

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 econométricos 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

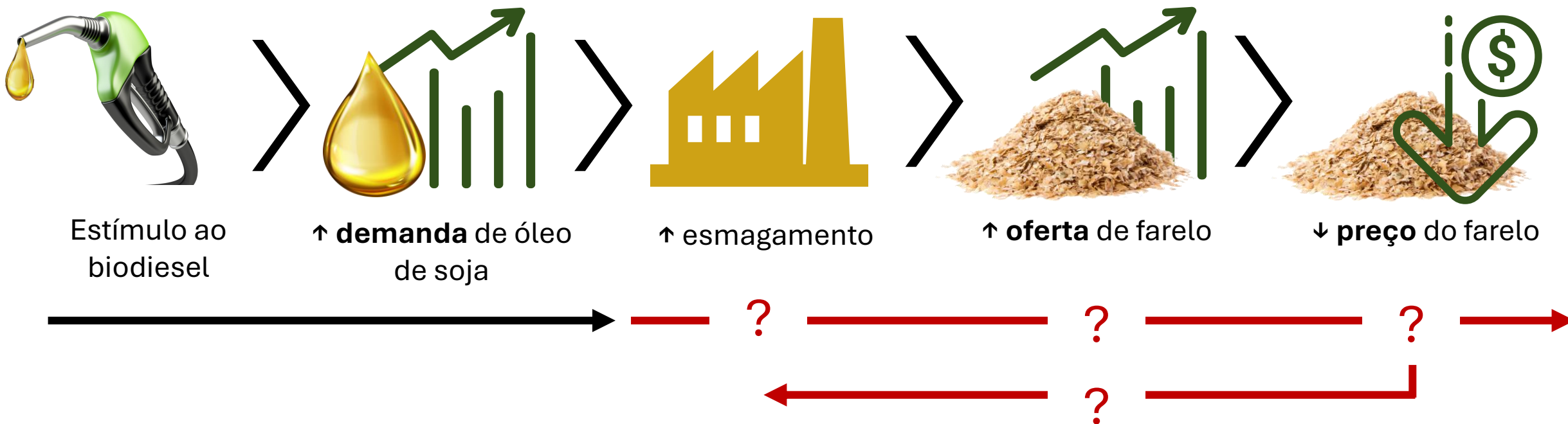



Políticas de estímulo
ao biodiesel

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 ($\approx 18-19\%$)**



- 
- ***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

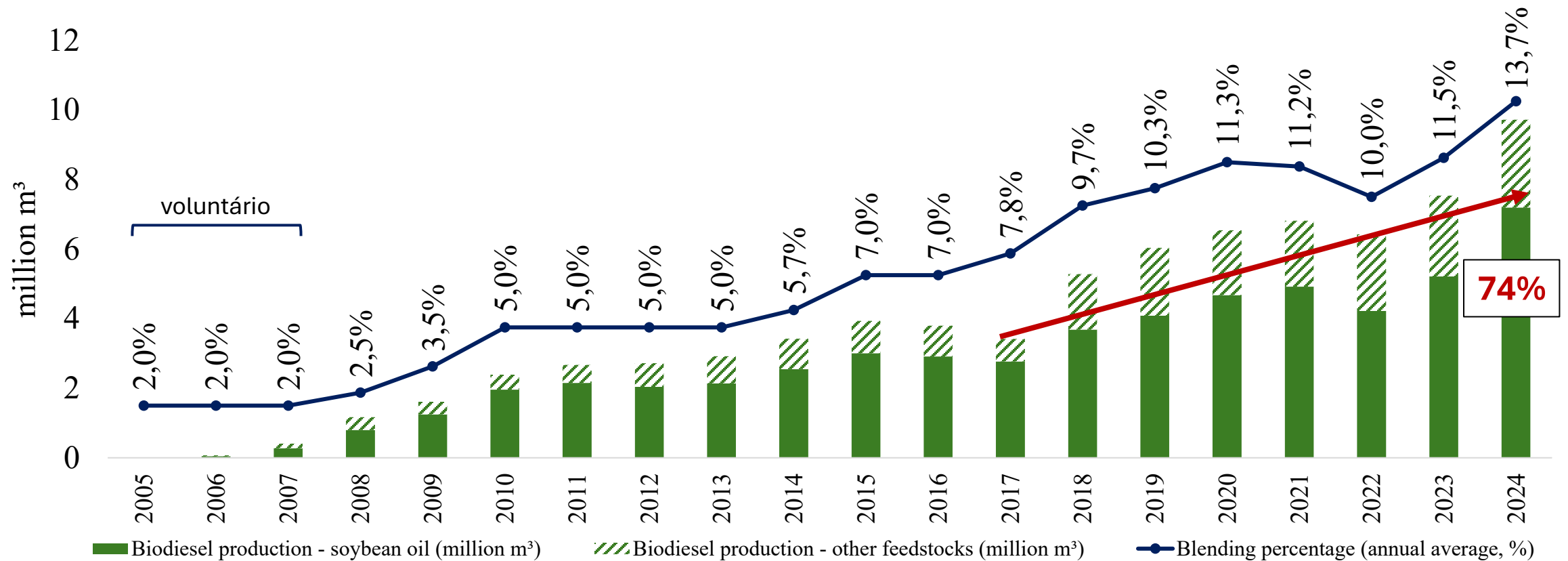


Figure - Evolution of Biodiesel Production from Soybean Oil and Other Feedstocks (million m³) and the Annual Blending Mandate in Brazil (%), 2005–2024

