

# ANÁLISE DE CONJUNTURA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

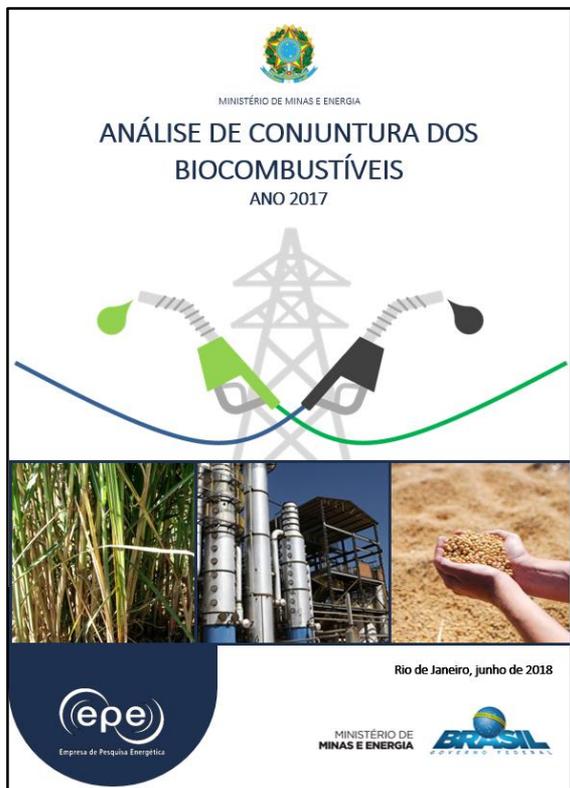
Lançamento da 9ª Edição

Rio de Janeiro • 07 ago. 2018

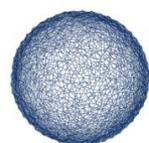
**Angela Oliveira da Costa**

*Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis*

# PRODUTOS E PUBLICAÇÕES DA ÁREA DE BIOCOMBUSTÍVEIS



Desde 2008



*Compromisso Brasileiro nas Conferências das Partes das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*



# EM SUA 9ª EDIÇÃO, A PUBLICAÇÃO CONSOLIDA OS FATOS MAIS RELEVANTES DO SETOR DE BIOCOMBUSTÍVEIS



Aborda a **evolução dos indicadores de etanol, biodiesel e cogeração derivada da biomassa de cana-de-açúcar**, identificando os principais eventos ocorridos no período de referência, assim como as principais tendências de curto prazo



Publicação anual com lançamento no 2º trimestre, após o fechamento da safra sucroenergética

# ANÁLISE DE CONJUNTURA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Os principais temas abordados são:



Oferta de etanol e sua infraestrutura de produção e transporte



Demanda do ciclo Otto



Mercado internacional de biocombustíveis



Análise econômica:  
Etanol Hidratado  
vs Gasolina C



Biodiesel



Bioeletricidade



Emissões de gases de efeito estufa

# CADA UMA DAS EDIÇÕES APRESENTA UM ESTUDO ESPECÍFICO

---



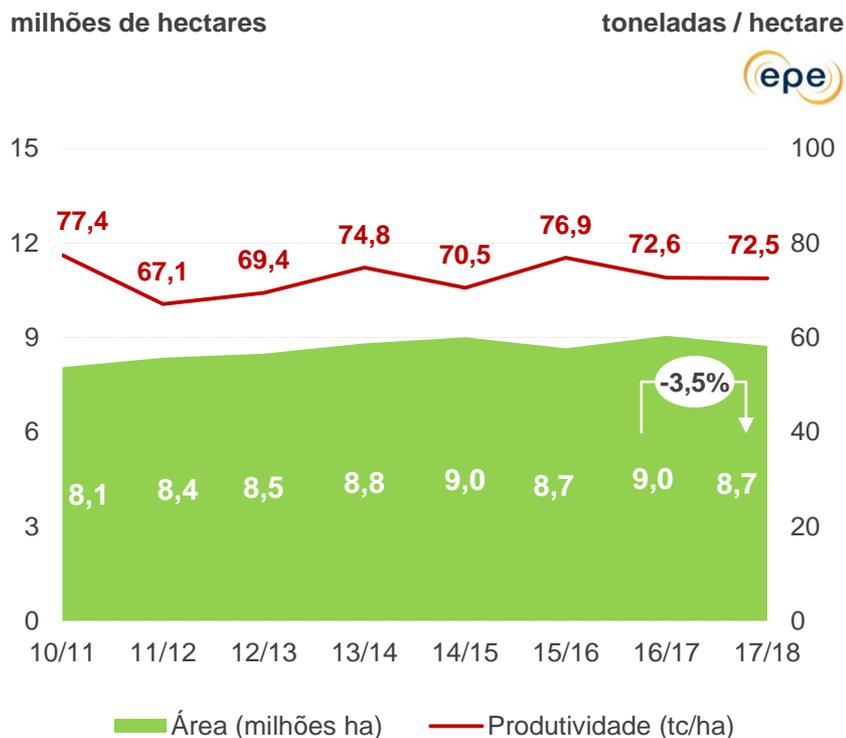
Em 2017	Renovabio: a Política Nacional de Biocombustíveis e seus Desdobramentos
Em 2016	Impactos da diferenciação tributária entre combustíveis: o caso de Minas Gerais
Em 2015	Políticas públicas de incentivo aos biocombustíveis
Em 2014	A inserção da bioeletricidade na matriz energética nacional
Em 2013	Análise dos custos de produção do etanol
Em 2012	Concentração e internacionalização do setor sucroenergético

# OFERTA DE ETANOL

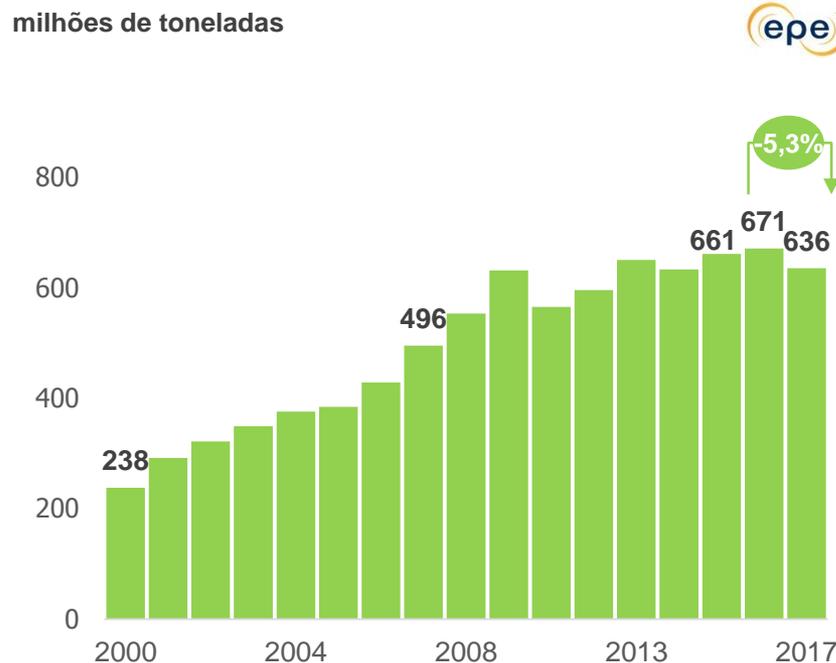
# ÁREA, PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E PROCESSAMENTO DA CANA



## Área de cana colhida e produtividade do setor sucroalcooleiro



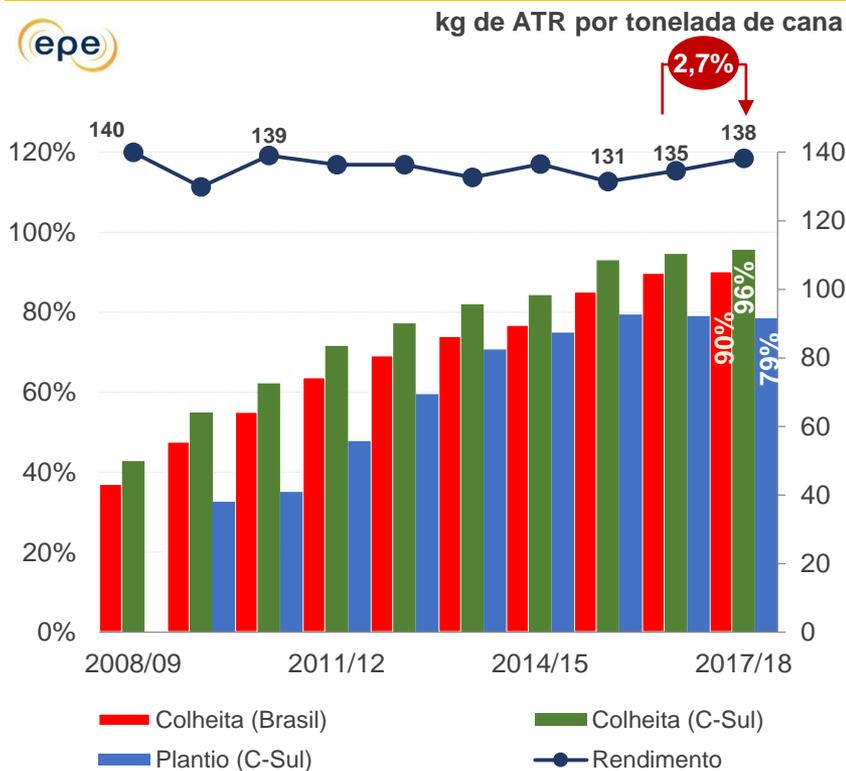
## Processamento de cana-de-açúcar



Fonte: EPE a partir de CONAB e MAPA

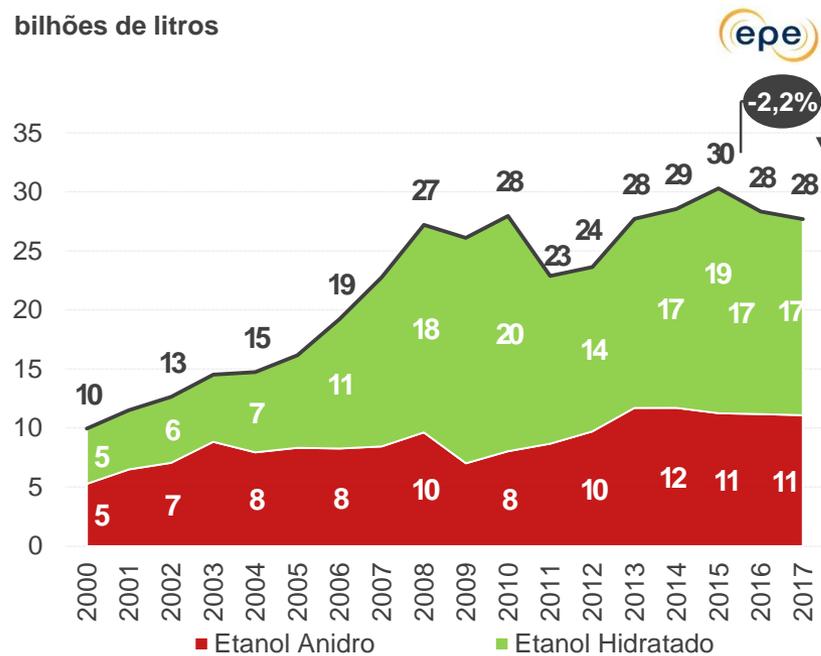
# RENDIMENTO DA CANA vs MECANIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE ETANOL

