

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA  
Disciplina de Combustíveis e Biocombustíveis



# Matérias Primas

Agricultura e Agronegócio

Prof. Dr. Maurício Guy de Andrade

# Apresentação

Engº Agrônomo

Mestrado em Energia na Agricultura

Doutorado em Engenharia Agrícola

Linhas de Pesquisas

Coordenação

Representação



/prof.mauricioguy



/mauricioguy



/prof.mauricioguy



(44) 99139-1020

# Estrutura da Aula

## Tópicos abordados

Conceitos

Combustíveis

Biocombustíveis

Agricultura/Agronegócio e os biocombustíveis

Principais matérias primas agrícolas

Potencialidades

Tendência Futura/Políticas



# Objetivos

- Conhecer as principais matérias primas para a produção de combustíveis/biocombustíveis e sua relação com agricultura e agronegócio.
- Aprofundar o pensamento de forma inovadora e crítica para os sistemas agrícolas atuais, no que condiz a produção de biocombustíveis.



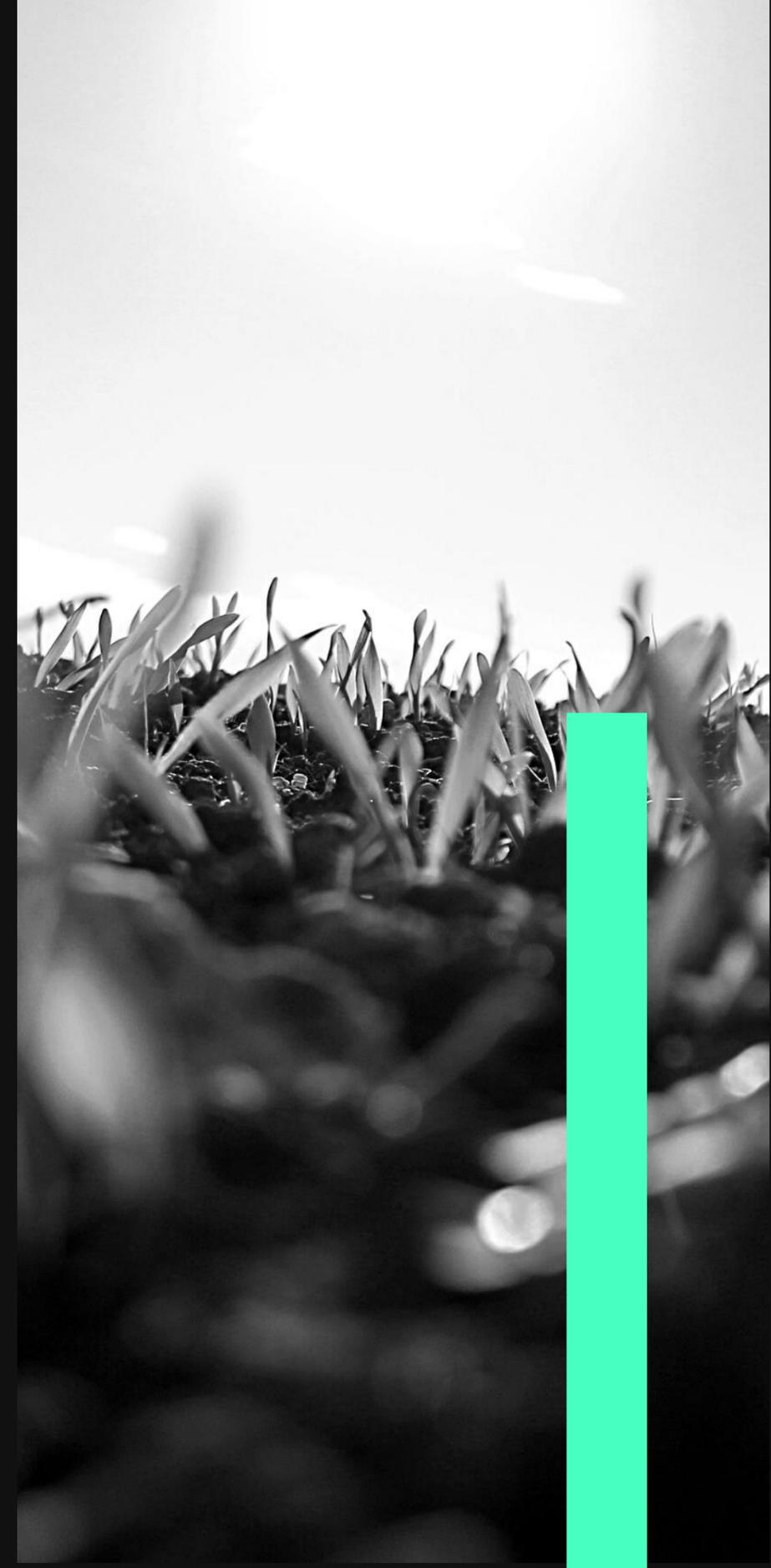
# Material Complementar

## Artigo Científico

Outlook on biofuels in future studies:  
A systematic literature review

*Reza Alizadeh , Peter D. Lund, Leili  
Soltanisehat a*

Setembro/2020



# Conceitos

## COMBUSTÍVEIS

– Definição

“ Matéria cuja combustão produz energia calorífica.”

– Classificação

- Fóssil ou Não-Renovável
- Renovável



# Conceitos

## COMBUSTÍVEIS

- Estado Físico
  - Sólidos
  - Líquidos
  - Gasosos
- Origem
  - Origem dos Fósseis
  - Origem dos Renováveis

PLANTAS



AGRICULTURA



# Conceitos

## BIOCOMBUSTÍVEIS

“Combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis.”

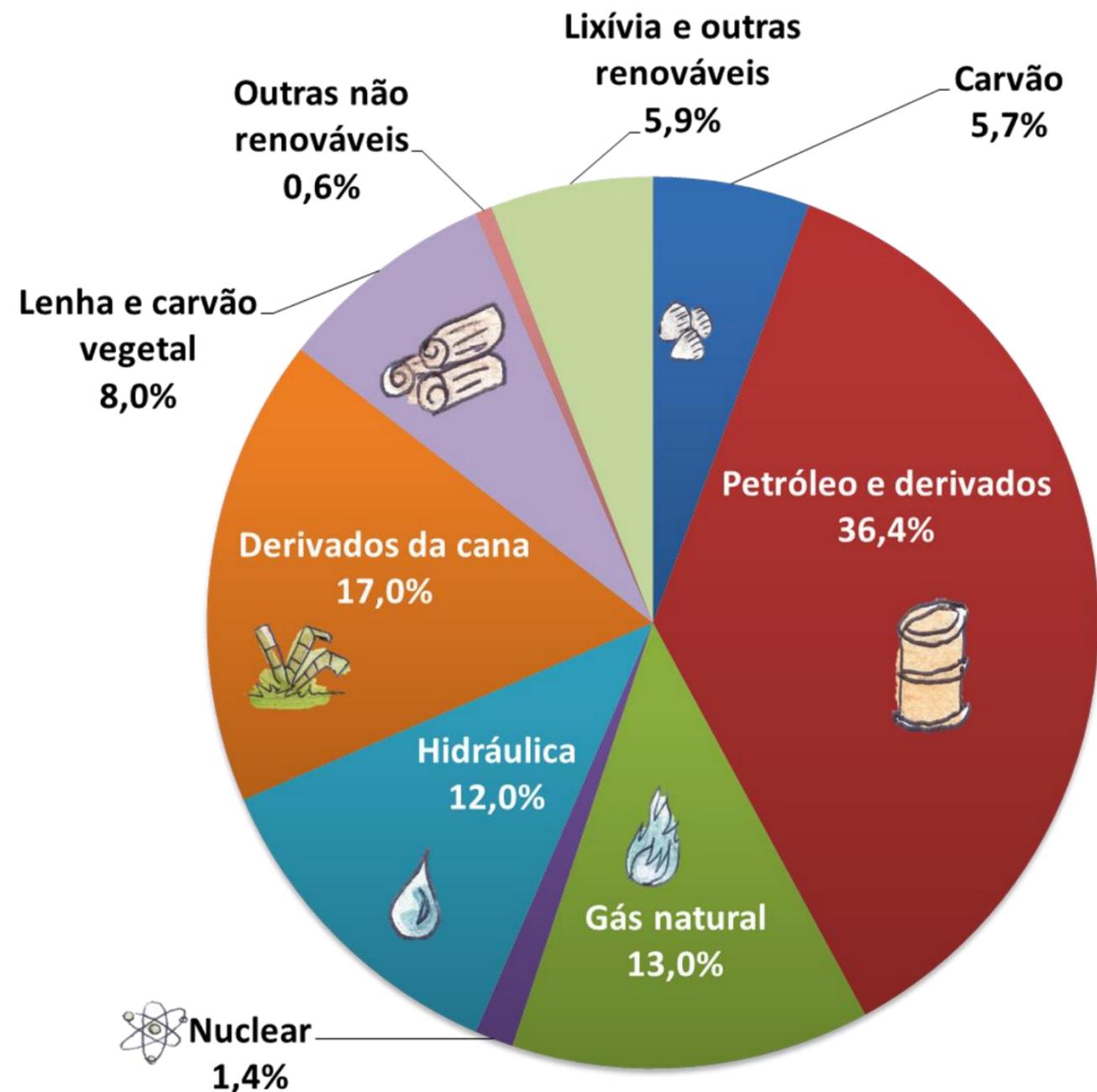
- Biomassa
- Biodiesel
- Bioetanol
- Biogás
- Hidrogênio
- Outros