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

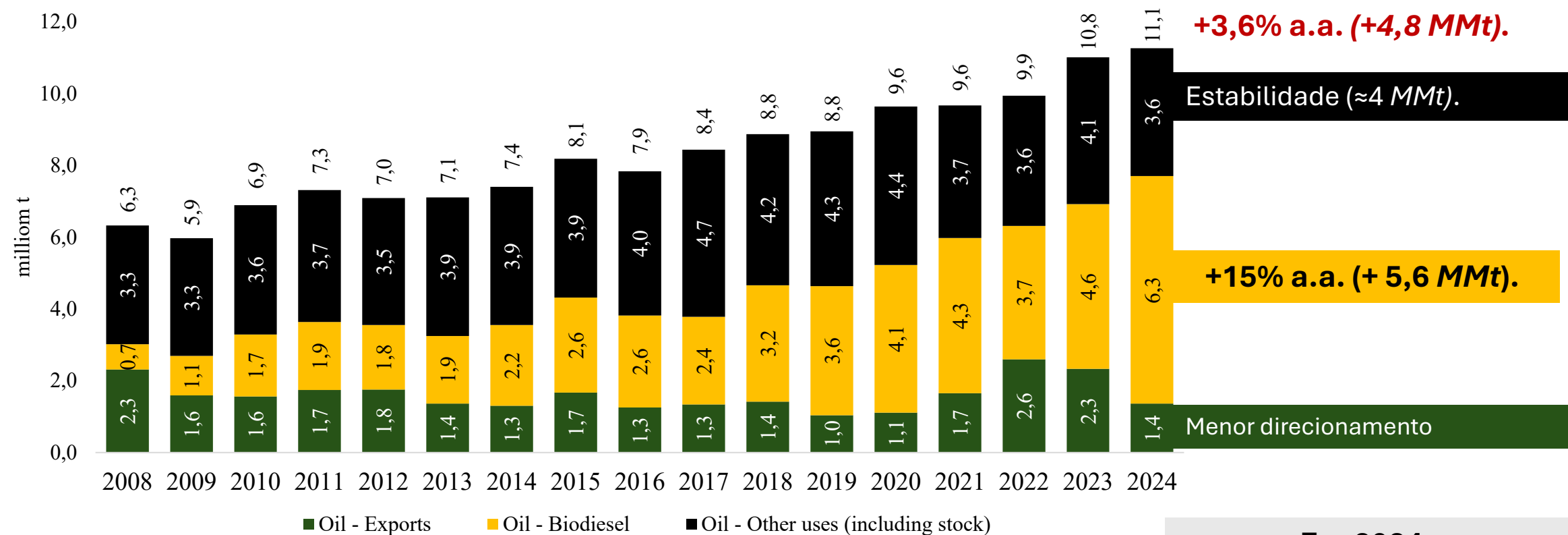


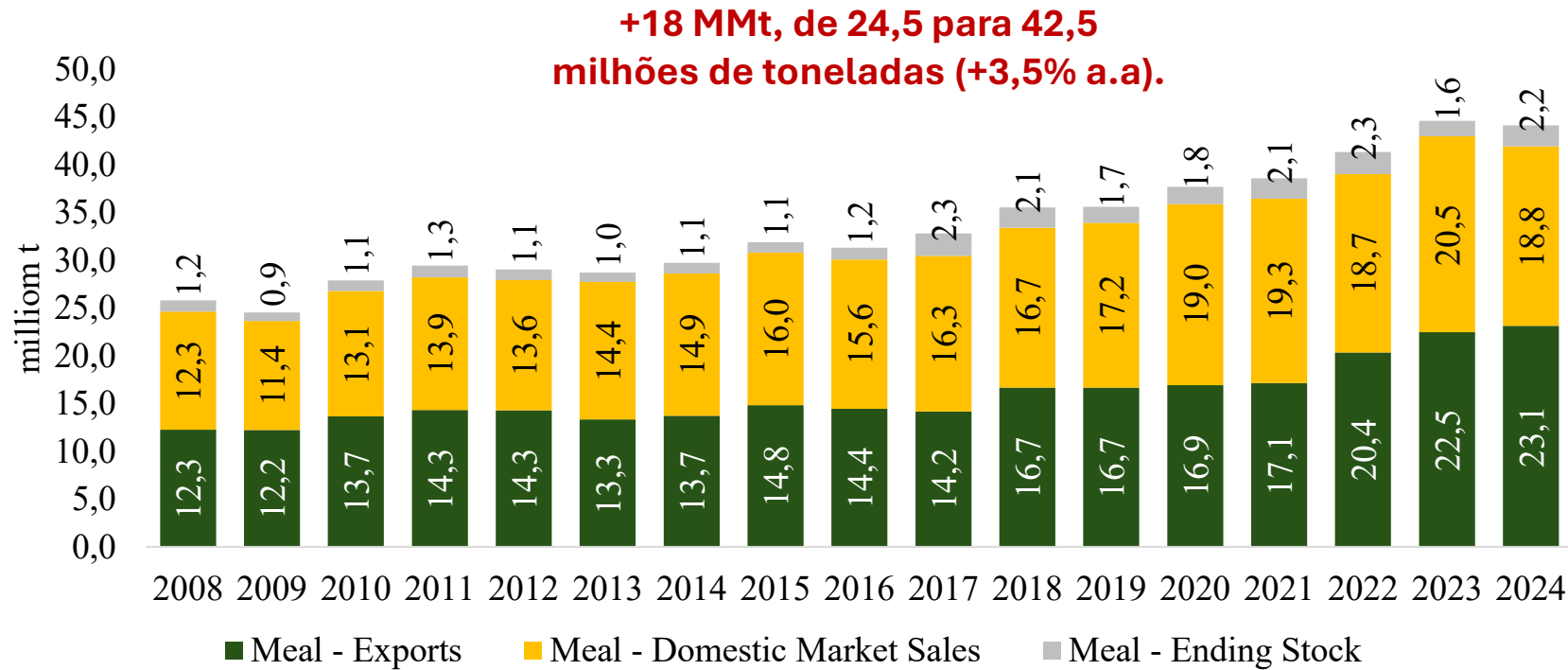
Figure - Evolution of Soybean Oil Production and Its Allocation to Biodiesel, Exports, and Other Uses (Food Industry and Stocks), 2008–2024

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:



Tendência de maior disponibilidade!

