



XVIII Congresso Internacional de Custos  
XXX Congresso Brasileiro de Custos

15 a 17 de novembro de 2023  
Natal / RN / Brasil



## **Determinantes dos custos assimétricos na produção de soja**

**Júlia Matias Reis** (UFU) - juliamatiasreis@gmail.com

**Mônica Aparecida Ferreira** (UFU) - monica.ferreira@ufu.br

**Hugo Leonardo Menezes de Carvalho** (UFU) - menezesdecarvalho@gmail.com

### **Resumo:**

*O estudo objetivou analisar os determinantes do comportamento assimétrico dos custos fixos de produção de soja. Isso porque apesar de pesquisas anteriores indicarem a presença de custos assimétricos no setor agropecuário e, em específico, na produção de soja, ainda há uma lacuna em testar quais determinantes explicam essa condição assimétrica. Para isso, utilizou-se de metodologia quantitativa, com a estimação de um modelo de regressão linear múltipla e testes de correlação paramétricos, com uso de dados de custos, capacidade produtiva, quantidade de produção e preço da soja relativos ao período de 2009 a 2022. Os resultados apontaram que os fatores capacidade e preço foram estatisticamente significativos para explicar a assimetria dos custos fixos. Ademais, observou-se que o preço foi expressivo para explicar os custos totais e variáveis que também se mostraram assimétricos pelos modelos utilizados. Com isso, o estudo avança em verificar os fatores determinantes da assimetria e não apenas em apontar o comportamento dos custos desse setor, contribuindo ainda para ampliar as pesquisas empíricas relacionadas aos pressupostos da teoria de sticky costs em uma atividade econômica relevante.*

**Palavras-chave:** *Determinantes, Custos Assimétricos, Produção de Soja.*

**Área temática:** *Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos*

## Determinantes dos custos assimétricos na produção de soja

### RESUMO

O estudo objetivou analisar os determinantes do comportamento assimétrico dos custos fixos de produção de soja. Isso porque apesar de pesquisas anteriores indicarem a presença de custos assimétricos no setor agropecuário e, em específico, na produção de soja, ainda há uma lacuna em testar quais determinantes explicam essa condição assimétrica. Para isso, utilizou-se de metodologia quantitativa, com a estimação de um modelo de regressão linear múltipla e testes de correlação paramétricos, com uso de dados de custos, capacidade produtiva, quantidade de produção e preço da soja relativos ao período de 2009 a 2022. Os resultados apontaram que os fatores capacidade e preço foram estatisticamente significativos para explicar a assimetria dos custos fixos. Ademais, observou-se que o preço foi expressivo para explicar os custos totais e variáveis que também se mostraram assimétricos pelos modelos utilizados. Com isso, o estudo avança em verificar os fatores determinantes da assimetria e não apenas em apontar o comportamento dos custos desse setor, contribuindo ainda para ampliar as pesquisas empíricas relacionadas aos pressupostos da teoria de *sticky costs* em uma atividade econômica relevante.

Palavras-chave: Determinantes. Custos Assimétricos. Produção de Soja.

Área Temática: Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos.

### 1 INTRODUÇÃO

A teoria tradicional de custos apresenta que os custos totais de produção são subdivididos, de forma geral, em custos variáveis e custos fixos (Anderson, Banker, & Janakiraman, 2003). Sendo que o comportamento dos custos variáveis teria resposta simétrica em relação à produção ao acompanhar o aumento ou diminuição de forma proporcional (Calleja, Steliaros, & Thomas, 2006). Já os custos fixos apresentariam comportamento distinto, respondendo de forma assimétrica aos aumentos e reduções na atividade produtiva (Pamplona, Fiirst, Silva, & Zonatto, 2016; Pereira & Tavares, 2020). Nessa perspectiva, a literatura originária empreendeu diversos testes no sentido de analisar o comportamento dos custos em relação às variações da receita (Subramaniam & Watson, 2016).