# Matriz Energética - BRASIL

## CENÁRIO

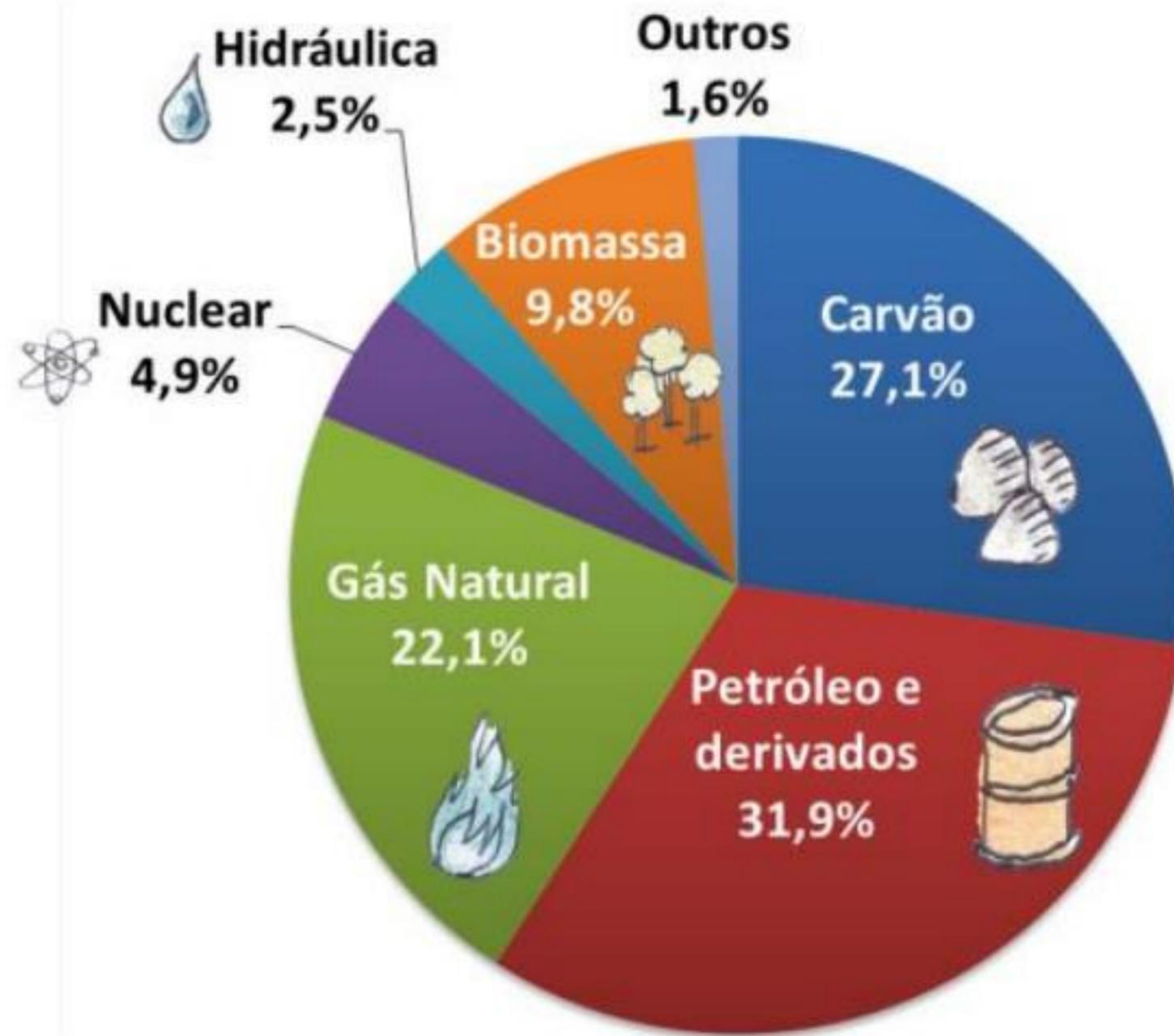
Matriz Energética



FONTE: EPE, 2019

# Matriz Energética - MUNDO

## CENÁRIO

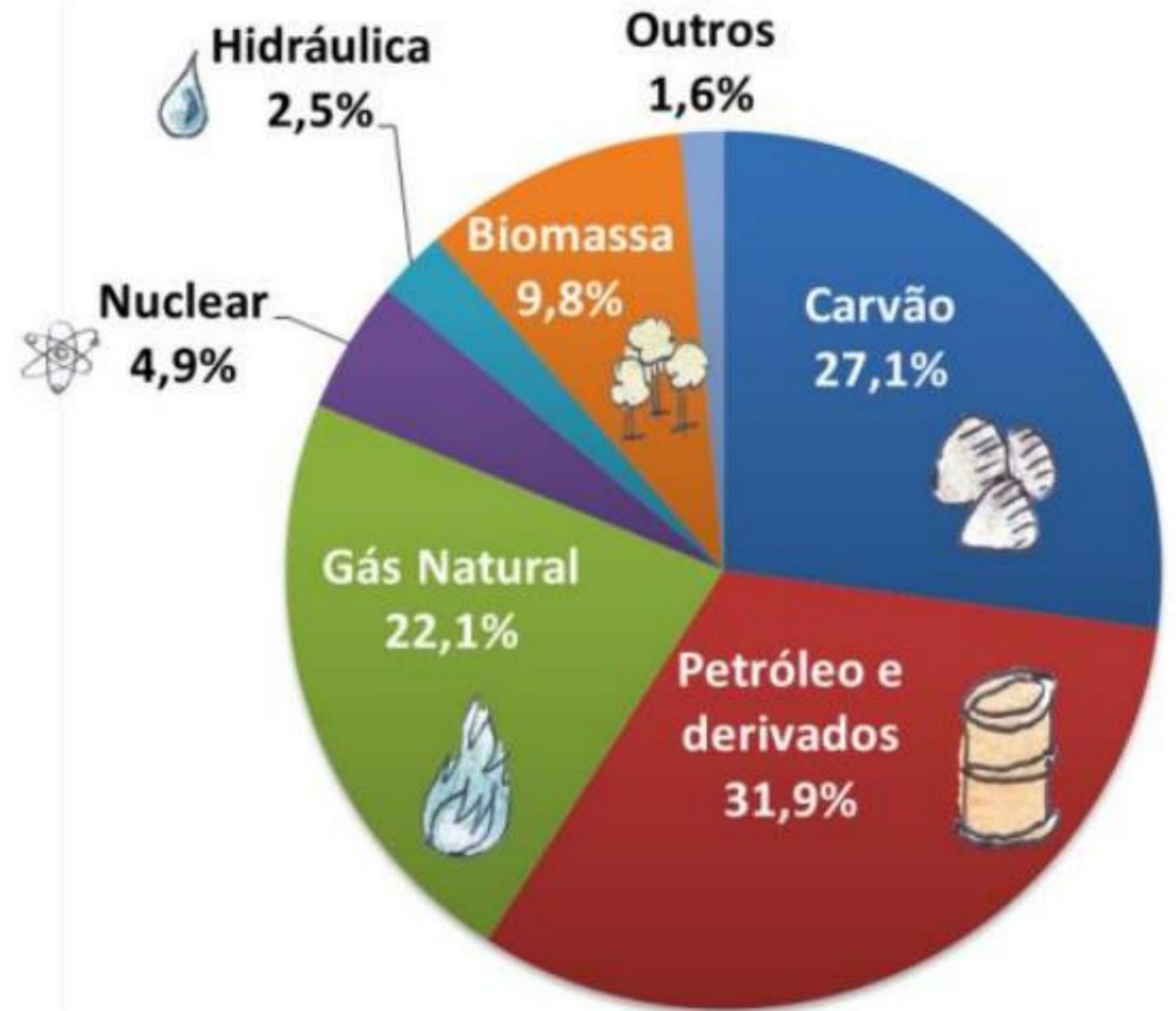
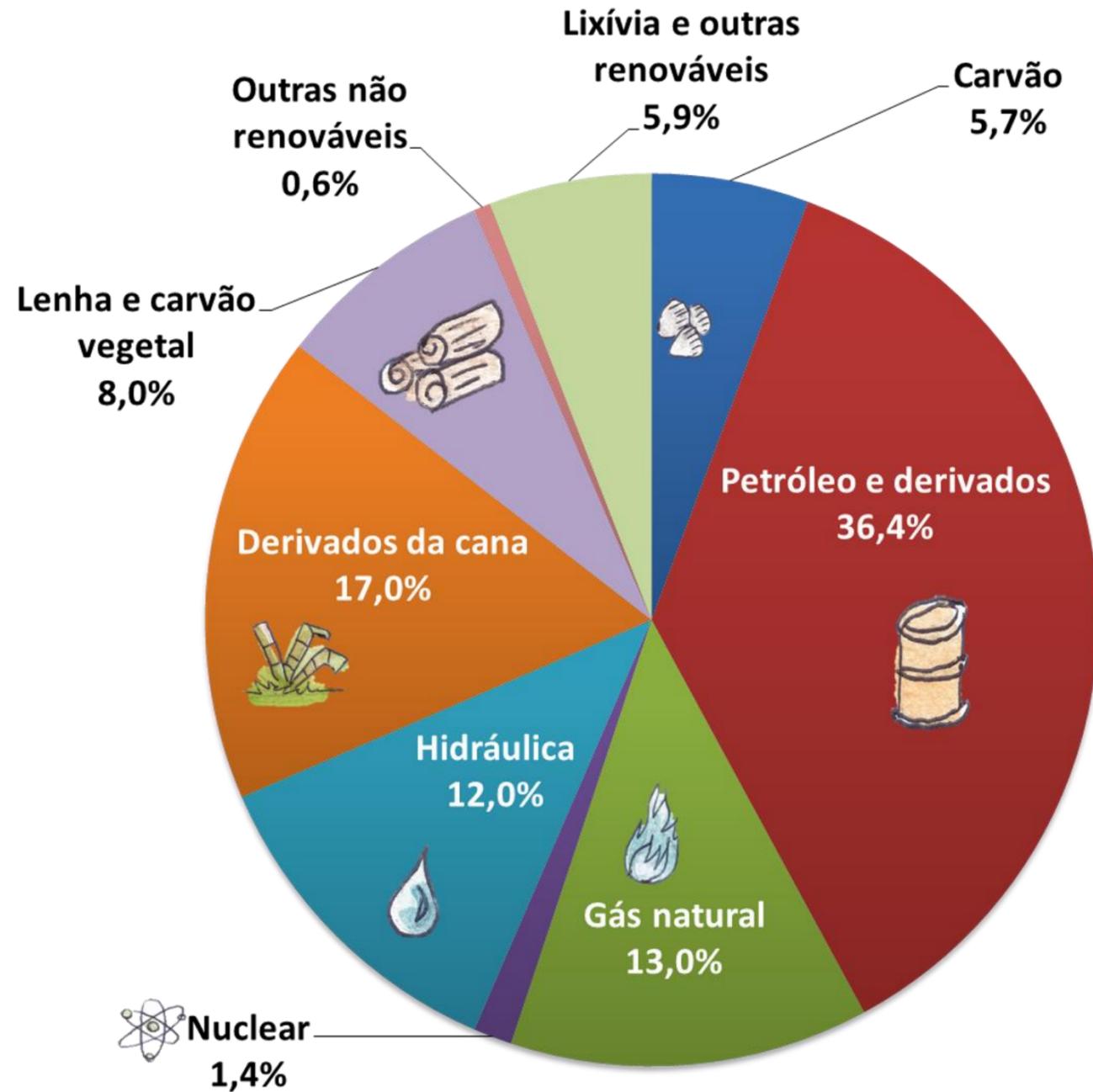


