

RenovaBio

Cenários e simulação de impacto



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na última reunião na Casa Civil, três questões fundamentais foram apresentadas:

- 1. Qual é o valor esperado do CBio?**
- 2. Qual o impacto estimado do RenovaBio sobre os preços dos combustíveis pagos pelo consumidor brasileiro?**
- 3. Quais são os mecanismos disponíveis para atenuar eventuais efeitos sobre o valor do CBio decorrentes de variações exógenas na oferta doméstica de biocombustíveis?**

Para responder essas questões, estruturou-se um **modelo econométrico dinâmico de equilíbrio parcial** e foram realizadas **análises de sensibilidade** nas suas principais variáveis



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- ✓ As preocupações externadas na última reunião centram-se especialmente sobre a dinâmica dos mercados nacionais de etanol hidratado e do ciclo Otto – visto que o uso de biodiesel é atualmente definido por mistura obrigatória
- ✓ Nesse sentido, a modelagem econométrica aqui utilizada fundamenta-se nos vários estudos sobre a demanda por combustíveis leves no Brasil e em outros países
 - Centenas de papers avaliaram o tema em outros países (vasta literatura internacional)
 - Comportamento dos proprietários de veículos flex do mercado brasileiro
 - *Internacional* - Santos (2013), Salvo e Huse (2013), Freitas e Kaneko (2011), Alves and Bueno (2003)
 - *Nacional* - Burnquist e Bacchi (2002), Roppa (2005), Nappo (2007), Schuneman (2007), Silva et al. (2009), Farina et al. (2010), Serigati et al. (2010), Fernandes et al. (2012), Diehl (2012), Cardoso e Bittencourt (2013), Orellano et al. (2014)
 - Análise da demanda nacional do ciclo Otto
 - Rodrigues e Bacchi (2016), Rodrigues e Bacchi (2017)



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

PREMISSAS

1. MODELO CONCEITUAL
2. MODELO EMPÍRICO

- Equilíbrio parcial
- Estimativa das equações: estatística, econometria e relações contábeis

RESULTADOS

- Consumo ciclo Otto
- Consumo de gasolina
- Consumo de hidratado
- % veículos flex usando etanol
- Preços de bomba, etc.

PREÇOS

- Preço regional da gasolina (*preço petróleo, margem de refino*)
- Margem de comercialização
- Preço do etanol que viabilizaria a ampliação da oferta

MISTURA

- Nível de adição do renovável no combustível fóssil

VEÍCULOS e MOTOCICLETAS

- Vendas de veículos novos
- Vendas de motocicletas novas
- % modelos flex
- Novas tecnologias automotivas
- Ganho de eficiência no consumo (*por veículo, uso compartilhado, etc.*)

TRIBUTOS

- Tributos federais sobre etanol
- Tributos federais sobre gasolina
- Tributos estaduais sobre etanol
- Tributos estaduais sobre gasolina

MACRO

- Variação da renda doméstica
- Crescimento da população
- Inflação
- Câmbio

EMISSÕES

- Nível médio de emissões do etanol (*anidro e hidratado*)
- Nível médio de emissões da gasolina

META DE DESCARBONIZAÇÃO

- Definição do nível máximo de emissões em cada ano ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$)

! Variável sob controle do agente regulador !



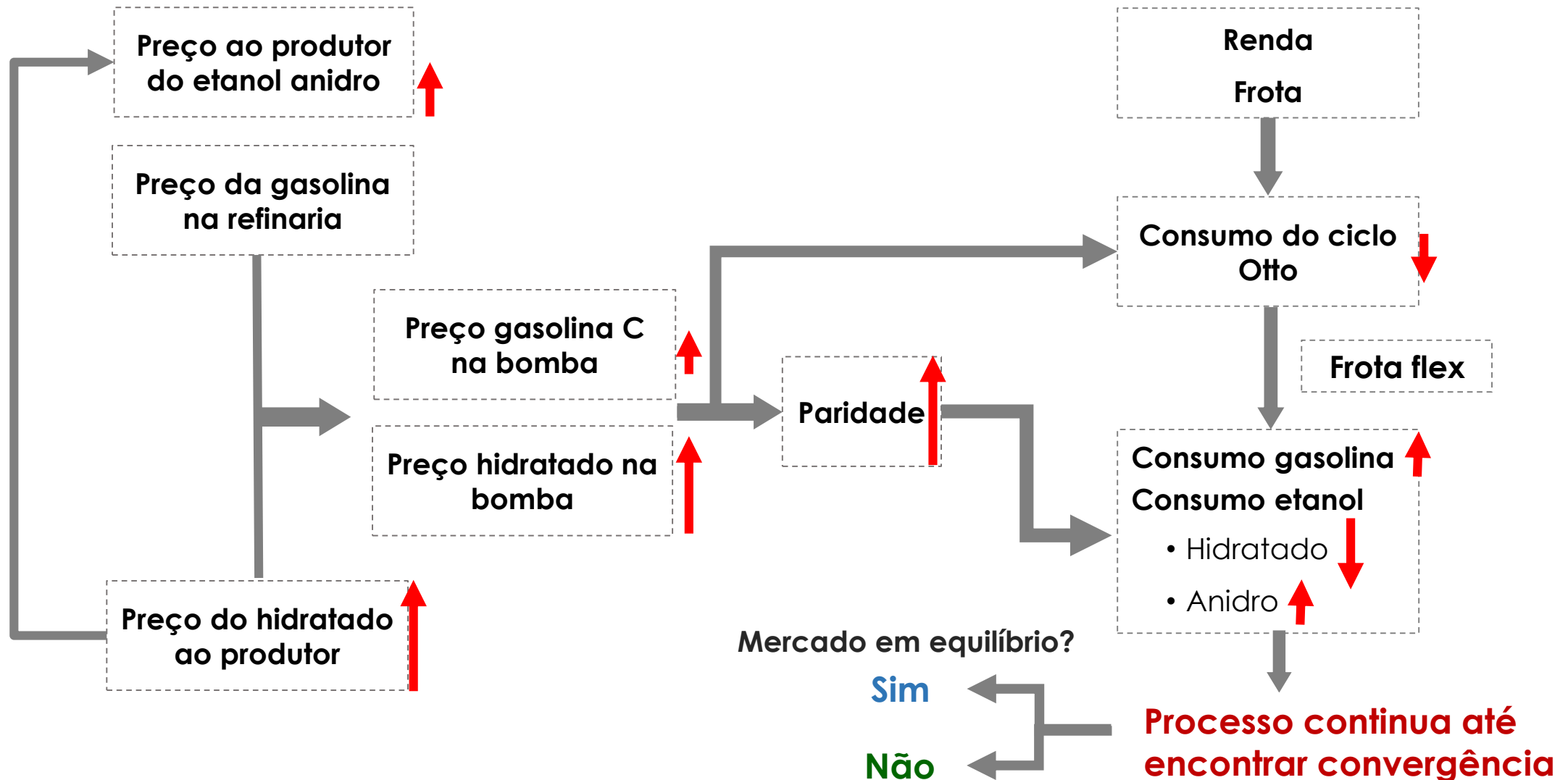
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- ✓ Os cenários apresentados foram estruturados a partir de variações nos preços do petróleo, na eficiência ambiental da produção de biocombustível e nas metas de descarbonização. Essa simplificação busca gerar as respostas necessárias às questões apresentadas, sem ampliar a complexidade do sistema de forma desnecessária.
- ✓ Para tanto, buscou-se avaliar o comportamento das **variáveis abaixo elencadas** ante alterações em **elementos importantes do modelo**, tomando-se uma oferta de etanol elástica em 2030 para um determinado preço ao produtor do etanol hidratado capaz de estimular a ampliação da oferta

1. Volumes consumidos dos combustíveis do ciclo Otto (etanol, anidro e hidratado, e gasolina pura)
2. Preços de bomba desses combustíveis
3. Níveis de descarbonização da matriz de combustível veicular
4. Valor do CBio

