

15/07/2025

# Como o biodiesel está transformando a cadeia da soja: novas evidências

## Resultados preliminares

Apresentação:

Nicole Rennó (Esalq/USP e Cepea/Esalq/USP)



1 – Objetivos dos estudos

2 – Contexto

3 – Metodologia e dados

4 – Resultados



## 1 – Objetivos dos estudos

## 2 – Contexto

## 3 – Metodologia e dados

## 4 – Resultados



# Objetivos dos estudos

Contribuir com o entendimento sobre o funcionamento dos mercados relacionados à soja no contexto de políticas impulsionadas pelo biodiesel, por meio do desenvolvimento de modelos teóricos e econôméticos para as interações entre as variáveis relevantes. No momento, estamos avaliando:

- [1]** O comportamento do esmagamento de soja frente aos seus principais determinantes, e desdobramentos correlatos.
  
- [2]** Como o preço do farelo de soja se reflete no custo das rações.



1 – Objetivos dos estudos

**2 – Contexto**

3 – Metodologia e dados

4 – Resultados



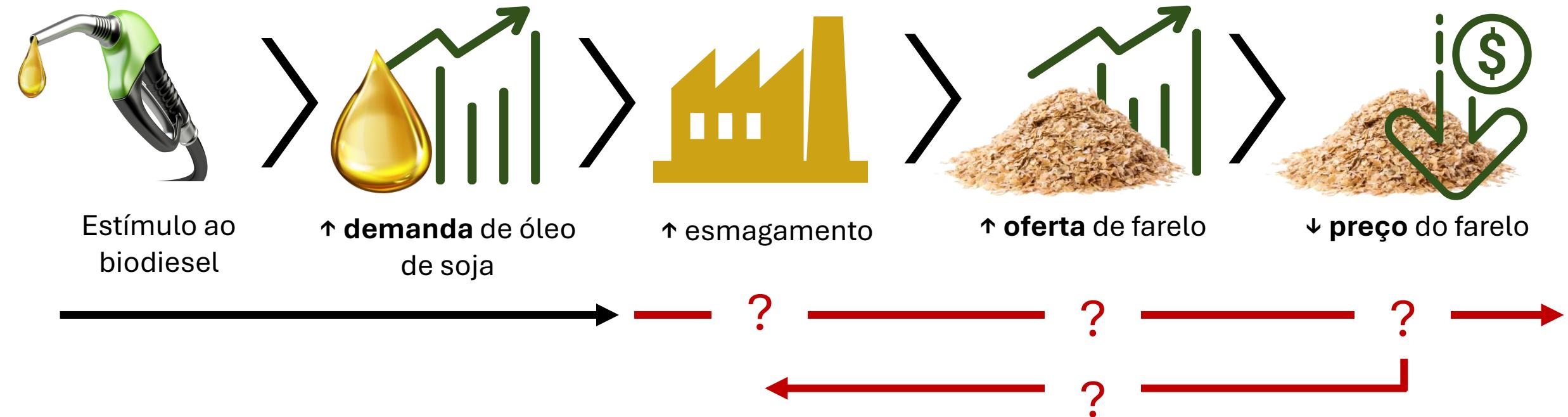
# Contexto



Políticas de estímulo  
ao biodiesel

**Desdobramentos** importantes  
nos mercados da cadeia da  
soja e para além destes.

**Desdobramentos** dependem de uma característica particular da soja: coprodução de óleo e de farelo de soja **em proporções de baixa representatividade do óleo no volume total extraído (≈18-19%)**



- 
- **Como o esmagamento responde às suas variáveis determinantes?** A queda do preço do farelo pode limitar o esmagamento e a própria expansão da indústria de biodiesel?
  - Quanto cai o preço do farelo?
  - Como as demandas de farelo respondem ao incentivo de preço menor? E como o preço do farelo responde a choques de demanda?
  - **Como essa queda do farelo se reflete no custo da ração?**

# Produção de biodiesel cresce expressivamente - óleo de soja como principal matéria-prima

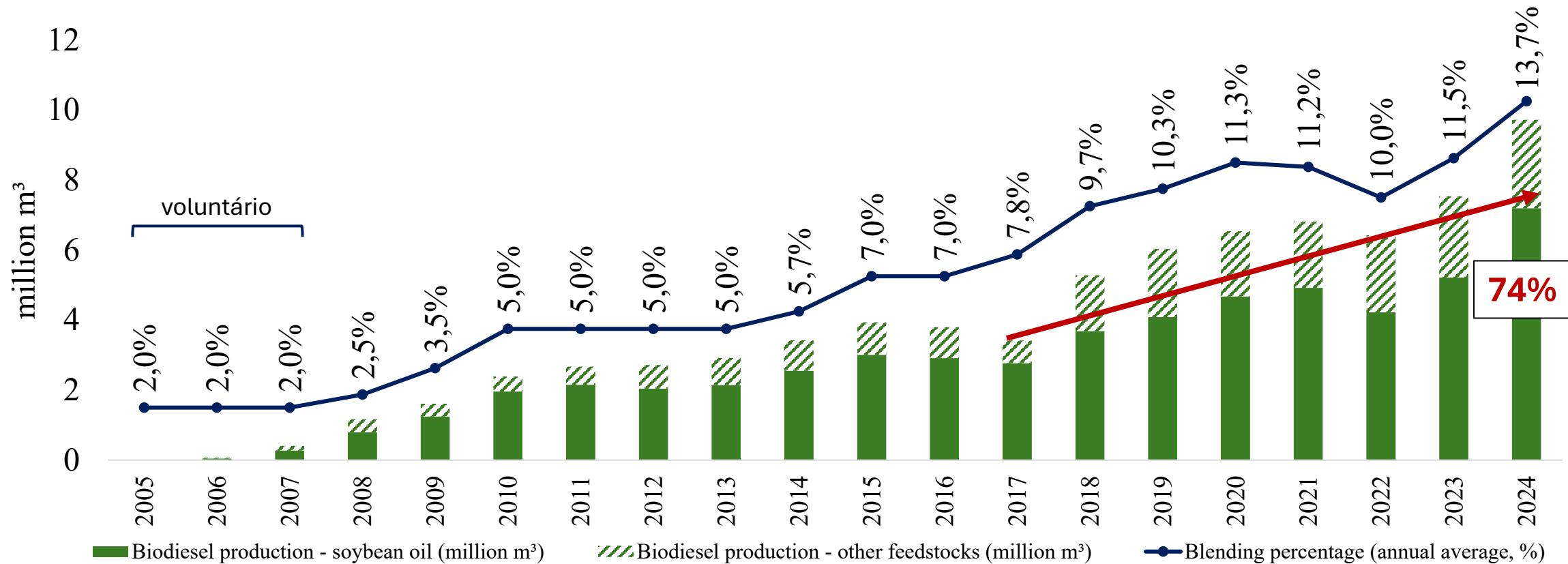


Figure - Evolution of Biodiesel Production from Soybean Oil and Other Feedstocks (million m<sup>3</sup>) and the Annual Blending Mandate in Brazil (%), 2005–2024

Source: Compiled by the authors based on data from ANP and Abiove.