FONTE: IEA, 2018

# Brasil

x

# Mundo



# BIOCOMBUSTÍVEIS

## POR QUE UTILIZAR?

Questão Ambiental

Fator Econômico



# Emissões CO<sub>2</sub> - Brasil



FONTE: EPE, 2019

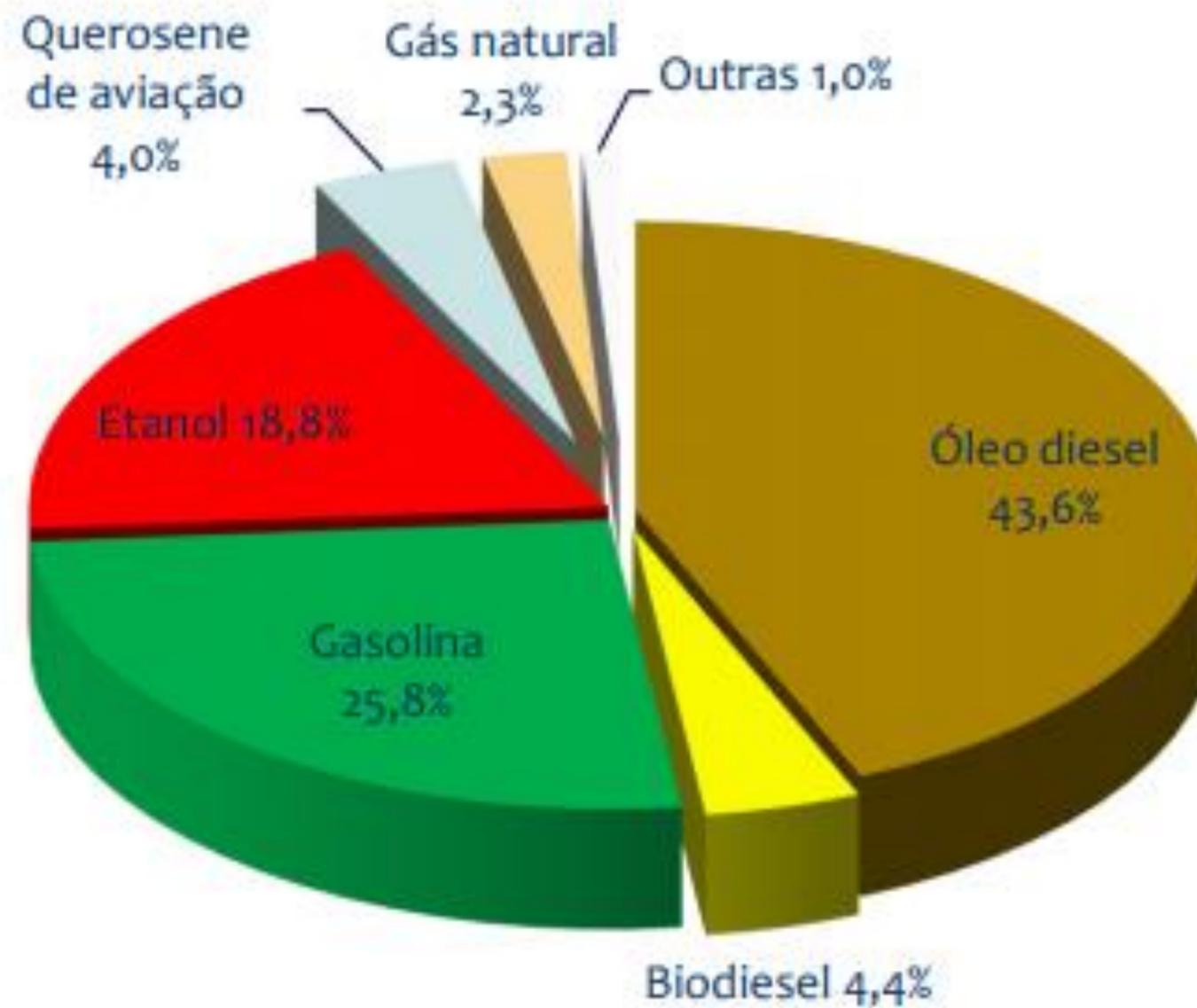
# Emissões CO<sub>2</sub>

## QUAIS SETORES MAIS INFLUENCIAM?

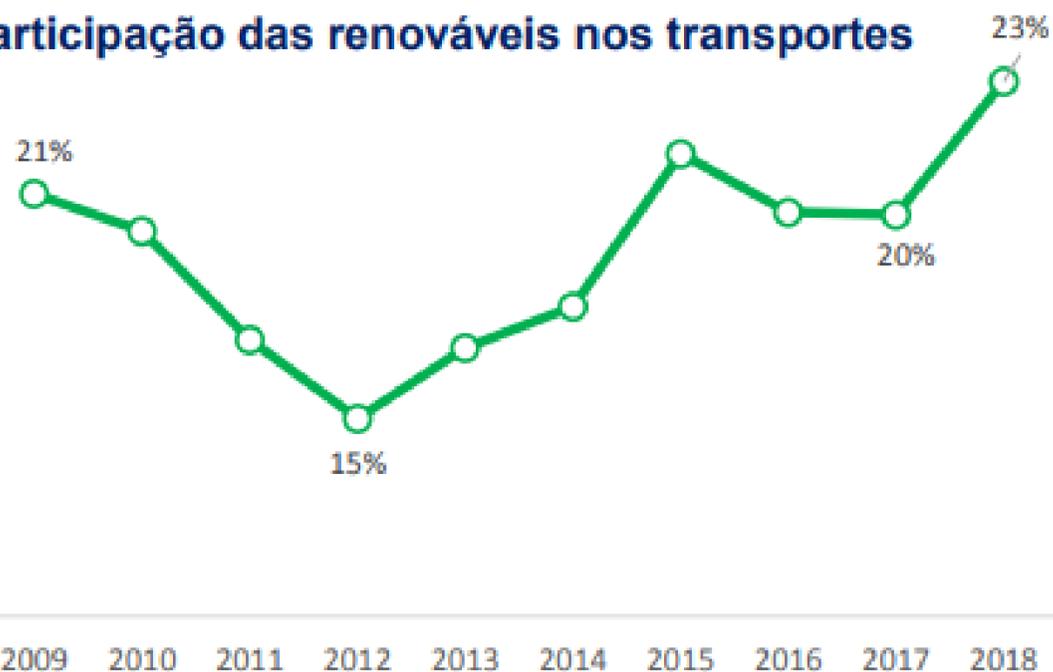
Dados BEN, 2019

- Transportes: 46%
- Indústrias: 19%
- Residências: 5%
- Outros setores: 30%

# Matriz Veicular - Brasil



Participação das renováveis nos transportes



# BIOCOMBUSTÍVEIS

**Se trocarmos os combustíveis fósseis por Biocombustíveis não teremos mais emissões de CO<sub>2</sub> ?**

Ainda terá emissões de CO<sub>2</sub>, porém com algumas vantagens:

- Ciclo fechado de CARBONO
- Menos óxidos Enxofre (quase livre)
- Menos monóxido de Carbono
- Menos hidrocarbonetos