## Rendimento vs Mecanização



Fonte: EPE a partir de CONAB, CTC, MAPA e UNICA

## Produção brasileira de etanol

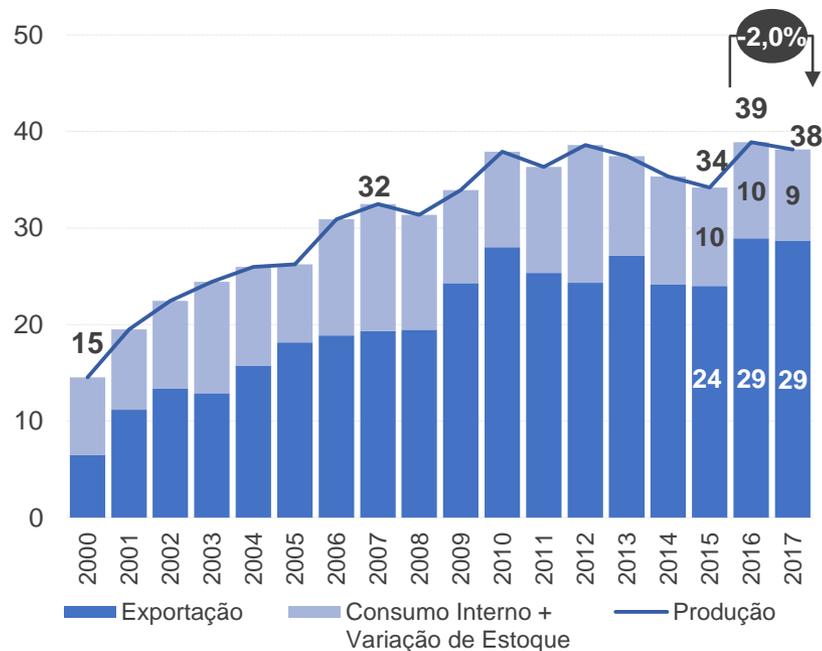


234 MI [2016]  
520 MI [2017]

# PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E MIX DE PRODUÇÃO

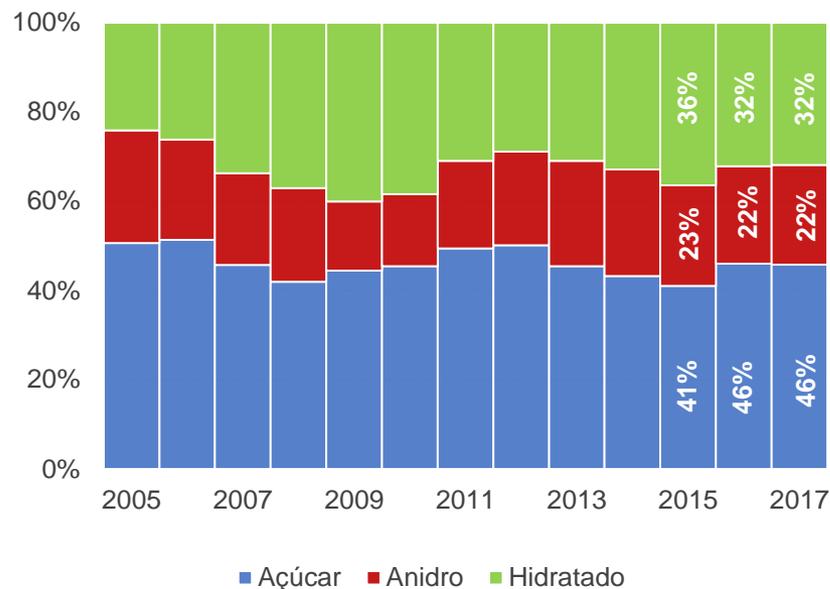
## Produção, consumo e exportação brasileira de açúcar

milhões de toneladas



Fonte: EPE a partir de MAPA

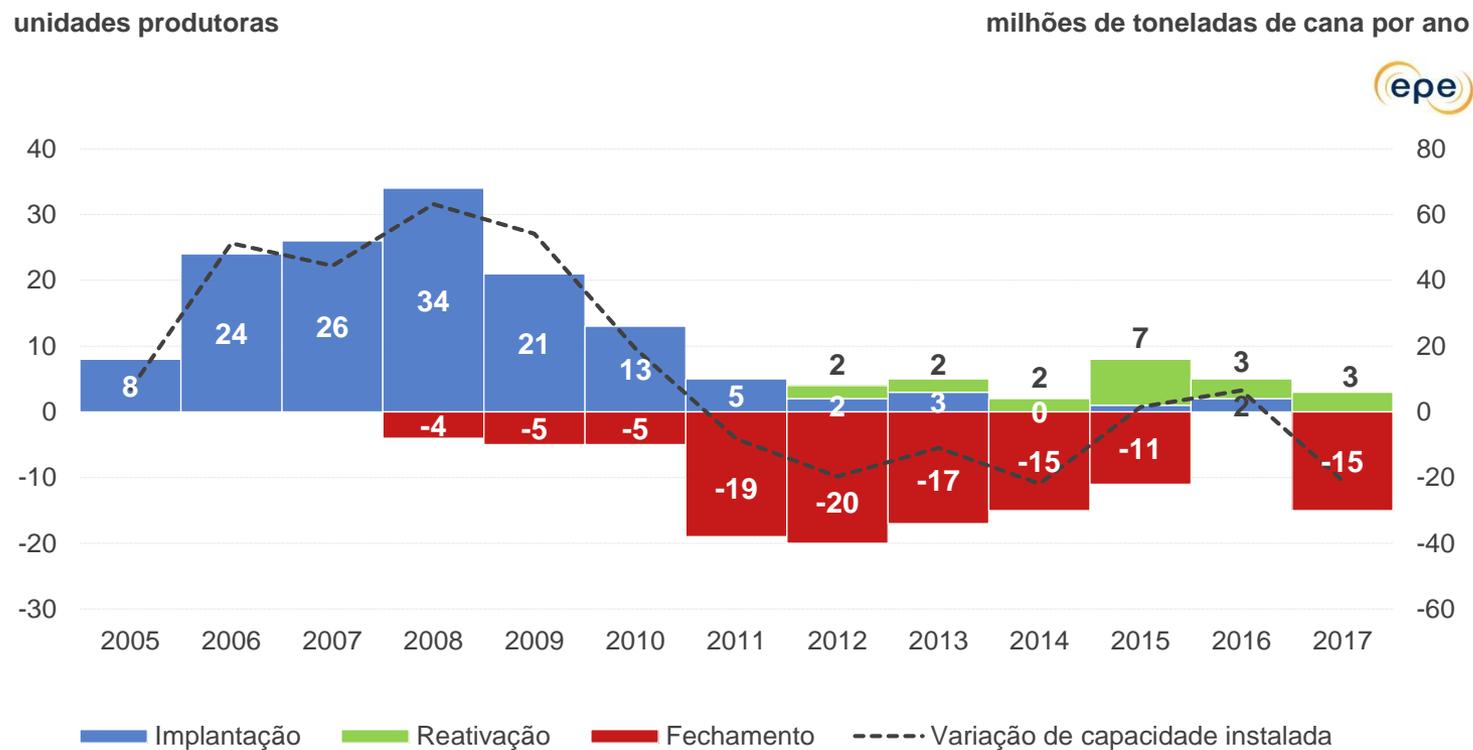
## Mix de produção: açúcar vs etanol



# CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE ETANOL

# CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE ETANOL

## Implantação, reativação e fechamento de usinas de cana no Brasil



1 unidade dedicada  
5 unidades flex

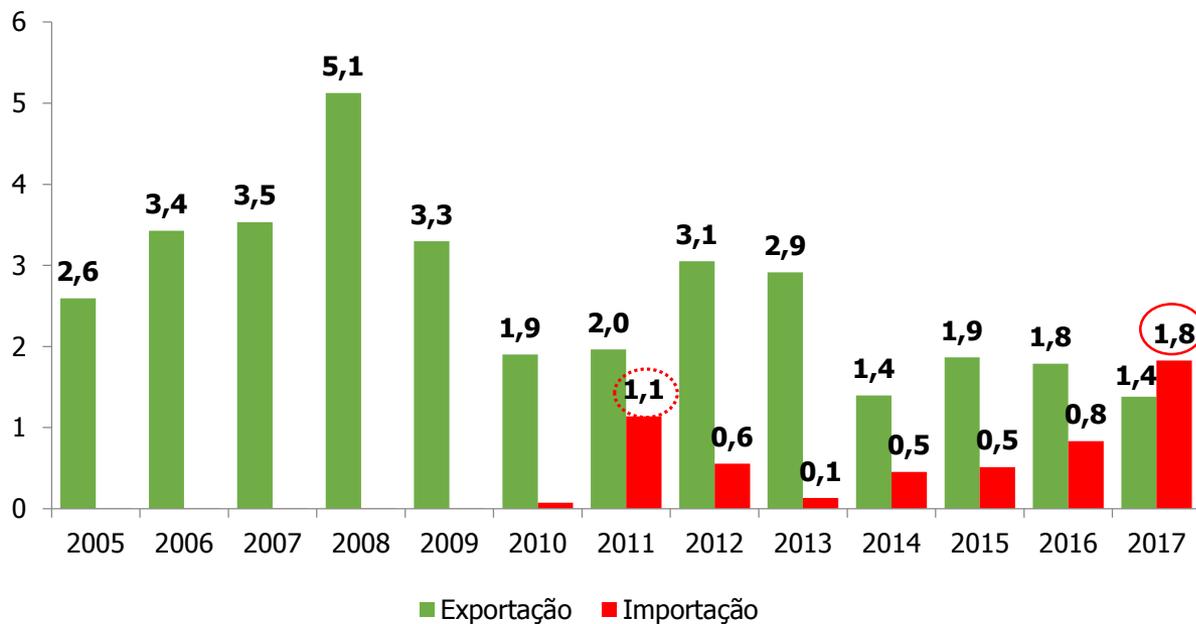
Fonte: EPE a partir de MAPA e UNICA

# MERCADO INTERNACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS

# EXPORTAÇÃO DE ETANOL

## Exportações brasileiras de etanol

bilhões de litros



2017  
Primeiro ano de importações líquidas

Resolução CAMEX nº72  
29 de Agosto 2017  
Alterações nos critérios de taxaço do etanol importado

2018  
[jan. – jun.]  
• Imp. 1,2 bi L  
• Exp. 0,5 bi L

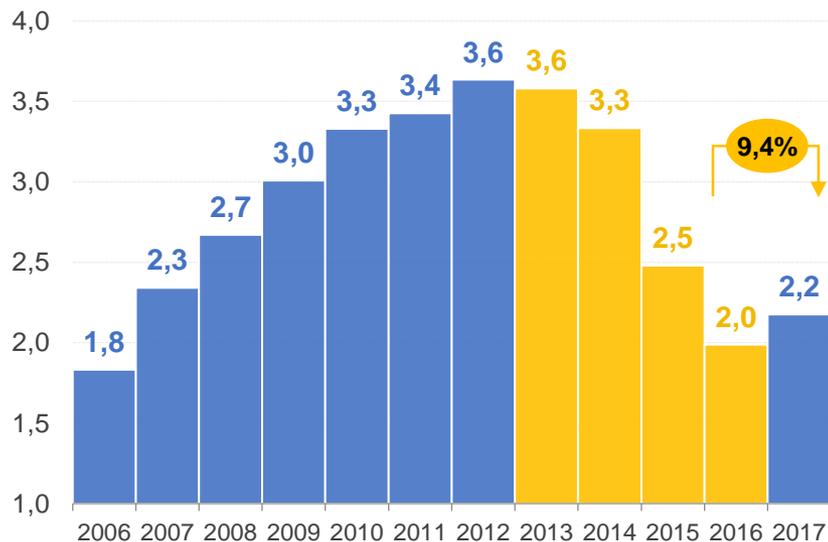
Fonte: EPE a partir de MDIC

# DEMANDA DO CICLO OTTO

# LICENCIAMENTOS DE VEÍCULOS LEVES E DEMANDA DO CICLO OTTO

## Licenciamento de veículos leves

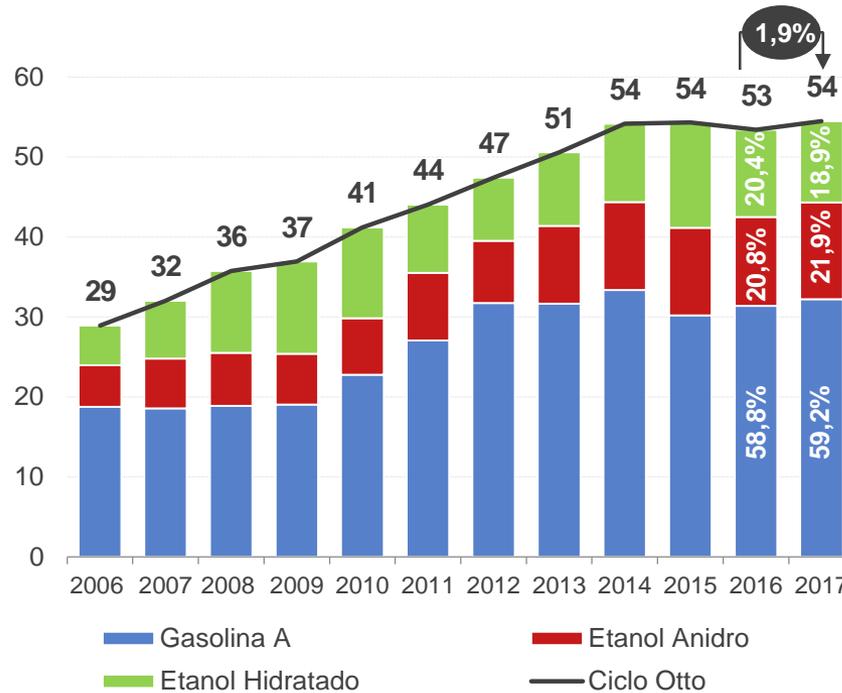
milhões de veículos



Fonte: EPE a partir de ANFAVEA e EPE

## Demanda do ciclo Otto

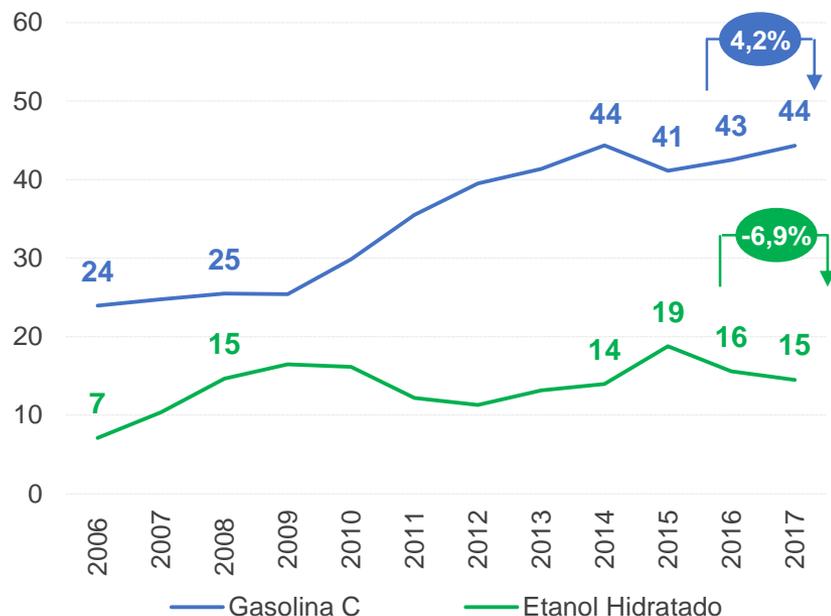
bilhões de litros de gasolina equivalente



