prima e aumento da participação da soja destinada a biodiesel para 35 % e 50 %

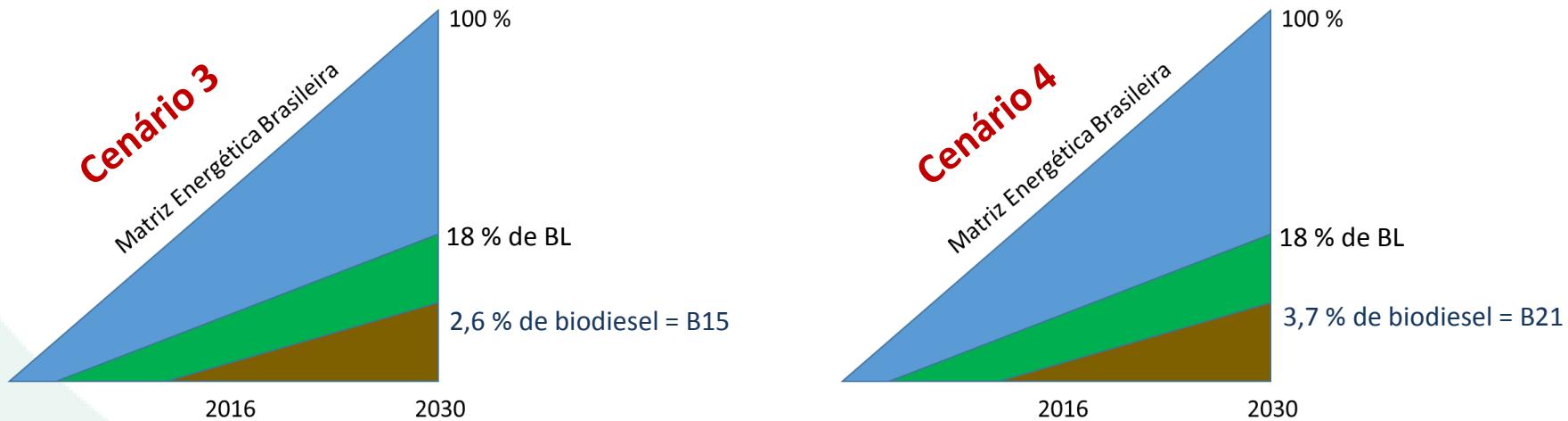
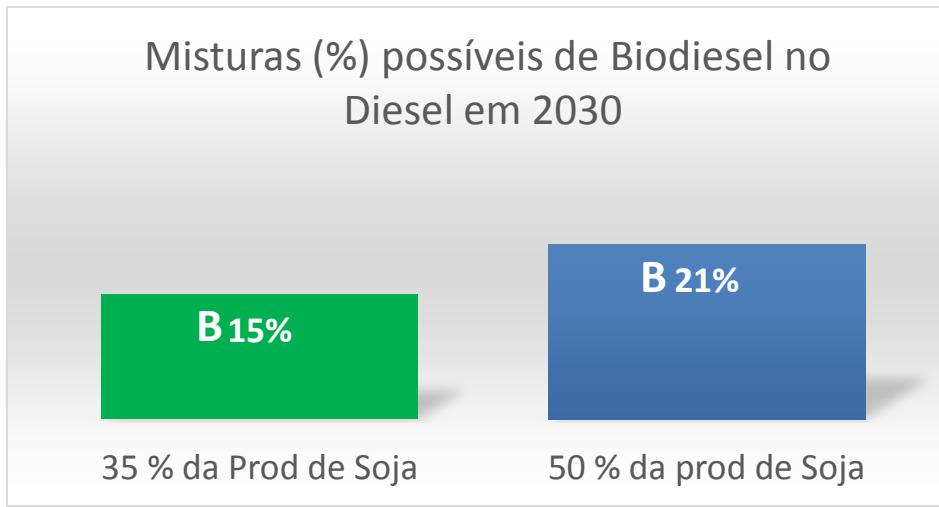
Tabela 12: Projeção para o Biodiesel a partir de Variações na Quantidade de Soja destinada para Biodiesel

Descrição	2015 (B7)	Cen 3 (35% prod. Soja) em 2030	Cen 4 (50% prod. Soja) em 2030
Produção soja em grãos (milhões toneladas)	95.631*	150.485	150.485
Área plantada total(milhões ha)	33.200	45.404	45.404
Produtividade (t/ha)	2,9	3,3	3,3
Quantidade de biodiesel (mm ³)	3.937	14.063	20.090
% soja na produção do biodiesel (ABIOVE, 2015)	77%	77%	77%
Biodiesel proveniente da soja (mm ³)	3.031	10.829	15.470
Óleo de soja para biodiesel (milhões toneladas)	2.654	9.481	13.544
Soja em grãos para biodiesel (milhões toneladas)	14.745	52.670	75.242
Soja em grãos para biodiesel / Produção soja em grãos	15%	35%	50%
Quantidade de óleo diesel (mil tep)	48.881	72.738	72.738
Quantidade de biodiesel (mil tep)	3.020	10.787	15.409
Qual seria o B?	7%	15%	21%

Fonte: Elaborado pela Embrapa Agroenergia com base em EPE (2015), MAPA (2016), ANP (2015), Unica (2015) e ABIOVE (2016).

* Quantidade levantada pelo MAPA (2016) é sensivelmente menor que a quantidade dada pela ABIOVE (2015), conforme evidenciado na Figura 1.

CENÁRIOS 3 e 4 – Disponibilidade da matéria prima e aumento da participação da soja destinada a biodiesel para 35 % e 50 %





MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO

GUY DE CAPDEVILLE



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