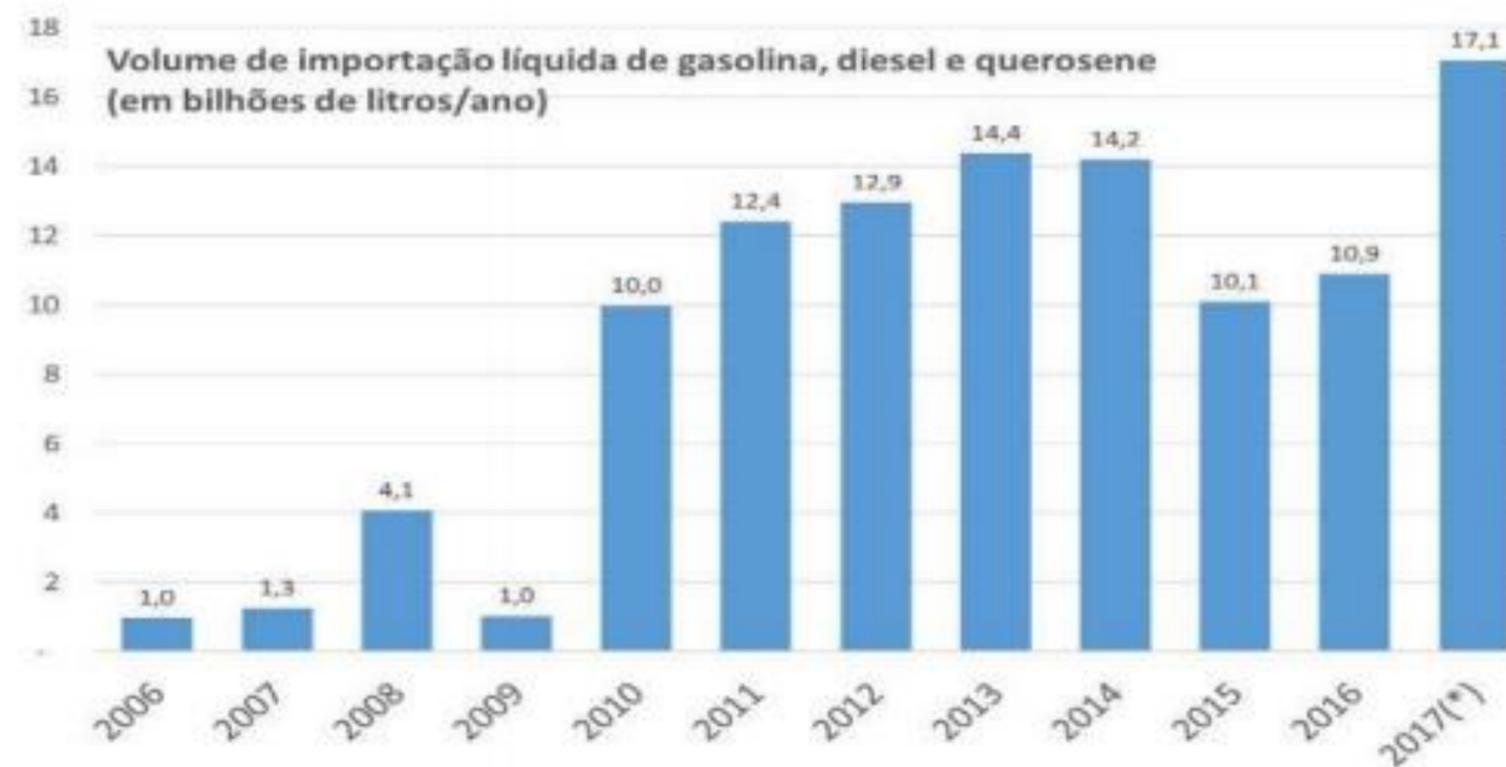


# BIOCOMBUSTÍVEIS



## E economicamente?

Substituir os combustíveis importados atualmente, principalmente derivados de petróleo.



Evolução da importação líquida de combustíveis derivados de petróleo<sup>3</sup>

**A G R I C U L T U R A E  
B I O C O M B U S T Í V E I S**

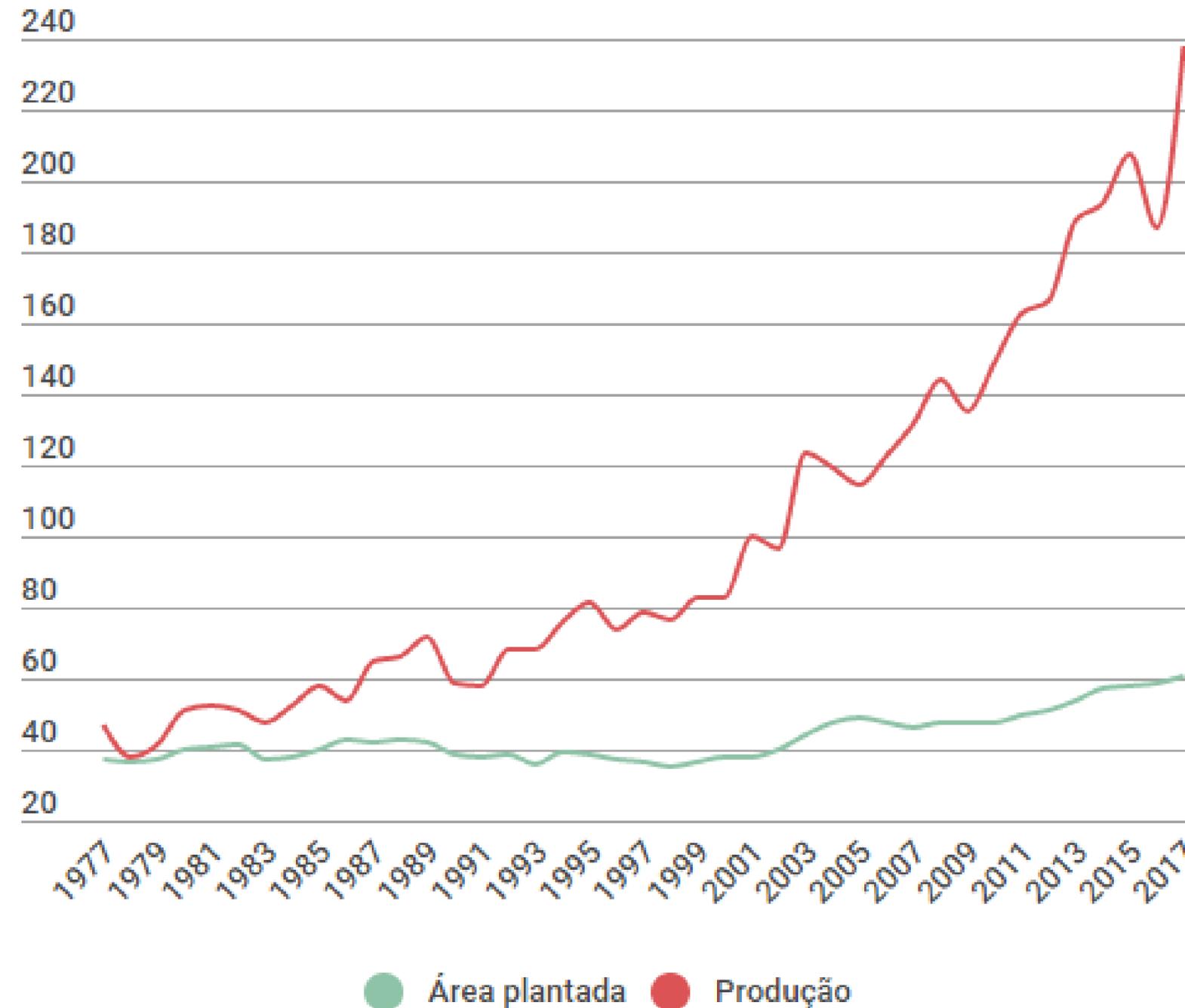
**QUAL O PRINCIPAL OBJETIVO DA AGRICULTURA ?**

**PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**



# Produção de Alimentos no Brasil

## VS Área Plantada



2019  
240M de Ton.  
75M Ha.

Embrapa; <https://infogram.com/producao-e-area-1h7j4dodyd092nr>

MAIS DE

820 milhões de  
pessoas no  
mundo

PASSAM FOME





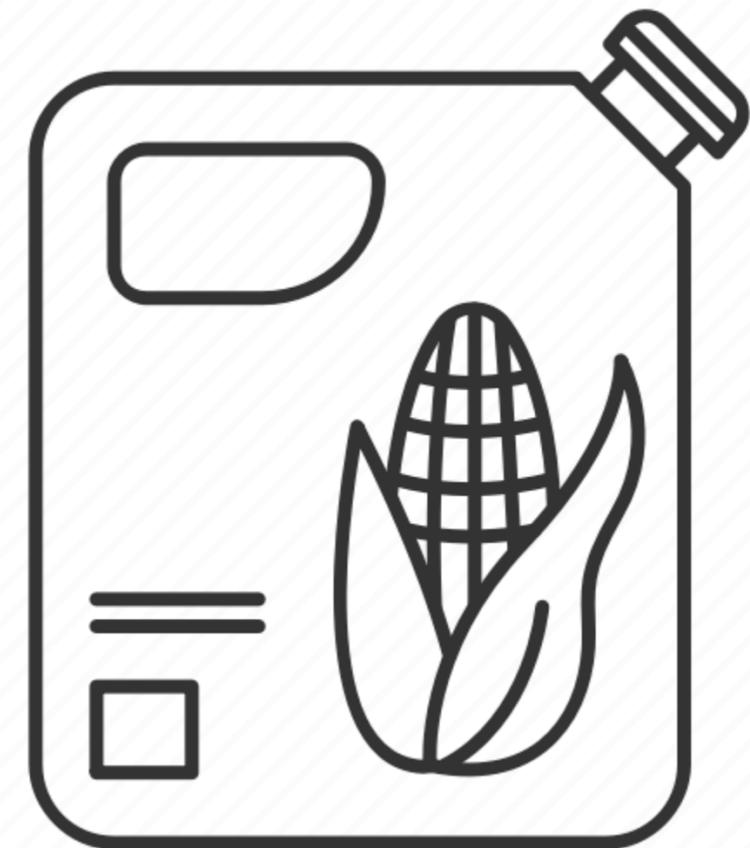
[Link vídeo](#)

**C O M O S O L U C I O N A R**

**I S S O E A I N D A**

**P R O D U Z I R**

**B I O C O M B U S T Í V E I S ?**



# Desafio

## PRODUZIR MAIS ALIMENTOS E COM MAIS QUALIDADE

2050: 10 bilhões população (ONU)

60% - 70% aumento na produção de alimentos (FAO)

Proteína de alto valor

Mais energia, mais resíduos...