Contudo, com os resultados da pesquisa de Noreen e Soderstrom (1997) e, especialmente, os da pesquisa de Anderson et al. (2003), a compreensão sobre o comportamento dos custos ampliou-se para analisar outros determinantes explicativos para os resultados divergentes de proporcionalidade e de direção dos custos quando comparados com a receita (Pamplona et al., 2016). Esses estudos seminais apresentaram que os custos tendem a ter comportamento assimétrico quando comparados com a receita. Sendo, portanto, uma nova abordagem de interpretação denominada teoria de *sticky costs* (Richartz & Borget, 2014).

Desse modo, uma nova fronteira de pesquisas tem se dedicado a verificar quais outros fatores são significativos nessa assimetria dos custos (Calleja et al., 2006). Já que os gestores não possuem incentivos práticos para alterarem sua estrutura de

custos de forma proporcional às suas variações de receitas, o que reforça a abordagem da teoria de *sticky costs* (Kama & Weiss, 2013).

Seguindo esses pressupostos e considerando que os gestores relutam por algum período em realizar mudanças nos custos, pois incorreriam em resultados organizacionais piores, é de se esperar que haja uma rigidez da estrutura de custos que provoque comportamentos de intensividade e direção diversos daqueles apontados pela abordagem tradicional (Subramaniam & Watson, 2016). Logo, tão importante quanto entender se o comportamento dos custos se apresenta assimétrico ou não, é verificar quais determinantes explicam a presença da assimetria.

Nessa linha, o estudo de Cannon (2014) destaca três determinantes essenciais para compreensão da assimetria: (1) manter capacidade ociosa à medida que a demanda cai; (2) ajustar assimetricamente o preço de venda em relação aos ajustes de capacidade, em vez de deixar a capacidade ociosa quando a demanda diminui, de forma que os gerentes preencham a capacidade existente baixando os preços de venda para estimular o volume de vendas; e (3) aumento de custos fixos para ampliação da capacidade produtiva à medida que a demanda cresce.

Verifica-se que a assimetria dos custos perpassa por diferentes setores da economia. No Brasil, o setor de agronegócio se destaca por ser significativo na composição do Produto Interno Bruto (PIB), o que justifica estudos realizados acerca dessa temática no setor. A destacar, o setor agropecuário e, no caso específico, o da produção de soja, as características demonstram que existe a presença de custos assimétricos nesse tipo de atividade, conforme apontado pelos estudos de Geneiro, Ferreira e Carvalho (2018), Amurim e Callado (2021) e Viegas e Souza (2021). Todavia, eles não se dedicaram a analisar quais determinantes explicam essa condição assimétrica. Por essa razão, existe uma lacuna em indicar quais os determinantes efetivamente explicam a presença de assimetria dos custos fixos de produção nesse segmento (Ibrahim, Ali, & Aboelkheir, 2022). Ante esse cenário, surge o seguinte problema de pesquisa: Quais os determinantes do comportamento assimétrico dos custos fixos de produção de soja?

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os determinantes do comportamento assimétrico dos custos fixos de produção de soja. Para tanto, a metodologia utilizada foi de natureza quantitativa, com a estimação de um modelo de regressão linear múltipla em que a variável resposta foi o valor de custo fixo de produção e as variáveis independentes foram a capacidade produtiva, preço de mercado e quantidade produzida de soja, com dados do período de 2009 a 2022.

Desta forma, espera-se que os resultados do estudo possam ampliar as pesquisas relacionadas a teoria de *sticky costs* à medida que os testes empíricos realizados evidenciam quais dos determinantes testados possuem poder explicativo em relação à assimetria de custos desse setor. Em termos práticos, conhecer os determinantes dessa condição contribuirá para ampliar o entendimento sobre como as decisões dos gestores nessa área tem consequências no comportamento dos custos do setor.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Determinantes dos Custos Assimétricos**

A literatura a respeito dos determinantes dos custos assimétricos é rica em estabelecer os fatores que ajudam a explicar esse tipo de comportamento (Ibrahim et al., 2022). Desse modo, o estudo de Guenther, Riehl & Rößler (2014) é seminal em apontar os diversos fatores determinantes que envolvem razões legais, políticas

sociais, pessoais e operacionais, empregabilidade da empresa, razões psicológicas e relacionadas à agência. Já Bugeja, Lu & Shan (2015) indicam que variáveis observáveis associadas com avaliações dos gerentes sobre a demanda futura e os custos de remover recursos investidos, condições macroeconômicas, mudanças passadas na demanda e a estrutura de ativos também são elementos relevantes na explicação da assimetria de custos.