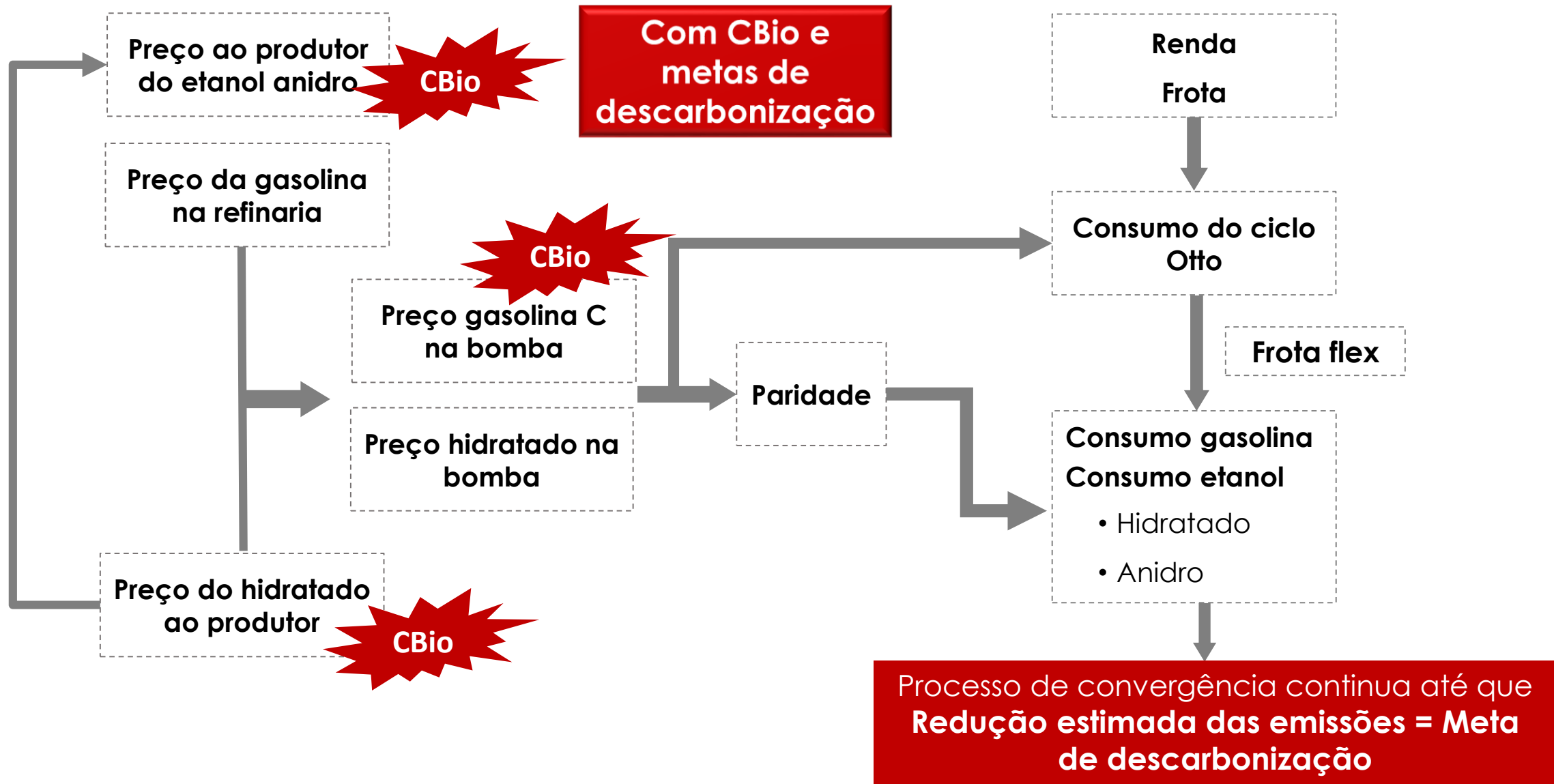


EXEMPLO DA DINÂMICA NO MERCADO DE COMBUSTÍVEIS SEM O RENOVABIO





EXEMPLO DA DINÂMICA NO MERCADO DE COMBUSTÍVEIS COM O RENOVABIO





DETALHAMENTO INTUITIVO DA MODELAGEM

GASOLINA C

Receita ao produtor de ANIDRO (preço líquido do etanol anidro no mercado físico + CBio)	1,98
<i>Imposto federal</i>	0,13
Preço na refinaria da gasolina A	1,34 →
<i>Imposto federal</i>	0,89
<i>Imposto estadual</i>	1,28
Margem atacado e varejo	0,60
Preço de bomba	3,73

Depende do preço do petróleo, margem de refino e câmbio

ETANOL HIDRATADO

Receita ao produtor de HIDRATADO (preço líquido do etanol hidratado no mercado físico + CBio)	1,75 →
<i>Imposto federal</i>	0,25
<i>Imposto estadual</i>	0,33
Margem atacado e varejo	0,45
Preço de bomba	2,78

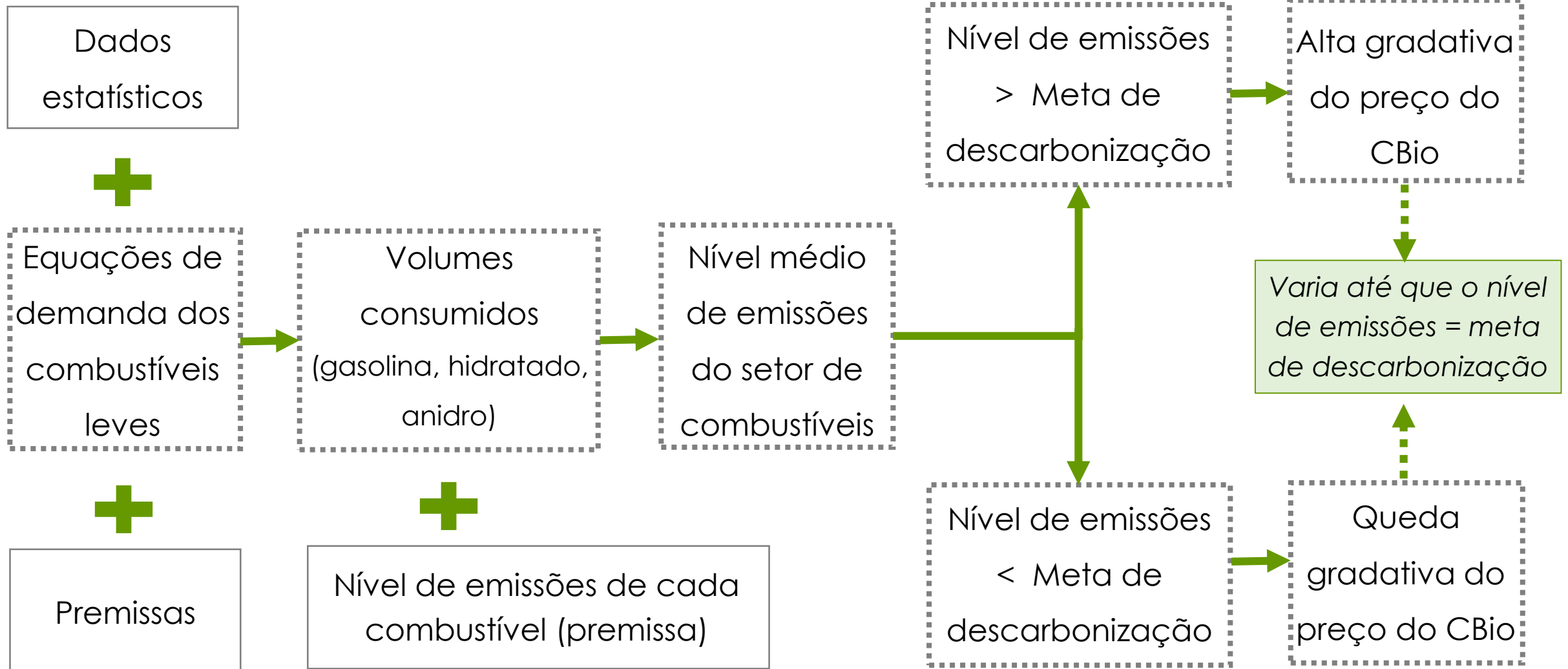
Preço arbitrário, necessário para remunerar o produtor e gerar os investimentos em nova capacidade produtiva

Para quantificar, de forma conservadora, o impacto potencial máximo do RenovaBio sobre os **preços de bomba dos combustíveis** e sobre o **valor do CBio**, assumiu-se na elaboração dos cenários que o CBio irá integrar a receita do produtor e o seu custo será totalmente repassado pelo distribuidor à margem de venda da gasolina C

Valores de ambas as tabelas, referentes à formação dos preços de bomba do etanol hidratado e da gasolina C, são **ARBITRÁRIOS**, visando facilitar a exemplificação do efeito potencial do RenovaBio sobre tais preços e sobre o CBio



DETALHAMENTO INTUITIVO DA MODELAGEM





REGIONALIZAÇÃO DO MODELO

Para essa versão do modelo, o mercado brasileiro foi dividido em 13 regiões:

1. São Paulo
2. Paraná
3. Minas Gerais
4. Goiás
5. Mato Grosso
6. Mato Grosso do Sul
7. Pernambuco
8. Paraíba
9. Alagoas
10. Santa Catarina e Rio Grande do Sul
11. Região Norte
12. Outros estados do Nordeste
13. Outros estados do Centro-Sul (RJ, ES e DF)



Para cada uma dessas 13 regiões foram estruturadas/estimadas 10 equações distintas, especificadas nos próximos slides

ESPECIFICAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO



(parte 1)

Preço anidro ao produtor (P_{AP})

$$P_{AP_i} = P_{AP_i}(P_{HP_i}, I_{AP_i}, CBio) \text{ equação 1}$$

em que I_{AP_i} refere-se aos impostos sobre o anidro e $CBio$ ao preço do $CBio$

$$\frac{\partial P_{AP}}{\partial P_{HP}} > 0 \quad \frac{\partial P_{AP}}{\partial I_{AP_i}} > 0 \quad \frac{\partial P_{AP}}{\partial CBio} < 0$$

Preço gasolina A na refinaria (P_{GR})

$$P_{GB_i} = P_{GB_i}(P_{AP_i}, P_{GR_i}, M_A, M_{GB_i}, I_{GB_i}, CBio,) \text{ equação 2}$$

em que M_A é o nível de mistura em lei, M_{GB_i} é a margem bruta de comercialização da gasolina, e I_{GB_i} são os impostos sobre a gasolina

$$\frac{\partial P_{GB}}{\partial P_{GR}} > 0 \quad \frac{\partial P_{GB}}{\partial P_{AP}} > 0 \quad \frac{\partial P_{GB}}{\partial CBio} > 0$$

$$\frac{\partial P_{GB}}{\partial M_A} < 0 \quad \frac{\partial P_{GB}}{\partial M_{GB_i}} > 0$$