# Expansão do óleo para biodiesel foi o principal fator de crescimento da produção do óleo

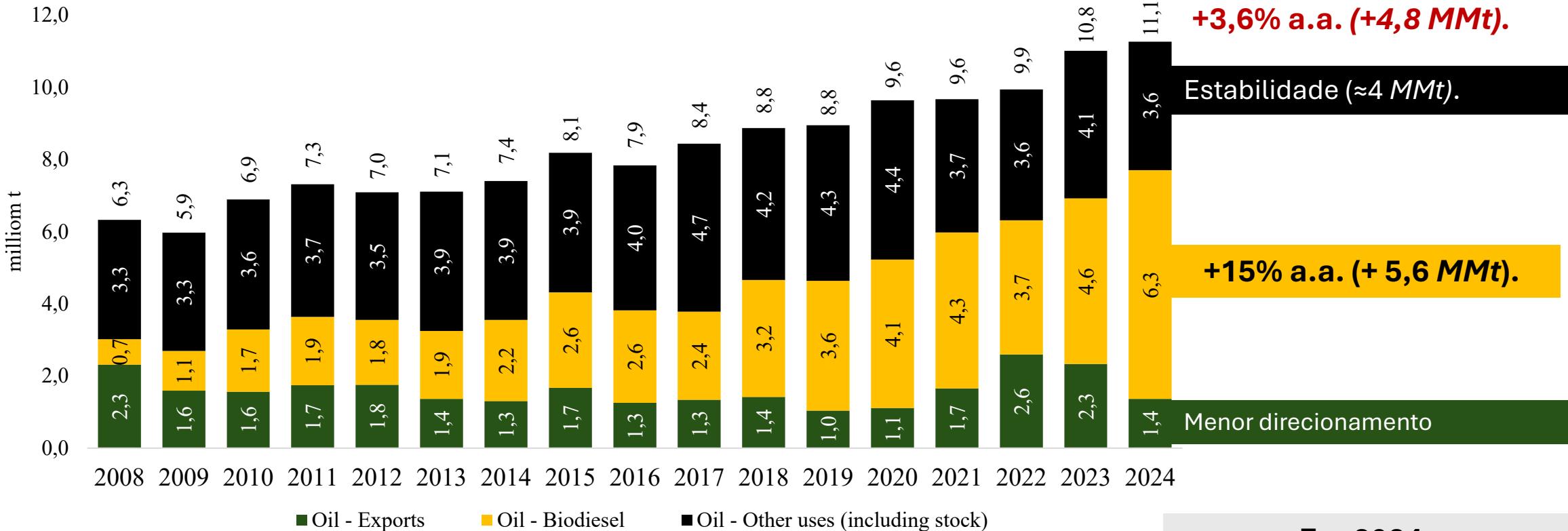


Figure - Evolution of Soybean Oil Production and Its Allocation to Biodiesel, Exports, and Other Uses (Food Industry and Stocks), 2008–2024

Source: Compiled by the authors based on data from Abiove.

**Em 2024:**  
**56% para biodiesel**

## Mas, os efeitos não se restringem ao mercado de óleo. Vamos observar o mercado de farelo:

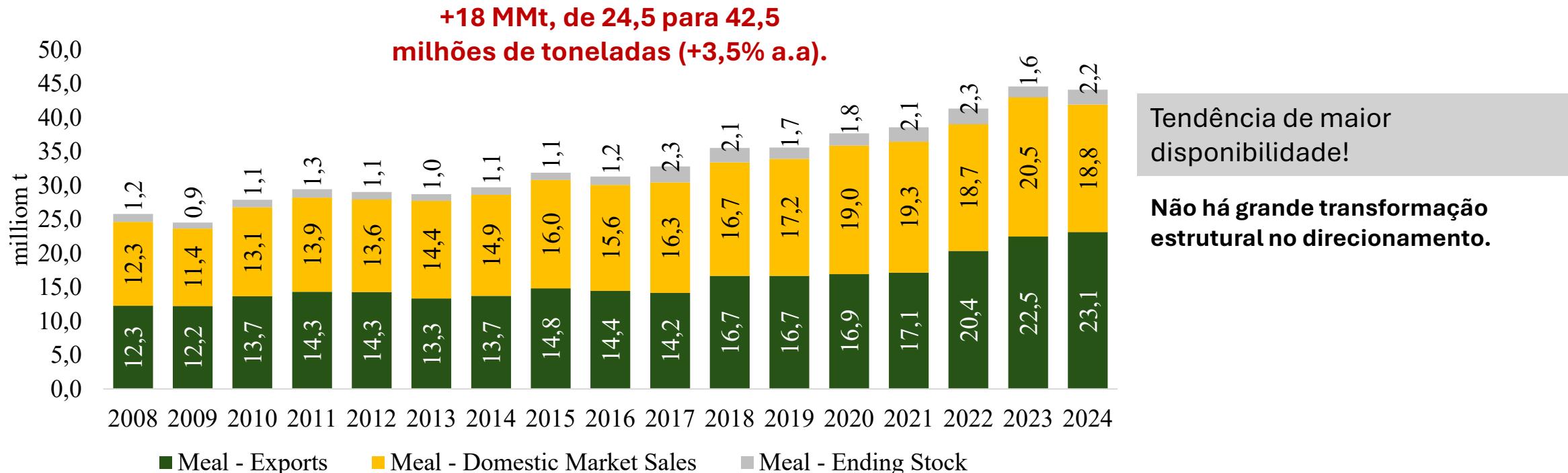
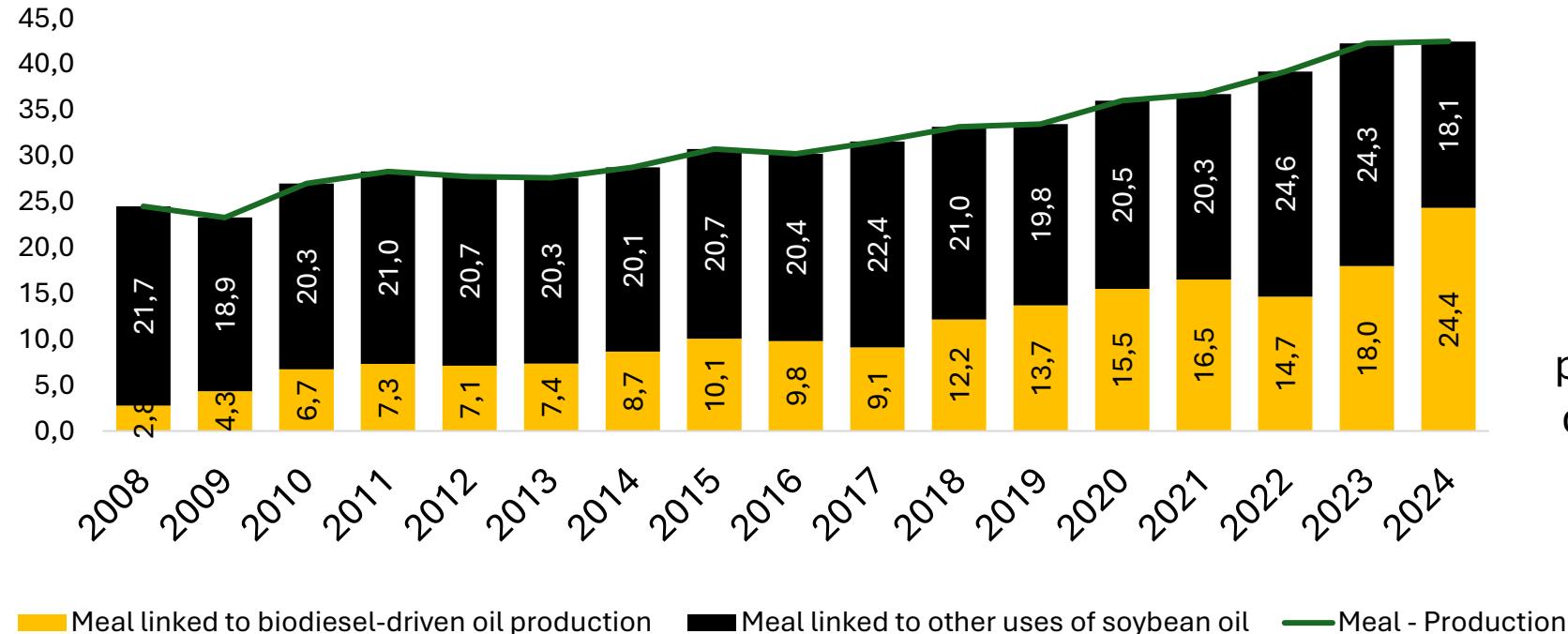


Figure - Evolution of Soybean Meal Production and Its Allocation to Exports, Stocks, and the Domestic Market, 2008–2024

Source: Compiled by the authors based on data from Abiove.



## Mas, os efeitos não se restringem ao mercado de óleo. Vamos observar o mercado de farelo:



Considerando apenas a coprodução do óleo de soja que foi para biodiesel:

cerca de **35%** do farelo produzido (188 MMt em 543 MMt) desde 2008 esteve associado ao biocombustível.