Igualmente, Priantana e Sayuthi (2020) expõem que o desenvolvimento dos estudos relacionados a custos assimétricos ao longo dos anos, concentram-se em três grandes grupos: (1) comportamento dos custos assimétricos, que se dedica em identificar a existência de assimetria; (2) determinantes dos custos assimétricos, ou seja, o que leva a esse comportamento assimétrico; e (3) as consequências dos custos assimétricos para as organizações, verificando como isso afeta, por exemplo, resultados, preço das ações, previsões de lucros, dentre outros. Os autores sugerem que há espaço para desenvolvimento nas três perspectivas de estudo dos custos assimétricos, principalmente em ambientes pouco explorados, como economias emergentes.

No presente estudo, abordar-se especificamente os três fatores mencionados por Cannon (2014) relacionados à produção, preço e capacidade produtiva.

### 2.1.1 Custos assimétricos e ajustes de produção

A teoria original de custos assume uma relação proporcional entre alteração de custo em face às mudanças de atividade (Porporato & Werbin, 2012). Todavia, já se demonstrou que esses ajustes não ocorrem, em sua maioria, de forma simétrica, mas sim com intensidades e ou direções distintas (Silge & Wöhrmann, 2019). Esse fenômeno decorre de alguns fatores práticos, nos quais os gestores estão envolvidos no processo de tomada de decisão sobre a produção e seus respectivos custos, de forma que se torna complexa e não linear a relação entre custos e volume de atividade de produção (Malik, 2012).

O incremento de produção, considerando uma ociosidade ótima, só será verificado após um certo tempo de maturação de investimentos e, por decorrência, os custos dessa nova fronteira irão se adaptar em período ainda distinto e em proporção possivelmente diversa considerando uma certa produtividade anterior e futura (Azeez, Dongping, & Mahmood, 2018). Logo, é possível que os administradores optem por aplicar recursos de investimentos expansivos, o que incorre em custos fixos mais elevados e desproporcionais ao aumento de demanda impulsionador, ocasionando a assimetria em seu comportamento (Banker & Byzalov, 2014).

Por essa razão, Cannon (2014) expõe que o aumento de custos fixos para ampliação da capacidade produtiva à medida que a demanda cresce é um possível determinante para o comportamento assimétrico dos custos. Assim, foram formuladas as seguintes hipóteses para avaliar a relação da produção com os custos:

H0: A quantidade produzida de soja é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos fixos de produção de soja.

H1: A quantidade produzida de soja é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos totais de produção de soja.

H2: A quantidade produzida de soja é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos variáveis de produção de soja.

### 2.1.2 Custos assimétricos e ajustes de Capacidade de Produção

O ajuste entre a capacidade produtiva e o volume de vendas não acontece de forma síncrona, isso porque os recursos são dispendiosos para se alcançar uma nova capacidade produtiva dentro das organizações. Portanto, o uso da capacidade de recursos como fonte de explicação do comportamento assimétrico dos custos, principalmente dos custos fixos, podendo, assim, tentar prever o fenômeno de *sticky costs* dentro das organizações (Cannon, 2014; Priantana & Sayuthi, 2020).

Essa intempestividade observada, justifica-se, muitas vezes, pelo otimismo dos gerentes que, ao perceberem quedas nas vendas, acreditam que a redução será temporária, não justificando uma alteração imediata na capacidade ociosa, ou ainda, que os gerentes podem preferir operar com recursos ociosos por ser mais barato do que ajustá-los, fazendo com que os custos se comportem de maneira rígida (Anderson et al., 2003). Chen, Lu e Sougiannis (2012) argumentam que os incentivos para contratação de novos recursos quando a atividade aumenta não são os mesmos para rescindir os recursos ociosos quando a atividade diminui.