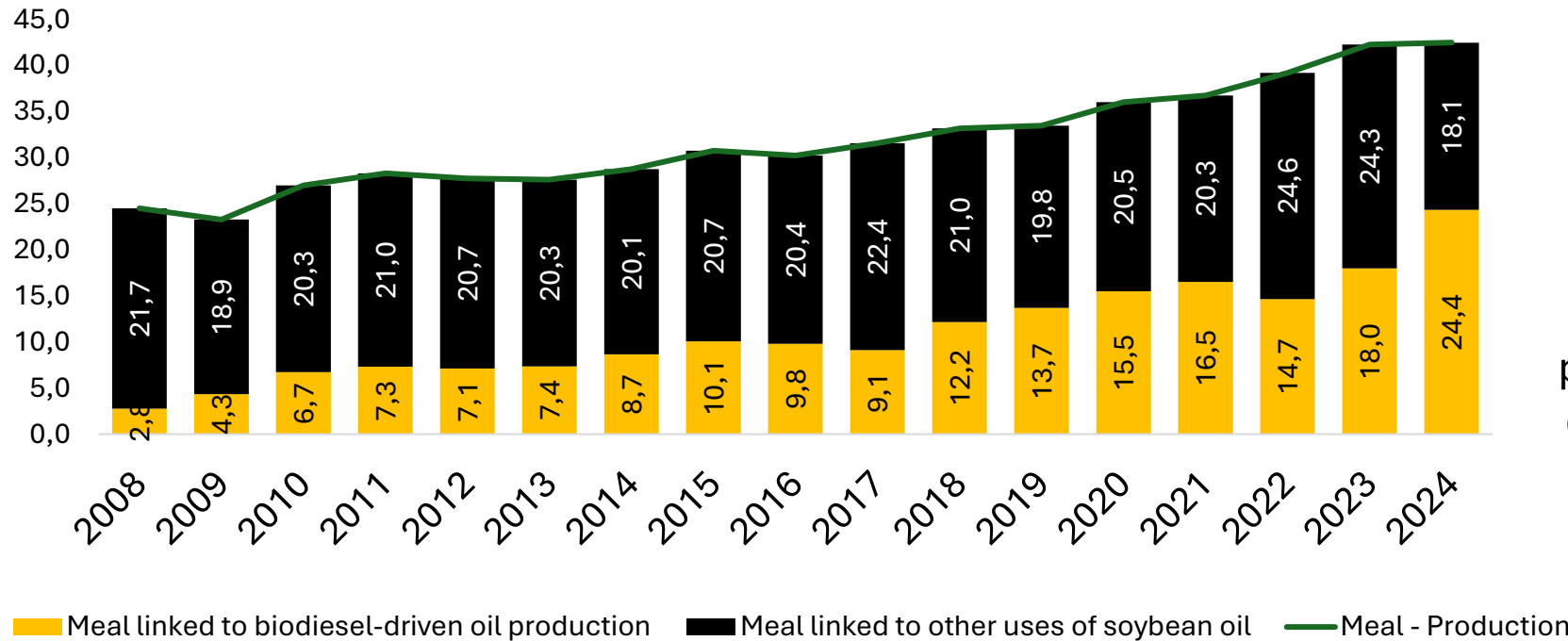
Não há grande transformação estrutural no direcionamento.

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

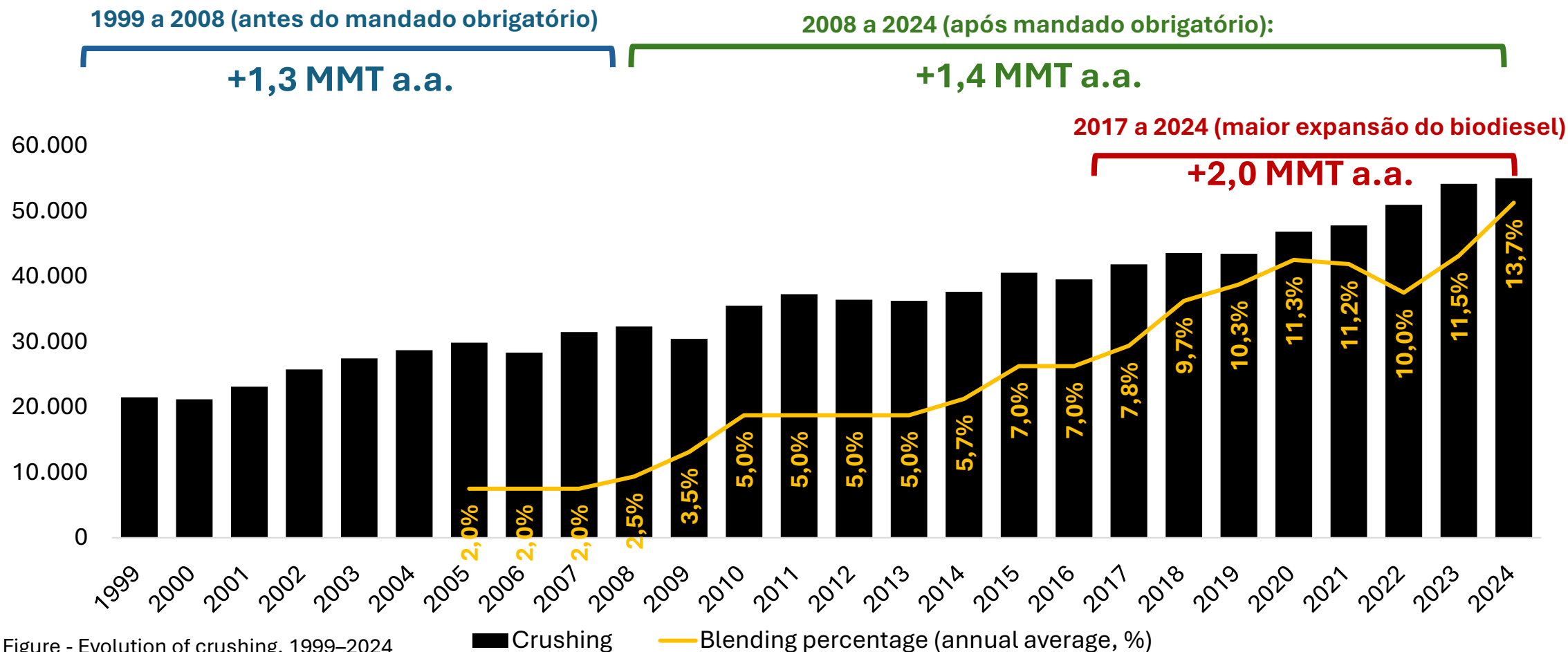


Figure - Evolution of crushing, 1999–2024

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:

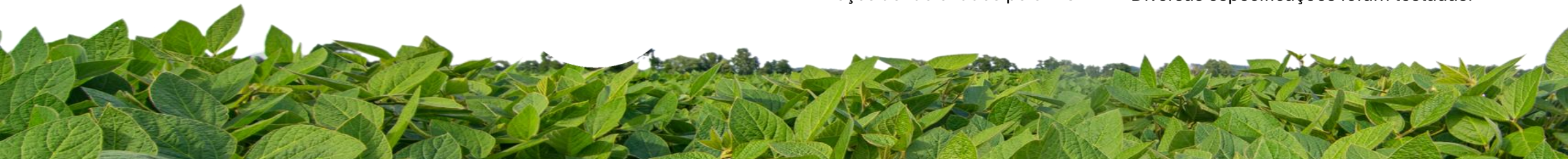
- *Em elaboração.*



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

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

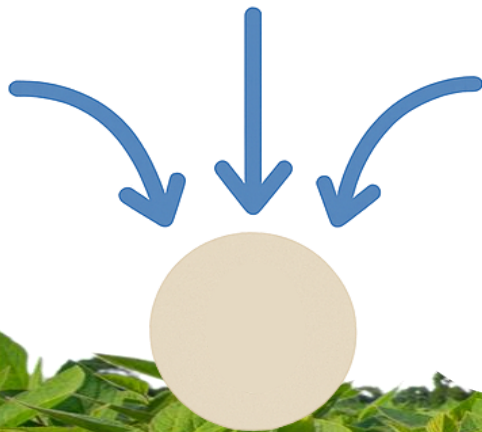


Resultados preliminares

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

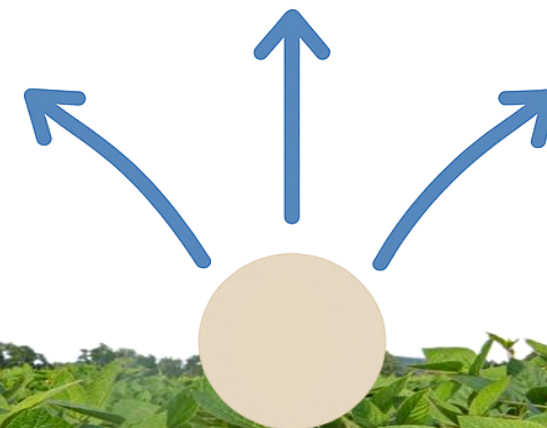
Variável **receptora** líquida de choques:

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.



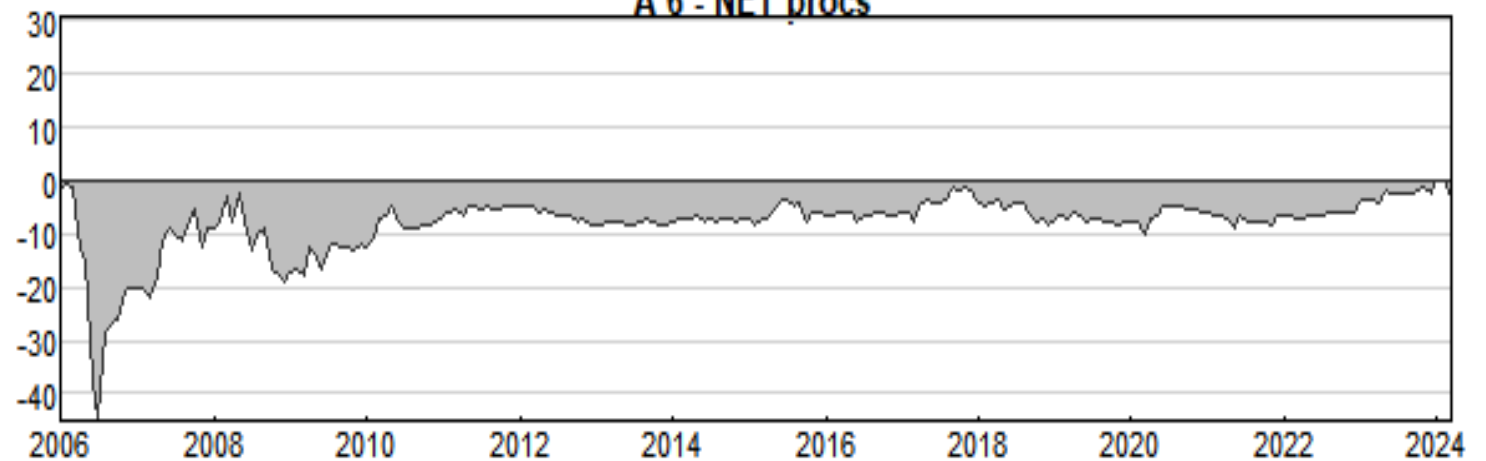
[A] Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? *(quem comanda o jogo e quem reage).*

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



Processamento

A 6 - NET procs

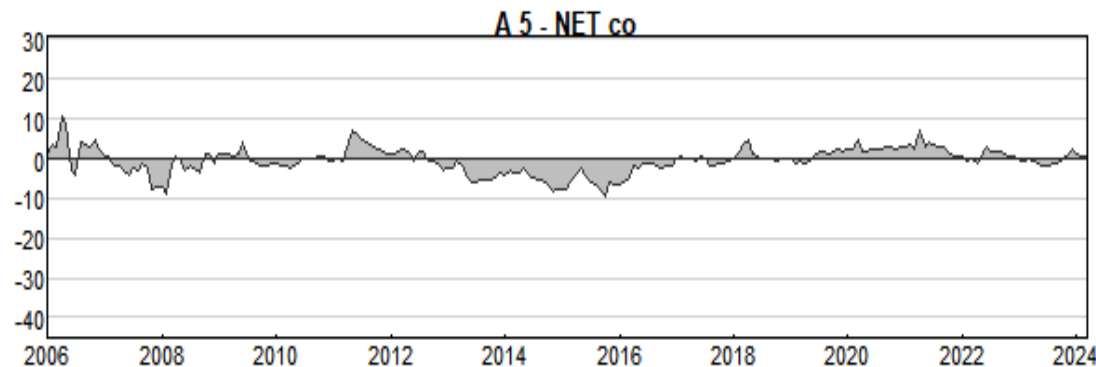


[A] Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? (*quem comanda o jogo e quem reage*).

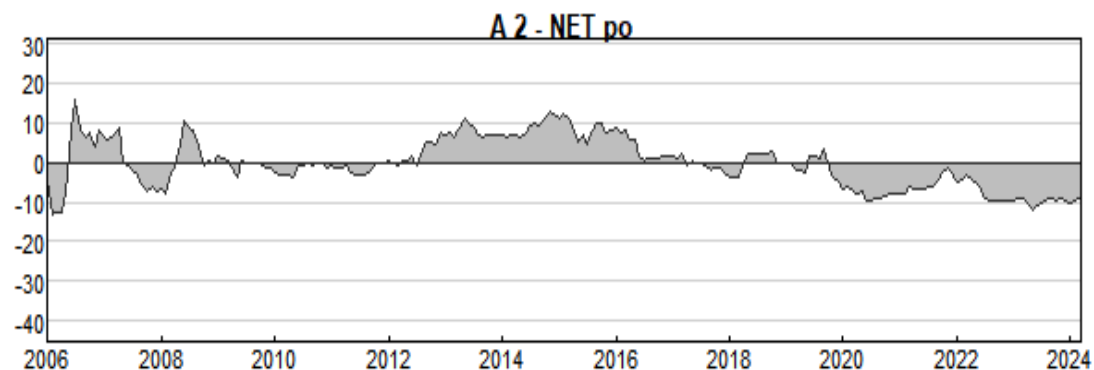
[iii] O consumo doméstico de óleo,
que antes reagia aos preços, passou a comandar a cadeia da soja e do biodiesel.