Paridade de preços na bomba (P_{EG})

$$P_{EG_i} = P_{EG_i}(P_{HB_i}, P_{GB_i}) \text{ eq. 4}$$

$$\frac{\partial P_{EG}}{\partial P_{HB}} > 0 \quad \frac{\partial P_{EG}}{\partial P_{GB}} < 0$$

Preço gasolina C na bomba (P_{GB})

Preço hidratado na bomba (P_{HB})

$$P_{HB_i} = P_{HB_i}(P_{HP_i}, I_{HB_i}, CBio, M_{HB_i}) \text{ eq. 3}$$

em que I_{HB_i} refere-se aos impostos sobre o hidratado, M_{HB_i} à margem bruta de comercialização do hidratado

$$\frac{\partial P_{HB}}{\partial P_{HP}} > 0 \quad \frac{\partial P_{HB}}{\partial I_{HB}} > 0 \quad \frac{\partial P_{HB}}{\partial Cbio} < 0$$

Preço hidratado ao produtor (P_{HP})

- Variável exógena
- Variável endógena (preço)
- Variável endógena (consumo)

com $i = 1, 2, \dots, 13$ regiões do País



(parte 2)

Consumo de combustíveis do ciclo Otto (C_{OT})

$$C_{OT_i} = C_{OT_i}(F_{Ti}, X_i, IP_{B_i}, Ef) \quad \text{equação 5}$$

em que:

F_T = frota total (de veículos e motocicletas, de todos os tipos de combustíveis)

X_i = renda disponível

IP_B = preço médio ao consumidor dos combustíveis do ciclo Otto (etanol, anidro e hidratado, e gasolina)

Ef = eficiência energética no consumo

$$\frac{\partial C_{OT}}{\partial F_T} > 0 \quad \frac{\partial C_{OT}}{\partial X} > 0$$

$$\frac{\partial C_{OT}}{\partial IP_B} < 0$$

$$IP_{B_i} = IP_{B_i}(C_{GC_i}, C_{Hi}, C_{GNV_i}, P_{GNV_i}, P_{HBi}, P_{GBi}) \quad \text{equação 6}$$

em que:

C_{GC} = consumo de gasolina C

C_H = consumo de etanol hidratado

C_{GNV} = consumo de GNV

P_{GNV} = preço do GNV na bomba

Consumo de etanol anidro (C_A)

$$C_{Ai} = C_{Ai}(M_A) \quad \text{equação 7}$$

em que M_A = nível de mistura

$$\frac{\partial C_A}{\partial M_A} > 0$$

■ Variável exógena

■ Variável endógena (preço)

■ Variável endógena (consumo)

com $i = 1, 2, \dots, 13$ regiões do País

ESPECIFICAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO



(parte 3)

Consumo de GNV
(C_{GNV})

Exógeno

$$C_{Hi} = C_{Hi}(SF_{ffvi}, P_{EGi}) \quad \text{equação 8}$$

em que SF_{ffv} é a participação da frota flex fuel sobre a frota total (de veículos e de motocicletas, de todos os tipos de combustíveis)

Consumo de etanol
hidratado
(C_H)

$$\frac{\partial C_H}{\partial SF_{ffv}} > 0 \quad \frac{\partial C_H}{\partial P_{EG}} < 0$$

Consumo de
gasolina C (C_{GC})

$$C_{Gci} = C_{OTi} - (C_{Hi} * 0,7) - C_{GNVi} \quad \text{equação 9}$$

Consumo de
gasolina A (C_{GA})

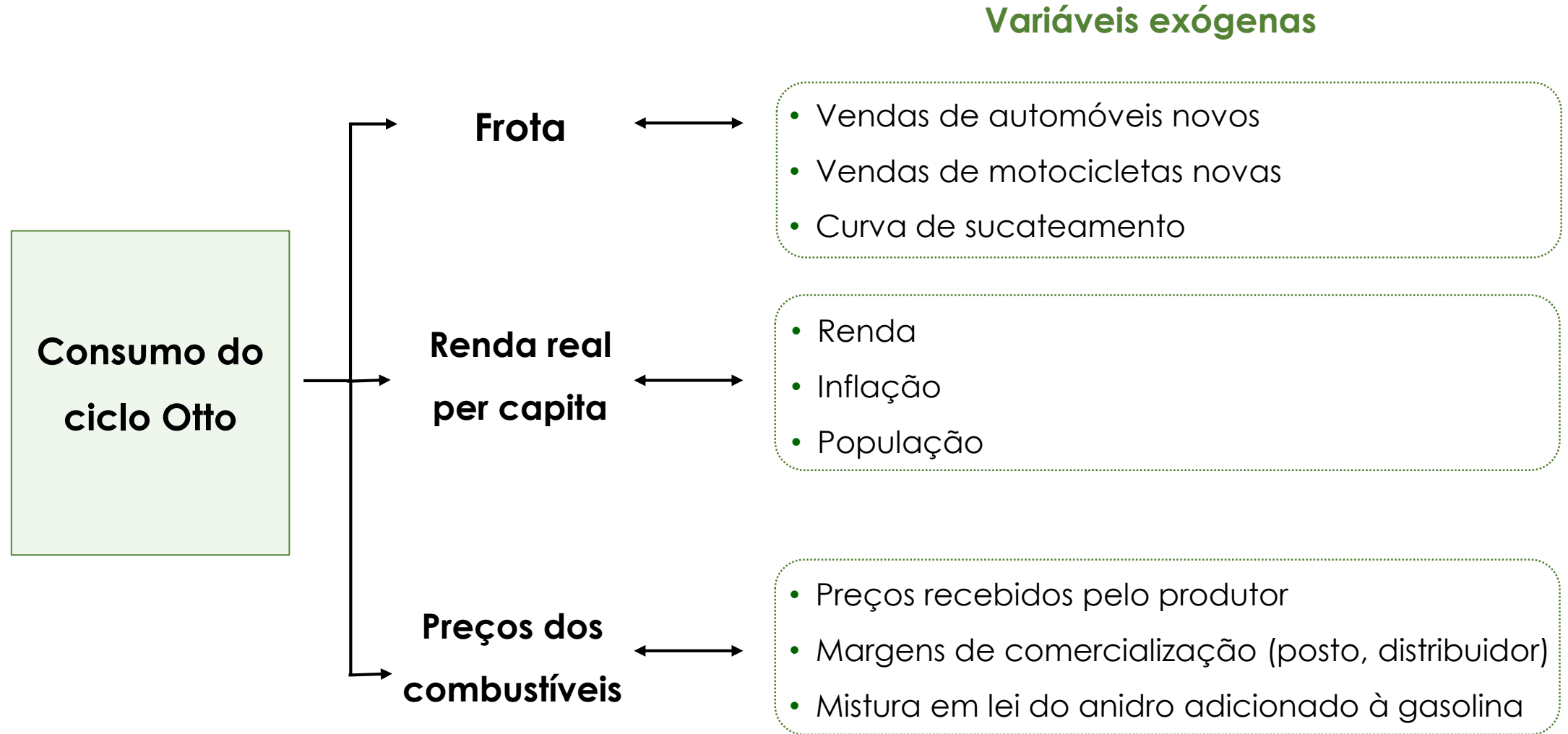
$$C_{Gai} = C_{Gci} - C_{Ai} \quad \text{equação 10}$$

- Variável exógena
- Variável endógena (preço)
- Variável endógena (consumo)