Golden, Mashruwala e Pevzner (2020) exploraram as alterações na capacidade de produção sob a perspectiva do ajuste da mão de obra disponível associadas ao nível de rigidez de custos da empresa. Os autores evidenciaram que os gerentes podem resistir em demitir funcionários com altas habilidades quando há queda nas vendas, não alterando, assim, a capacidade de produção frente a uma nova realidade de demanda, mantendo a ociosidade por um longo período.

Sendo assim, Cannon (2014) aponta que ajustes na capacidade, especialmente mantendo um nível de ociosidade à medida que a demanda cai, explica a assimetria de custos. Logo, foram formuladas as seguintes hipóteses para avaliar a relação da capacidade de produção com os custos:

H3: A capacidade produtiva é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos fixos de produção de soja.

H4: A capacidade produtiva é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos totais de produção de soja.

H5: A capacidade produtiva é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos variáveis de produção de soja.

### 2.1.3 Custos assimétricos e ajustes de preço de venda

Historicamente, os estudos sobre assimetria de custos utilizaram-se da associação entre custos e receitas para verificação desse comportamento, como feito por He, Teruya e Shimizu (2010) e Richartz e Borget (2014). Isso porque quando o preço sobe, existe um incentivo ao aumento de produção que, por sua vez, leva ao aumento de custos (Balakrishnan, Labro, & Soderstrom, 2014). Ocorre que a intensidade e direção desses ajustes dificilmente ocorrem de forma simétrica (Banker, Byzalov, & Plehn-Dujowich, 2014; Kama & Weiss 2013). Richartz e Borgert (2021, p. 15) ressaltam que “questões de fixação de preço, afeta a estrutura produtiva das empresas e, conseqüentemente, a assimetria dos custos”, de forma que quanto mais regulado o setor ou com pouca autonomia na determinação dos preços ele for, menor será a liberdade para se ter uma estrutura produtiva enrijecida (Avelar, Santos, Souza, & Cailleau, 2021).

Destaca-se ainda que a receita utilizada é a resultante da multiplicação da produção com o preço, de maneira que o fator preço não é analisado de forma isolada em relação aos seus efeitos no comportamento dos custos. Sendo assim, ele pode

ser um determinante explicativo, tal como exposto por Cannon (2014) ao analisar que os gestores podem realizar ajuste de preços em detrimento de ajustes de capacidade, o que explica a ocorrência de assimetria uma vez que os administradores tendem, com o aumento da demanda, ajustar preços para obter ganhos e alcançar metas de resultados. Isto é, com a queda de produção, tendem a manter ou diminuir preços, para só depois atuar na estrutura de custos.

Nessa linha, conforme destacado pelo estudo de Ibrahim et al. (2022), são escassas as pesquisas que examinam a assimétrica dos custos relacionada às decisões de preços. Por esse motivo, foram formuladas as seguintes hipóteses para avaliar a relação dos preços com os custos:

H6: O preço é estatisticamente significativo para explicar o comportamento dos custos fixos de produção de soja.

H7: O preço é estatisticamente significativo para explicar o comportamento dos custos totais de produção de soja.

H8: O preço é estatisticamente significativo para explicar o comportamento dos custos variáveis de produção de soja.

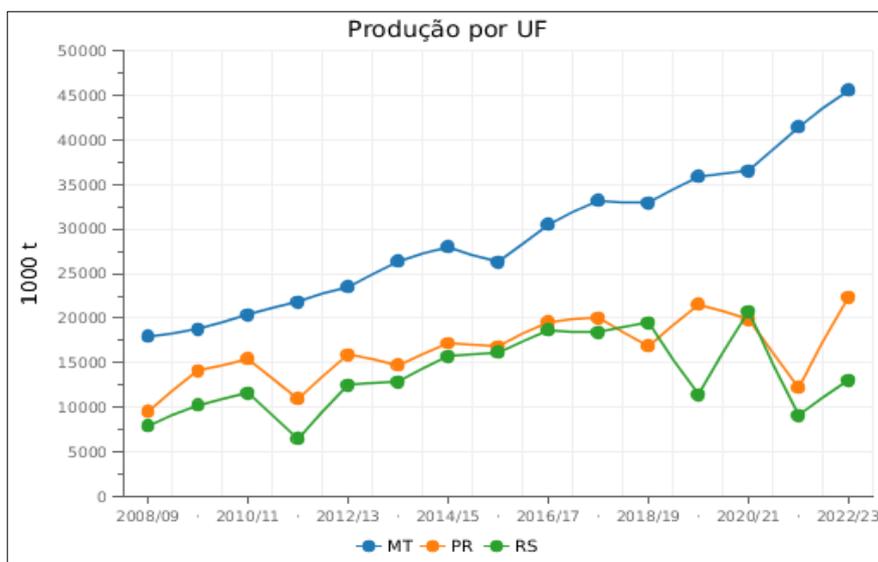
## **2.2 Características do agronegócio do setor de produção de soja**