# ETANOL HIDRATADO E GASOLINA

## Demanda de etanol hidratado e gasolina C

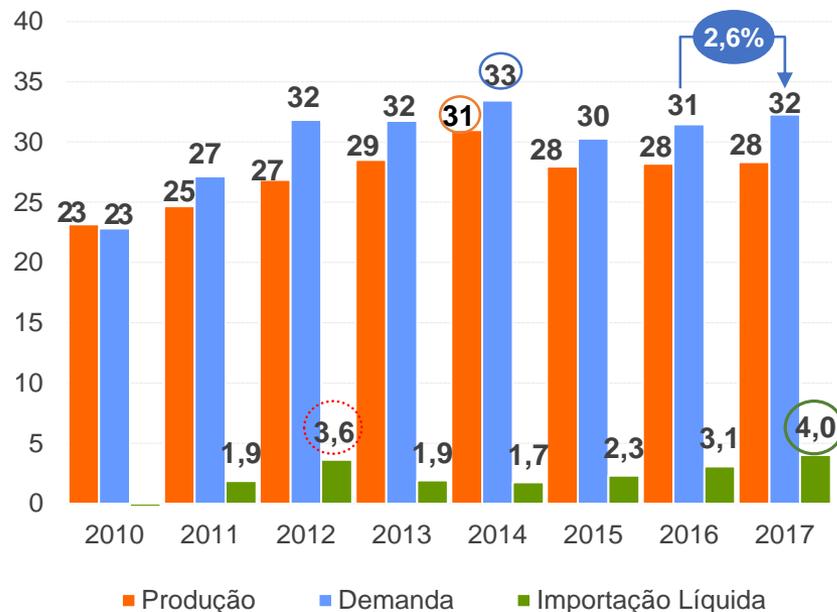
bilhões de litros



Fonte: EPE a partir de ANP e EPE

## Produção, demanda e importação líquida de gasolina A

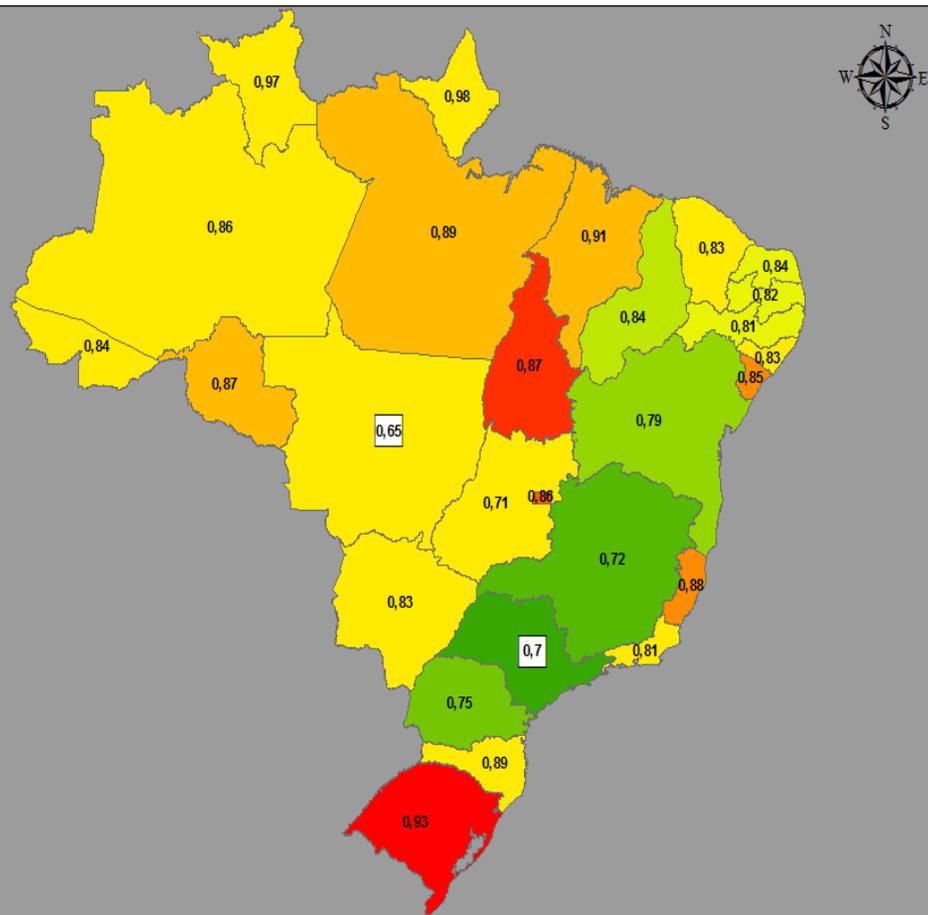
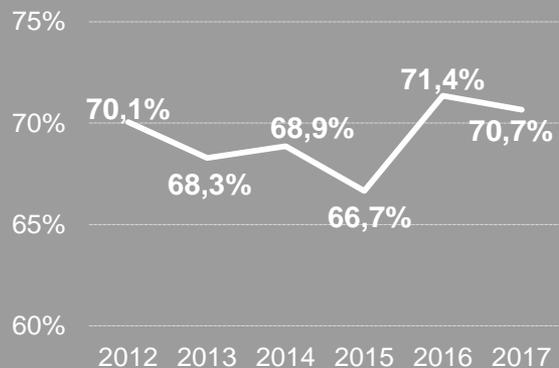
bilhões de litros



# ANÁLISE ECONÔMICA

## Alíquota de ICMS do etanol e relação PE/PG por estado em 2017

Relação PE/PG  
% (média anual)



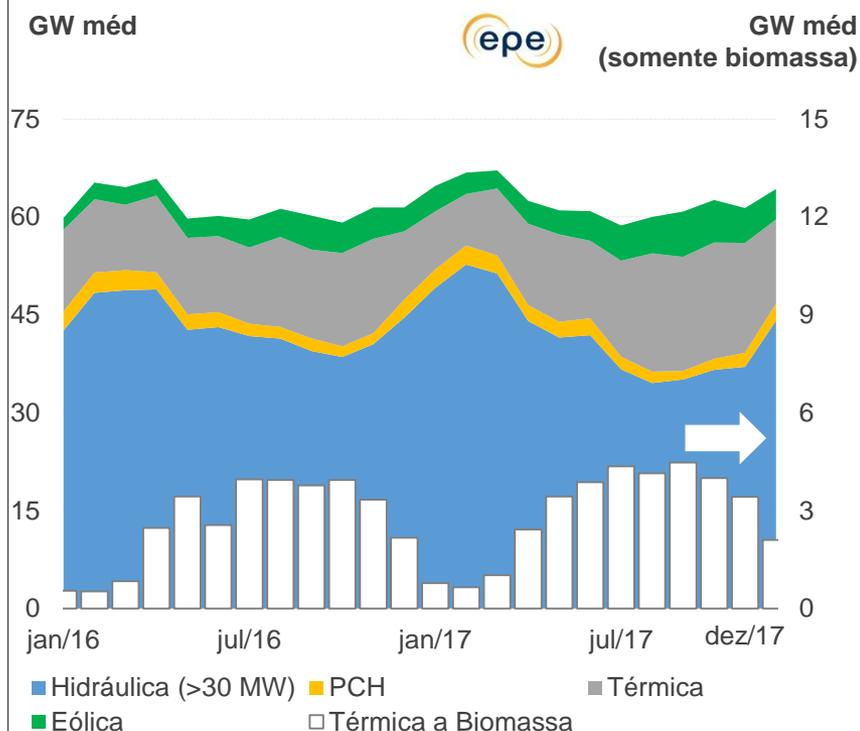
Fonte: EPE a partir de ANP, CONFAZ/MF e FECOMBUSTÍVEIS

# BIOELETRICIDADE

# BIOELETRICIDADE

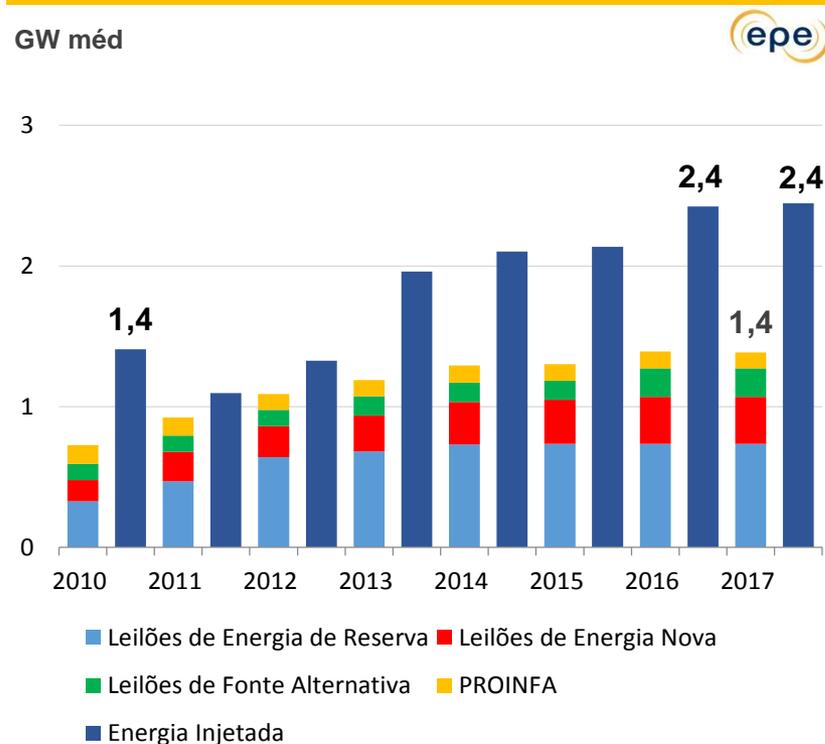


## Participação da biomassa na geração elétrica total



Fonte: EPE a partir de CCEE

## Energia exportada para o SIN



# BIODIESEL

# CAPACIDADE INSTALADA E CONSUMO DE BIODIESEL

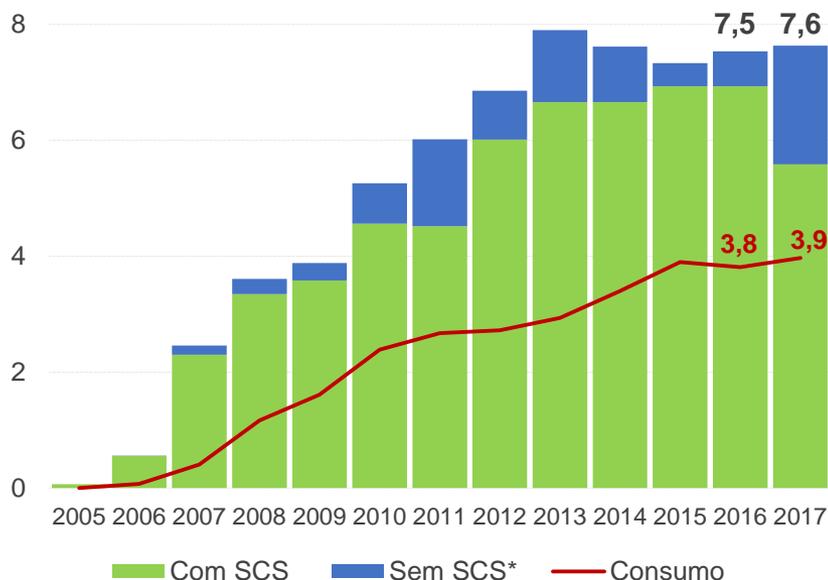
Lei nº 13.263/2016 alterou o percentual mandatório de biodiesel para 8%, 9% e 10%