com $i = 1, 2, \dots, 13$ regiões do País



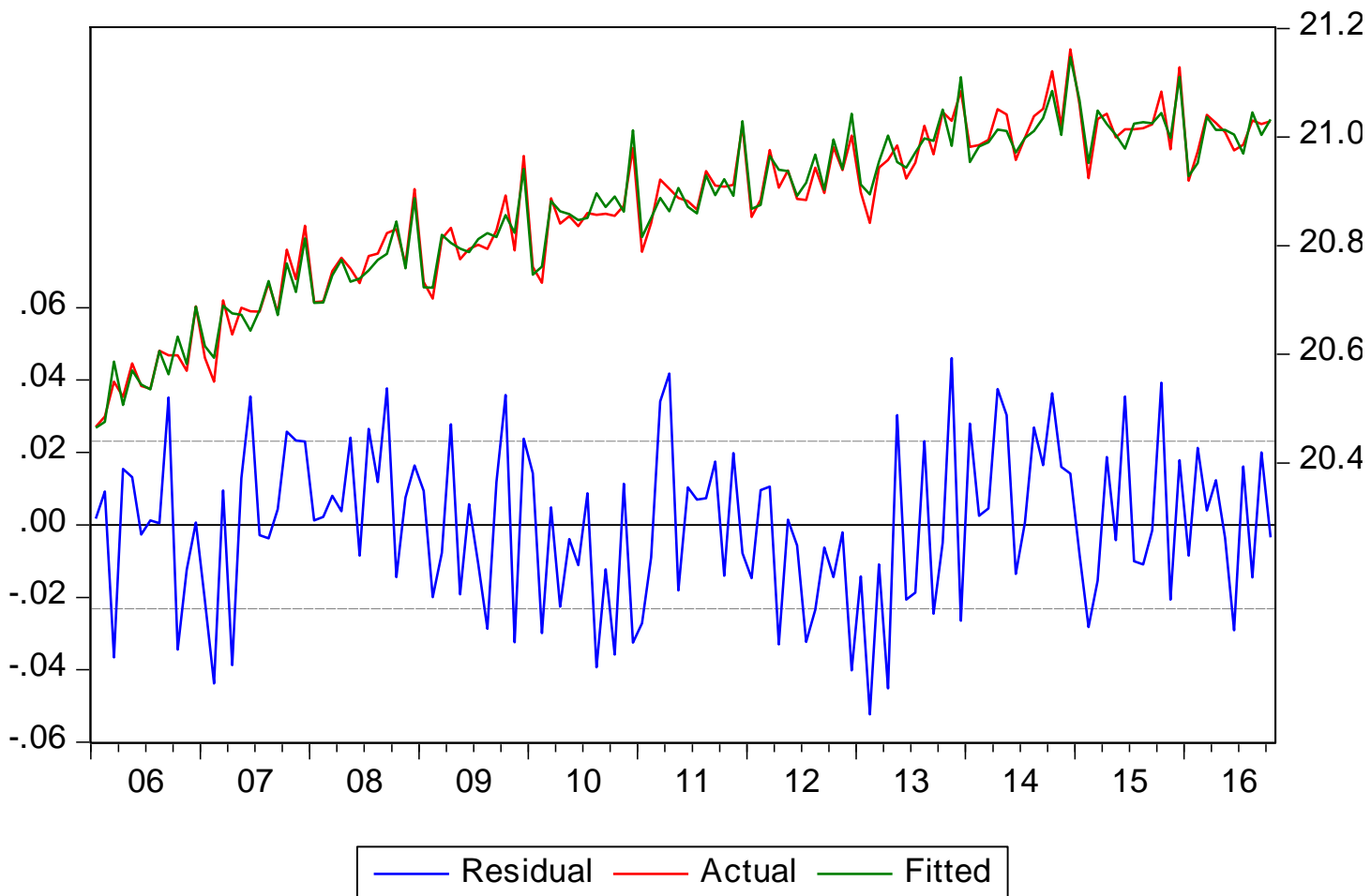
EXEMPLOS - RACIONAL DAS ESTIMATIVAS ECONOMÉTRICAS





EXEMPLO DE ESTIMATIVA DO CONSUMO DO CICLO OTTO (SP)

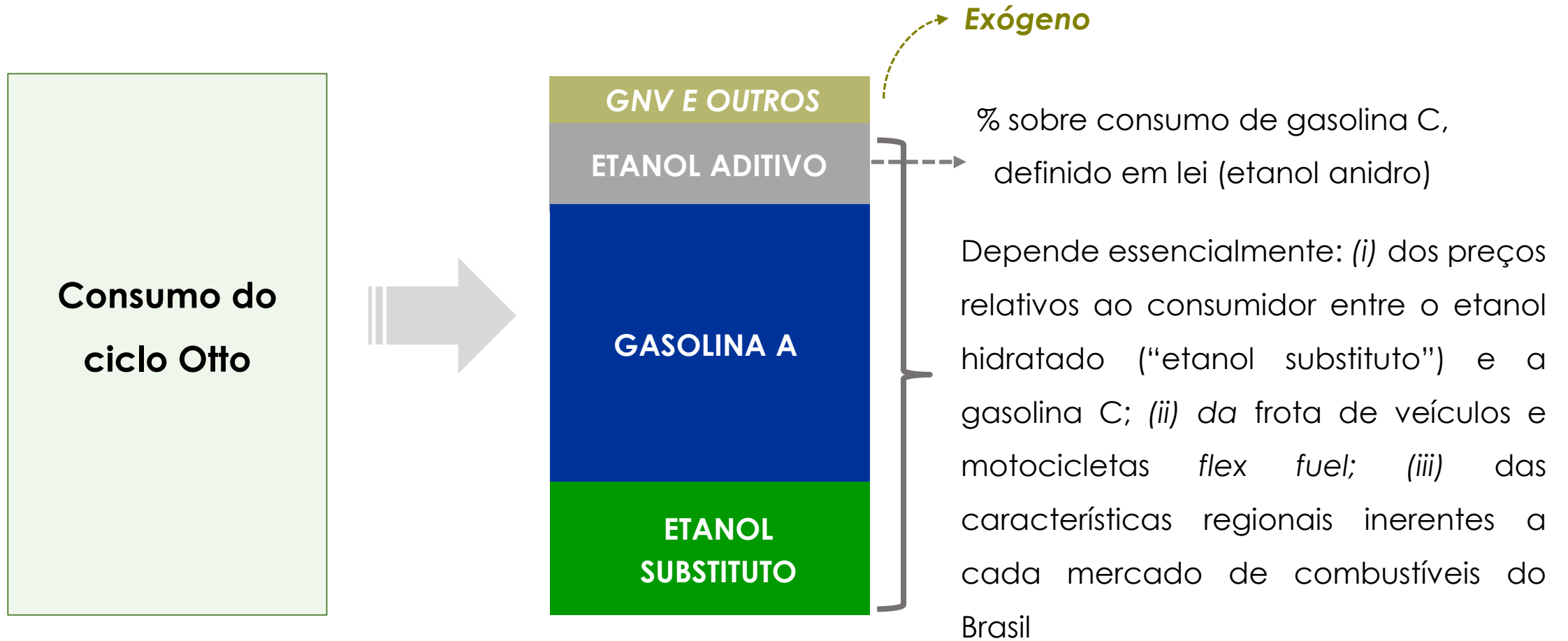
Resultados obtidos através da equação estimada estatisticamente, relativa ao consumo do ciclo Otto no Estado de São Paulo (2006 – 2016), por meio do software EViews



Ano	Real	Estimado	Erro (%)
2006	10,23	10,25	0%
2007	11,66	11,60	-1%
2008	12,66	12,51	-1%
2009	13,12	13,09	0%
2010	13,64	13,79	1%
2011	14,32	14,22	-1%
2012	14,69	14,85	1%
2013	15,41	15,52	1%
2014	16,40	16,09	-2%
2015	16,27	16,22	0%
2016	13,22	13,22	0%



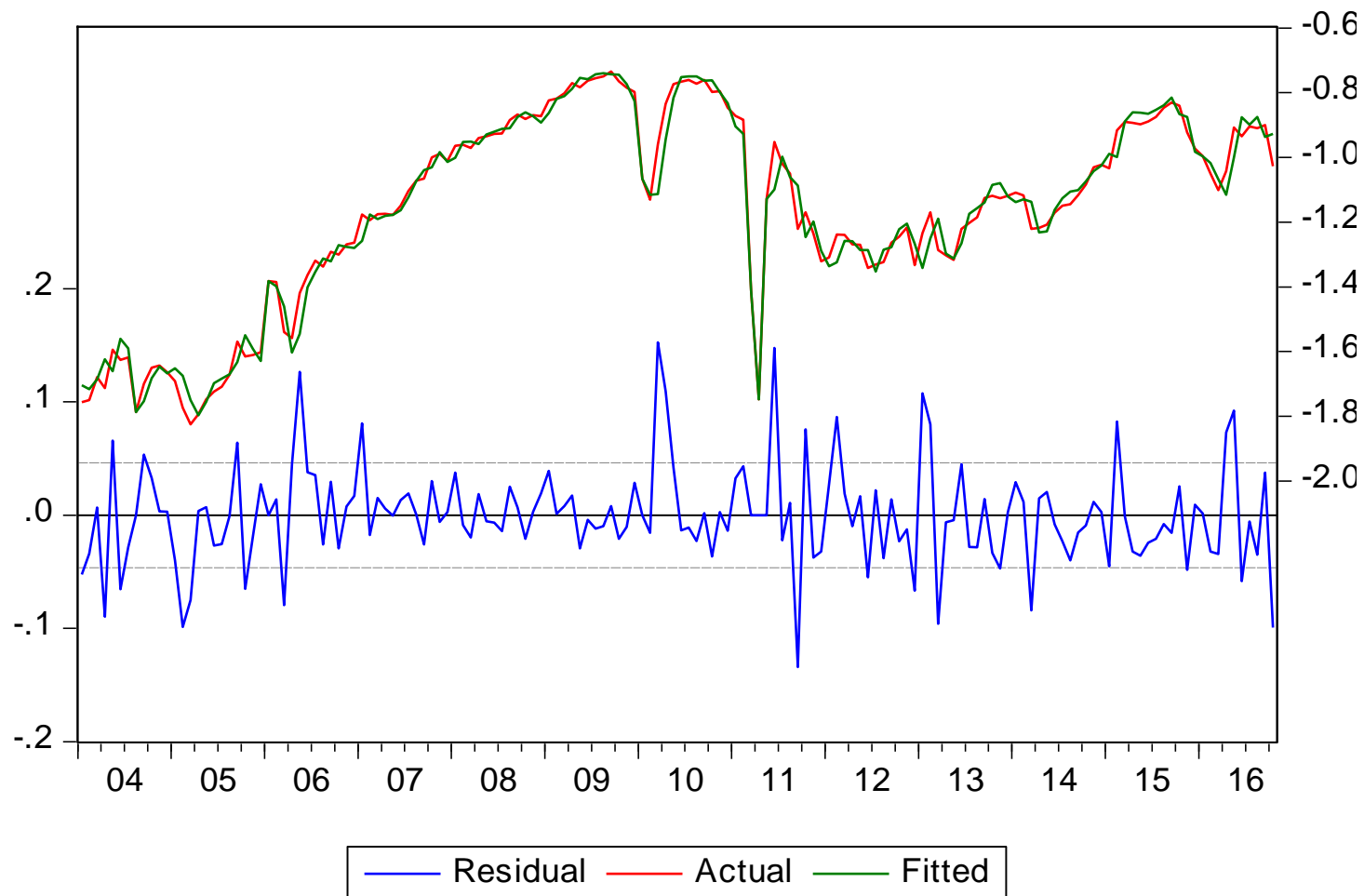
EXEMPLO - RACIONAL DAS ESTIMATIVAS ECONOMÉTRICAS





EXEMPLO DE ESTIMATIVA DO CONSUMO DE HIDRATADO (SP)