Consumo doméstico óleo



Preço doméstico óleo

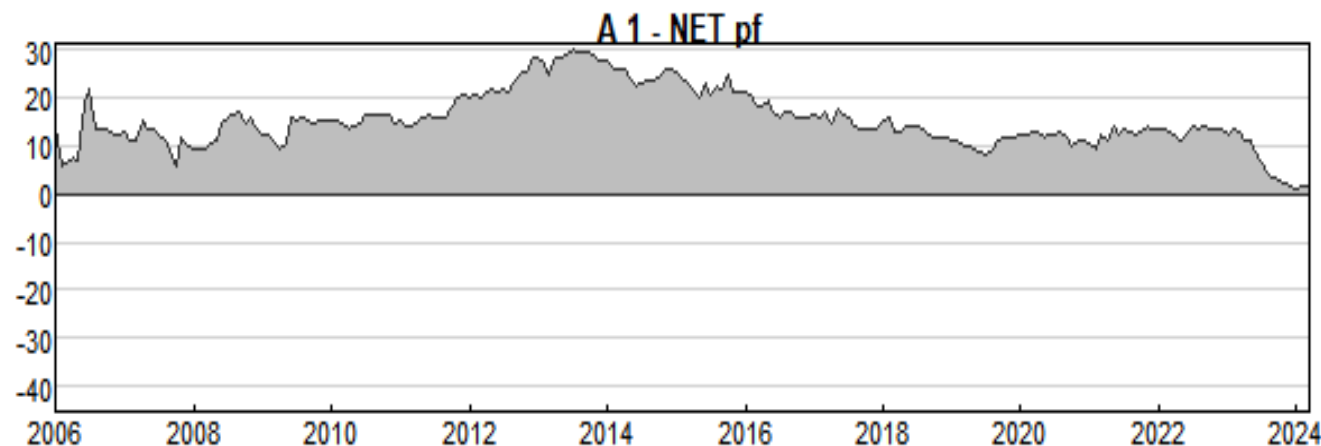


[A] Quais variáveis mais influenciam ou são influenciadas ao longo do tempo? (*quem comanda o jogo e quem reage*).

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



Preço doméstico farelo



Resultados preliminares

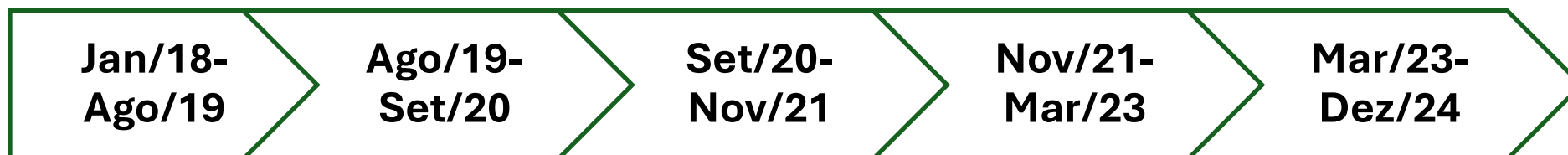
[B] O que costuma acontecer com uma variável quando outra variável sofre uma mudança?

Os resultados:

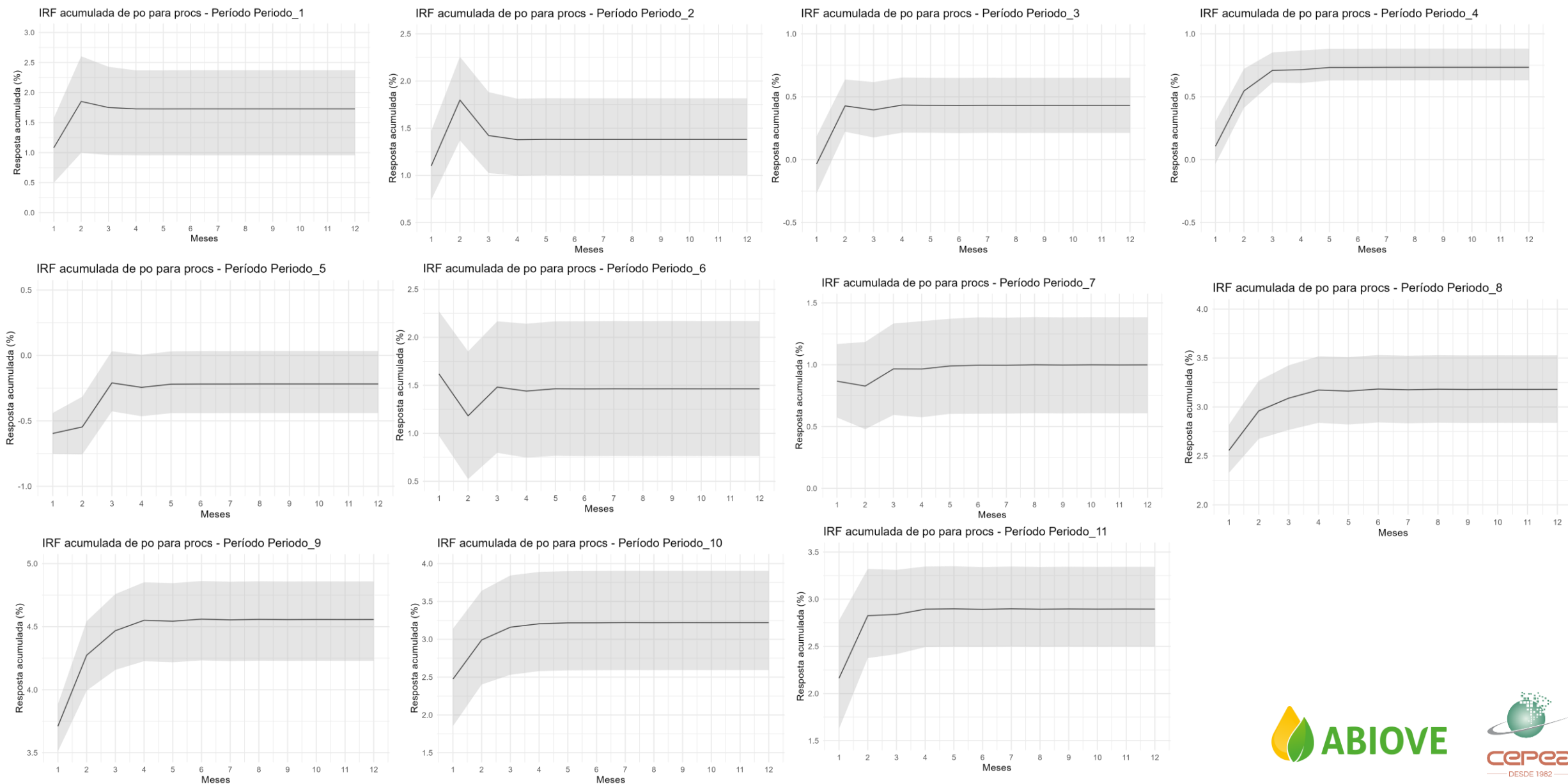
- *Não indicam relação de causa e efeito: mostram como as variáveis se moveram em conjunto em resposta a choques no sistema.*
- *São efeitos líquidos: incorporam todos os ajustes simultâneos que ocorrem no mercado — inclusive impactos positivos e negativos que podem se compensar entre si.*