Figure - Evolution of scale of soybean meal production linked to soybean oil demand for Biodiesel, 2008–2024.

\*Estimates based on the technical ratio between oil and meal output, for illustrative purposes of magnitude.

Source: Compiled by the authors based on data from Abiove.

# Análise descritiva preliminar da dinâmica do esmagamento: reflexo positivo da dinâmica expansiva

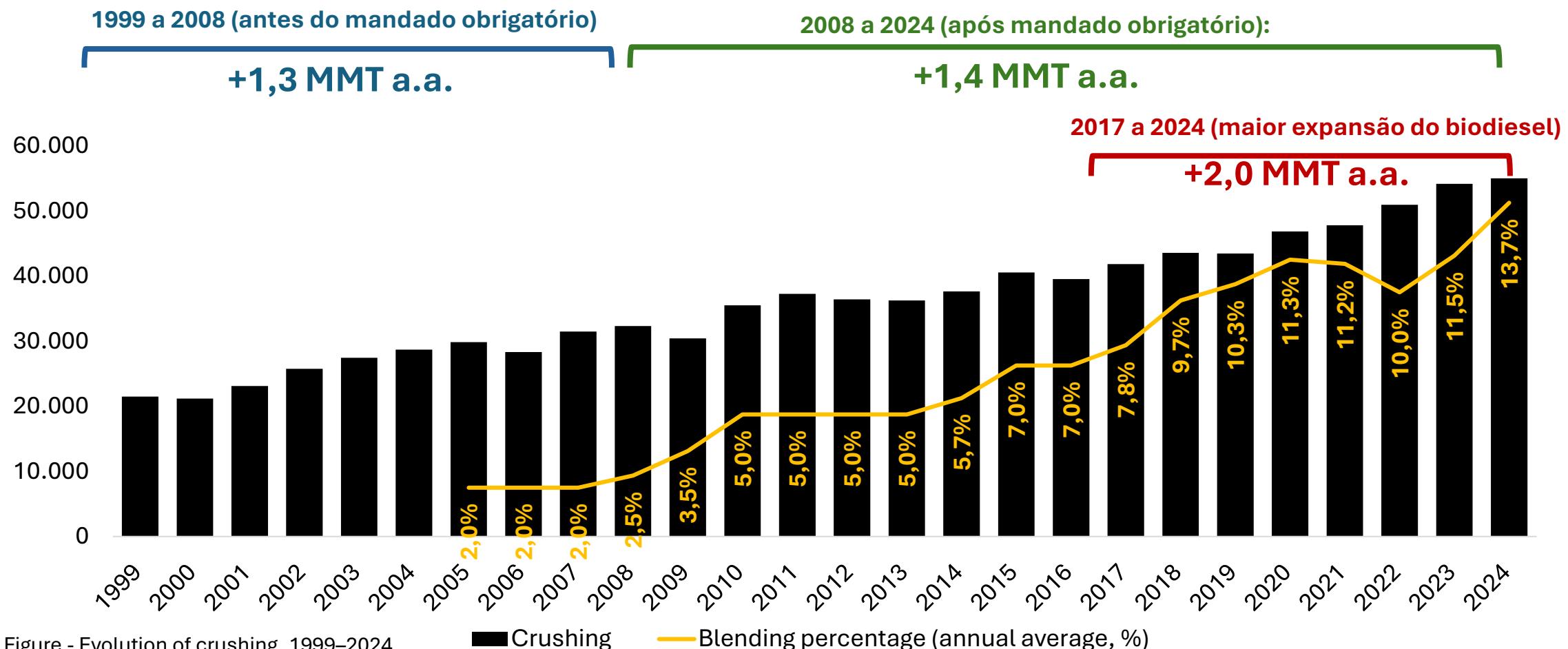


Figure - Evolution of crushing, 1999–2024

Source: Compiled by the authors based on data from Abiove.

**1 – Objetivos dos estudos**

**2 – Contexto**

**3 – Metodologia e dados**

**4 – Resultados**



# Metodologia e dados

## Modelo [1] - comportamento do esmagamento de soja

Problema prático, mas de análise complexa:

- *Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Model* (TVP-VAR). O método capta o perfil dinâmico desse mercado, que está passando por transformações.

## Modelo [2] – transmissão de preços do farelo de soja para o custo das rações

Modelagem padrão de transmissão de preços:

- *Em elaboração.*



**Modelo [1]:** dados mensais de setembro de 2006 a dezembro de 2024. São modeladas as variações mensais dos dados:

Variável	Descrição	Fonte
pg*	<b>Preço do grão:</b> média mensal do valor à vista (R\$/sc) do indicador de soja CEPEA/ESALQ - Paranaguá	CEPEA
pf*	<b>Preço do farelo:</b> preço do mercado interno em São Paulo - R\$/t - com 8,4% de ICMS,	ABIOVE
po*	<b>Preço do óleo:</b> preço do mercado interno em São Paulo - R\$/t - com 12% de ICMS	ABIOVE
cf	<b>Consumo doméstico de farelo:</b> consumo aparente (estoque inicial + produção + importação – exportação – estoque final) de farelo de soja	ABIOVE
co	<b>Consumo doméstico de óleo:</b> consumo aparente (estoque inicial + produção + importação – exportação – estoque final) de óleo de soja bruto	ABIOVE
procs	<b>Processamento de soja</b>	<b>ABIOVE</b>
expf	Exportação de farelo de soja em toneladas	ABIOVE
expg	Exportação de soja em grão em toneladas	ABIOVE
est	Estoque de soja	ABIOVE

\*\* Preços deflacionados pelo IPCA. \* Diversas especificações foram testadas.



**1 – Objetivos dos estudos**

**2 – Contexto**

**3 – Metodologia e dados**

**4 – Resultados**

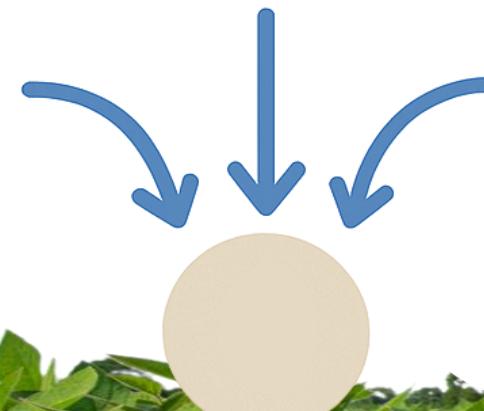


# Resultados preliminares

[A] Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? (*quem comanda o jogo e quem reage*).

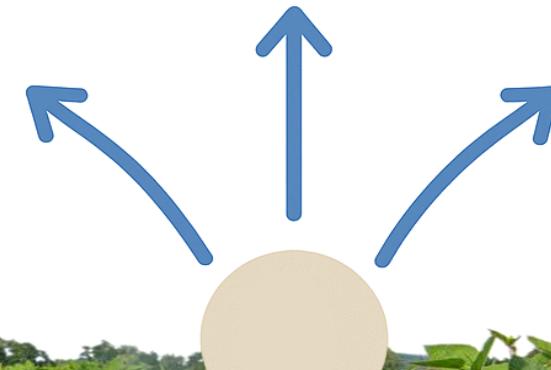
Variável **receptora** líquida de choques:

**REAGE** mais aos movimentos das demais variáveis.



Variável **emissora** líquida de choques:

**IMPACTA** mais as outras variáveis do sistema.



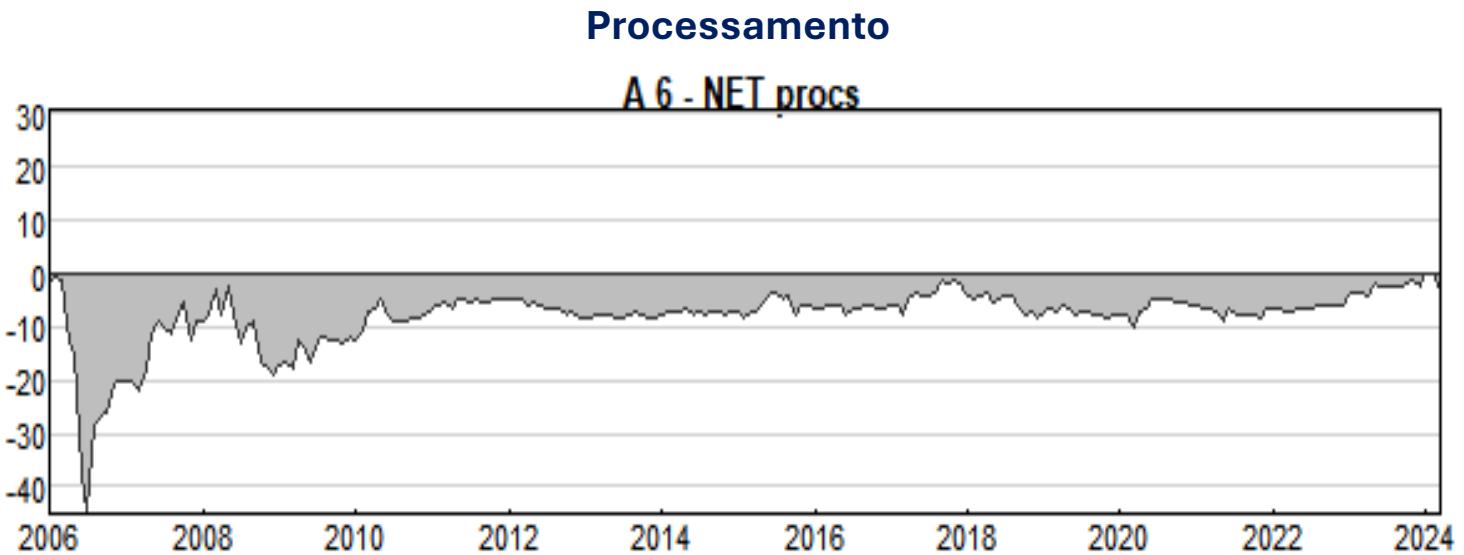
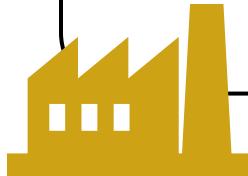
**[A]** Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? *(quem comanda o jogo e quem reage).*

- [i]** A expansão do biodiesel tem mudado a forma como os mercados da soja e derivados se comportam e se influenciam entre si.



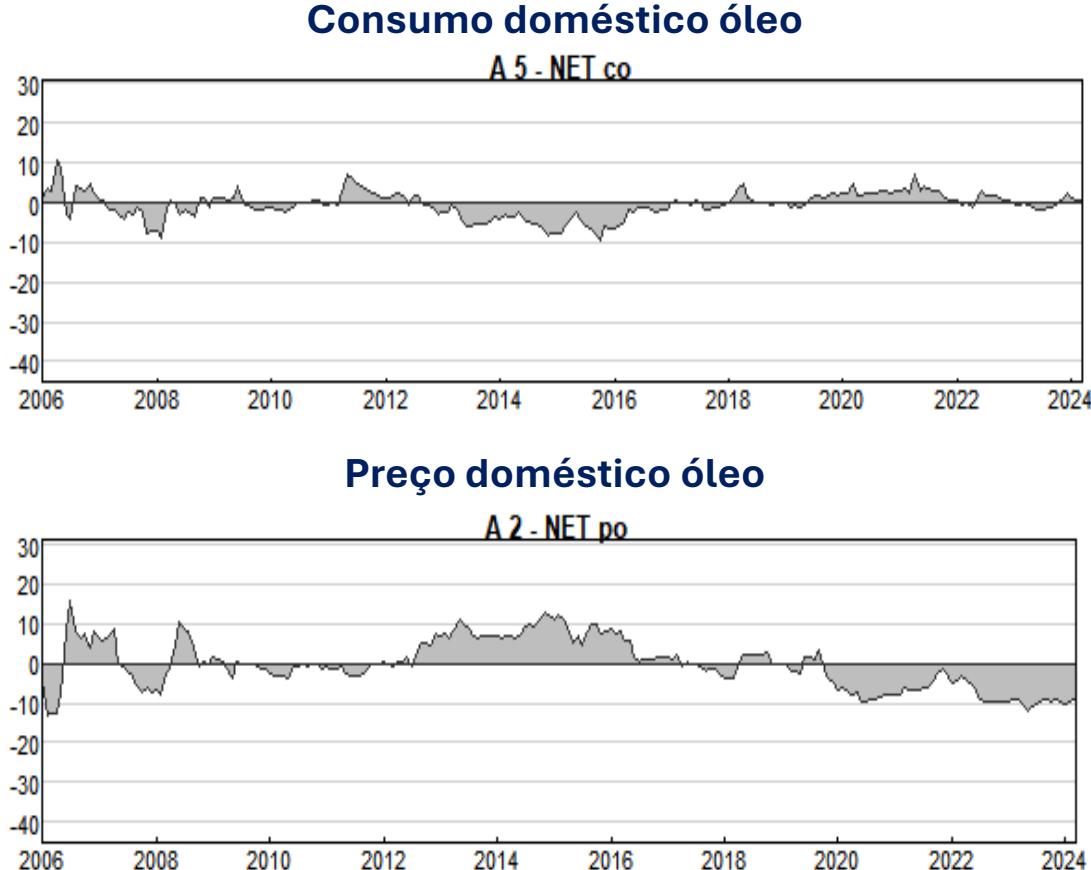
**[A]** Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? *(quem comanda o jogo e quem reage).*

**[ii] Processamento** é a principal variável de resposta (receptora) da cadeia



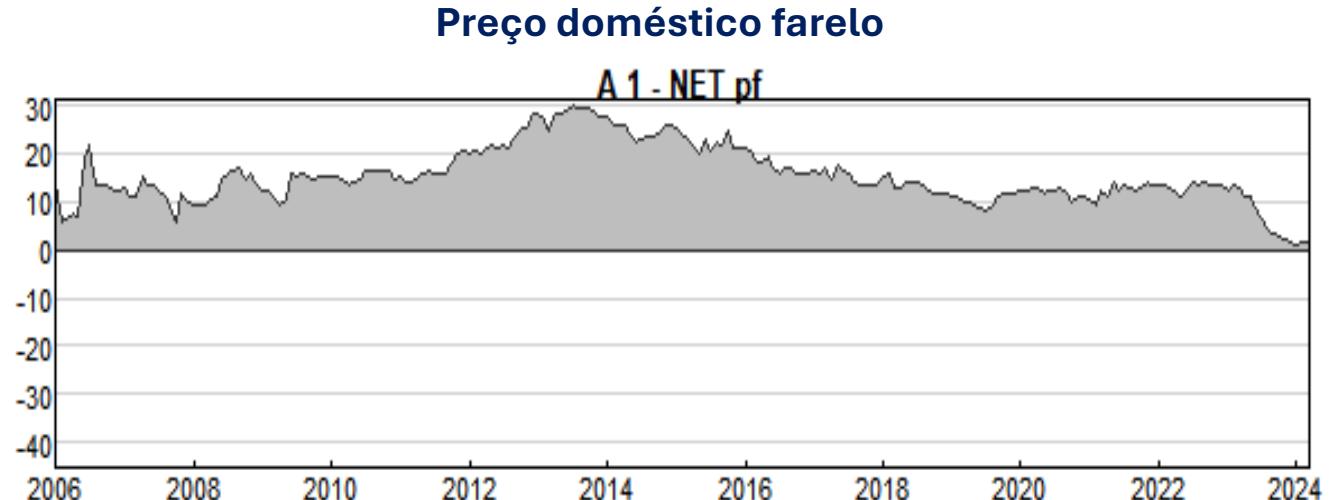
**[A]** Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? *(quem comanda o jogo e quem reage).*