Resultados obtidos através da equação estimada estatisticamente, relativa ao consumo de etanol hidratado no Estado de São Paulo (2004 – 2016), por meio do software EViews



Ano	Erro (%)
2006	-1%
2007	-1%
2008	0%
2009	0%
2010	-1%
2011	-1%
2012	0%
2013	0%
2014	1%
2015	1%
2016	1%



PACOTES COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

- Estimativas econométricas foram obtidas com o uso dos seguintes softwares



- Para O fechamento do modelo dinâmico de equilíbrio parcial, foi utilizado um **sistema de otimização não linear** segundo o qual o preço do CBio varia gradativamente até que o nível de emissões (dado pelo volume consumido de cada combustível do ciclo Otto e os respectivos coeficientes de emissões) se iguale à meta de descarbonização em cada ano.

$$\text{Minimizar } \sum_{t=2019}^{2030} \left[ME_t - \left(\frac{CE_{it} * C_{it}(CBio_t)}{\sum_{i=1}^n C_{it}(CBio_t)} \right) \right]^2 \quad \text{Sujeito a } CBio_t \geq 0$$

- ✓ ME_t = meta de descarbonização no ano t , em $gCO_{2eq.}/MJ$
- ✓ CE_{it} = coeficiente médio de emissões do combustível i no ano t , em $gCO_{2eq.}/MJ$
- ✓ C_{it} = consumo do combustível i no ano t , em m^3
- ✓ $CBio_t$ = preço do CBio no ano t , em $R\$/unidade$



EXEMPLOS DE ELASTICIDADES ESTIMADAS PARA CADA REGIÃO

Elasticidades preço da demanda do ciclo Otto estimadas para as 13 regiões/Estados

Estado/ região	Elasticidade	Estado/ região	Elasticidade	Estado/ região	Elasticidade
Sul		Centro-Oeste		Nordeste	
SC e RS	-0,328	MS	-0,144	PE	-0,355
PR	-0,197	MT	-0,161	PB	-0,191
Sudeste		GO	-0,222	AL	-0,596
SP	-0,195	Norte	-0,321	Outros	-0,210
MG	-0,259				
RJ, ES e DF	-0,208				

Essas elasticidades foram obtidas a partir das equações de demanda do ciclo Otto, estimadas para cada região/Estado. Relacionam a variação % no consumo do ciclo Otto (Q) em resposta a oscilação % dos preços dos combustíveis (P). Ex.: o aumento de 1% nos preços dos combustíveis em São Paulo, reduz a demanda do ciclo Otto neste Estado em 0,195%, *ceteris paribus*

$$\text{Elasticidade} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}}$$



VALORANDO AS PREMISAS

- ✓ PREMISAS (elencadas previamente no slide nº 4 e as quais permanecem sempre **constantes** durante toda a análise de sensibilidade do modelo) foram estruturadas a partir de informações públicas. O uso desse tipo de informação (pública, disponível ao mercado) visa equalizar os resultados do presente modelo (no que tange aos valores obtidos para o consumo do ciclo Otto e respectiva participação do etanol e da gasolina), com as estimativas calculadas por outras instituições
- ✓ Cenário gerado a partir das premissas detalhadas nesse slide é um **CENÁRIO GENÉRICO**, utilizado apenas para responder os questionamentos apresentados. **As metas e os cenários finais do RenovaBio deverão ser discutidos quando da regulamentação do programa**

PREMISSAS

PREÇOS

- Preço do hidratado necessário para equilibrar volumes de gasolina e etanol compatíveis com a capacidade atual de gasolina
- Preço do petróleo = estimativas de agências internacionais
- Margem bruta de comercialização constante

VEÍCULOS e MOTOCICLETAS

- Vendas de novas unidades: ~ 3,5% a.a.
- Representatividade dos modelos flex: 95% para veículos e 50% para motocicletas
- Ganho de eficiência marginal (máx. 1%)

TRIBUTOS

- Estrutura tributária observada hoje - para Pis/Cofins, CIDE e ICMS

MACRO

- Crescimento médio do PIB per capita: ~ 2,5% a.a.
- Câmbio e inflação: tendência estimada pelo Bacen e instituições financeiras

EMISSÕES

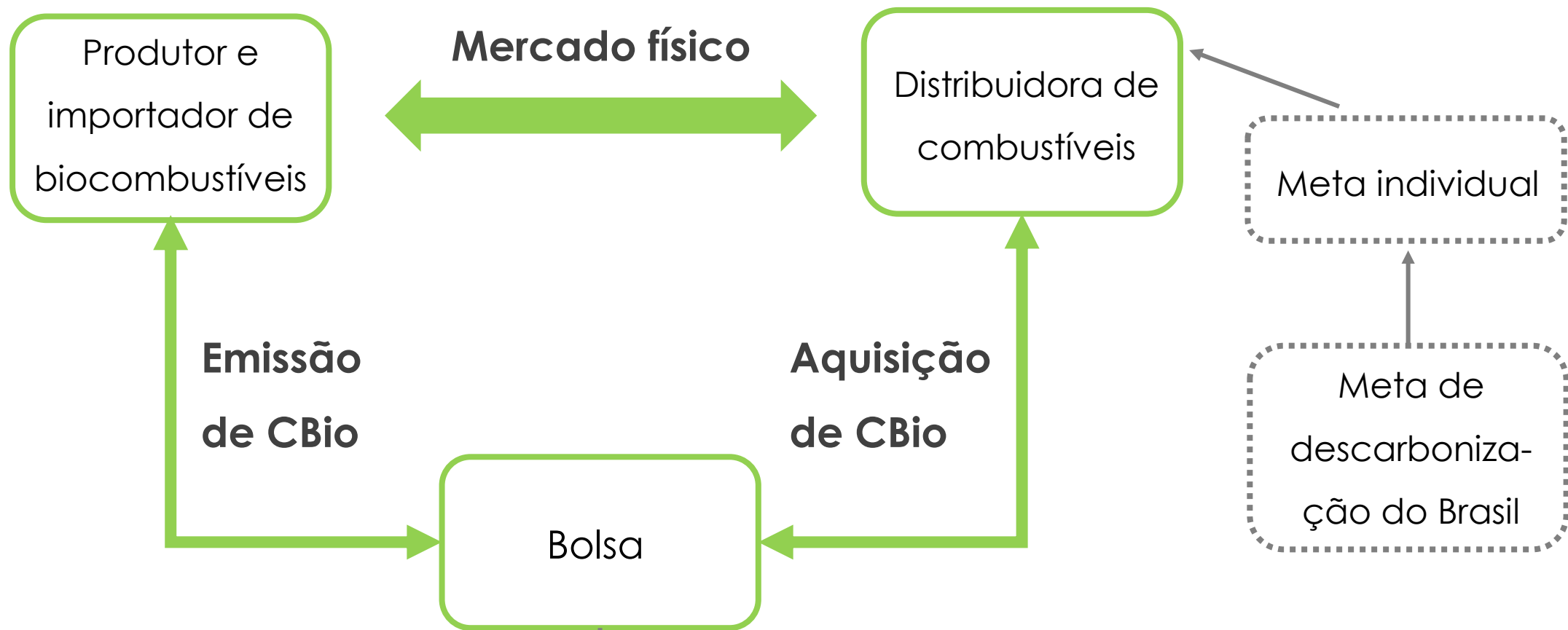
- Constante e = valores preliminares estimados pela Embrapa/ MME
- 93,0 gCO_{2eq}/MJ: gasolina
- 26,2 gCO_{2eq}/MJ: anidro
- 25,7 gCO_{2eq}/MJ: hidratado

MISTURA

- Constante e = 27%



VALORANDO AS PREMISAS



- V_{total_i} : valor total transacionado no ano i
- Q_{CBio_i} : quantidade de CBio comercializada no ano i
- $CBio_i$: preço unitário do CBio no ano i

Por hipótese, como mencionado previamente, o custo do CBio será integralmente transferido à margem da gasolina C