O agronegócio se destaca como um dos setores mais representativos na economia brasileira, mas, além disso, a própria história do agronegócio se mistura com a do país e seu processo de colonização (Miranda, 2020). Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Esalq/USP, em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), no ano de 2022, a participação do agronegócio brasileiro no PIB do país teve retração de 4,22%, após o recorde de PIB em 2021, contudo, o agronegócio segue sendo significativo para a economia, representando 24,8% do PIB brasileiro no ano de 2022 (Cepea, 2023).

Ainda segundo o CEPEA, o resultado da queda se justifica principalmente pelos custos com insumos que cresceram de forma mais expressiva do que o faturamento do período, a destacar o ramo agrícola que teve aumento de insumos na ordem de 37,4% e de 9,0% para a produção agrícola e para a agroindústria, respectivamente (Cepea, 2023).

Em meio a esse cenário, ressalta-se que um dos produtos mais expressivos no PIB do agronegócio é a soja. Conforme informações do 11º Levantamento da Safra de Grãos 2022/2023 da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a safra de soja alcançou 154.603,4 mil de toneladas, o que é 1,48% superior à primeira estimativa de safra realizada pela Conab em outubro de 2022 e 10,9% superior ao antigo recorde de produção alcançado na safra 2020/2021 (Conab, 2023a). Os bons resultados se justificam pelas condições climáticas favoráveis ocorridas na maioria das regiões produtoras e pela alta tecnologia empregada pelos produtores.

Dentre os estados produtores de soja no Brasil, destaca-se o estado do Mato Grosso que no ano de 2022 continuou sendo o maior produtor brasileiro, com uma produção na última safra de aproximadamente 45 milhões de toneladas (Embrapa, 2023b), justificando a escolha desse estado para análise na presente pesquisa. Ademais, ressalta-se a significância do agronegócio para o estado do Mato Grosso, que representa 51% da arrecadação de ICMS e 50% do seu PIB (Associação Brasileira dos Produtores de Soja - Aprosoja Brasil, 2023). A Figura 1 representa a evolução da produção de soja ao longo dos anos, segregada por estados produtores.



**Figura 1. Evolução da Produção de Soja por estados federativos**

Fonte: Conab (2023b)

Em levantamento realizado pelo Embrapa, em junho de 2023, o Brasil excedeu em 12% a produção de soja da última safra em comparação aos EUA, configurando-o, assim, como principal exportador mundial de soja (Embrapa, 2023a). Dessa forma, dada a significativa representatividade da produção e exportação de soja na economia brasileira, justifica-se a delimitação da pesquisa nesse setor.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem uma abordagem quantitativa, de maneira que o método estatístico de regressão linear múltipla foi escolhido por proporcionar resultados que permitem analisar as hipóteses teóricas utilizadas e, conseqüentemente, alcançar o objetivo pretendido pela pesquisa. A sua escolha, bem como as variáveis utilizadas, foi embasada no estudo de Cannon (2014) que tratou sobre os determinantes de custos assimétricos.

#### 3.1 Definição da amostra e coleta dos dados

Para o estudo foram utilizados dados da produção do estado de Mato Grosso. Esse recorte se deve ao fato de que a referida unidade federativa tem o maior peso percentual na produção de soja realizada no Brasil, conforme dados da Conab (2023b). Logo, as suas informações são relevantes para se fazer inferências sobre os possíveis determinantes do comportamento assimétrico dos custos desse cultivo no âmbito nacional.