Oportunidades



**COMO SOLUCIONAR?**

NÃO APENAS PARA INOVAÇÃO, MAS  
TAMBÉM PARA MELHORAR E ABORDAR  
AS REAIS NECESSIDADES DOS  
CONSUMIDORES E PRODUTORES EM  
UMA REENGENHARIA DA CADEIA DE  
VALOR.

# Manejo, Ciência e Tecnologia!

# Desafio

## PRODUZIR MAIS BIOCOMBUSTÍVEIS

Demanda ambiental

Demanda energética

Demanda econômica

Políticas públicas; Incentivos e mecanismos

Potencializar as culturas energéticas



# Agricultura e Biocombustíveis

Principais matérias primas  
agrícolas para  
biocombustíveis

Potencialidades



# Silvicultura e Biomassa

## Biocombustíveis Sólidos

Eucalipto

Pinus

- Quase 10M de hectares de florestas plantadas;
- 76,23% eucalipto
- 20,05% pinus (dados IBGE, 2018)
  
- 36% na região Sul
- Valor Produção (1º): Paraná com R\$ 3,7B
- Vantagens



# Silvicultura e Biomassa

## Biocombustíveis Sólidos

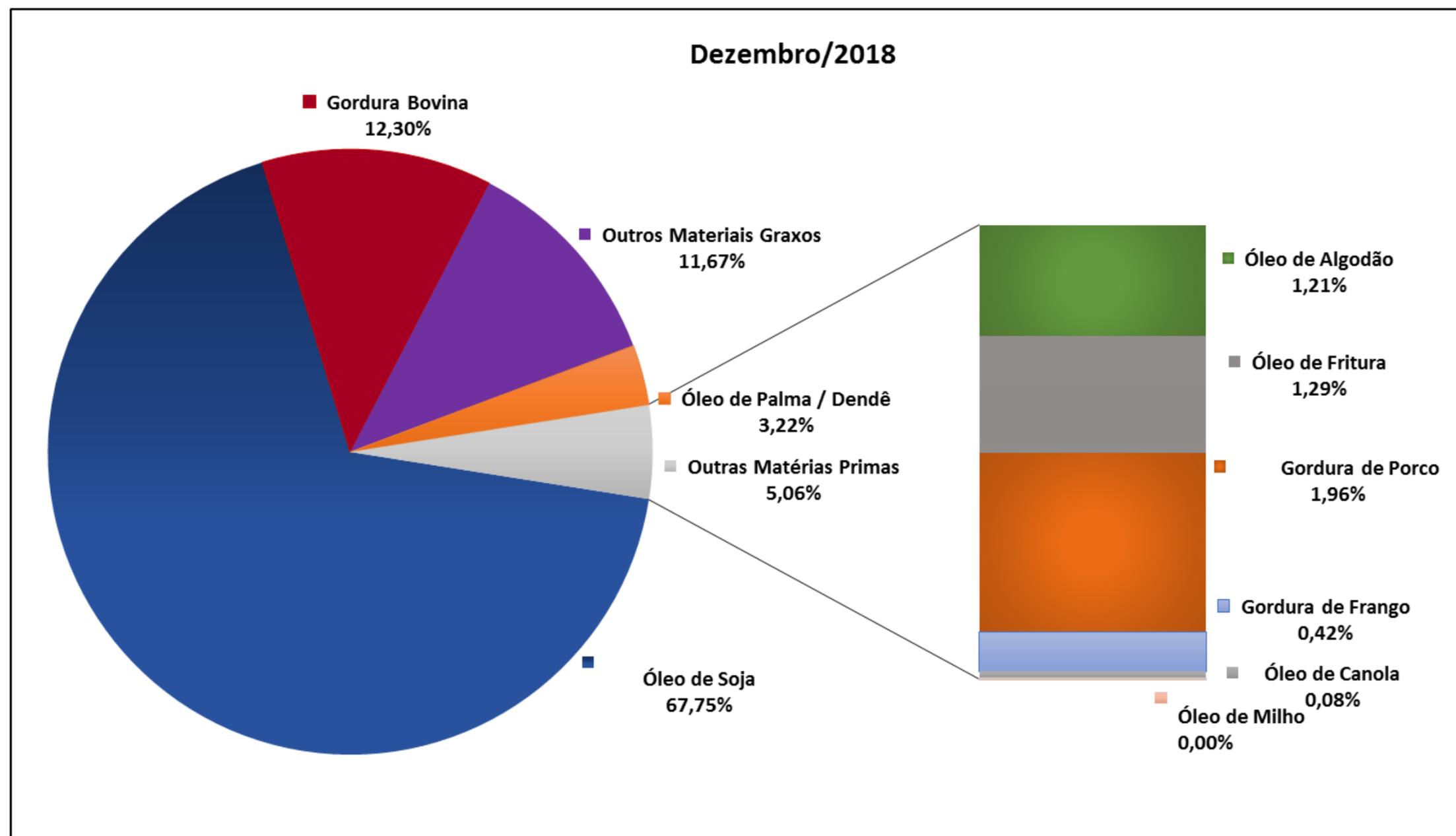
### Desafios

- Regionalização
- Custos altos de implantação
- Linhas de crédito
  
- Adoção de tecnologias
- Aumento de produtividade (Eucalipto – Dados IBA, 2018; média: 36m<sup>3</sup>/ha.ano)
- Exemplo: Palotina – CVale (70m<sup>3</sup>/ha.ano)



# Matérias Primas Agrícolas

## Biodiesel



FONTE: ANP, 2019

# Matérias Primas Agrícolas



Painel Dinâmico  
Vendas de Biodiesel por UF



Biodiesel



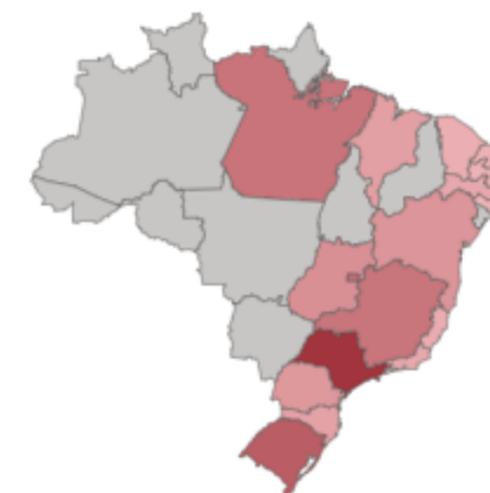
UF:  Região:

Ano:  Mês:

Origem

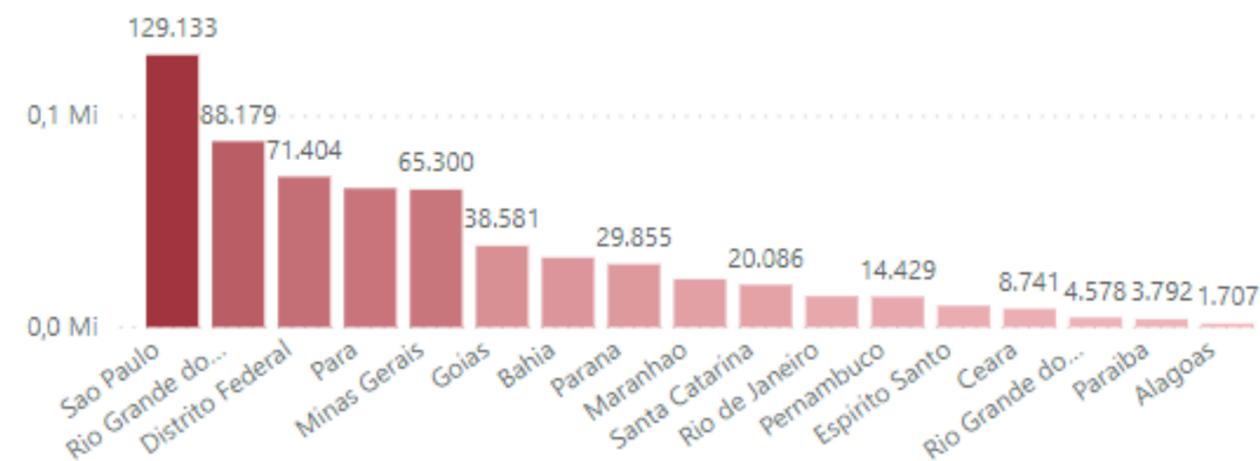
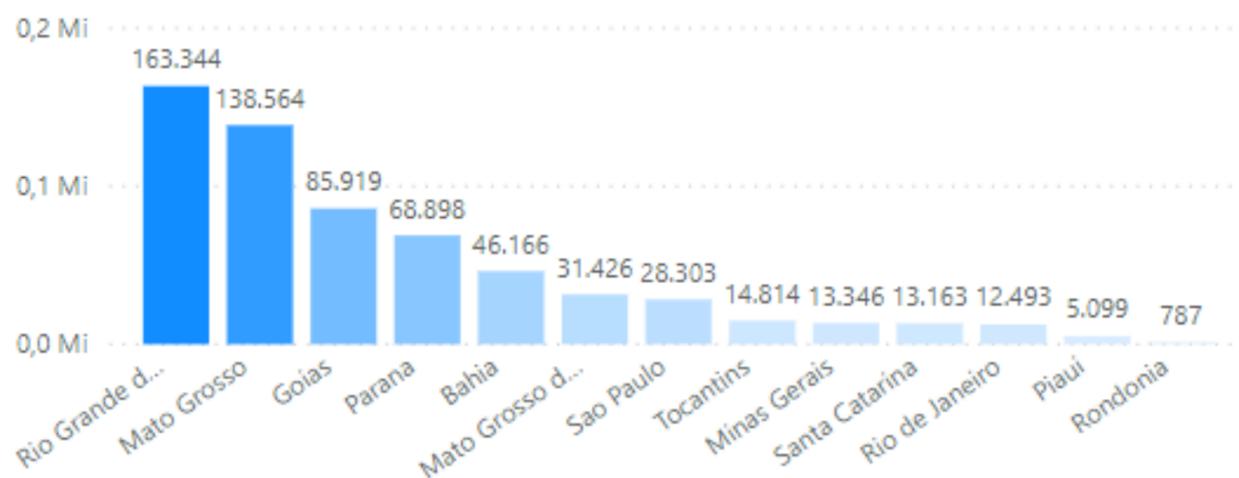