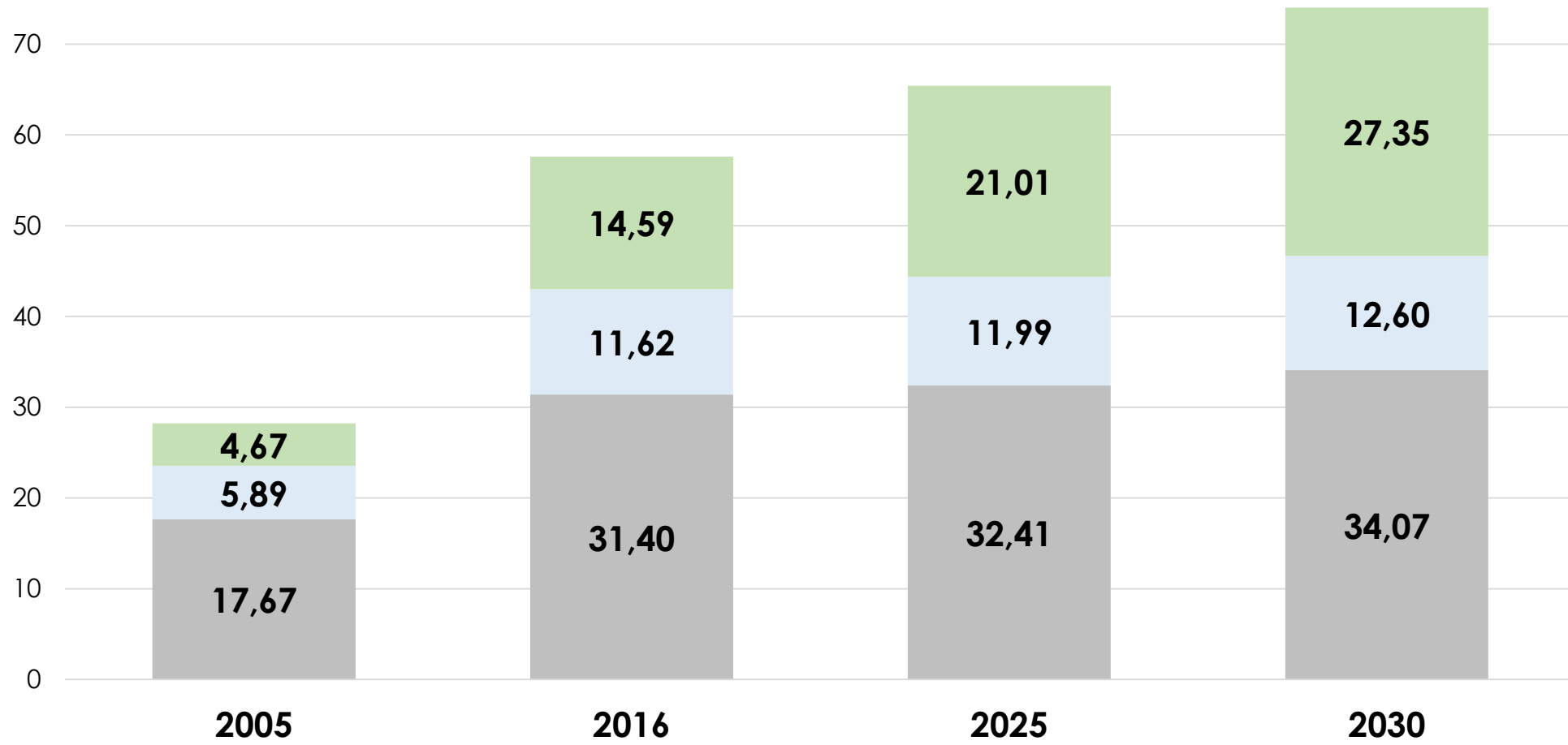
$$V_{total_i} = Q_{CBio_i} \times CBio_i$$



VOLUMES DO CENÁRIO GENÉRICO - BRASIL

Consumo de combustíveis do ciclo Otto (bilhões de litros – vol.)

- Gasolina A
- Etanol anidro
- Etanol hidratado



% hidratado/ciclo Otto

12%

19%

24%

28%

% frota flex usando etanol

26%

29%

32%

Descarbonização (gCO₂/MJ)

74

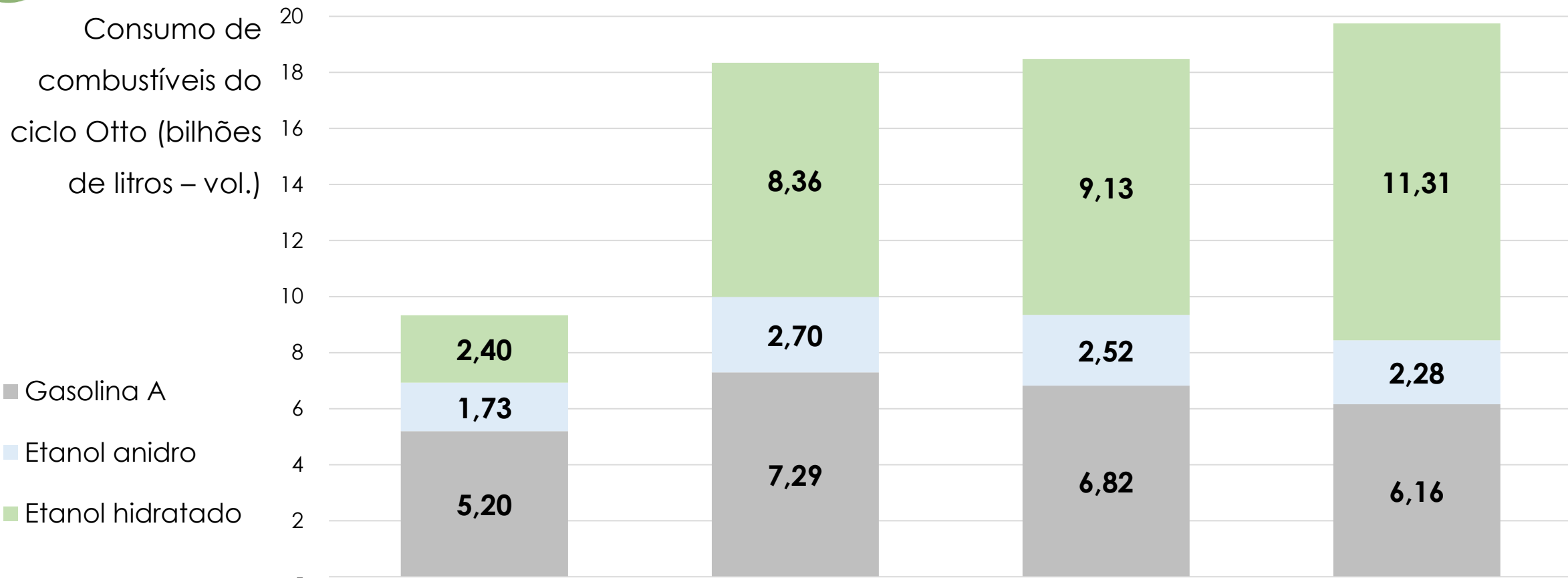
70

67

64



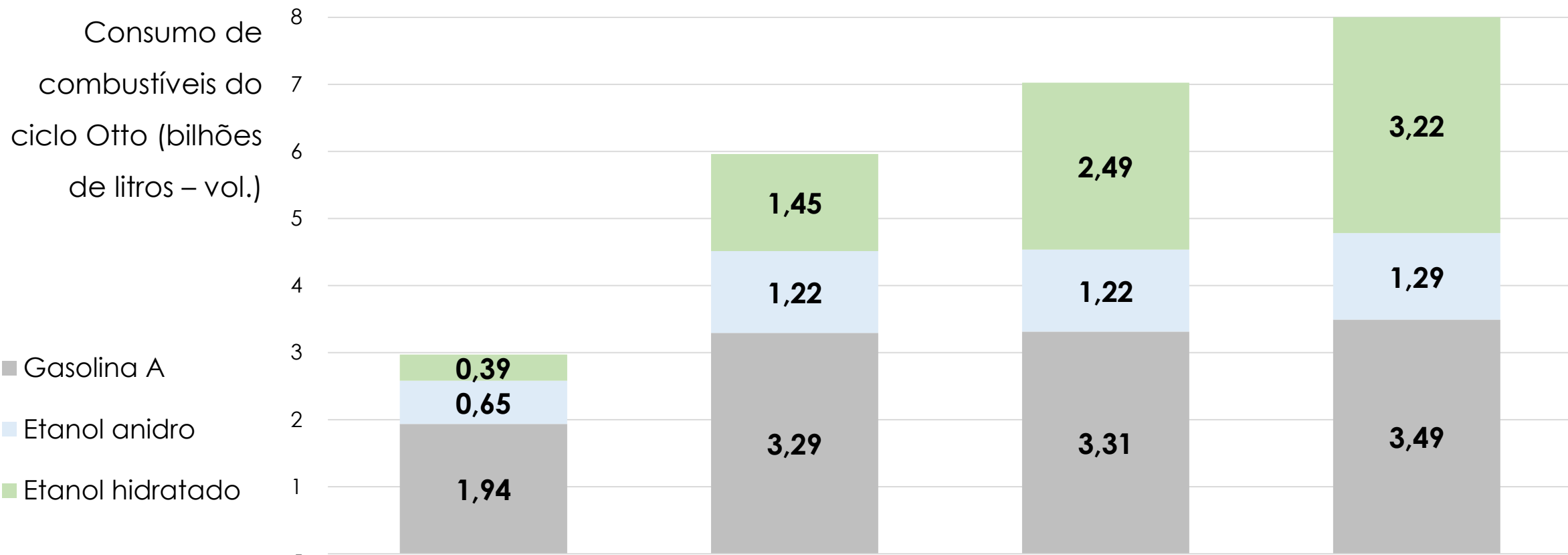
VOLUMES DO CENÁRIO GENÉRICO – SÃO PAULO



	2005	2016	2025	2030
% hidratado/ciclo Otto	18%	36%	40%	48%
% frota flex usando etanol		51%	47%	54%
Descarbonização (gCO ₂ /MJ)	70	60	58	54