As variáveis usadas foram preço, custos fixos, custos variáveis, custos totais e capacidade de produção. O período do estudo abrange os anos de 2009 a 2022, em que foram coletados dados disponíveis no sítio eletrônico da Conab para os preços, considerando a média anual. Já as informações sobre os custos fixos, variáveis e totais foram extraídos do sítio eletrônico da Aprosoja Brasil cuja base de dados é atualizada anualmente conforme a safra da soja.

A forma de mensuração dos custos utilizada pela Conab (2023b) para apresentação das variáveis consiste na média anual dos dados de custo por hectares. De forma similar, para a variável de capacidade de área produtiva, considera-se a

média dos dados anuais de cada mil hectares. Já a variável de produção, considera a média anual a cada mil toneladas produzidas na safra.

Os dados coletados foram tabulados e tratados nos *softwares* Python®, SPSS® e Gretl®, cujos resultados foram apresentados nas respectivas tabelas.

### 3.2 Modelo e Tratamento estatístico

Para além dos testes de correlação e de pressupostos dos resíduos, o presente trabalho utilizou três modelos de regressão múltipla com os dados do período em análise, que compreende os anos de 2009 a 2022. Cada modelo serviu para analisar as hipóteses do estudo seguindo a metodologia aplicada por Cannon (2014). Com isso, foram estimados os seguintes modelos econométricos:

#### Modelo 1

$$CF = \beta_0 + \beta_1 \text{CAPACIDADE} + \beta_2 \text{PRECO} + \beta_3 \text{PRODUCAO} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde:

CF: Custo Fixo total;

$\beta_0$ : Intercepto do modelo, corresponde à constante, ou seja, o lugar onde a linha intercepta o eixo y;

$\beta_1$ CAPACIDADE: Capacidade de produção;

$\beta_2$ PRECO: Preço;

$\beta_3$ PRODUCAO: Quantidade produzida;

$\varepsilon_i$ : Termo de erro, perturbação da relação.

Com esse modelo, foi possível verificar as relações existentes entre as variáveis, bem como testar as hipóteses teóricas indicadas neste estudo que estão relacionadas ao custo fixo.

#### Modelo 2

$$CT = \beta_0 + \beta_1 \text{CAPACIDADE} + \beta_2 \text{PRECO} + \beta_3 \text{PRODUCAO} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Onde:

CT: Custo Total;

$\beta_0$ : Intercepto do modelo, corresponde à constante, ou seja, o lugar onde a linha intercepta o eixo y;

$\beta_1$ CAPACIDADE: Capacidade de produção;

$\beta_2$ PRECO: Preço;

$\beta_3$ PRODUCAO: Quantidade produzida;

$\varepsilon_i$ : Termo de erro, perturbação da relação.

Com esse modelo, foi possível verificar as relações existentes entre as variáveis, bem como testar as hipóteses teóricas indicadas neste estudo que estão relacionadas ao custo total.

#### Modelo 3

$$CV = \beta_0 + \beta_1 \text{CAPACIDADE} + \beta_2 \text{PRECO} + \beta_3 \text{PRODUCAO} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Onde:

CV: Custo Variável Total;

$B_0$ : Intercepto do modelo, corresponde à constante, ou seja, o lugar onde a linha intercepta o eixo y;

$\beta_1$ CAPACIDADE: Capacidade de produção;

$\beta_2$ PREÇO: Preço;

$\beta_3$ PRODUCAO: Quantidade produzida;

$\epsilon_i$ : Termo de erro, perturbação da relação.

Com esse modelo, foi possível verificar as relações existentes entre as variáveis, bem como testar as hipóteses teóricas indicadas neste estudo que estão relacionadas ao custo variável.