Destino



622k

Vendas de Biodiesel (m³)



# Matérias Primas Agrícolas



Mapa Dinâmico  
Produtores de Biodiesel

USINAS  
Biodiesel



Tipo de Instalação Produtora ● Biodiesel



Fonte: Dados do Sistema de Movimentação de Produtos (SIMP) da ANP e do ODK - Collect em 19/08/2020 11:48:38

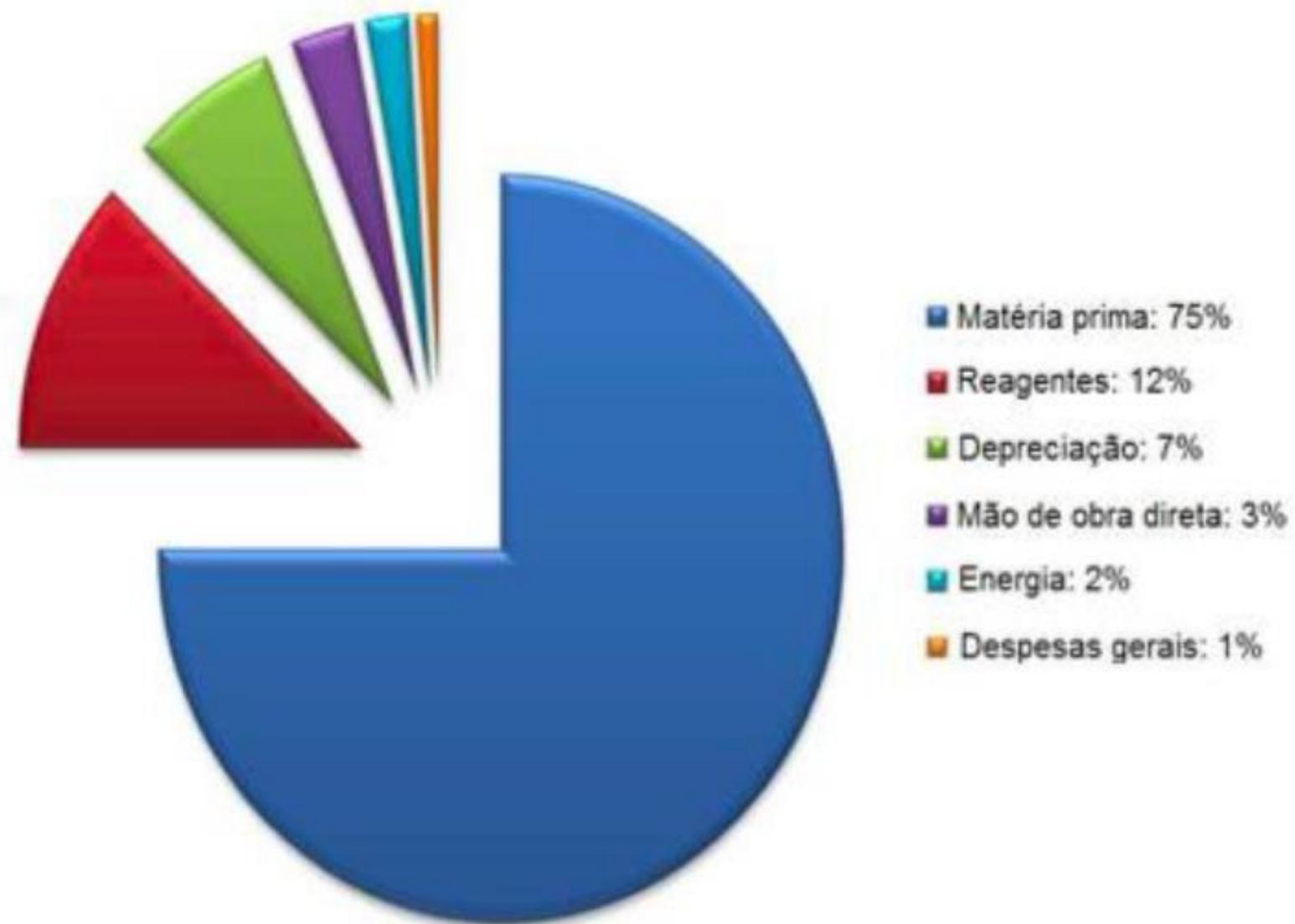
Notas:

1 Os dados são declarados por agentes autorizados conforme Resoluções ANP nº 729/2018 e 734/2018.

FONTE: ANP, 2019

# Matérias Primas Agrícolas

## Biodiesel – Custos de Produção



# Matérias Primas Agrícolas

## Biodiesel – Desafios

- Matérias primas alternativas de baixo custo
  - Biocombustíveis x Produção de Alimentos
- Métodos de produção
  - Melhores catalisadores, menor custo energético, menor volume de resíduos)



# Culturas Energéticas

## Biodiesel – Oleaginosas

**TABELA 2. Produtividade da cultura ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), teor de óleo (%) e produção de óleo ( $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) das espécies potencialmente produtoras de óleo.**

Espécie	Produtividade ( $\text{kg}/\text{ha}$ )	Óleo (%)	Produtividade óleo ( $\text{l}/\text{ha}$ )
Algodão	1400	15	263
Amendoim	2000	43	1075
Canola	2200	48	1320
Crambe	1500	40	750
Dendê	25000	20	6250
Girassol	2000	50	1250
Mamona	1500	45	844
Pinhão Manso	12000	52	7800
Soja	3000	20	750



# Culturas Energéticas

## Biodiesel

### Soja

- Mais usada;
- Por que fazemos biodiesel de soja?
  
- Arranjo produtivo conhecido;
- Alta tecnologia de produção;
- Rede de pesquisa;
- Rápido retorno de investimento;
- Adaptação climática e edafoclimática;
- Óleo barato e multiuso;
- Mercado



# Culturas Energéticas

## Biodiesel

### Soja

- Biocombustíveis x Produção de alimentos
- Problema ou solução?

ECONOMIA

## Brasil reduz mistura de biodiesel no diesel para 10%

Ministro Bento Albuquerque, de Minas e Energia, citou desafios como a oferta de matéria-prima. Mais de 70% do biodiesel no Brasil é produzido a partir do óleo de soja.



Por Reuters

13/08/2020 11h32 - Atualizado há 4 semanas



13/08/2020



# Culturas Energéticas

## Biodiesel

### Dendê (Palma)

- Maior potencial
- Incentivos fiscais
- Área potencial de cultivo: 70M hectares (Hoje 60 mil ha)
- Por que não deslança?
  
- Alto custo de implantação da lavoura
- Tempo: 4 a 6 anos
- Processamento em 48 horas
- Regiões tropicais apenas
- Colheita manual



# Culturas Energéticas

## Biodiesel

### Pinhão Manso

- Ótimo potencial
- Necessidade de pesquisas
- Espécie perene (3 a 5 metros – árvore)
- Espontânea em solos pouco férteis
- Adaptação ao clima
- Pouco melhoramento genético
- Maturação desuniforme
- Muito atacada por doenças e pragas
- Mercado desconhecido



# Culturas Energéticas

## Biodiesel

### Outras culturas



CRAMBE



NABO FORRAGEIRO



# Matérias Primas Agrícolas

## Biodiesel

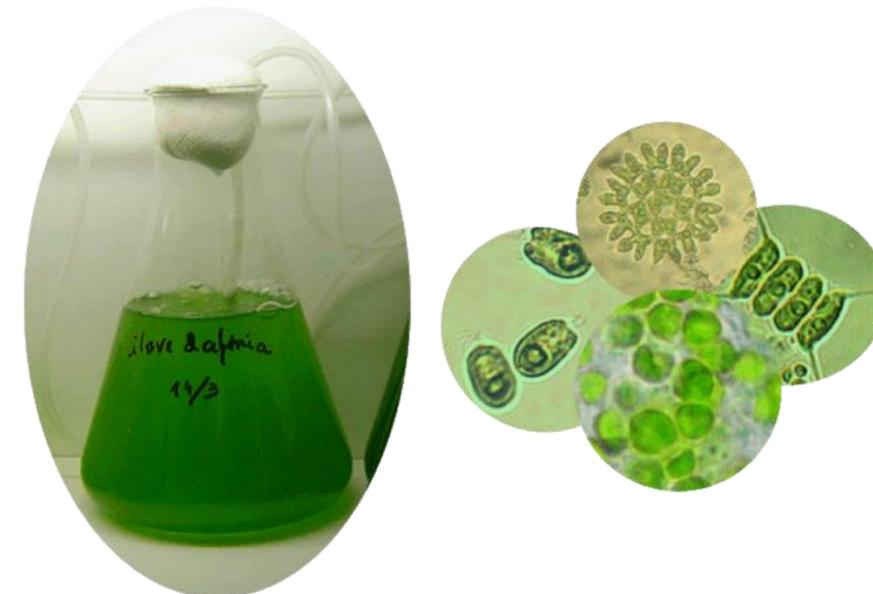
### Gordura Animal

- Mais promissora
- Baixo custo
- 2,5M de toneladas de gordura (EMBRAPA, 2018)
- Potencial nas agroindústrias