**[iii] O consumo doméstico de óleo, que antes reagia aos preços, passou a comandar a cadeia da soja e do biodiesel.**



**[A]** Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? *(quem comanda o jogo e quem reage).*

**[iv]** O **preço do farelo** é um grande emissor de choques, mas com importância decrescente.



# Resultados preliminares

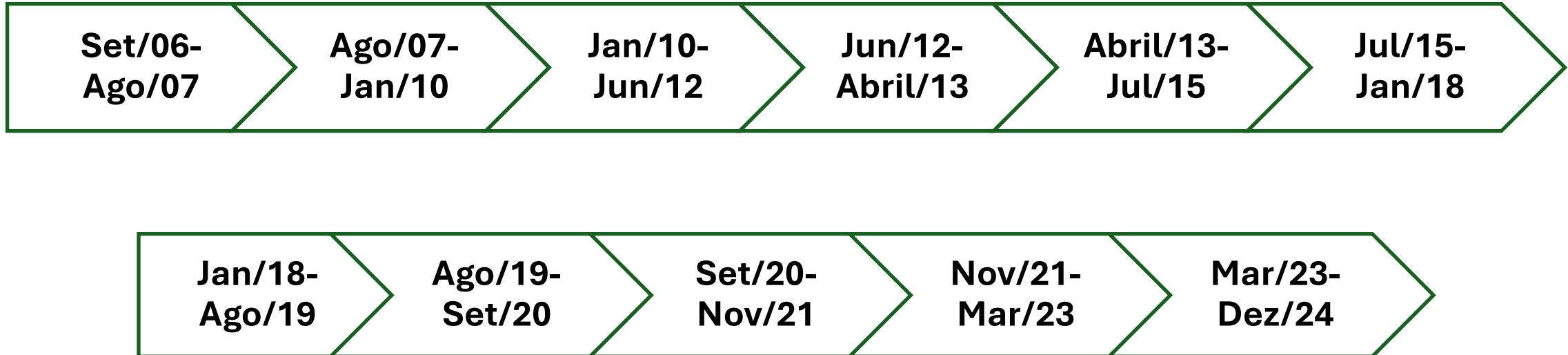
**[B]** O que costuma acontecer com uma variável quando outra variável sofre uma mudança?

*Os resultados:*

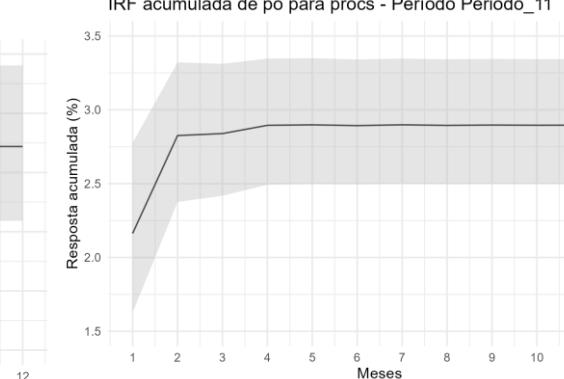
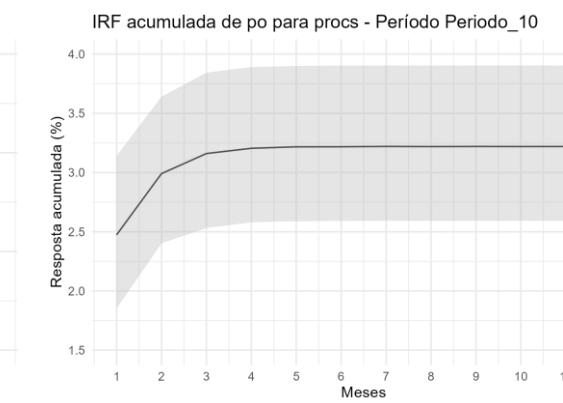
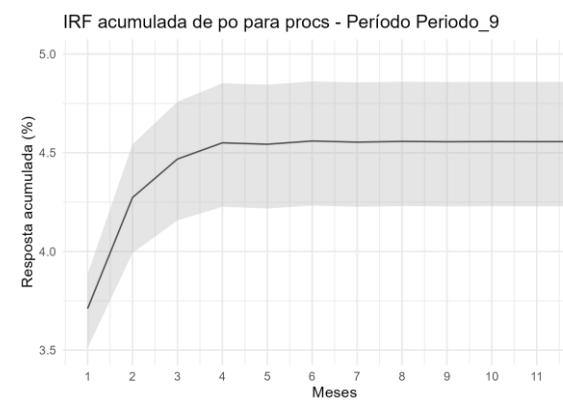
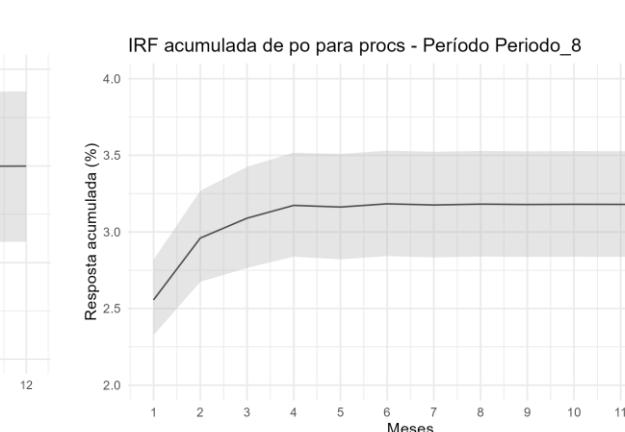
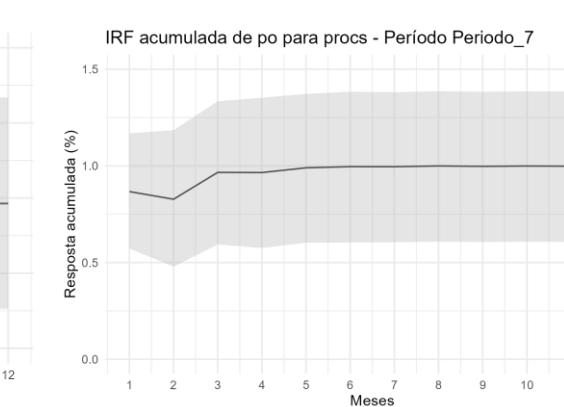
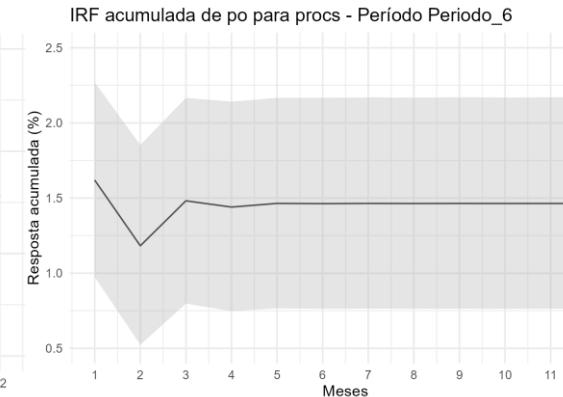
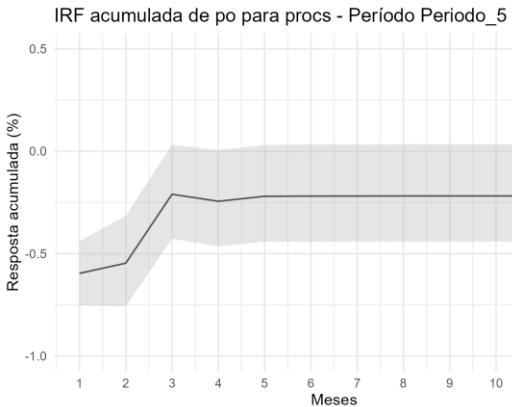
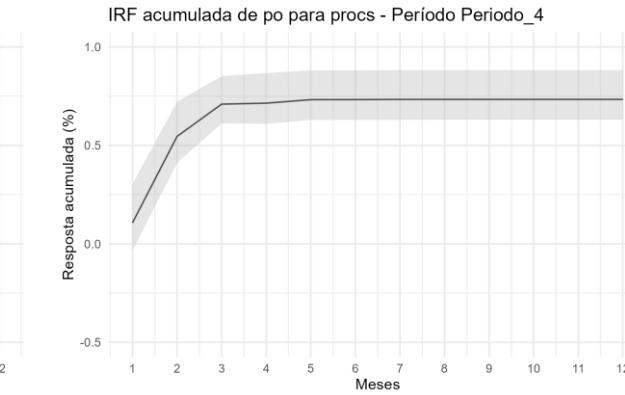
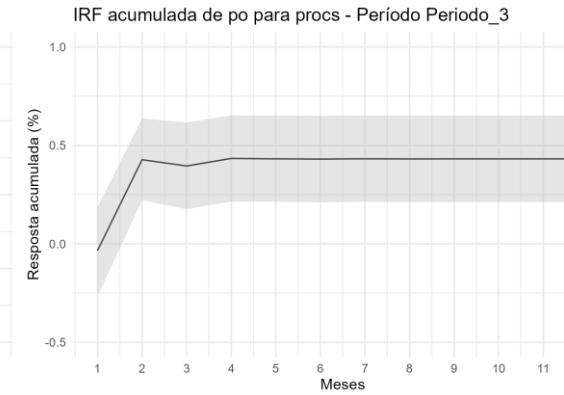
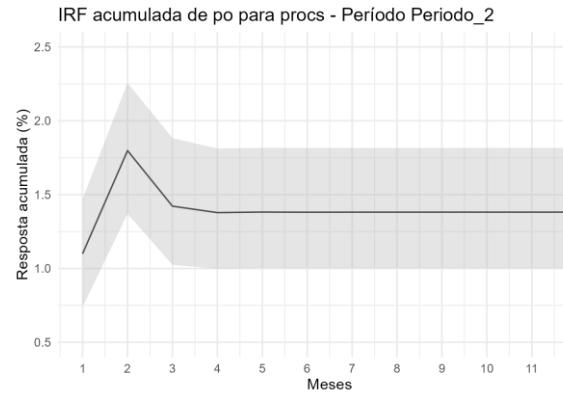
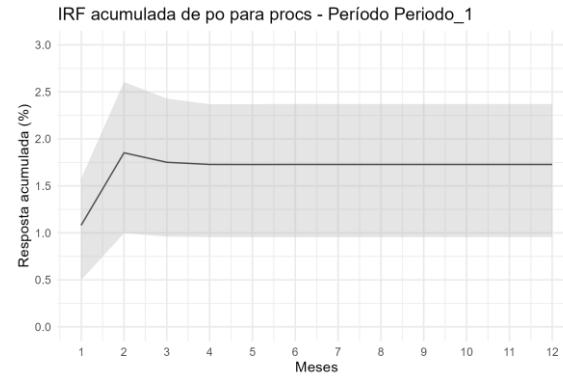
- *Não indicam relação de causa e efeito: mostram como as variáveis se moveram em conjunto em resposta a choques no sistema.*
- *São efeitos líquidos: incorporam todos os ajustes simultâneos que ocorrem no mercado — inclusive impactos positivos e negativos que podem se compensar entre si.*