Foram ainda realizados testes estatísticos quanto à normalidade, independência e multicolinearidade dos resíduos, bem como os testes de consistência dos modelos e endogeneidade. Isso porque essas pressuposições em modelos de regressão visam facilitar a interpretação dos resultados, tornar as técnicas estatísticas mais simples e possibilitar testes de hipóteses (Johnson & Wichern, 1998).

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise descritiva

Inicialmente, são apresentadas as estatísticas descritivas para delinear aspectos gerais sobre cada uma das variáveis independentes: Capacidade, Preço e Produção. Apresenta-se também nesta seção, a estatística descritiva da variável resposta, que utilizou informações de Custos Totais, Fixos e Variáveis. A Tabela 1 sintetiza as principais medidas descritivas das variáveis utilizadas no estudo.

Tabela 1

#### Estatísticas descritivas

	Média	Mediana	D.P.	Mín.	Máx.
CT	2.900,91	2.533,84	1.449,98	1.436,01	7.553,70
CF	309,86	205,26	294,16	12,27	1.281,84
CV	2.282,26	2.169,56	1.177,57	1.014,09	6.213,45
CAPACIDADE	9.023,74	9.231,50	1.670,52	6.224,50	12.086,00
PREÇO	73,68	57,91	40,90	32,44	169,56
PRODUÇÃO	30.087,36	29.266,30	7.795,13	18.766,90	45.600,50

Fonte: Elaborada pelos autores

No período analisado, a capacidade produtiva teve um incremento de 51,50% e a produção de soja um aumento de 41,16%, refletido justamente pela ampliação da capacidade. Já o Preço no período experimentou um crescimento de 19,13%, ao passo que os custos totais aumentaram 19,01%. Sendo que os custos fixos tiveram elevação de 0,96% e os variáveis de 16,32%. Isso já sugere que o comportamento dos custos não foi linear e proporcional se comparado com a capacidade, produção e preços. Esse comportamento assimétrico já havia sido apontado por outros estudos como o de Geneiro, Ferreira e Carvalho (2018), Amurim e Callado (2021) e Viegas e Souza (2021).

Considerando as medidas de dispersão das variáveis, especialmente o desvio padrão, é possível notar que as métricas utilizadas tiveram distribuição normal dos dados. Esse fato foi confirmado pelos testes de normalidade e homoscedasticidade

realizados no modelo, pelo qual não foi realizado qualquer tipo de transformação ou ajuste a esse respeito.

#### 4.1.1 Testes de Pressupostos dos Resíduos

A análise de pressupostos pode indicar tratamentos adicionais a serem realizados para validar a utilização de teste paramétricos, como idealizado neste estudo. Dessa forma, a Tabela 2 consolida os resultados dos testes.

Tabela 2

##### Resultados dos testes dos pressupostos dos resíduos

Pressuposto	Teste	P-valor
Normalidade	Shapiro-Wilk	0,054 <sup>a</sup>
Independência	Durbin-Watson	2,275 <sup>b</sup>
Homoscedasticidade	Breusch-Pagan	0,051 <sup>c</sup>

Nota.

<sup>a</sup> p-valor maior que  $\alpha$  de 5% = normalidade.

<sup>b</sup> p-valor no intervalo (dl=1,40 e 4-du= 2,39) = independência.

<sup>c</sup> p-valor maior que  $\alpha$  de 5% = homoscedasticidade.

Fonte: Elaborada pelos autores

Logo, tem-se que o pressuposto de normalidade foi verificado, assim como os resíduos são independentes e possuem homogeneidade de variância.

## 4.2 Análise das correlações

Realizada a análise descritiva e os testes de pressupostos nos quais se verificou a normalidade da amostra, passou-se à análise das correlações, por meio do coeficiente de Pearson, entre as variáveis utilizadas na pesquisa conforme a estruturação de cada modelo, de maneira a evidenciar a direção e a intensidade das interações. Considerando as análises centrais do estudo expostas no Modelo 1, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3

##### Matriz de correlação das variáveis analisadas no Modelo 1

	CF	CAPACIDADE	PRECO	PRODUCAO
CF	1			
CAPACIDADE	0.565**	1		
PRECO	0.792**	0.855**	1	
PRODUCAO	0.649**	0.972**	0.894**	1

Nota.