Resolução CNPE nº 11/2017: 8% a partir de 01/03/2017

Resolução CNPE nº 23/2017: 10% a partir de 01/03/2018

## Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel

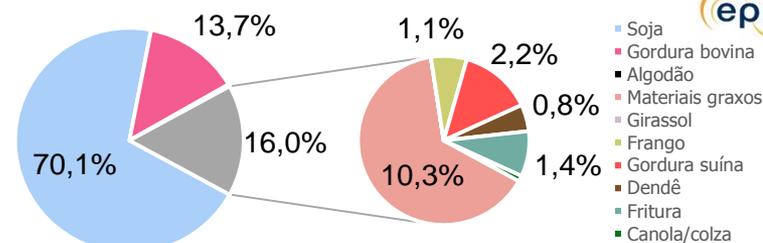
milhões m<sup>3</sup> por ano



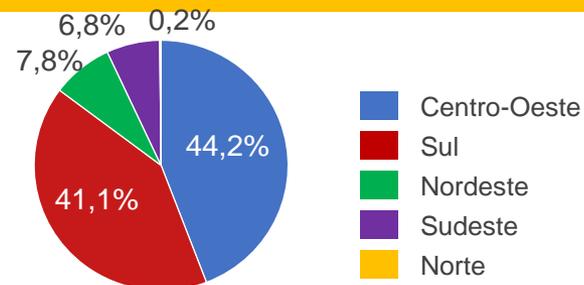
SCS: Selo Combustível Social

Fonte: EPE a partir de ANP e MME

## Participação de matérias-primas para produção de biodiesel

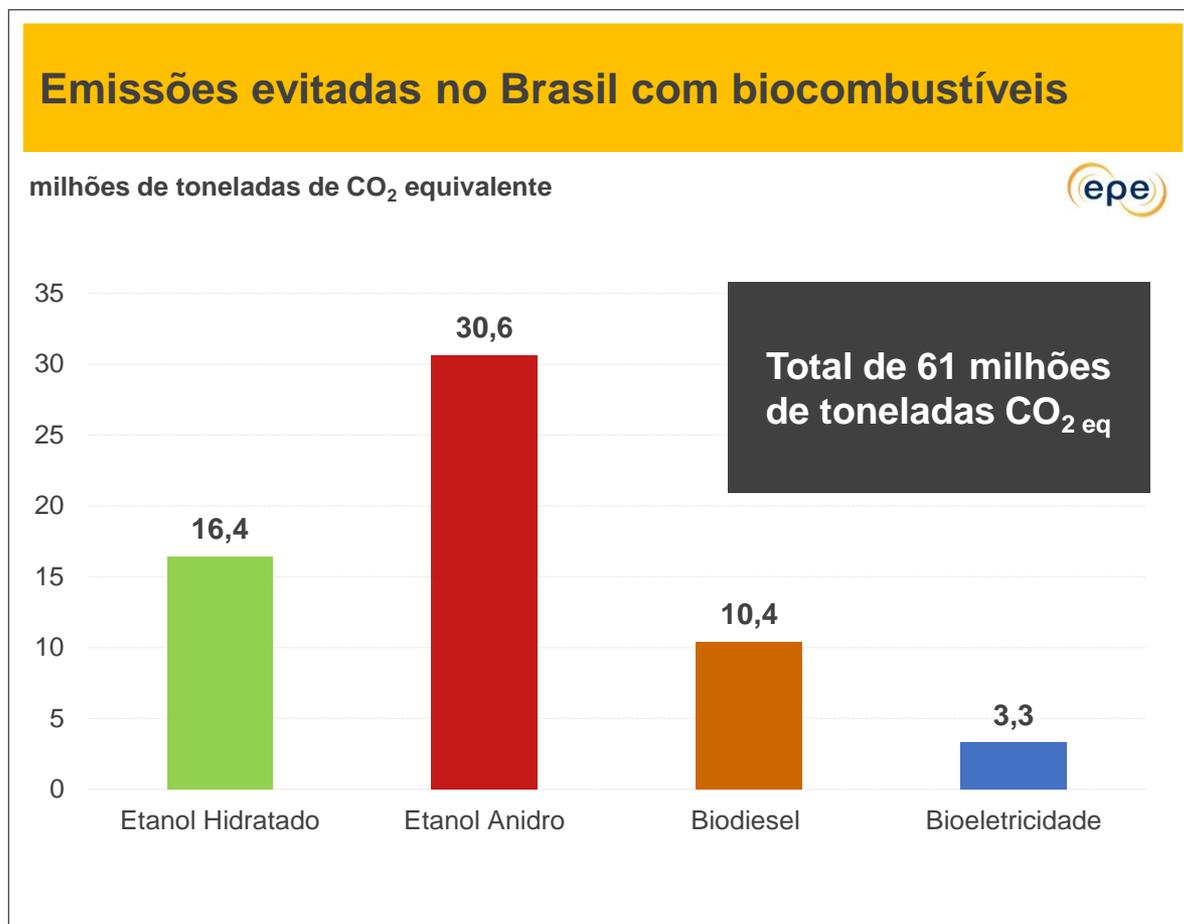


## Produção de biodiesel por região



# EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

# EMISSIONES EVITADAS COM BIOCOMBUSTÍVEIS



Fonte: EPE a partir de EPE e IPCC

# RENOVABIO: A POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS E SEUS DESDOBRAMENTOS

# RENOVABIO E SEUS DESDOBRAMENTOS



## Objetivos

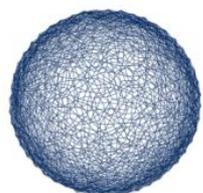
- Elencar os principais pontos de impacto do RenovaBio
- Apresentar os trabalhos desenvolvidos pela EPE para subsidiar o MME na elaboração do RenovaBio

## Ações da EPE

- Notas Técnicas
- Fluxograma
- Modelos Matemáticos de Suporte ao RenovaBio

# Introdução

# O BRASIL ASSUMIU COMPROMISSOS INTERNACIONAIS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES



COP15  
COPENHAGEN  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2009



Política Nacional  
sobre Mudança do Clima

Lei nº 12.187/2009



PARIS2015  
CONFERÊNCIA DA ONU SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA  
COP21·CMP11

## Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
PRETENDIDA CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA  
PARA CONSECUIÇÃO DO OBJETIVO DA  
CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Em conformidade com as decisões 1/CP.19 e 1/CP.20, o Governo da República Federativa do Brasil tem a satisfação de comunicar ao Secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (*intended Nationally Determined Contribution* - INDC), no contexto das negociações de um protocolo, outro instrumento jurídico ou resultado acordado com força legal sob a Convenção, aplicável a todas as Partes.

Nesta pretendida contribuição pressupõe-se a adoção de um instrumento universal, juridicamente vinculante, que respeite plenamente os princípios e dispositivos da UNFCCC, em particular o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas e respectivas capacidades. É "pretendida" no sentido de que pode ser ajustada, se necessário, antes da ratificação, aceitação ou aprovação do acordo de Paris à luz de disposições ainda a serem acordadas no âmbito do mandato da Plataforma de Durban.

Todas as políticas, medidas e ações para implementar a INDC do Brasil são conduzidas no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009), da Lei de Proteção das Florestas Nativas (Lei 12.651/2012, o chamado Código Florestal), da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000) e da legislação, instrumentos e processos de planejamento a elas relacionados. O Governo brasileiro está comprometido com a implementação da INDC com pleno respeito aos direitos humanos, em particular os direitos das comunidades vulneráveis, das populações indígenas, das comunidades tradicionais e dos trabalhadores nos setores afetados por políticas e planos correspondentes, e promovendo medidas sensíveis a gênero.

A INDC do Brasil tem escopo amplo, que inclui mitigação, adaptação e meios de implementação, de maneira consistente com o propósito das contribuições de alcançar o objetivo último da Convenção, nos termos da decisão 1/CP.20, parágrafo 9 ("Chamado de Lima para Ação Climática").

### MITIGAÇÃO

**Contribuição:** o Brasil pretende comprometer-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025.

Meta para 2025



37%



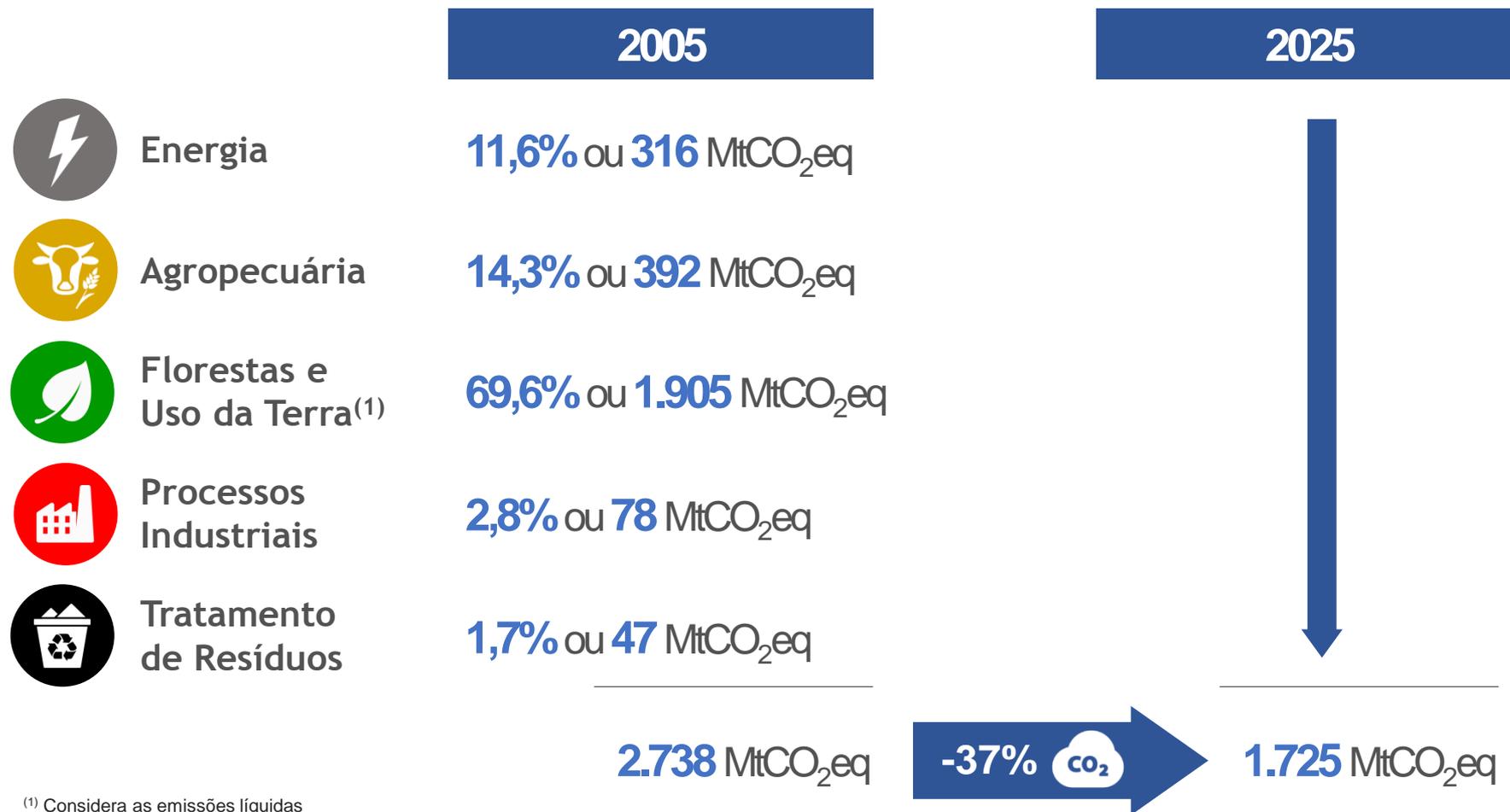
Redução de 37% das emissões de gases de efeito estufa em relação aos níveis de 2005