VOLUMES DO CENÁRIO GENÉRICO – MINAS GERAIS



	2005	2016	2025	2030
% hidratado/ciclo Otto	9%	18%	28%	32%
% frota flex usando etanol		25%	32%	36%
Descarbonização (gCO ₂ /MJ)	76	70	65	63

Respondendo às duas perguntas iniciais

- 1. QUAL É O VALOR ESPERADO DO CBIO?**
- 2. QUAL O IMPACTO ESTIMADO DO RENOVABIO SOBRE OS PREÇOS DOS COMBUSTÍVEIS PAGOS PELO CONSUMIDOR?**



HIPÓTESES DOS CENÁRIOS SIMULADOS

- ✓ Dada as premissas previamente apresentadas e os volumes consumidos dos combustíveis do ciclo Otto (expostos nos gráficos anteriores), buscou-se simular cenários para estimar a sensibilidade do **PREÇO DO CBIO (US\$/tonelada CO_{2eq})** e do **PREÇO MÉDIO DOS COMBUSTÍVEIS (R\$/litro) em 2030**, a partir de variações nos seguintes elementos:
 - I. **Preço do petróleo** (US\$/barril): **20, 40, 60 e 80** – mantida inalterada a taxa de câmbio de 3,50 R\$/US\$, projetada por instituições financeiras para o médio prazo, e assumindo que o preço doméstico do combustível fóssil seguirá alinhado com a cotação internacional
 - II. **Ganho de eficiência econômica do produtor**: **0, 10%, 20% e 30%** - considerando a existência de uma relação linear entre a mitigação das emissões (gCO_{2eq}/MJ) e a redução dos custos de produção do etanol (R\$/litro)
 - III. **Metas de descarbonização do ciclo Otto**: **10%, 20% e 30%** (g CO_{2eq}/MJ)



RESULTADOS DO CENÁRIO COM META DE DESCARBONIZAÇÃO DE 10%

PREÇO do CBio (US\$/ tonelada de CO_{2eq})

Preço do petróleo (US\$/barril)	2030			
	Ganho de eficiência produtiva			
	0	10%	20%	30%
20	50	37	23	9
40	29	14	1	0
60	11	0	0	0
80	0	0	0	0



RESULTADOS DO CENÁRIO COM META DE DESCARBONIZAÇÃO DE 20%

PREÇO do CBio (US\$/ tonelada de CO_{2eq})

Preço do petróleo (US\$/barril)	2030			
	Ganho de eficiência produtiva			
	0	10%	20%	30%
20	53	42	32	20
40	36	24	14	3
60	19	7	0	0
80	6	0	0	0



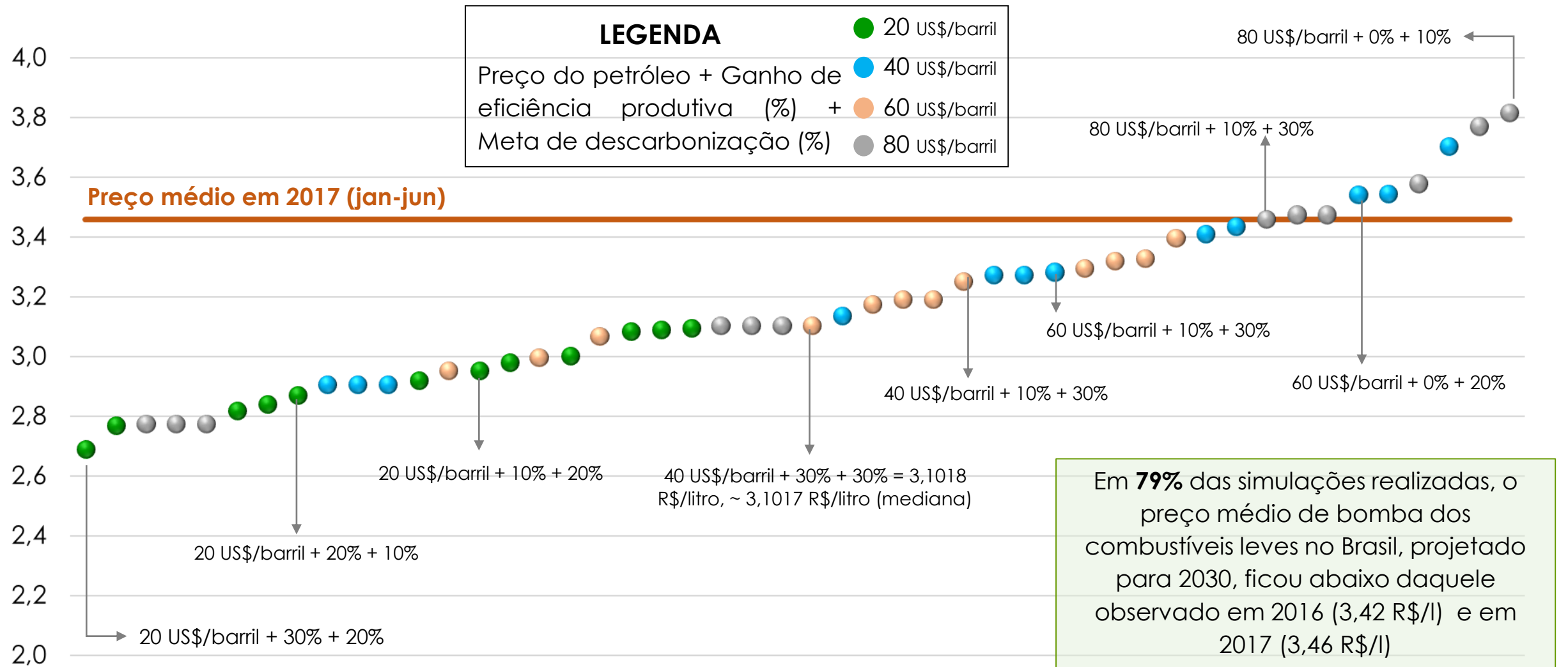
RESULTADOS DO CENÁRIO COM META DE DESCARBONIZAÇÃO DE 30%

PREÇO do CBio (US\$/ tonelada de CO_{2eq})

Preço do petróleo (US\$/barril)	2030			
	Ganho de eficiência produtiva			
	0	10%	20%	30%
20	55	48	41	35
40	37	30	23	16
60	22	13	4	0
80	14	1	0	0



PREÇO MÉDIO DOS COMBUSTÍVEIS LEVES (R\$/litro) EM 2030 - BRASIL



Nota: cada ponto do gráfico acima refere-se a média ponderada entre o preço de cada combustível (etanol hidratado e gasolina C) estimado para 2030, utilizando como fator de ponderação o respectivo consumo projetado naquele ano. Esta média ponderada do Brasil, por sua vez, reflete os indicadores de preços apurados para cada um dos 13 Estados/regiões do modelo. Somente a linha concernente ao preço médio 2017 (janeiro a junho) trata de dados efetivos (não projetados), calculados a partir dos valores (preço e consumo) registrados nesses períodos pela ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) para o etanol hidratado e gasolina C.

Respondendo a última pergunta,

3. QUAIS SÃO OS MECANISMOS DISPONÍVEIS PARA ATENUAR EVENTUAIS EFEITOS SOBRE O VALOR DO CBIO DECORRENTES DE VARIAÇÕES EXÓGENAS NA OFERTA DOMÉSTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS?



