

# MODELOS DE SUPORTE AO RENOVABIO

**RenovaBio: Próximos Passos**

Rio de Janeiro/RJ • 01 fev. 2018

**José Mauro Coelho**

*Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis*

# MODELOS MATEMÁTICOS DA EPE

## Objetivo

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

## Analisando

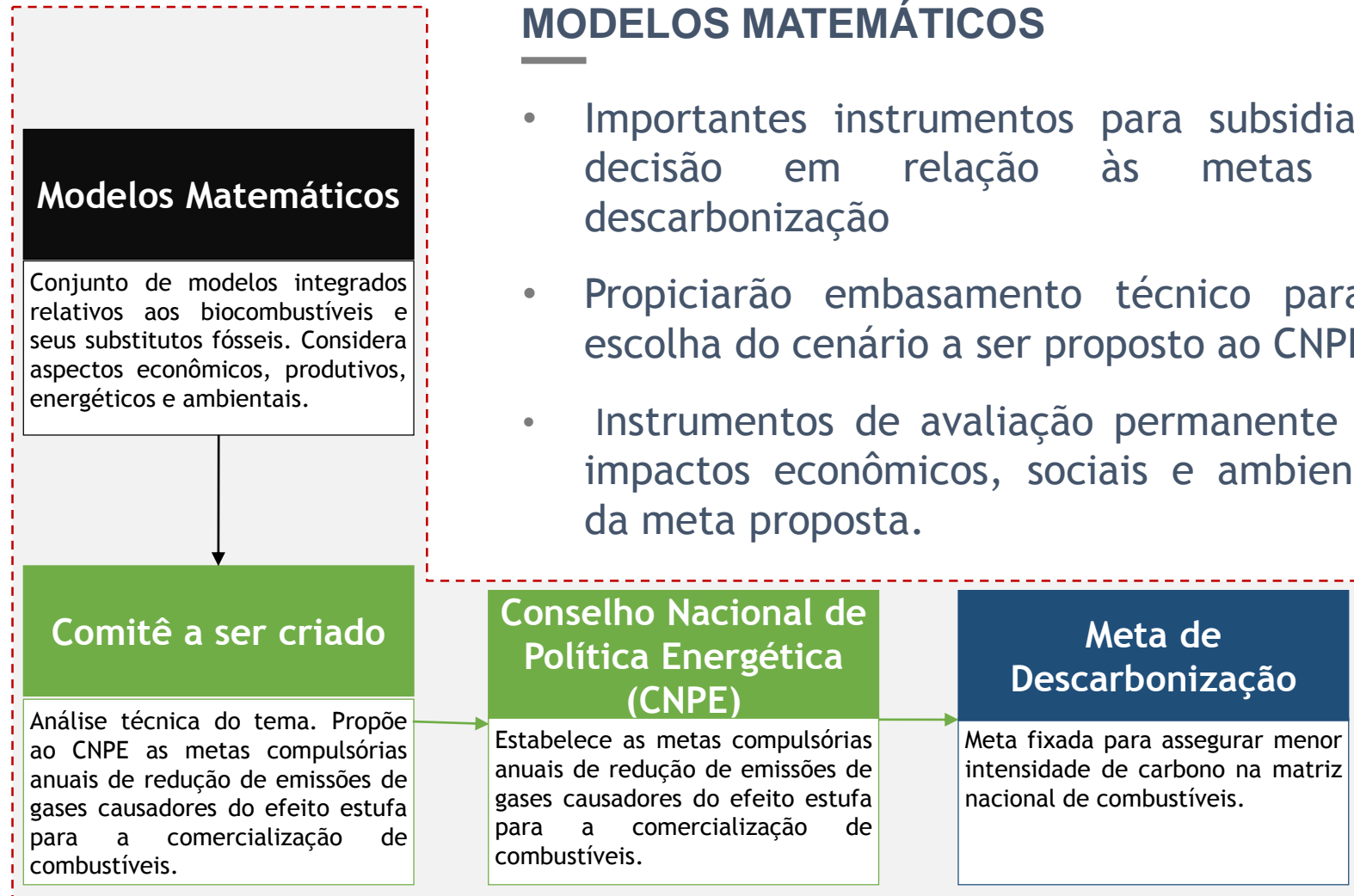
- **Metas de descarbonização**
- **Comportamento do preço do CBIO**
- **Impactos socioambientais**
- **Impactos na qualidade do ar**
- **Impactos relacionados à saúde**
- **Impactos na geração de empregos, renda e atividade econômica**
- **Investimentos necessários em unidades produtivas e no setor agrícola**