### Microalgas

- Altíssimo potencial
- Cultivadas em efluentes



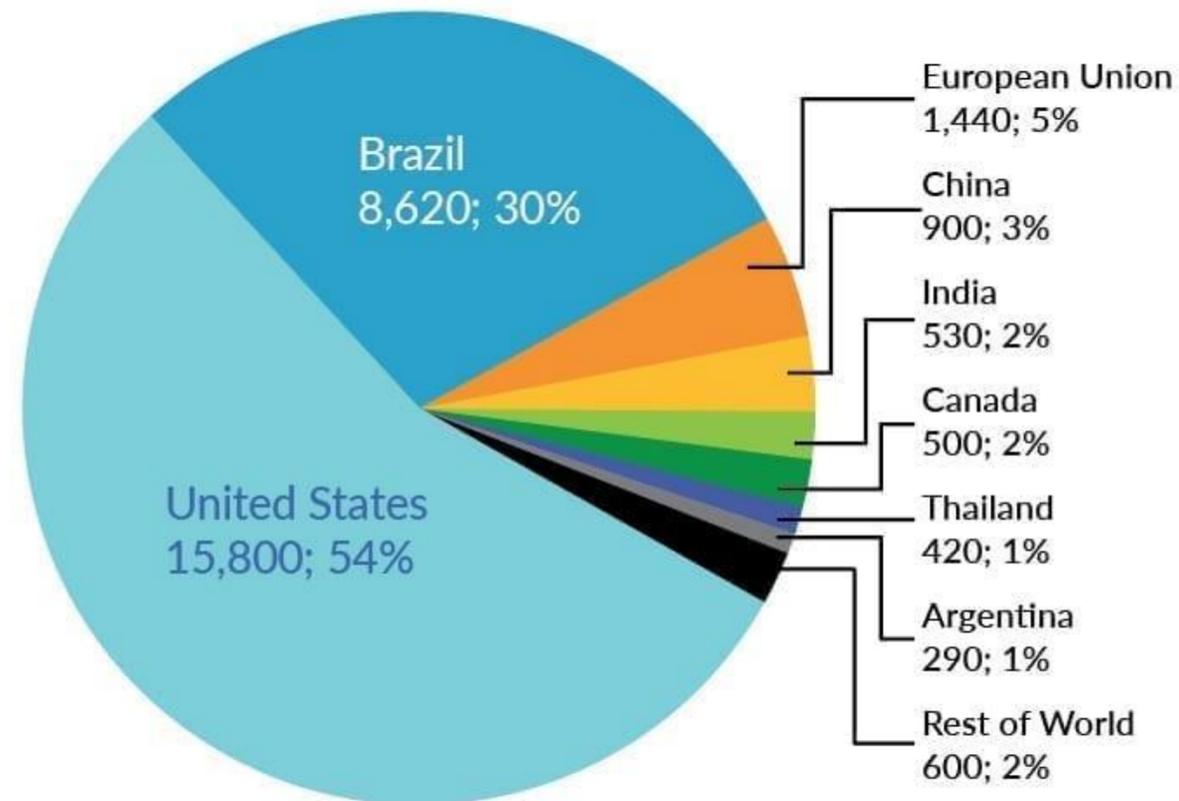
# Culturas Energéticas

## Etanol

No mundo:

### 2019 Global Fuel Ethanol Production by Country

(Country, million gallons, share of global production)



Source: RFA analysis of public and private data sources

BRASIL: 35,6B de litros - 19/20  
(recorde)

Dados: CONAB

EUA: 60,56B de litros

# Culturas Energéticas



Mapa Dinâmico  
Produtores de Etanol

Etanol  
Usinas BR



Tipo de Instalação Produtora ● Etanol



Fonte: Dados do Sistema de Movimentação de Produtos (SIMP) da ANP e do ODK - Collect em 20/08/2020 11:38:01

Notas:

1 Os dados são declarados por agentes autorizados conforme Resoluções ANP nº 729/2018 e 734/2018.

2 Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000: 4674

FONTE: ANP, 2019

# Culturas Energéticas

## Etanol

### Matéria Prima no Mundo

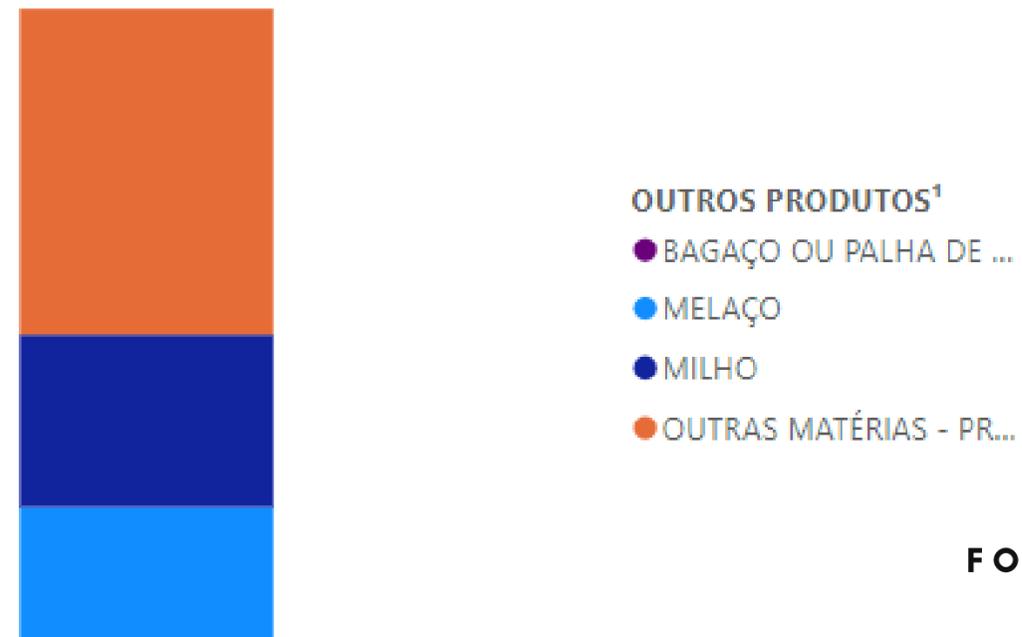
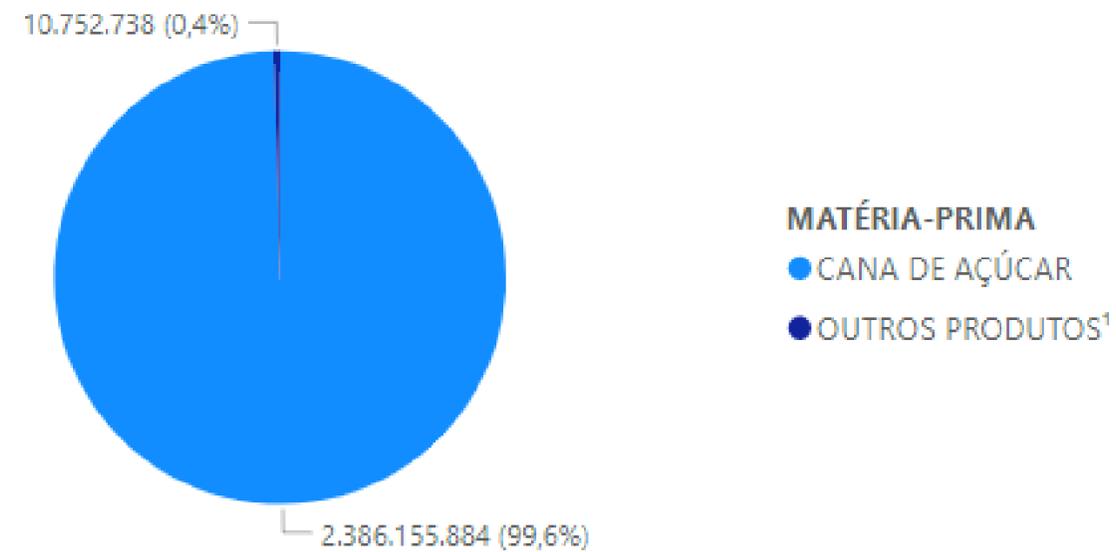
- Brasil: Cana-de-açúcar
- EUA: Milho
- Europa: Trigo, Milho e Beterraba açucareira
- Sorgo Sacarino; Batata, outros...