- 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

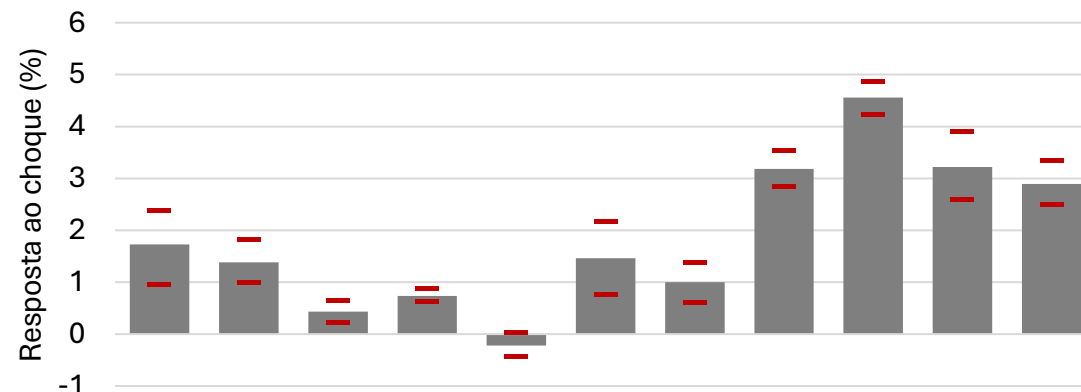
A queda do preço do farelo pode limitar o esmagamento e a própria expansão da indústria de biodiesel?

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

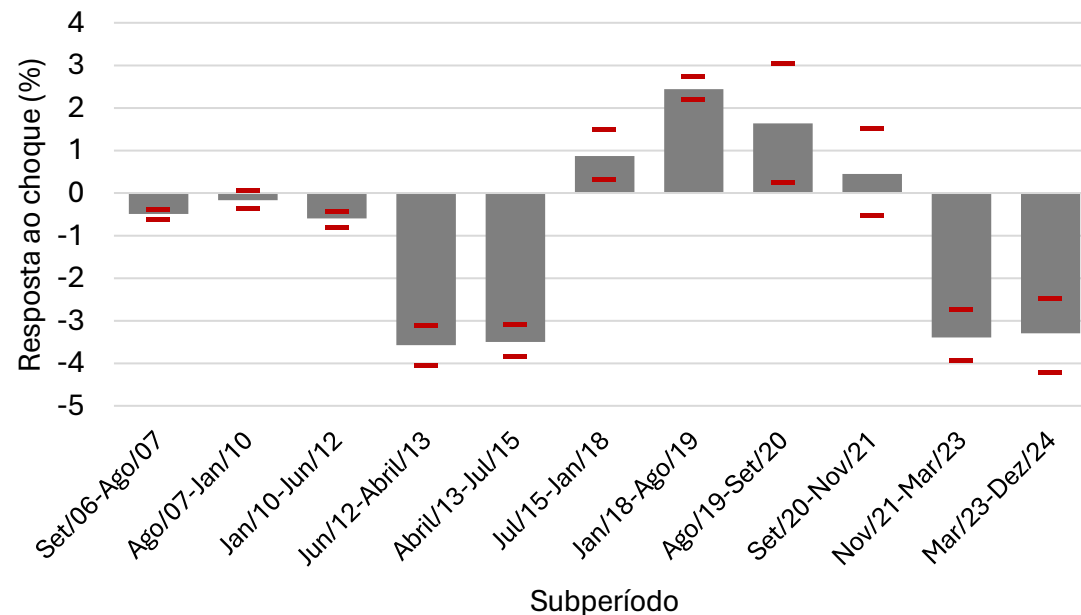
Mas: quando há reação negativa do preço do farelo, a resposta do processamento tende a ser mais amena (exceto períodos mais recentes).

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

Preço do óleo >> Processamento



Preço do óleo >> Preço do farelo



■ Resposta - IC_inferior - IC_superior

Resultados preliminares

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

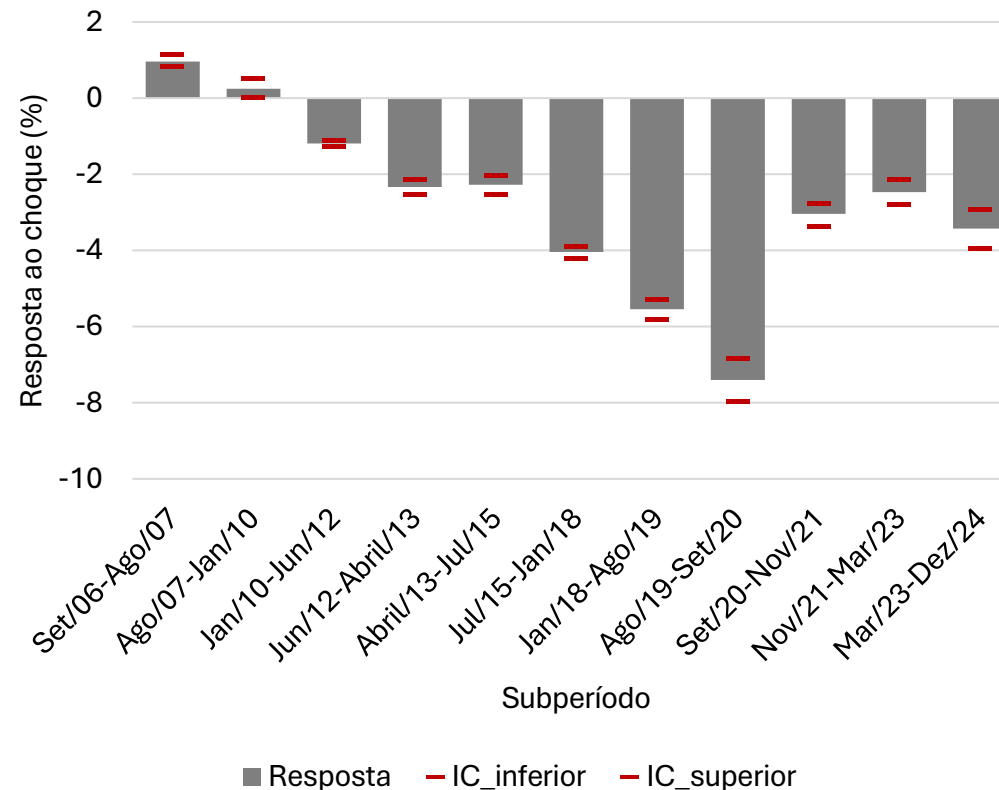
P11:

↑ 1p.p. na % do processamento



↓ 3,4% no preço do farelo

Processamento >> Preço do farelo



>>> Potencial redução do custo da pecuária.

Resultados preliminares

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

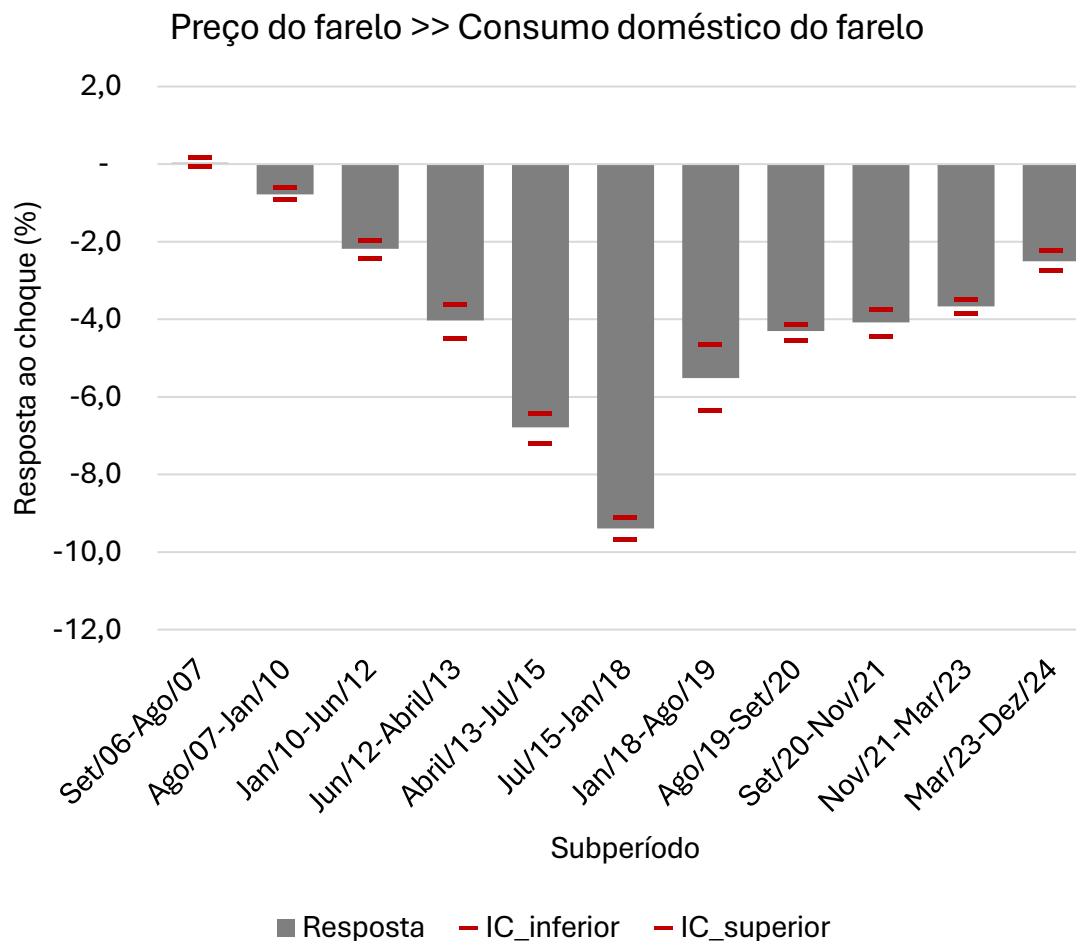
P11:

↓ 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



Resultados preliminares

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] ↓ preço do farelo → ↑ exportações

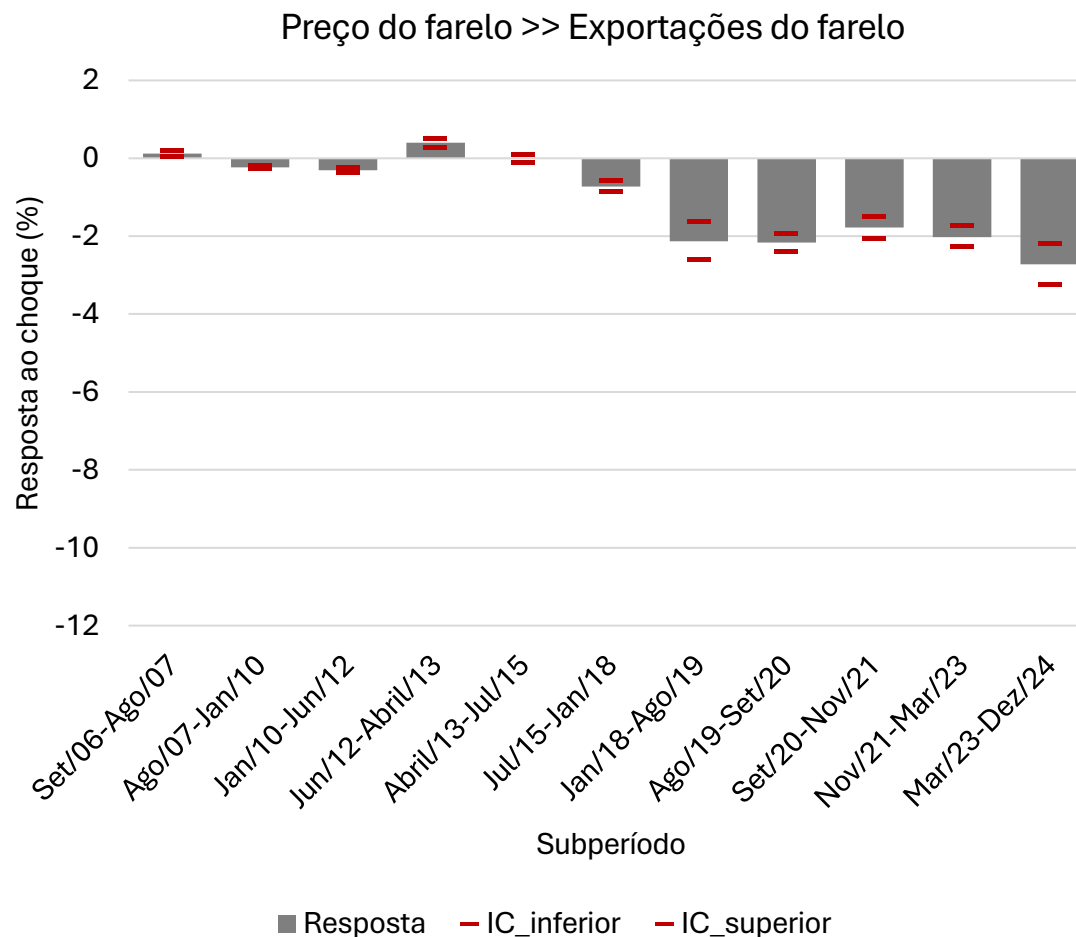
P11:

↓ 1p.p. na % do preço do farelo

⇒

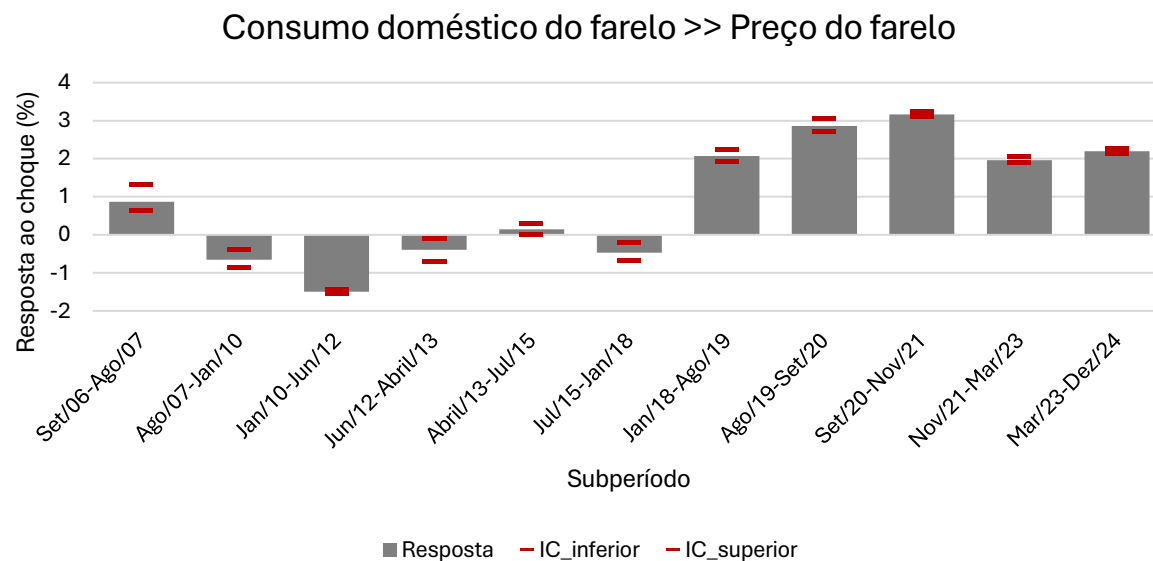
↑ 2,7% nas exportações de farelo

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



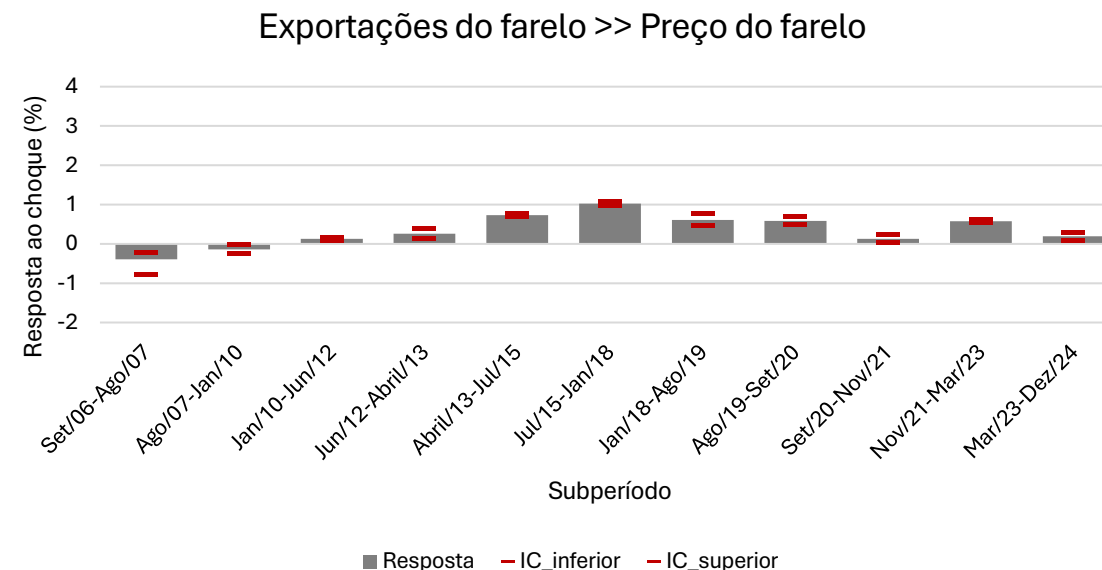
Como as demandas influenciam os preços do farelo?

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



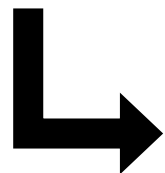
P11:

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



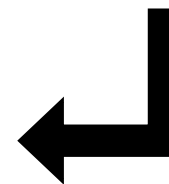
↑ 1p.p. na % nas exportações ⇒
↑ 0,2% no preço do farelo

↑ demanda de biodiesel = ↑ demanda de óleo



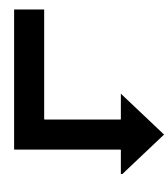
↑ demanda de óleo = ↑ preço do óleo

+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.



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)



nicole.castro@usp.br



CEPEA
CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM
ECONOMIA APLICADA - ESALQ/USP

ESALQ USP