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

# ETAPAS PARA ESTABELECIMENTO DAS METAS DE DESCARBONIZAÇÃO

## MODELOS MATEMÁTICOS

- Importantes 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

## Abordagem de Modelos de Planejamento Energético e de Modelos Satélites



# PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

+ **25** PROFISSIONAIS



## COMPETÊNCIAS



Biocombustíveis



Combustíveis fósseis



Macroeconomia



Socioambiental



Programação e Modelagem Matemática

# OS MODELOS MATEMÁTICOS DA EPE

DADOS DE ENTRADA DOS MODELOS



MÓDULO DE INTEGRAÇÃO



MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO CBIO

Comportamento do Preço do CBIO



MODELO DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO

Atividade Econômica  
Renda  
Pessoal Ocupado



MODELO DE INVESTIMENTOS

Setor agrícola  
Setor industrial



MODELO DE IMPACTOS NA SAÚDE

Número e custos com internações  
Número e custos com mortes



MODELO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Qualidade do ar  
Consumo de água  
Geração de resíduos  
Ocupação de Área



MODELO DE IMPACTOS INFLACIONÁRIOS

Impacto na inflação



# MÓDULO DE INTEGRAÇÃO

DADOS DE ENTRADA  
DOS MODELOS



RESULTADOS DOS  
MODELOS

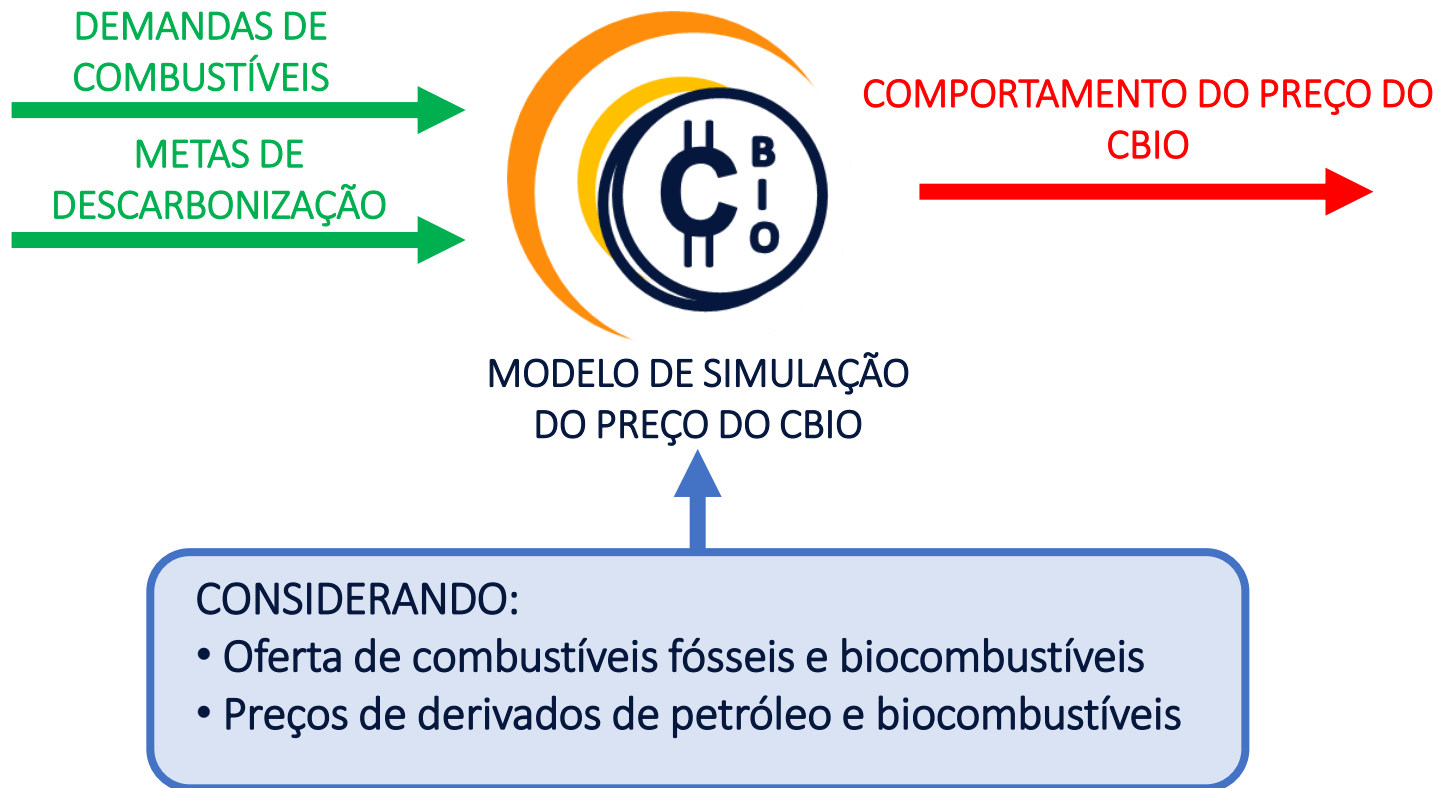


- Interface com o usuário
- Recebe todos os dados de entrada dos diferentes Modelos
- Permite selecionar as unidades de medidas
- Transfere dados entre os Modelos
- Informa ao usuário os resultados de todos os Modelos

# MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO CBIO



Linguagem de programação dinâmica de alto nível projetada para atender os requisitos da computação de alto desempenho







# MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO CBIO: IMAGENS DAS TELAS



## MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO C-BIO



---

### Premissas Gerais

[Ir para Início](#)

**Ano Base**

**Volumes Mínimos**

Combustível	Unidade	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gasolina C	mi L / ano															
Etanol Hidratado	mi L / ano															
GNV	mi L / ano															
DSL	mi L / ano															
QAV	mi L / ano															

**Importação**

Combustível	Unidade	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gasolina A Importada	mi L / ano															
Anidro Importado	mi L / ano															

**Mistura (Percentual de Anidro)**

Combustível	Unidade	2016	2017
Gasolina C	%		

**Preço Base**

Combustível	Unidade	2016	2017
Gasolina C	R\$		

**Emissões dos Combustíveis Puros**



## MODELO DE SIMULAÇÃO DO PREÇO DO C-BIO




### Estimativas - C-BIO

[Ir para Início](#)

[Calcular Estimativas](#)

**Conteúdo do Gráfico**

- Consumo Projetado
- Preços de Combustível
- Preços do CBIO
- Total Emissões



**Consumo Projetado**

Combustível	Unidade	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Etanol Hidratado	mi L / ano															
Etanol Anidro	mi L / ano															
Gasolina C	mi L / ano															

**Preços de combustível**

Combustível	Unidade	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Etanol Hidratado	R\$															

**Preço do C-BIO**

Combustível	Unidade	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gasolina C	R\$															

# MODELO DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO

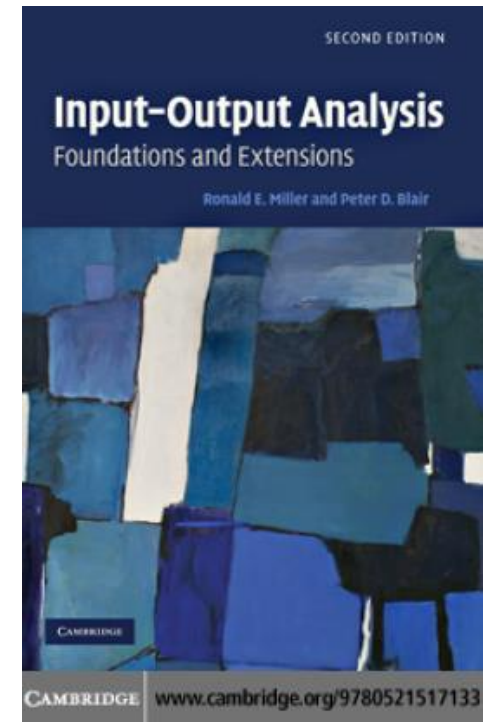
O IBGE elabora...