Contribuição indicativa para 2030

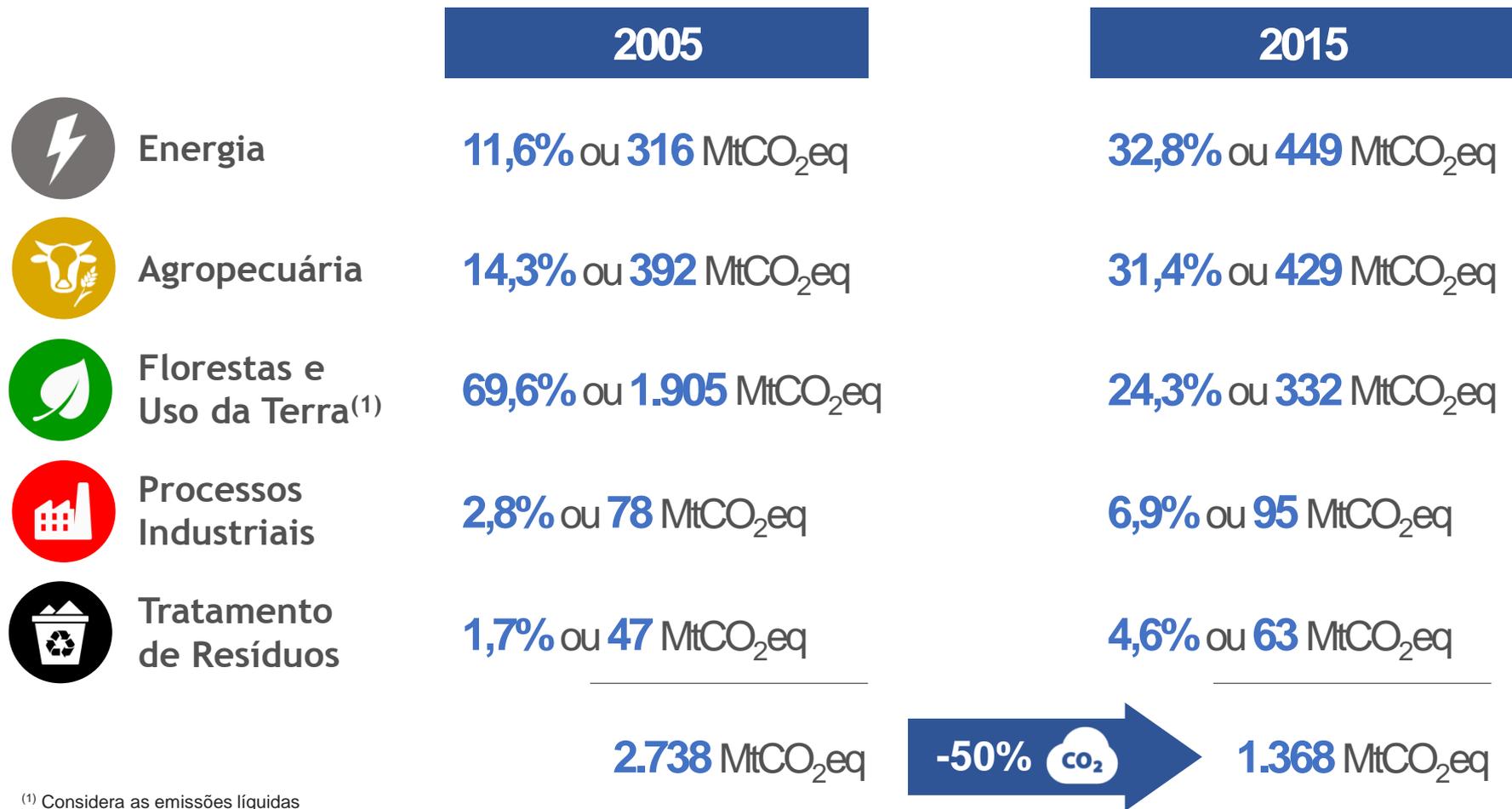
Redução de 43% das emissões de gases de efeito estufa em relação aos níveis de 2005

# META BRASILEIRA PARA A REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA

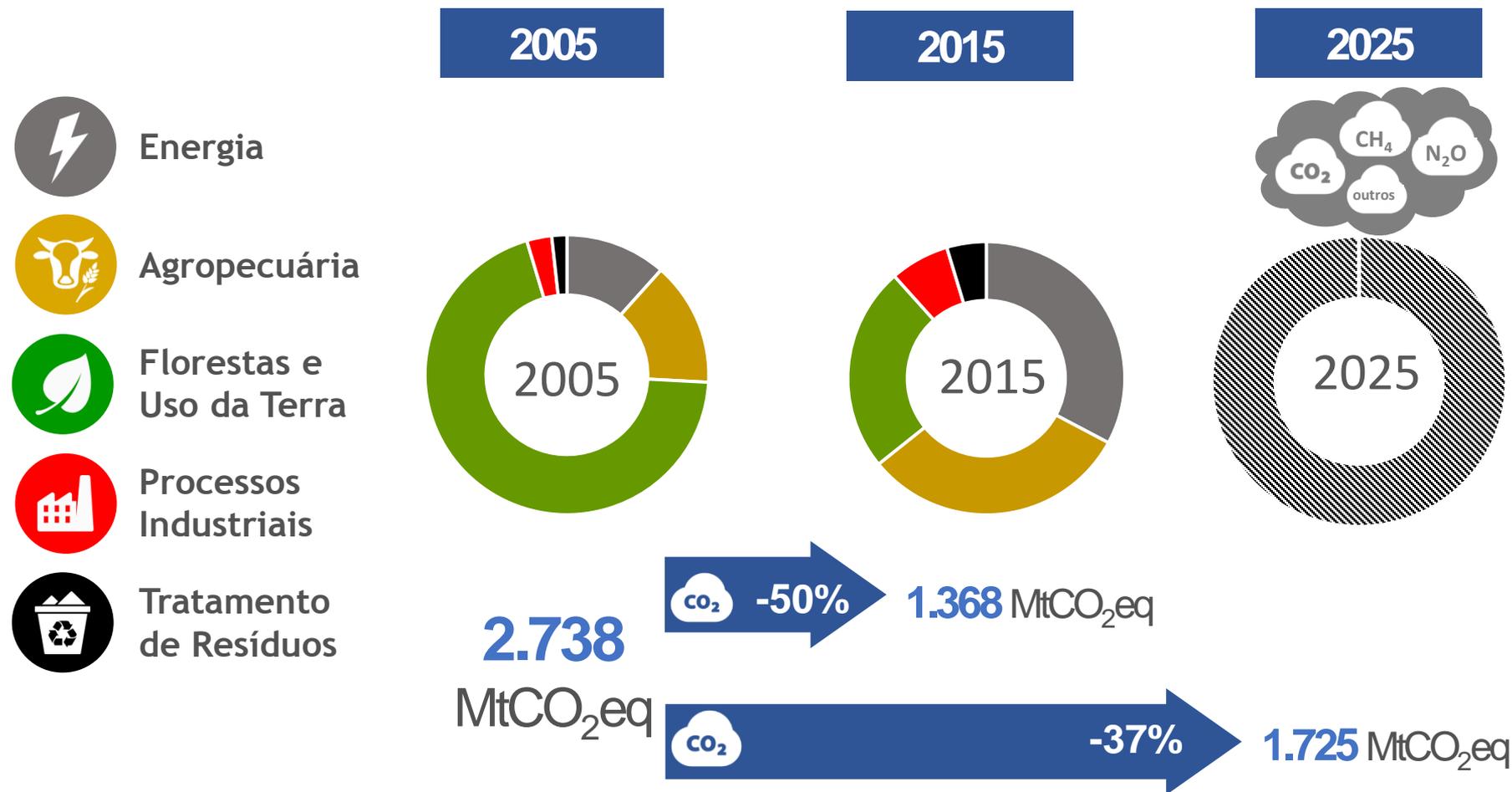
## Acordo de Paris



# EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRASILEIRAS POR SETOR ENTRE 2005 E 2015

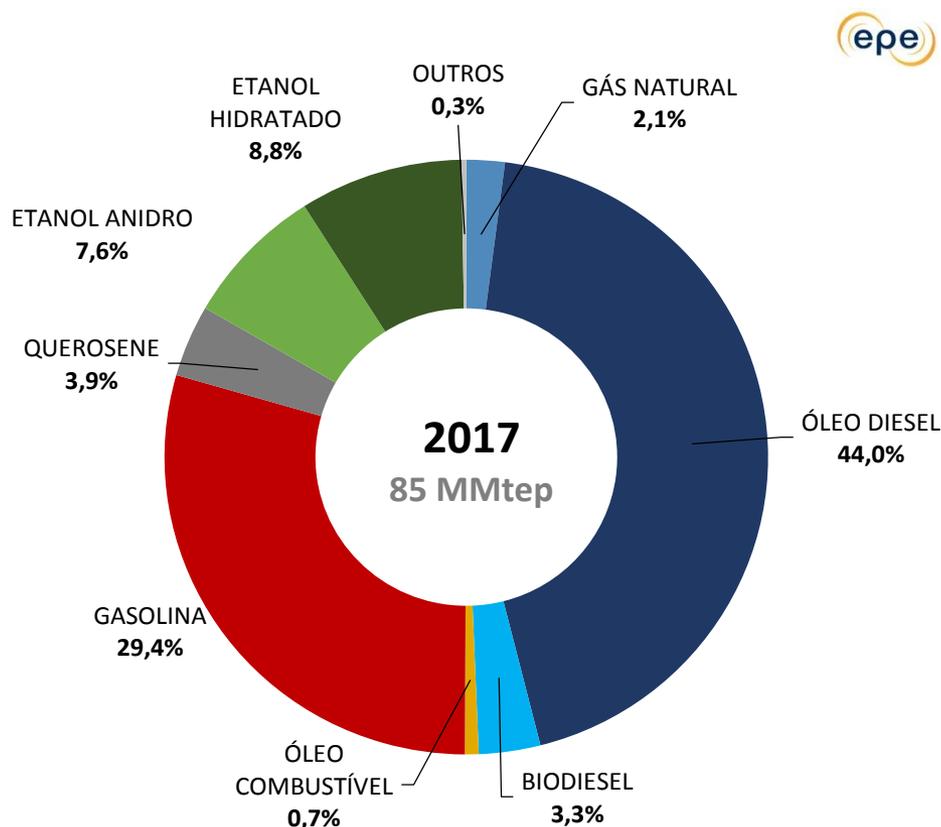


# META BRASILEIRA PARA A REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA



# A DESCARBONIZAÇÃO PASSA PELO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DO SETOR DE TRANSPORTE

Consumo de Energia do Setor de Transporte, %



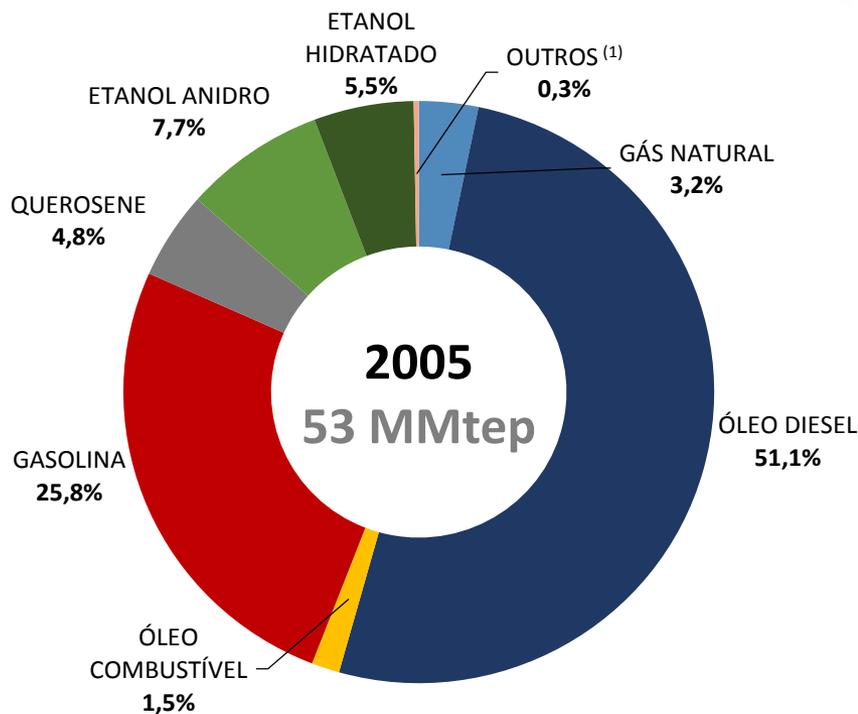
20% do consumo de transportes é de combustíveis renováveis

(1) Outros: Carvão Vapor, Lenha, Gasolina de Aviação, e Eletricidade

Fonte: EPE (2018)

# A DESCARBONIZAÇÃO PASSA PELO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DO SETOR DE TRANSPORTE

Consumo de Energia do Setor de Transporte, %



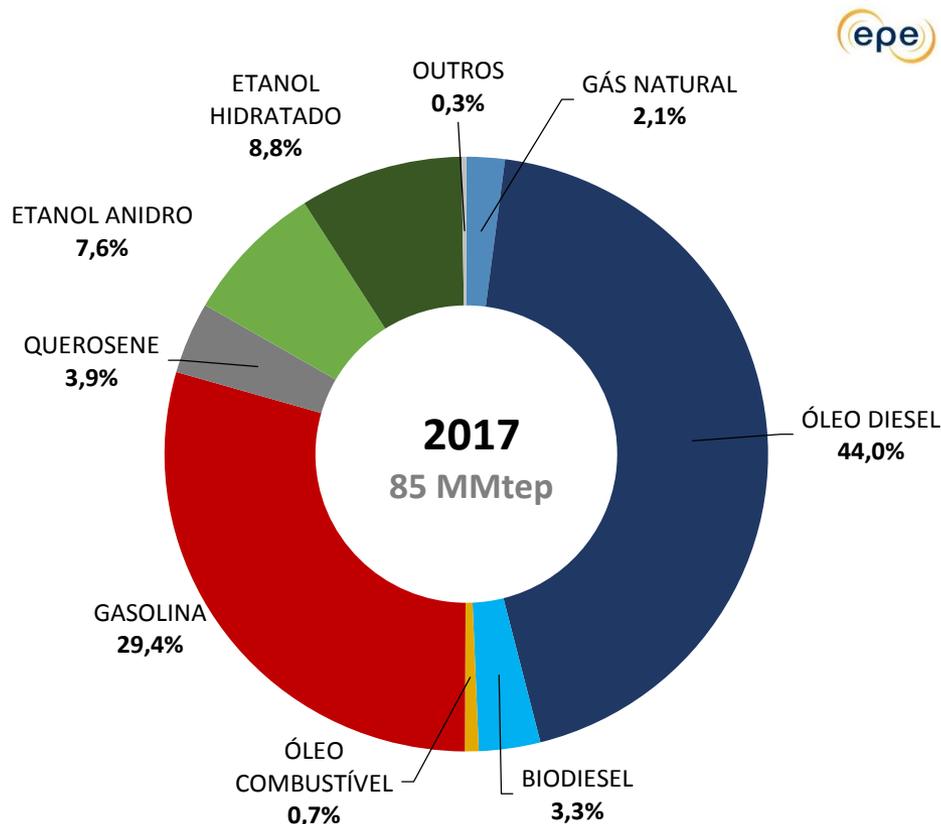
Em 2005, 13% do consumo de transportes era de combustíveis renováveis