- Como as interrelações entre as variáveis estão mudando, os resultados foram estimados para vários subperíodos (*teste de múltiplas quebras de Bai Perron*):



Para cada variável, estimamos como ela responde a choques em cada uma das demais, ao longo de 12 meses, para 11 subperíodos distintos. **Exemplo – choques do preço do óleo sobre o processamento:**



## Resultados preliminares

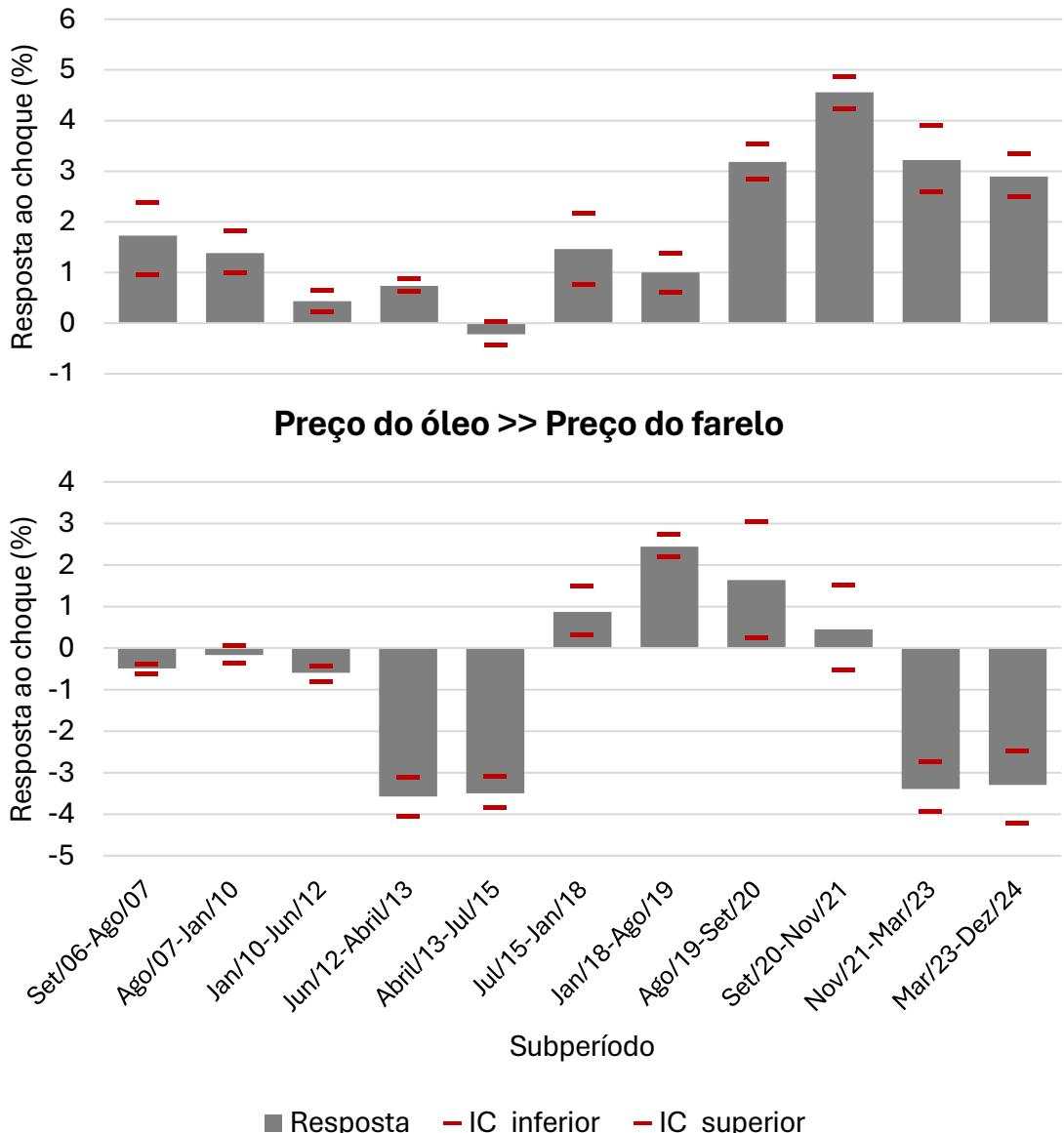
**A queda do preço do farelo pode limitar o esmagamento e a própria expansão da indústria de biodiesel?**

[i] ↑ preço do óleo → ↑ processamento, mesmo diante do efeito negativo da ↓ usual no preço do farelo.

Mas: quando há reação negativa do preço do farelo, a resposta do processamento tende a ser mais amena (exceto períodos mais recentes).

**P11:** ↑ 1p.p. na % do preço do óleo  
⇒  
↑ 2,9% no processamento

Preço do óleo >> Processamento



## Quanto cai o preço do farelo?

↑ processamento gera, invariavelmente, ↑ da oferta de farelo (sem que, necessariamente, tenha havido aumento da demanda).