... a Tabela de Insumo Produto ...

	PRODUCERS AS CONSUMERS								FINAL DEMAND			
	Agric.	Mining	Const.	Manuf.	Trade	Transp.	Services	Other	Personal Consumption Expenditures	Gross Private Domestic Investment	Govt. Purchases of Goods & Services	Net Exports of Goods & Services
PRODUCERS	Agriculture											
	Mining											
	Construction											
	Manufacturing											
	Trade											
	Transportation											
	Services											
	Other Industry											
VALUE ADDED	Employees	Employee compensation							GROSS DOMESTIC PRODUCT			
	Business Owners and Capital	Profit-type income and capital consumption allowances										
	Government	Indirect business taxes										

... e, com a metodologia de Miller & Blair ...



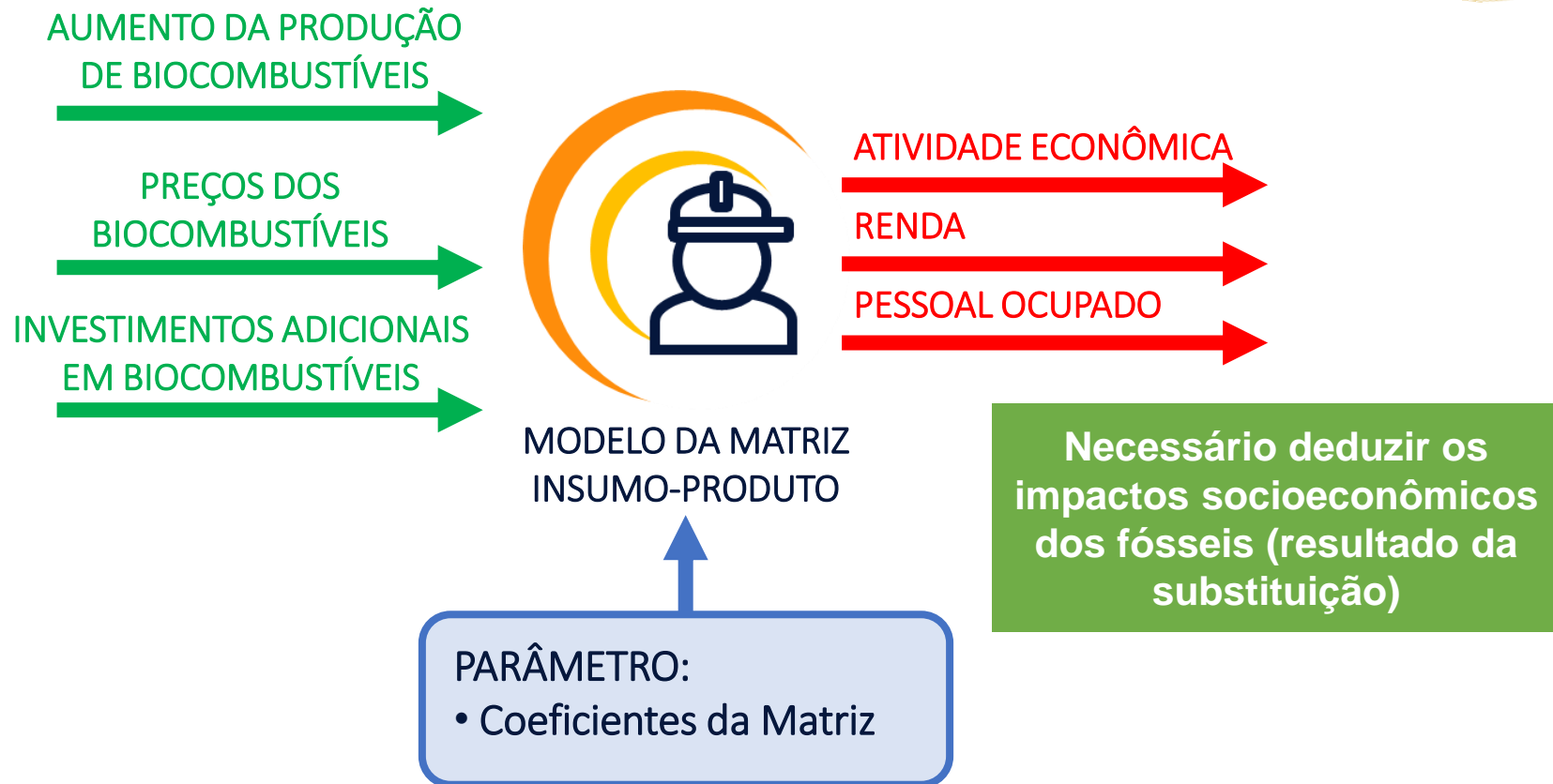
... calculam-se os multiplicadores de:

(a) Atividade econômica –  $m(a)_j$  para cada setor “j”

(b) Renda –  $m(r)_j$  para cada setor “j”

(c) Emprego (pessoal ocupado) –  $m(e)_j$  para cada setor “j”

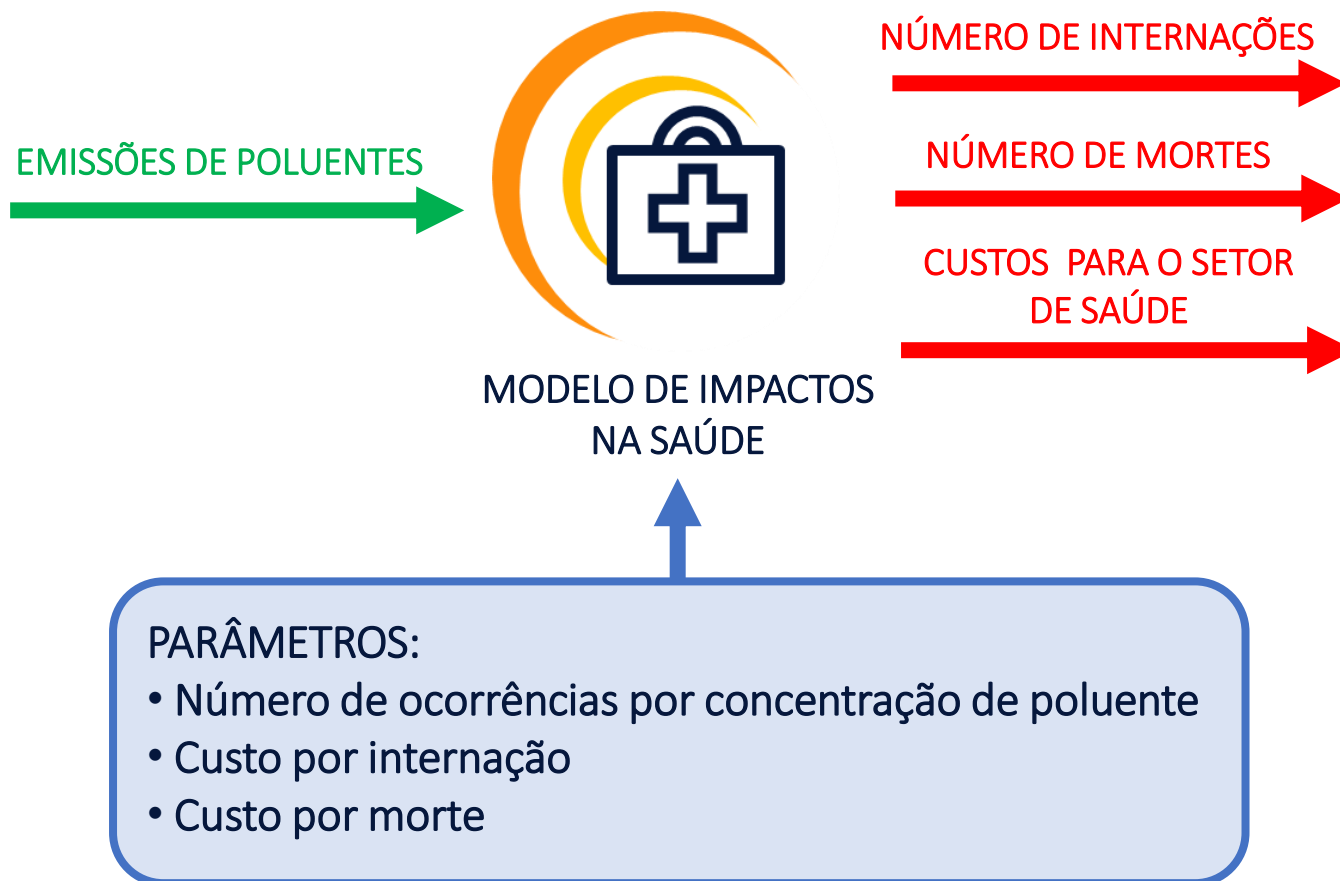
# MODELO DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO



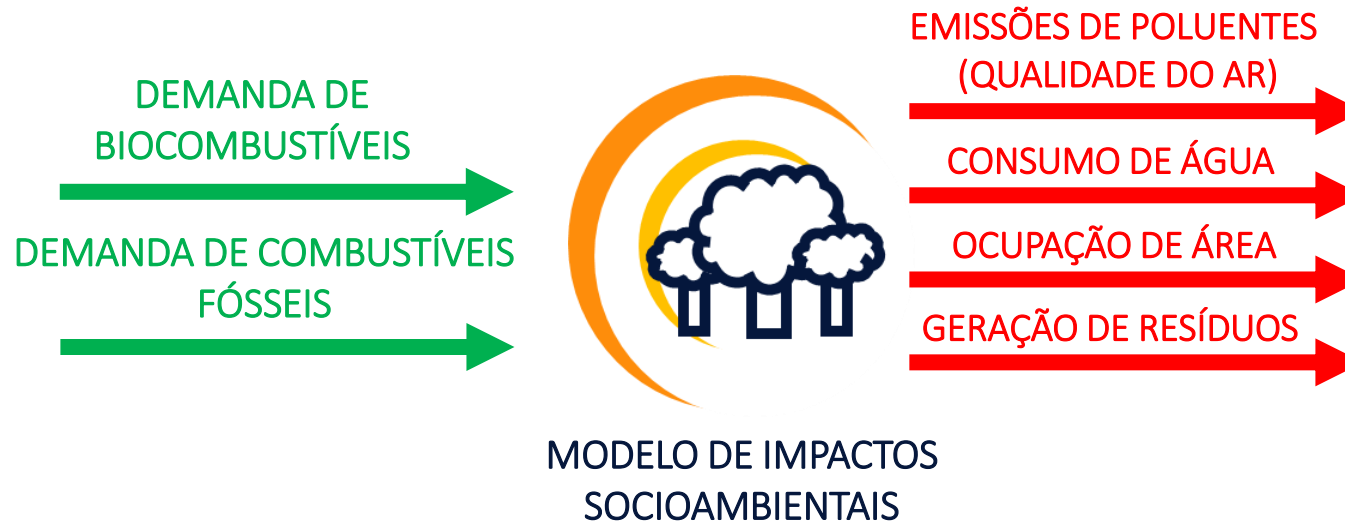
# MODELO DE INVESTIMENTOS



# MODELO DE IMPACTOS NA SAÚDE



# 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 INFLACIONÁRIOS





# A MODELAGEM INTEGRADA DA EPE



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

- A Política Nacional de Biocombustíveis (Lei 13.576 - RenovaBio) é uma iniciativa fundamental para a expansão da produção e do uso de biocombustíveis no país.
- Os Modelos permitirão que diferentes cenários de descarbonização 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.
- Os Modelos serão instrumentos de avaliação permanente dos impactos econômicos, sociais e ambientais da meta proposta e de ratificação da meta imposta para o ano subsequente.

# José Mauro Coelho

*Diretor de Estudos do Petróleo, Gás  
e Biocombustíveis*

**E-mail: *jose.coelho@epe.gov.br***

**Telefone: + 55 (21) 3512 - 3310**



**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**