<sup>(1)</sup> Outros: Lenha Carvão Vapor, Biodiesel, Gasolina de Aviação, Eletricidade e Outras Secundárias de Petróleo

Fonte: EPE (2018)

# A DESCARBONIZAÇÃO PASSA PELO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DO SETOR DE TRANSPORTE

Consumo de Energia do Setor de Transporte, %



(1) Outros: Gasolina de Aviação, Eletricidade e Óleo Combustível

Fonte: EPE (2018)

20% do consumo de transportes é de combustíveis renováveis

Brasil tem caminhado no sentido de consolidar o consumo de renováveis no setor de transporte

Considerando o RenovaBio, os biocombustíveis ampliarão sua participação no consumo do setor de transportes em 2025 e 2030

# Concepção do RenovaBio

# O RENOVABIO FOI SANCIONADO EM DEZEMBRO DE 2017

---

## Política Nacional de Biocombustíveis:

Lei 13.576 de 26 de dezembro de 2017

---

### Objetivos

I - contribuir para o atendimento aos **compromissos do País** no âmbito do Acordo de Paris

II - contribuir com a adequada relação de **eficiência energética** e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, na comercialização e no uso de biocombustíveis

III - promover a **adequada expansão** da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional

IV - contribuir com **previsibilidade** para a participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional de combustíveis

**Valoração das externalidades ambientais positivas dos biocombustíveis**



Dez/2019

# PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DO RENOVABIO

---



1

Estabelecimento de metas nacionais de redução da intensidade de carbono ( $\text{gCO}_2/\text{MJ}$ ) para a matriz de combustíveis, definidas para um período de 10 anos.

2

Certificação da produção de biocombustíveis, atribuindo-se notas para cada produtor.

3

A ligação desses dois instrumentos se dá com o Crédito de Descarbonização (CBIO)

# Ações da EPE no RenovaBio



## 4 NOTAS TÉCNICAS EIXOS ESTRATÉGICOS DO RENOVABIO



**Papel dos Biocombustíveis  
na Matriz**

**Sustentabilidade**



**Regras de Comercialização**

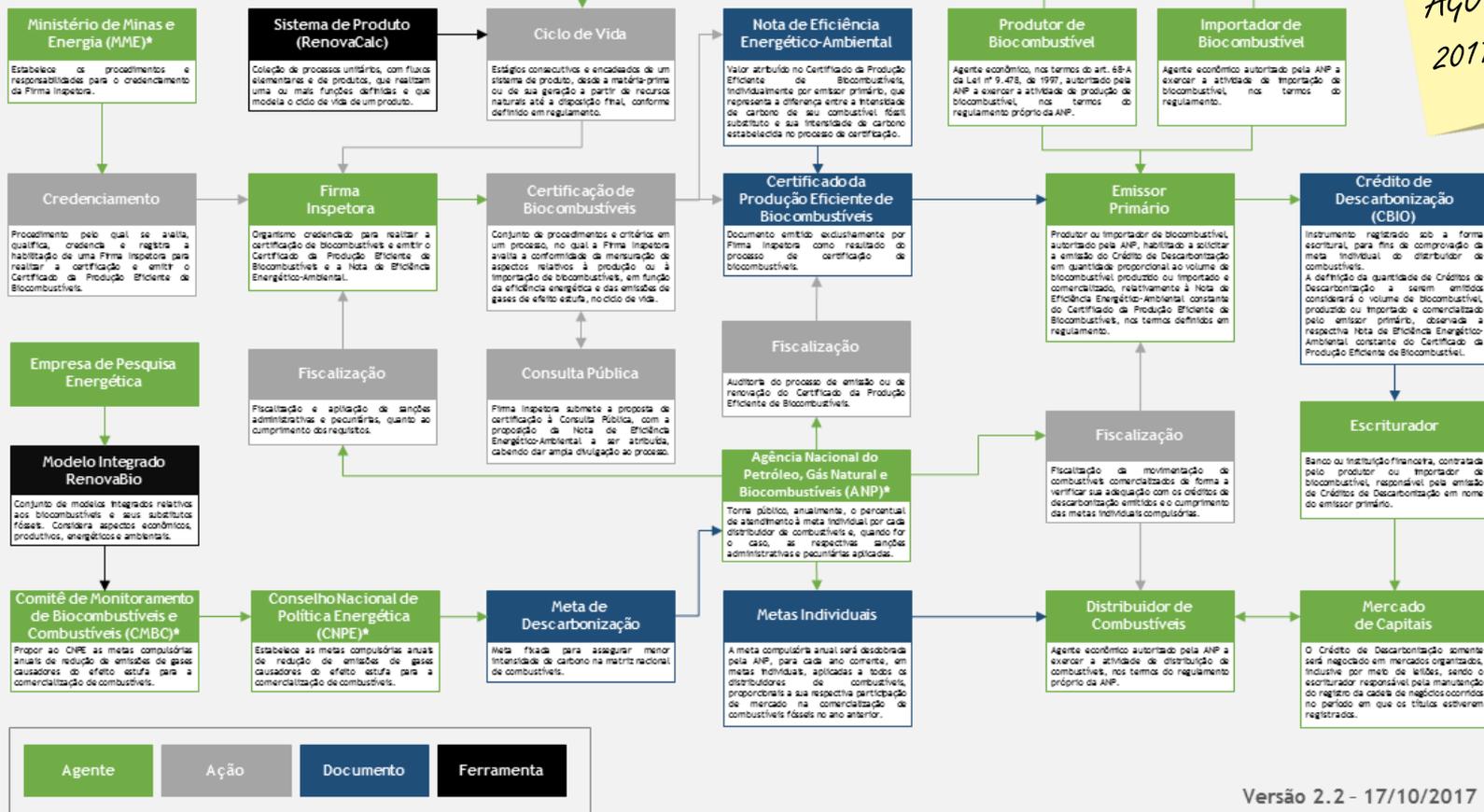
**Novos Biocombustíveis**



<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/renovabio>

# FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO RENOVABIO

AGOSTO  
2017



Versão 2.2 - 17/10/2017

\* Adicionalmente às respectivas competências legais



# AÇÕES DO RENOVABIO EM ANDAMENTO

MINISTÉRIO DE  
**MINAS E ENERGIA**

## Grupo de Trabalho para Comercialização do CBIO

Coordenação: MME

Participantes: Ministério da Fazenda, ANP, Febraban, Anbima, B3



## Informatização do RenovaBio

Participantes: ANP, IBICT e Embrapa

## Resoluções

- Certificação da Produção de Biocombustíveis
- Individualização das metas globais para as distribuidoras
- Comércio de CBIO, Mercado Financeiro



## Desenvolvimento de Modelos de Suporte ao RenovaBio



# Modelos de Suporte ao RenovaBio

# MODELOS MATEMÁTICOS DA EPE

## Objetivo

**Subsidiar o Ministério de Minas e Energia em aspectos relacionados à Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio).**

## Analisando

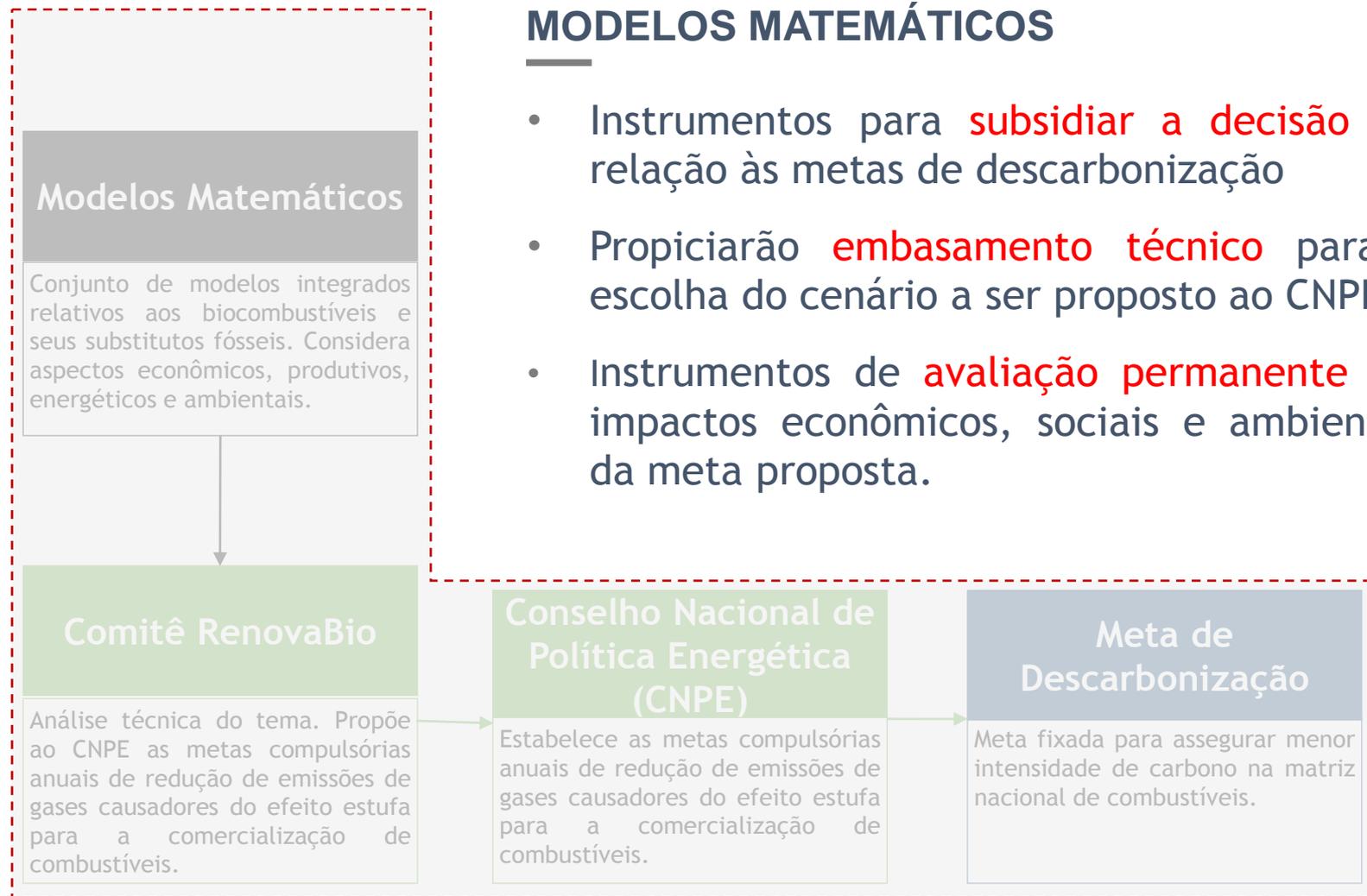
- **Metas de descarbonização**
- **Comportamento do preço do CBIO**
- **Impactos socioambientais**
- **Impactos na qualidade do ar**
- **Impactos relacionados à saúde**
- **Impactos na geração de empregos, renda e atividade econômica**
- **Investimentos necessários em unidades produtivas e no setor agrícola**

**Ampliar e aperfeiçoar o escopo da modelagem energética da EPE, incorporando a Política do RenovaBio**

# ETAPAS PARA ESTABELECIMENTO DAS METAS DE DESCARBONIZAÇÃO

## MODELOS MATEMÁTICOS

- Instrumentos para **subsidiar a decisão** em relação às metas de descarbonização
- Propiciarão **embasamento técnico** para a escolha do cenário a ser proposto ao CNPE
- Instrumentos de **avaliação permanente** dos impactos econômicos, sociais e ambientais da meta proposta.