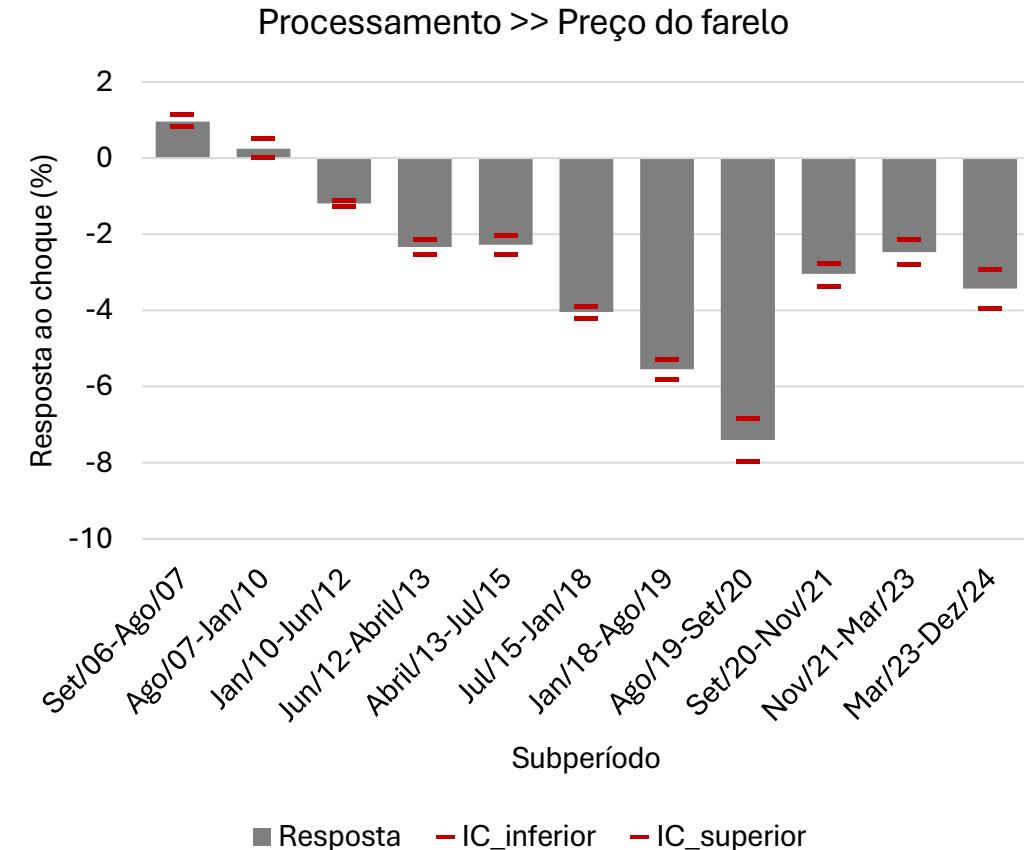
[ii] ↑ esmagamento → ↓ preço do farelo

**P11:**

↑ 1p.p. na % do processamento



↓ 3,4% no preço do farelo



>> Potencial redução do custo da pecuária.

## Como as demandas de farelo respondem ao incentivo de preço menor?

Sensibilidade da demanda doméstica bastante variável no tempo

[iii] ↓ preço do farelo → ↑ consumo doméstico

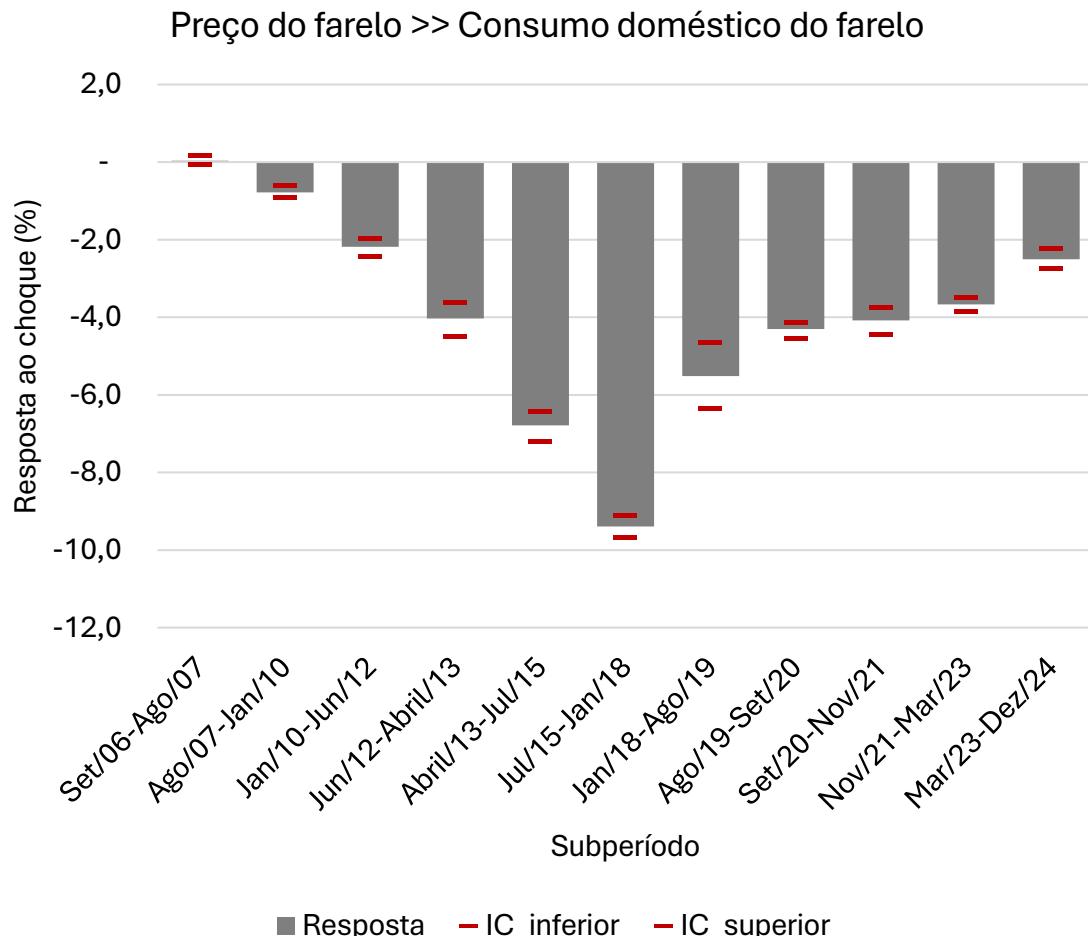
P11:

↓ 1p.p. na % do preço do farelo

⇒

↑ 2,5% no consumo doméstico de farelo

O consumo doméstico de farelo responde relativamente bem às quedas de preço



## Como as demandas de farelo respondem ao incentivo de preço menor?

Em geral, o consumo doméstico é mais sensível aos preços que as exportações de farelo