# Culturas Energéticas

## Etanol Matéria Prima no Brasil

Ano: 2019 | Mês: Todos | Estado: Todos

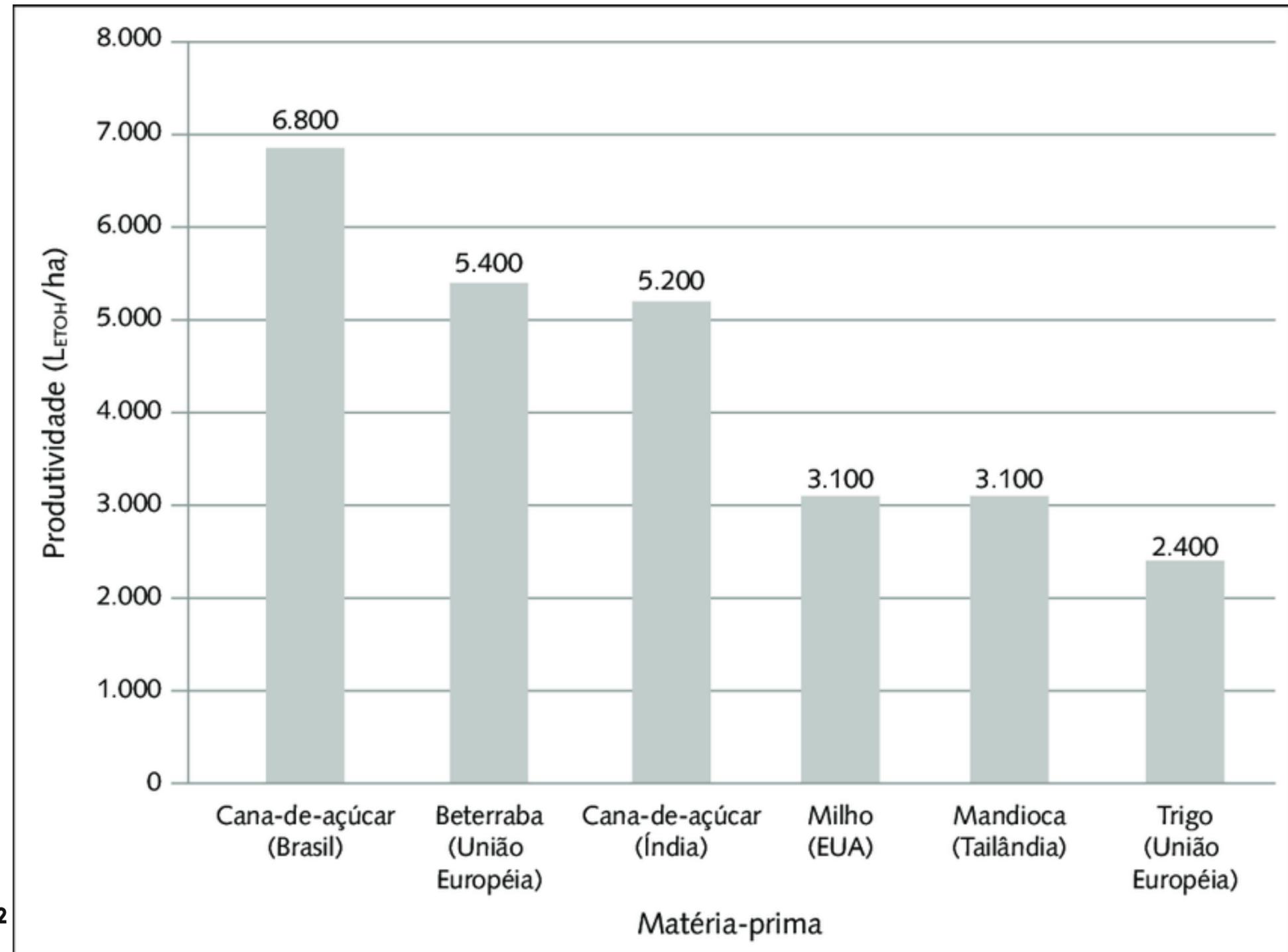


FONTE: ANP, 2019

# Culturas Energéticas

## Etanol – Cana-de-açúcar

- Maior produtividade



# Culturas Energéticas

## Etanol – Cana-de-açúcar

- Melhor balanço energético (eficiência de conversão)

Tabela 1. Balanço de energia na produção de etanol com diversas matérias-primas.

Matérias-primas	Energia renovável/ energia fóssil usada
Etanol de milho (USA)	1,3
Etanol de cana (Brasil)	8,9
Etanol de beterraba (Alemanha)	2,0
Etanol de sorgo sacarino (África)	4,0
Etanol de trigo (Europa)	2,0
Etanol de mandioca	1,0

# Culturas Energéticas

## Etanol – Cana-de-açúcar

- Cultura semi-perene (Média de 6 anos)
- Otimização do uso de solo
  - Menos área em comparação com milho
  - Exemplo 1 ha (CANA: 90ton – MILHO: 10ton)
- Subprodutos com valor agregado
  - Bagaço
  - Vinhaça
- Desvantagens:
  - 1 ton (CANA: 90 litros – MILHO: 400 litros)
  - Estocagem



# Culturas Energéticas

## Etanol – Outros

- Milho
  - Oportunidade no milho “safrinha”? Exemplo no MT
- Beterraba Açucareira
  - Maiores custos
- Sorgo sacarino
  - Adaptativo
  - Ciclo curto (Entressafra)
- Trigo
  - Cultura de inverno



# Culturas Energéticas

## Etanol – DESAFIOS

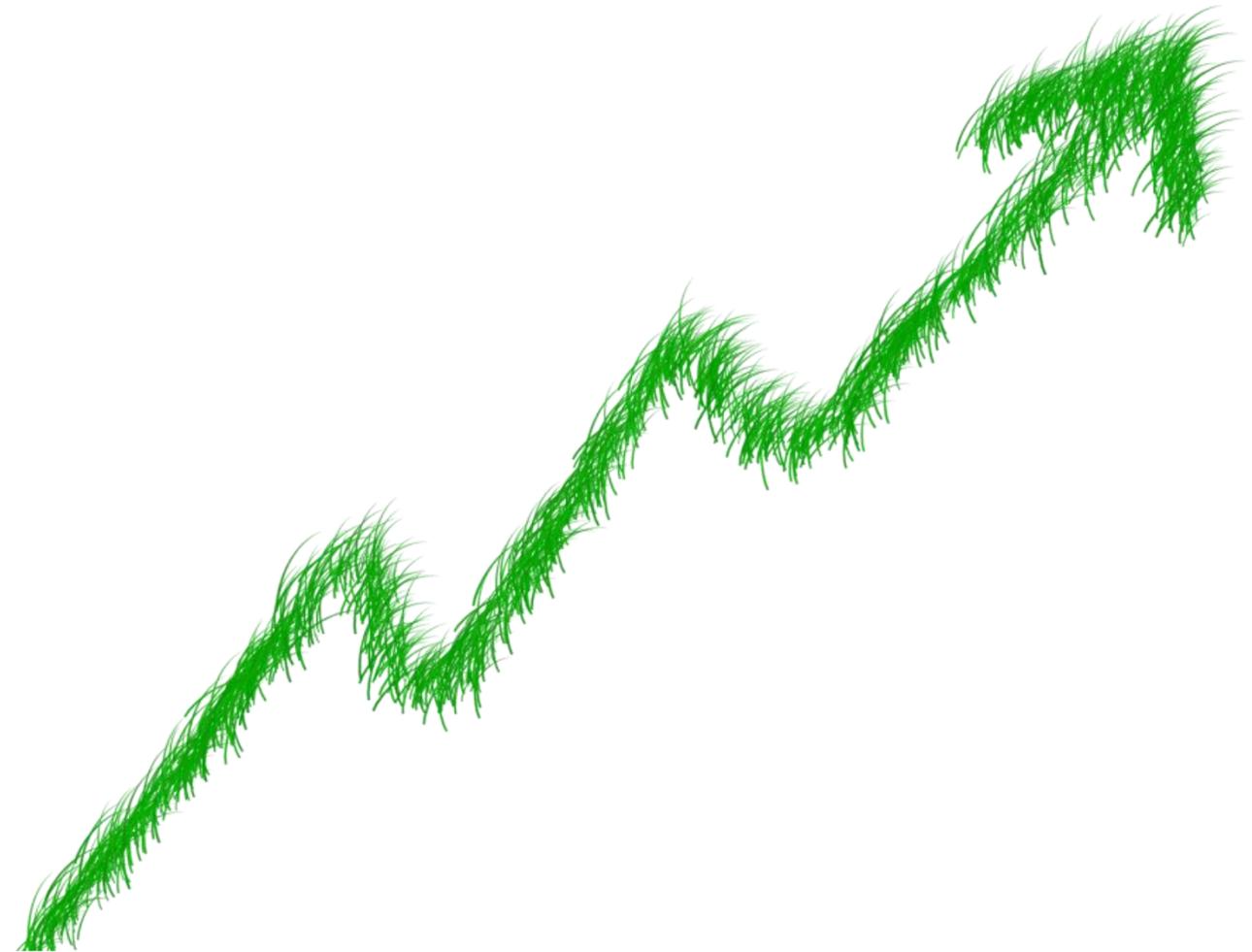
- Pós-Pandemia
  - Queda dos preços atuais
- Altos investimentos
- Maior aproveitamento de resíduos e sub-produtos
  - Bagaço
  - Palha?
- Adoção de tecnologias



# Em resumo...

# Brasil

- POTENCIALIDADES:
  - Muitas áreas agricultáveis
  - Disponibilidade de água
  - Clima adequado



# Tendência Futura

Revolução Agro

Biotechnologia

Produção Sustentável

Sistemas agrícolas integrados

Agricultura de Baixo carbono (Programa ABC)

Adoção de tecnologias

Incentivo e políticas públicas bem definidas



# Por fim...

## **Agricultura x Biocombustíveis**

Esse embate realmente existe?

Mudança de paradigma!

Necessidade de encontrar um vilão?

## **Agricultura & Biocombustíveis**

*“Construímos muros demais e pontes de menos.”*  
*Isaac Newton*





## Email

[mauricio.andrade@ufpr.br](mailto:mauricio.andrade@ufpr.br)

## Whatsapp

(44) 99139-1020