# A MODELAGEM INTEGRADA DA EPE



# PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

+ **25** PROFISSIONAIS



## COMPETÊNCIAS



Biocombustíveis



Combustíveis fósseis



Macroeconomia



Socioambiental



Programação e Modelagem Matemática

# MÓDULO DE INTEGRAÇÃO

**DADOS DE ENTRADA  
DOS MODELOS**



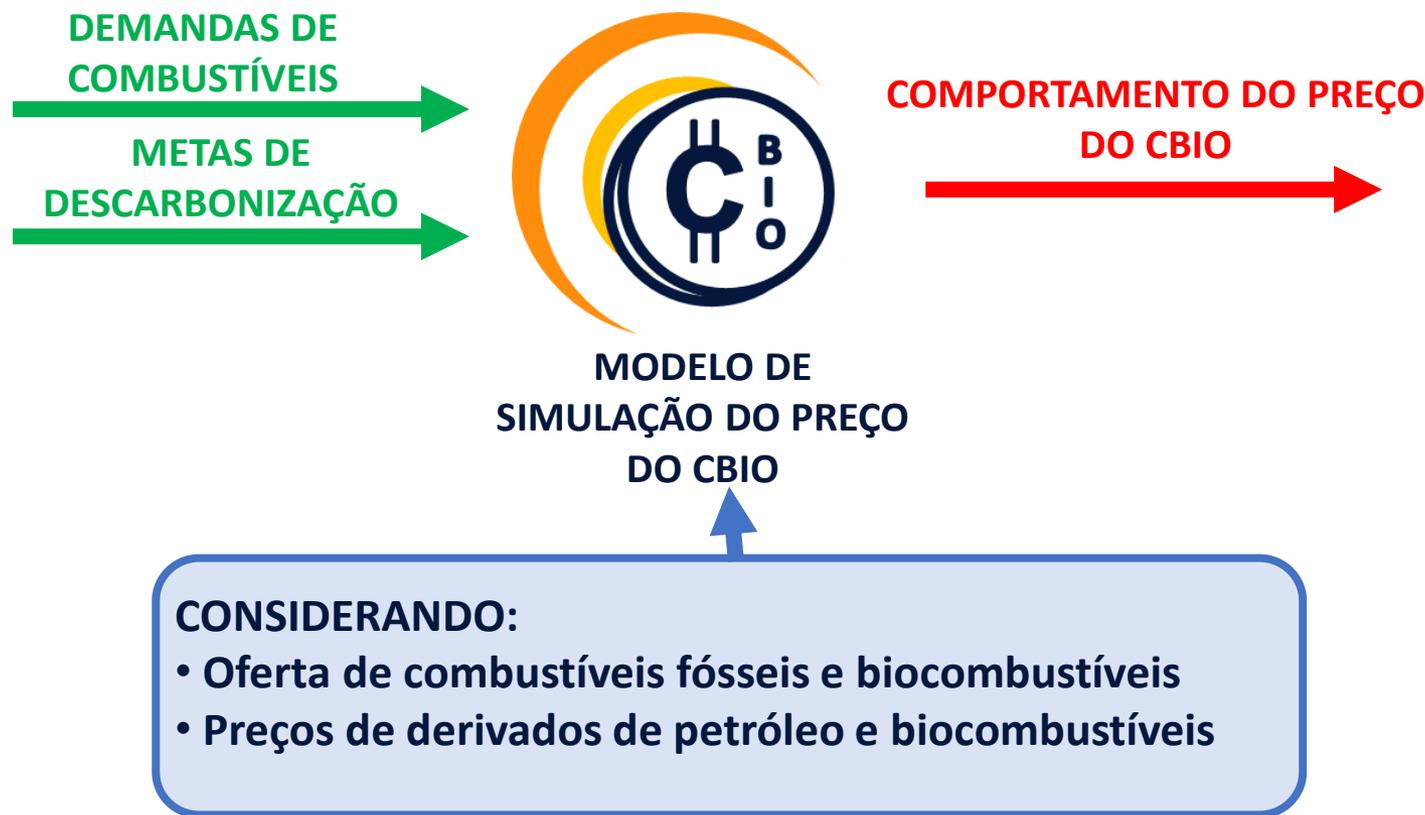
**RESULTADOS DOS  
MODELOS**



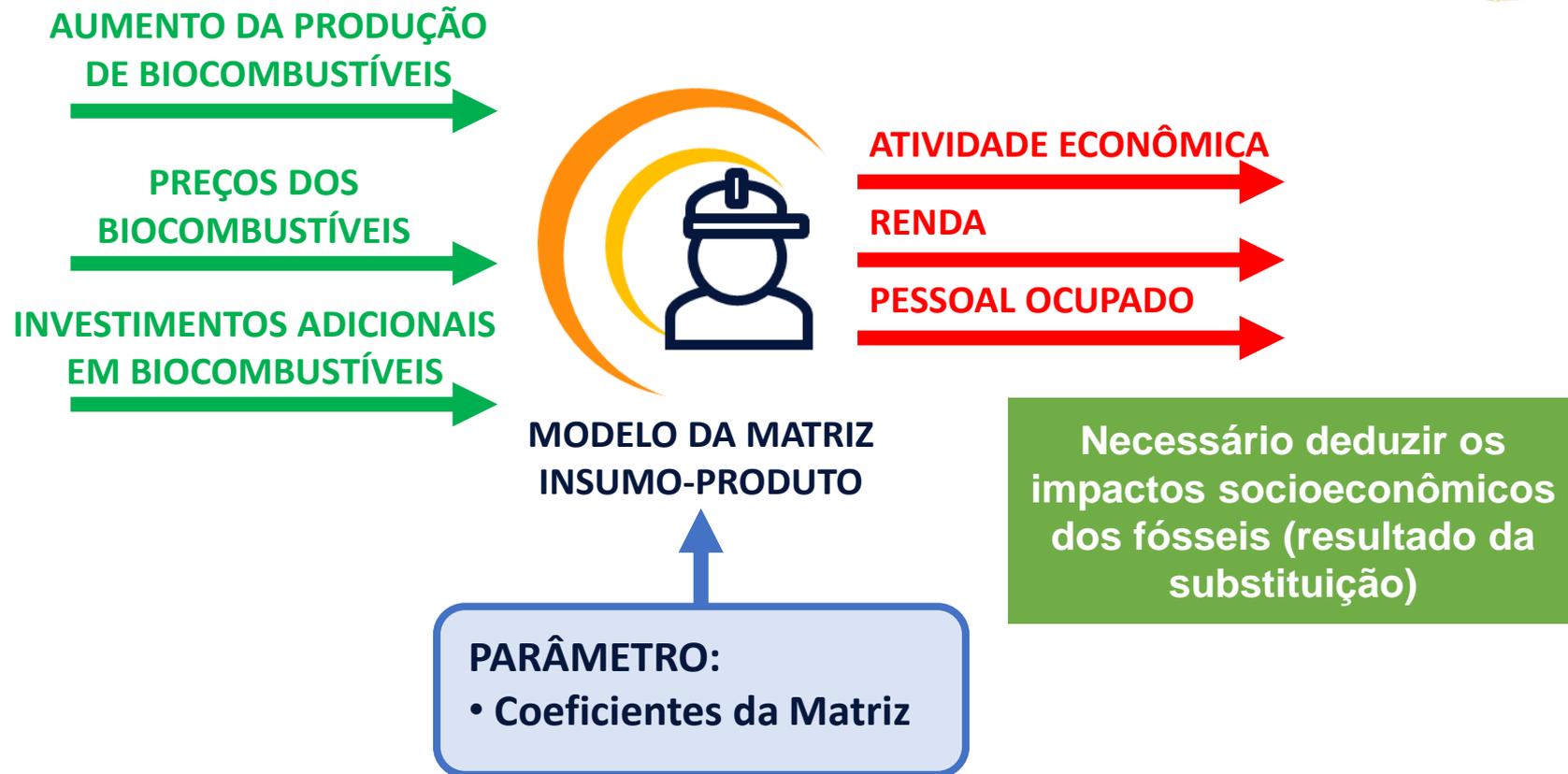
- Interface com o usuário
- Recebe todos os dados de entrada dos diferentes Modelos
- Permite selecionar as unidades de medidas
- Transfere dados entre os Modelos
- Informa ao usuário os resultados de todos os Modelos

# MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO CBIO

Modelo de equilíbrio parcial (oferta x demanda), que utiliza linguagem de programação dinâmica de alto nível ( **julia** ) projetada para atender os requisitos da computação de alto desempenho.



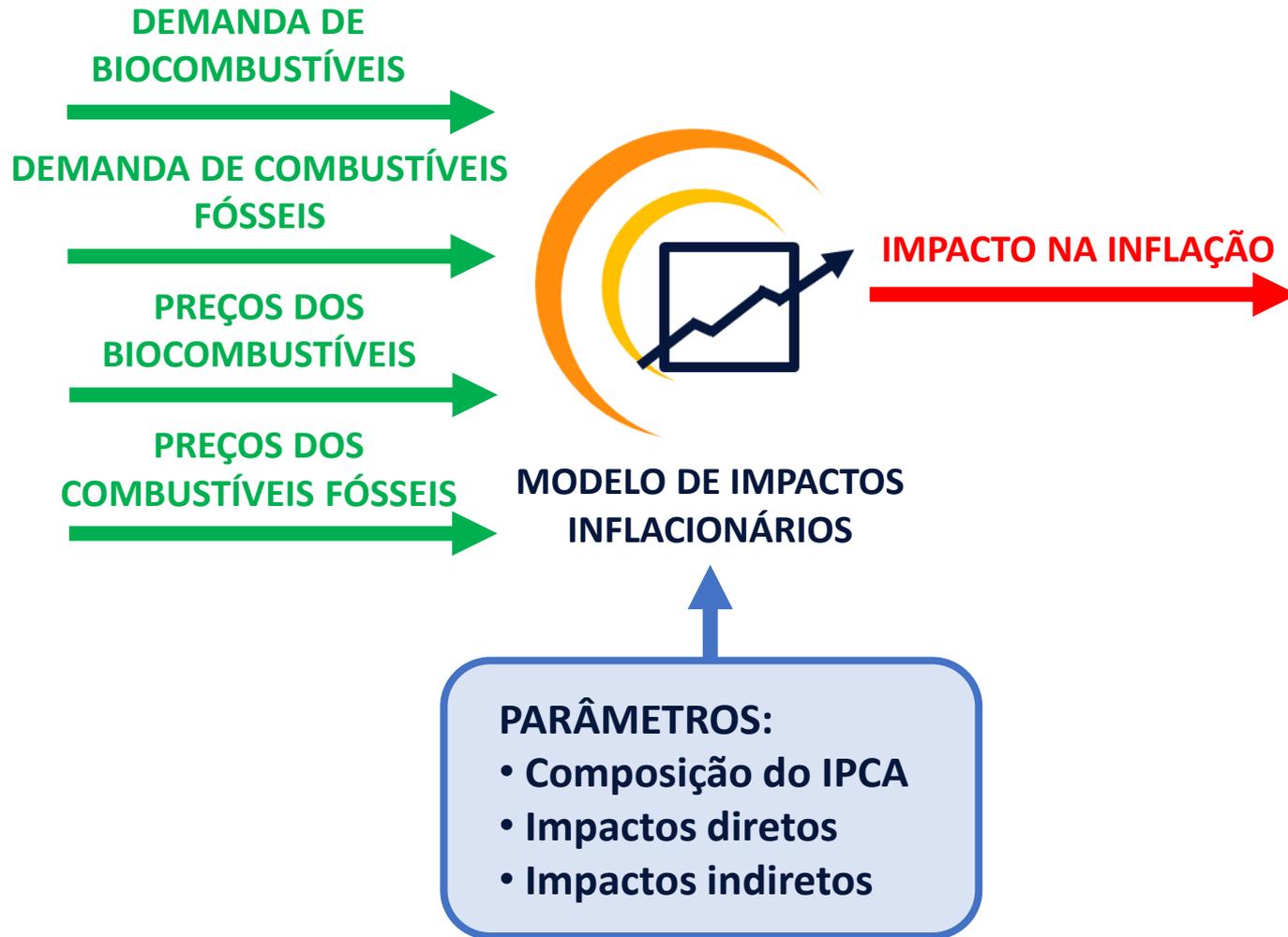
# MODELO DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO



# MODELO DE INVESTIMENTOS



# MODELO DE IMPACTOS INFLACIONÁRIOS



# MODELO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS



## PARÂMETROS:

- Emissões por combustível:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , MP, COVs, etc.
- Uso de água por litro de combustível produzido
- Geração ou consumo de resíduos por litro de combustível
- Ocupação de área por lavoura e unidades industriais

# MODELO DE IMPACTOS NA SAÚDE



# Considerações Finais



## Considerações Finais

- O RenovaBio é uma iniciativa fundamental para a expansão da produção e do uso de biocombustíveis no país.
- A EPE realizou diversas ações no âmbito do RenovaBio, almejando auxiliar o MME a obter êxito no desenvolvimento e na implementação
- Os Modelos permitirão que diferentes cenários de redução da intensidade de carbono da matriz nacional de combustíveis possam ser simulados, tendo como resultados diferentes impactos econômicos, sociais e ambientais.
- Os Modelos possibilitarão ao poder público condições de analisar com critérios técnicos e transparência as metas de descarbonização a serem propostas.
- A previsibilidade de longo prazo para o setor de biocombustíveis dependerá do adequado balanceamento das metas de descarbonização para os agentes de mercado de combustíveis e para a sociedade civil como um todo.