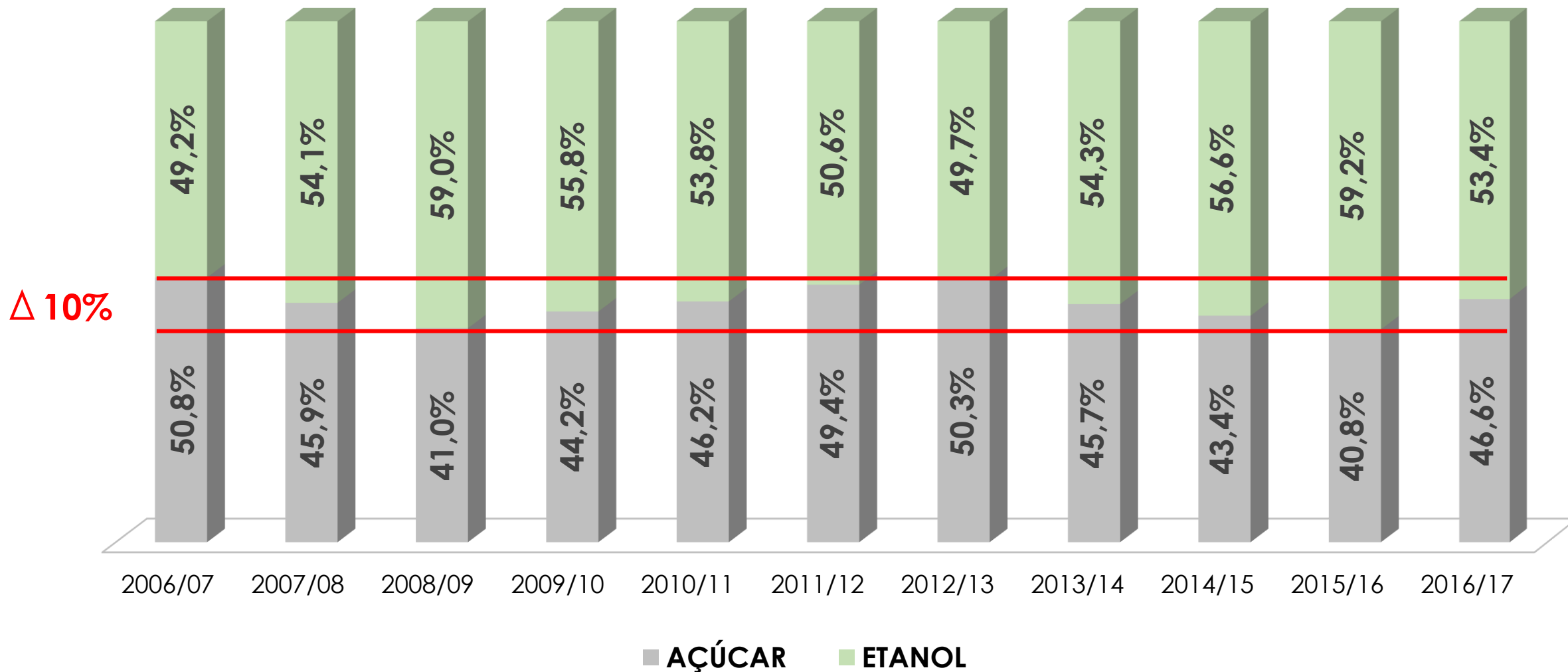
MECANISMOS PARA ATENUAR IMPACTOS SOBRE O VALOR DO CBIO

- As usinas brasileiras possuem flexibilidade na produção, o que permite a elas redirecionarem suas atividades frente aos sinais de mercado. A preferência por fabricar açúcar ou etanol fica sujeita, entre outros fatores, ao preços relativos dos produtos
 - ✓ Ocorre, entretanto, que essa flexibilidade enfrenta restrições de caráter técnico-operacional e, como reflexo dessas restrições, a **proporção de cana-de-açúcar que pode ser substituída entre açúcar e etanol representa apenas 10% do total**, tal como sugere o slide a seguir



MECANISMOS PARA ATENUAR IMPACTOS SOBRE O VALOR DO CBIO

Mix de produção no Brasil (%) – influência **limitada** das cotações do açúcar sobre a oferta de etanol





MECANISMOS PARA ATENUAR IMPACTOS SOBRE O VALOR DO CBIO

Mecanismos de ajuste de mercado no RenovaBio

1. Até 15% da meta individual do ano corrente (X), aplicada ao agente distribuidor de combustíveis, poderá ser cumprida no ano seguinte (X+1)
2. CBio terá validade de até 3 anos
 - ✓ Essa prerrogativa possibilita o uso de CBio gerados em anos precedentes diante de caso fortuito ou de força maior (exemplo: quebra de safra)
3. Arbitragem com outros mercados de carbono
 - ✓ 1 CBio = 1 tonelada de CO_{2eq} que deixou de ser emitida
 - ✓ A medida que outros mercados de carbono gradualmente se desenvolvam e se consolidem, é natural que passe a existir arbitragem entre esses mercados



MECANISMOS PARA ATENUAR IMPACTOS SOBRE O VALOR DO CBIO

Em situações extremas, existem outros instrumentos disponíveis:

5. Constituição do Comitê de Monitoramento de Biocombustíveis e Combustíveis

- ✓ Esse Comitê terá autoridade para propor ajustes pontuais da meta compulsória anual de descarbonização, a partir da avaliação permanente do abastecimento nacional
- ✓ Exigência: proposta deve ser devidamente fundamentada e submetida à Consulta Pública

6. Alteração pelo governo das misturas compulsórias dos biocombustíveis (etanol anidro e do biodiesel) aos combustíveis fósseis



Aperfeiçoamento da ferramenta para debate das metas quando do processo de regulamentação do RenovaBio

Realizado

PREMISSAS

1. Renda
2. Impostos federais e estaduais
3. Preço da gasolina
4. Evolução da frota
5. Indicadores macros
6. Ganho eficiência energética etc.

1. MODELO CONCEITUAL

2. MODELO EMPÍRICO

- Equilíbrio parcial
- Estimativa equações: estatística, econometria e relações contábeis

RESULTADOS

- Demanda ciclo Otto
- Demanda por gasolina
- Demanda por hidratado
- % veículos flex usando etanol
- Preços de bomba, etc.

Próximos passos

1. Intensificar testes de consistência
2. Incorporar elementos endógenos na oferta
3. Agregar análise insumo-produto para mensurar impactos em outros setores
4. Agregar ciclo Otto, ciclo Diesel e demais combustíveis

SIMULAÇÕES E DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS

Quantificar, temporal e regionalmente, impactos de alterações nas premissas sobre o consumo e preço dos combustíveis, emissões, valor do CBio, inflação, etc.



Referências Bibliográficas

➤ Literatura sobre o mercado brasileiro de combustíveis leves

✓ Comportamento do proprietário de veículos flex

▪ Internacional

- Alves, D. C. O., R. L. S. Bueno. *Short-Run, Long-Run and Cross Elasticities of Gasoline Demand in Brazil*. Energy Economics, v. 25, p. 191–199, 2003
- Freitas, L. C., S. Kaneko. *Ethanol Demand under the Flex-Fuel Technology Regime in Brazil*. Energy Economics, v. 33, p. 1146–1154, 2011
- Salvo, A., C. Huse. 2013. *Build It, but Will They Come? Evidence from Consumer Choice between Gasoline and Sugarcane Ethanol*. Journal of Environmental Economics and Management, v. 66, p. 251–279, 2013
- Santos, G. F. 2013. *Fuel Demand in Brazil in a Dynamic Panel Data Approach*. Energy Economics, v. 36, p. 229–240, 2012

▪ Nacional

- Burnquist, H.L., M.R.P. Bacchi. *A demanda por gasolina no Brasil: uma análise utilizando técnicas de co-integração*. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Passo Fundo, 2002



Referências Bibliográficas

➤ **Literatura sobre o mercado brasileiro de combustíveis leves**

✓ Comportamento do proprietário de veículos flex

▪ **Nacional (continuação)**

- Cardoso L.C.B., M.V.L. Bittencourt. Mensuração das elasticidades-preço da demanda, cruzada e renda no mercado de etanol brasileiro: um estudo usando painéis cointegrados. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 51 (4), 2013
- Diehl, D. Formação do preço de etanol hidratado no Estado de São Paulo e sua relação com os mercados de açúcar e de gasolina. Tese doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012
- Farina, E.M.M.Q., C. Viegas; P. Pereda, C. Garcia. Mercado e concorrência do etanol, In: Etanol e bioeletricidade, a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética, E. Leão e I.de C. Macedo, org. Luc Projetos de Comunicação, p.154-189, São Paulo, 2010
- Fernandes, R.A.S.F., C.M. dos Santos, S.L. Peixoto. Determinantes da demanda de gasolina C no Estado de Minas Gerais, 2002 a 2010. Revista de Economia e Agronegócio, v. 10(1), p. 109–128, 2012
- Nappo, M. A demanda por gasolina no Brasil: uma avaliação de suas elasticidades após a introdução dos carros bicombustível. Diss., Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2007
- Roppa, B.F. Evolução do consumo de gasolina no Brasil e suas elasticidades: 1973 a 2003. Tech. Report, Instituto de Economia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005
- Schunemann, L. A demanda de gasolina automotiva no Brasil: o impacto nas elasticidades de curto e longo prazo da expansão do GNV e dos carros flex. Diss., Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, 2007



Referências Bibliográficas

➤ **Literatura sobre o mercado brasileiro de combustíveis leves**

✓ Comportamento do proprietário de veículos flex

▪ **Nacional (continuação)**

- Serigati, F.C.; Correia, L.B.; Perosa, B.B. O impacto dos veículos flex-fuel sobre o mercado de combustíveis no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Campo Grande, 2010
- Silva, G.F. Da, G.F. Tiryaki, L.A.M. Pontes. The impact of a growing ethanol market on the demand elasticity for gasoline in Brazil. In: Annual International Association for Energy Economics Conference, v. 32, Anais... San Francisco: USAEE, San Francisco, 2009
- Orellano, V.F., A.D.N. de Souza, P.F. de Azevedo. Elasticidade-preço da demanda por etanol no Brasil: como renda e preços relativos explicam diferenças entre estados. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 51 (4), p. 699-718, 2013

✓ Análise demanda do ciclo Otto

- Rodrigues, L.; Bacchi, M. R. P. *Light fuel demand and public policies in Brazil, 2003-2013*. Applied Economics, v. 48, p. 5300-5313, 2016
- Rodrigues, L.; Bacchi, M. R. P. *Analyzing light fuel demand elasticities in Brazil using cointegration techniques*. Energy Economics, v. 63, p. 322-331, 2017

OBRIGADO