[iv]  $\downarrow$  preço do farelo  $\rightarrow \uparrow$  exportações

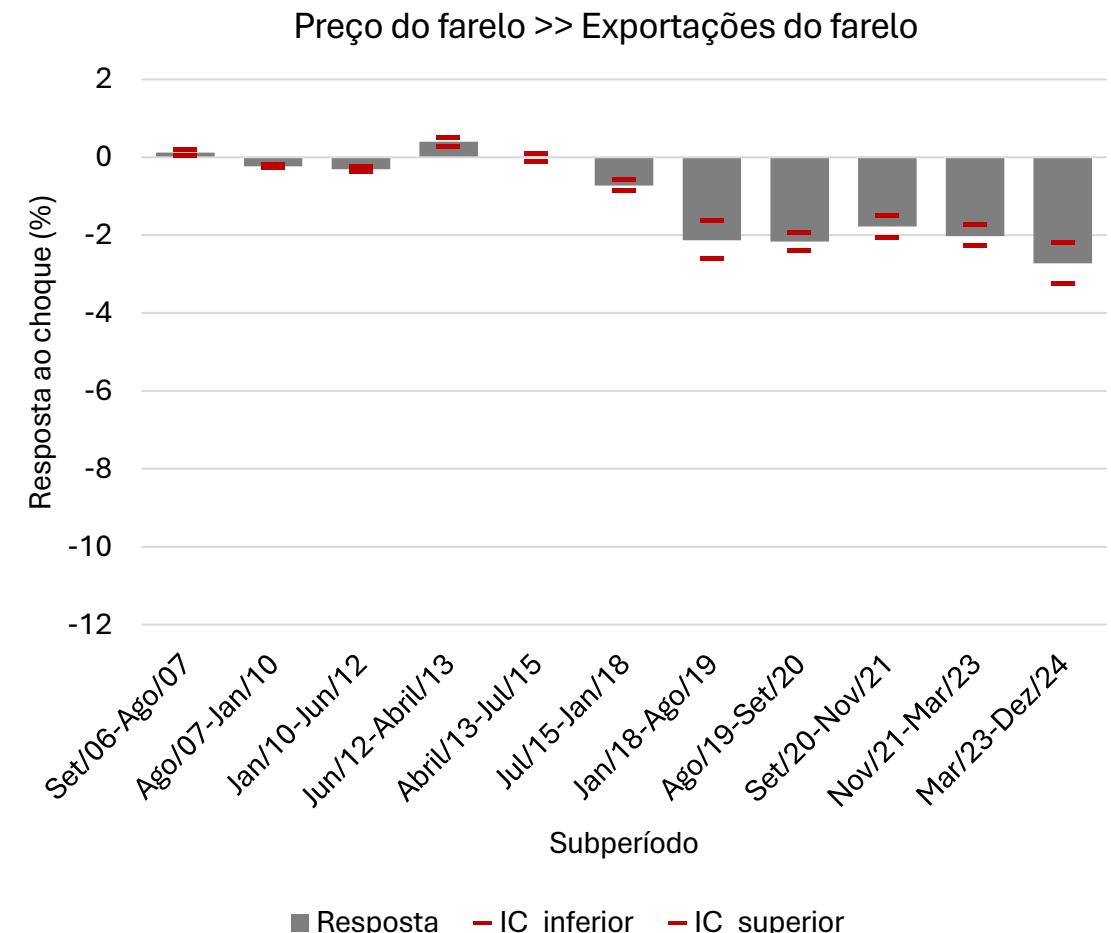
P11:

$\downarrow$  1p.p. na % do preço do farelo

$\Rightarrow$

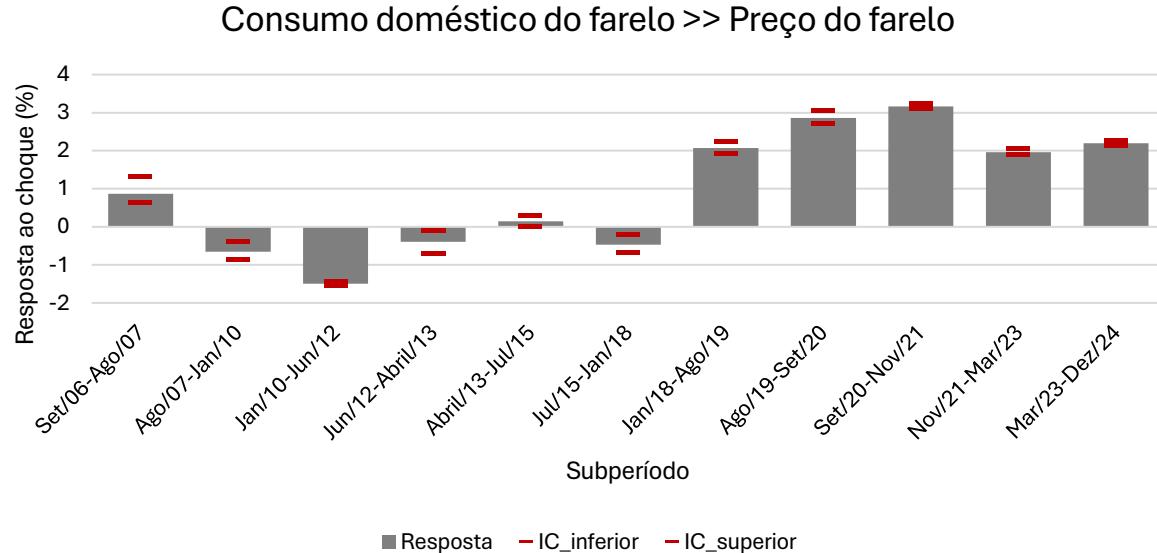
$\uparrow$  2,7% nas exportações de farelo

Exportações mais sensíveis ao preço do farelo de 2018 em diante (antes, pouca reação).

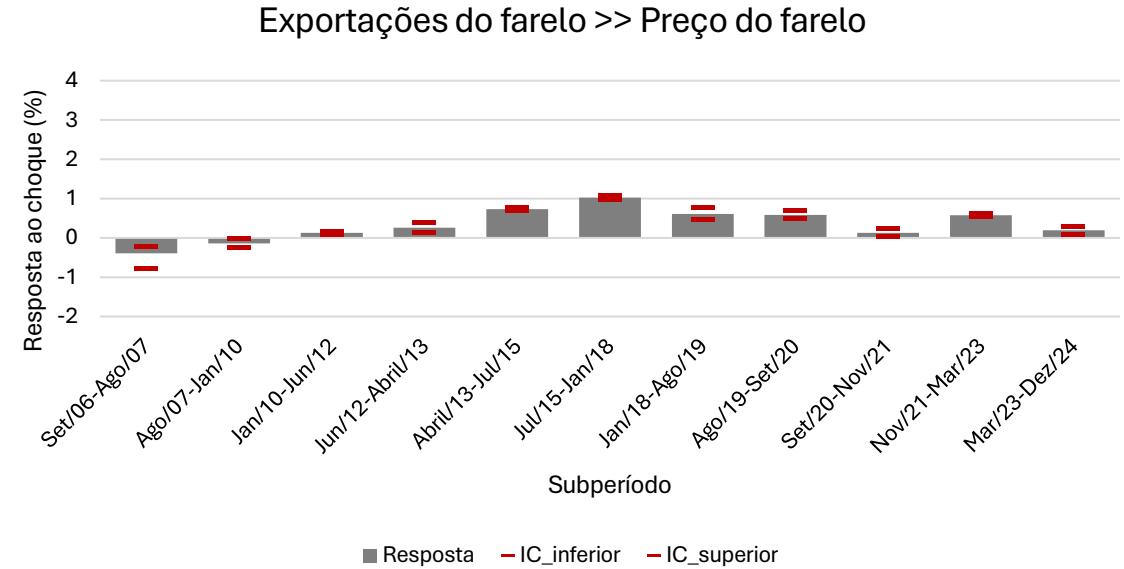


## Como as demandas influenciam os preços do farelo?

**[v]** Tanto choques na demanda brasileira quanto nas exportações influenciam o preço do farelo, com preponderância para a dinâmica da demanda doméstica.



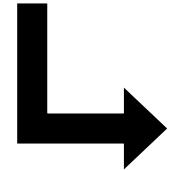
**P11:** ↑ 1p.p. na % no consumo doméstico ⇒  
↑ 2,2% no preço do farelo



↑ 1p.p. na % nas exportações ⇒  
↑ 0,2% no preço do farelo



**↑ demanda de biodiesel = ↑ demanda de óleo**

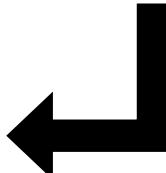


**↑ demanda de óleo = ↑ preço do óleo**

+1 p.p na taxa de crescimento = + 1,8% no nível após 12 meses

**↑ preço do óleo = ↑ processamento**

+1 p.p na taxa de crescimento = + 2,9% no nível após 12 meses



**↑ processamento = ↓ preço do farelo**

+1 p.p na taxa de crescimento = -3,4% no nível após 12 meses



# Resultados preliminares

**[C]** Como essa queda do farelo se reflete no custo da ração?

Em elaboração.



# Como o biodiesel está transformando a cadeia da soja: novas evidências

## Resultados preliminares

### Apresentação:

Nicole Rennó (Esalq/USP e Cepea/Esalq/USP)



[nicole.castro@usp.br](mailto:nicole.castro@usp.br)