# Angela Oliveira da Costa

*Consultora Técnica*

**E-mail: [angela.costa@epe.gov.br](mailto:angela.costa@epe.gov.br)**

**Telefone: + 55 (21) 3512 - 3254**

Equipe de Biocombustíveis:

- Angela Oliveira da Costa
- 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
  
- Douglas Silva (estagiário)
- Renan Barcia (estagiário)



**Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar**  
**20090-003 - Centro - Rio de Janeiro**  
**<http://www.epe.gov.br/>**

**Twitter: @EPE\_Brasil**  
**Facebook: EPE.Brasil**

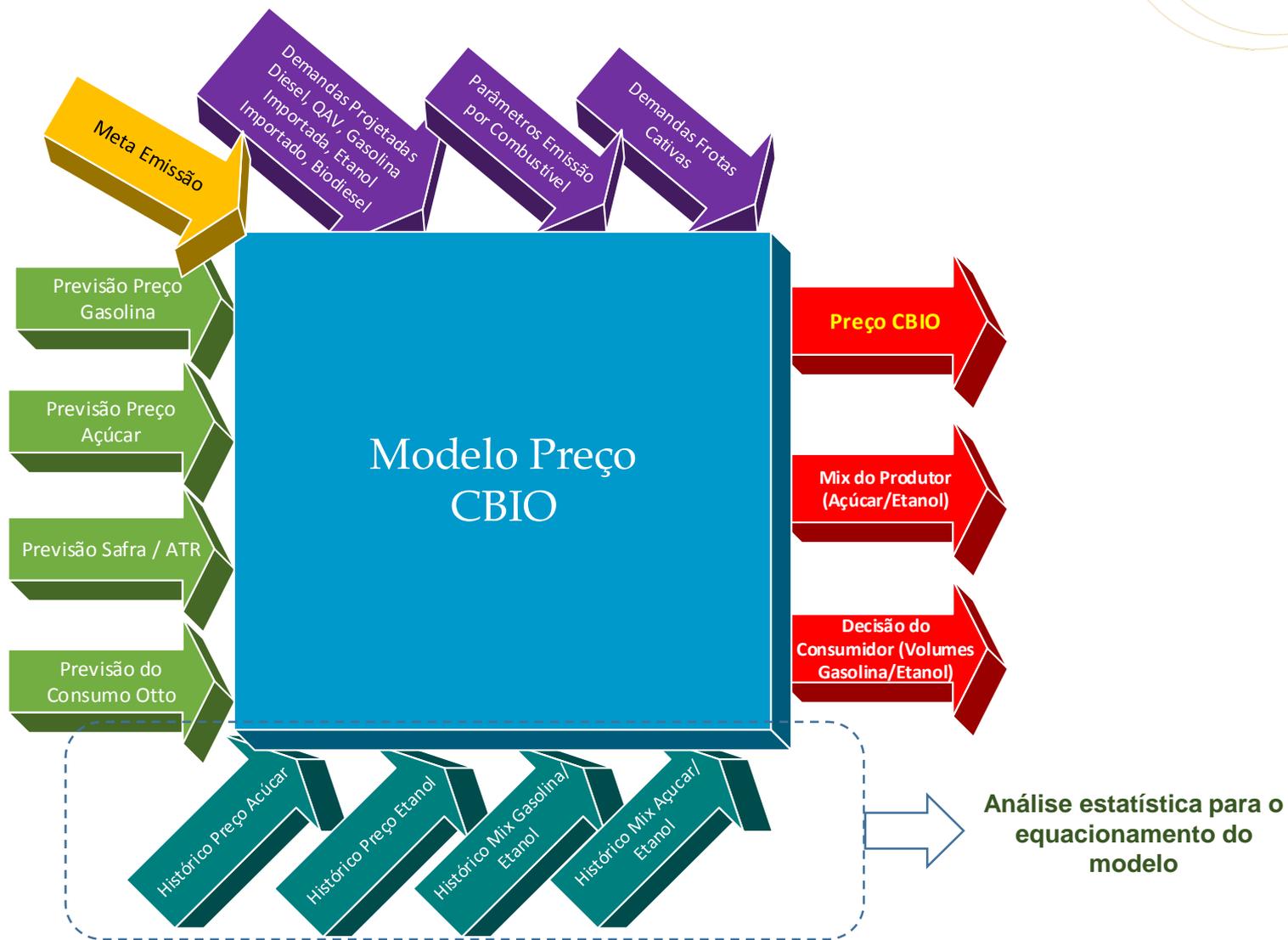


**Empresa de Pesquisa Energética**  
**Ministério de Minas e Energia**

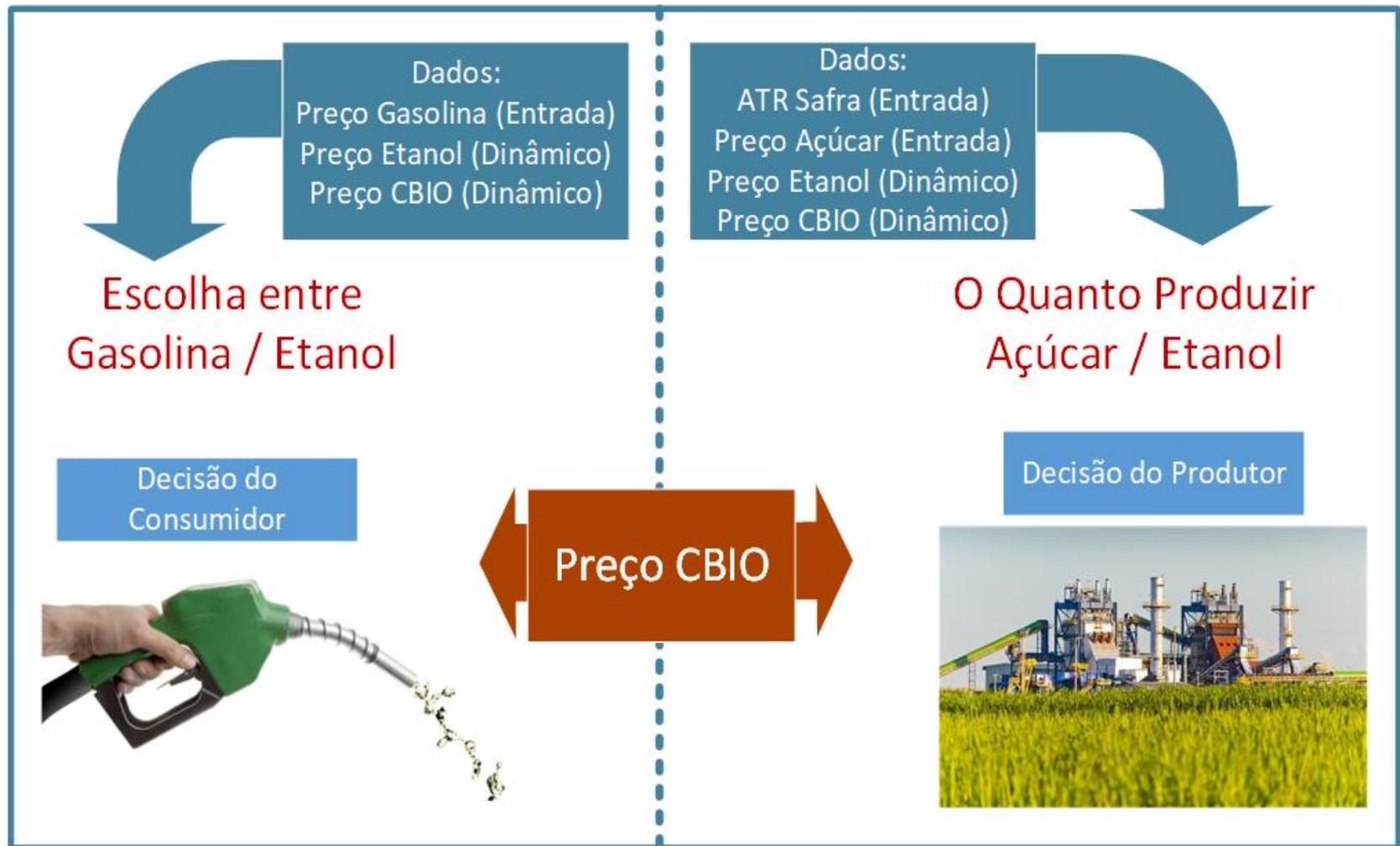


# Apoio

# ENTRADAS E SAÍDAS



# LÓGICA CONCEITUAL DA MODELAGEM



## Decisão do Produtor



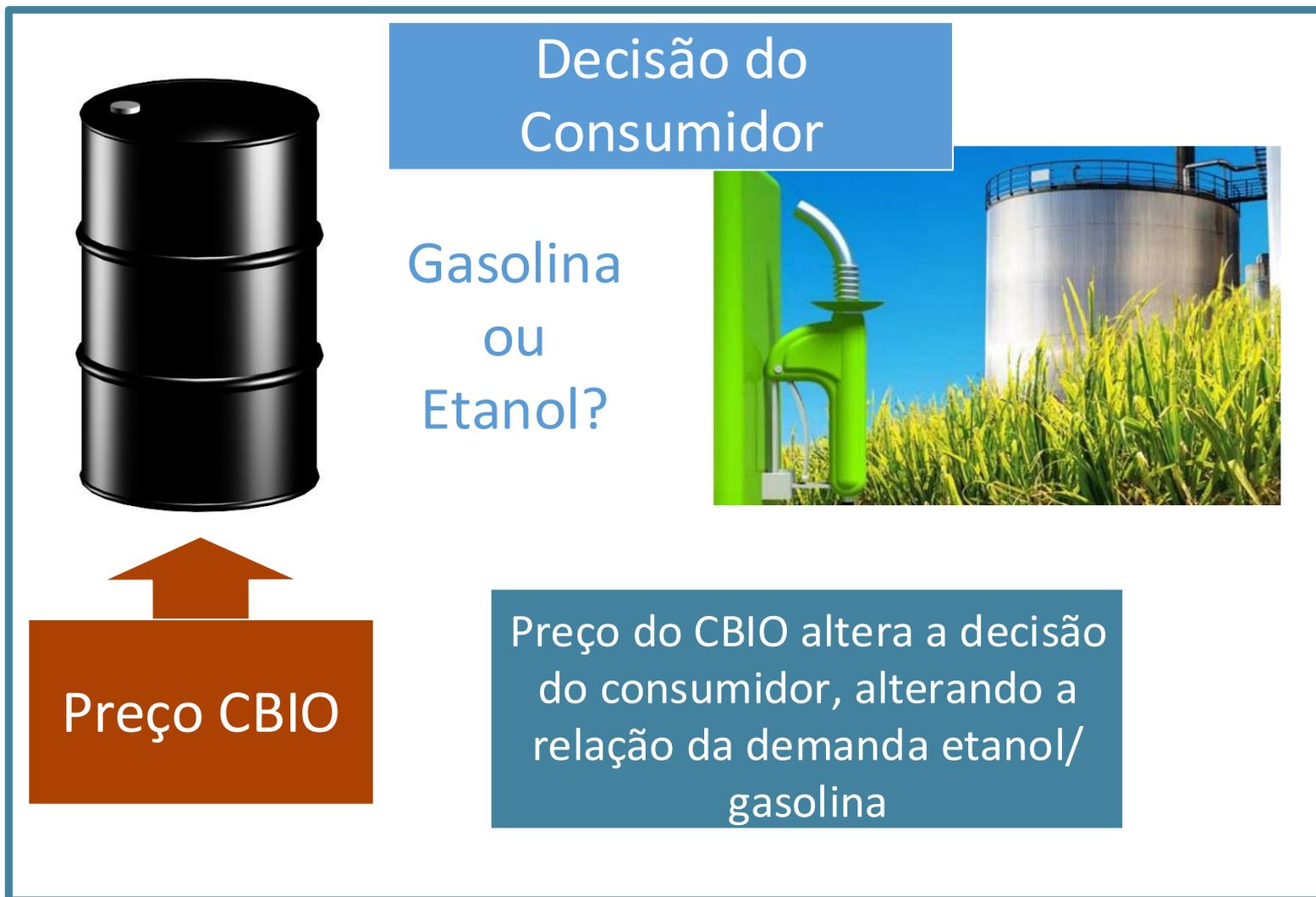
Açúcar  
ou  
Etanol?



Preço do CBIO altera a decisão do produtor, alterando a oferta de açúcar/etanol

Preço CBIO

# LÓGICA CONCEITUAL DA MODELAGEM



# REPRESENTAÇÃO DO CICLO DIESEL NO MODELO

Na 1ª versão os parâmetros são exógenos:

Demanda Total



- Mistura Obrigatória
- Volume autorizativo



Biodiesel

Consumo projetado



Biometano

# REPRESENTAÇÃO NO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO NO MODELO

Na 1ª versão os parâmetros são exógenos:

**Demanda Total**



**QAV**



**Participação global  
no mercado  
projetado**



**Bioquerosene**