\*\*Correlação significativa a nível de 0,01.

Fonte: Elaborada pelos autores

Nota-se por meio da Tabela 3 que todas as correlações foram significativas, sendo que Capacidade e Produção, Capacidade e Preço, Preço e Produção apresentaram alta correlação com valores superiores a 0,8, indicando haver multicolinearidade entre elas. No que tange a variável resposta Custo Fixo, a correlação mais forte foi com o Preço.

Por outro lado, os sinais permitem identificar as direções das interações entre a variável resposta e as variáveis explicativas, de maneira que todos apresentaram

sinais positivos com a variação resposta (CF). O Quadro 1 resume as direções encontradas e as compara com aquelas esperadas.

Variáveis dependentes	Direção da correlação com a variável dependente	
	Esperada	Encontrada
CAPACIDADE	Positiva	Positiva
PREÇO	Negativa	Positiva
PRODUCAO	Negativa	Positiva

**Quadro 1. Comparação entre as correlações esperadas e encontradas do Modelo 1**

Fonte: Elaborada pelos autores

As variáveis Produção e Preço apresentaram comportamentos diferentes do que era esperado, indicando que a assimetria dos custos fixos não ocorre apenas pela intensidade, mas sim pela sua direção conforme estudo de Subramaniam e Watson (2016) e não apenas pela receita (Preço), mas também pela Produção.

Outro achado relevante dessas análises de correlação está na comparação do Custo Fixo com Preço. Isso pode sugerir um comportamento explicado pelo pressuposto apontado por Cannon (2014) de que os gestores podem incorrer em mais custos fixos para ampliar a capacidade produtiva, por consequência aumentar a produção e os preços subirem decorrente de demanda maior ou de fatores econômicos externos. Esse resultado reforça o uso da capacidade de recursos como um dos determinantes do comportamento assimétrico dos custos, possibilitando maior compreensão acerca do *sticky costs* e suas consequências (Cannon, 2014; Priantana & Sayuthi, 2020). O mesmo comportamento direcional positivo foi encontrado quando analisado as variáveis dependentes do Modelo 2, custo total, e Modelo 3, custo variável.

### 4.3 Análise dos resultados da regressão

Foram realizadas análises de regressão linear múltipla e das variações de modelos. Adotou-se, para a interpretação dos resultados, o nível de significância  $\alpha$  de 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Desse modo, “quando o *p-value* de um teste de hipótese for menor que o valor escolhido de  $\alpha$ , o procedimento de teste conduz à rejeição da hipótese nula” (Hill, Griffiths, & Judge, 2006, p. 119). Desta forma, a regressão do Modelo 1 apresentou os valores especificados na Tabela 4.

Tabela 4

**Resultados da regressão do Modelo 1**

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-P
Interseção	506.951	225,620	2,246	0,030
CAPACIDADE	-0,163	0,067	-2,407	0,021*
PREÇO	7,159	1,457	4,913	<0,01**
PRODUCAO	0,024	0,016	1,478	0,147

Fonte: Elaborada pelos autores

O modelo de regressão teve coeficiente de determinação de  $R^2$  de 0,6926, ou seja, 69,26% do Custo Fixo médio no período 2009 a 2022 é explicado pelas regressoras. Ademais, o modelo mostrou-se com ajuste adequado, conforme teste de variância (ANOVA).

Nota-se, pelos resultados apresentados na Tabela 4, que houve significância estatística para o Preço e Capacidade, com  $\alpha$  de 5%, aceitando as hipóteses teóricas

H3 e H6 de que essas variáveis são estatisticamente significativas para explicar o comportamento dos custos fixos de produção de soja. Por outro lado, não se conformou a Hipótese H0 de que quantidade produzida de soja é estatisticamente significativa para explicar o comportamento dos custos fixos. Apesar dessa não confirmação, há que se destacar que existe multicolinearidade entre os dados de Capacidade e Produção, conforme teste VIF no valor de 24.

Com isso, tem-se que essas duas variáveis expressam a mesma informação estatística, pelo que uma delas pode ser suprimida sem prejuízo ao ajuste do modelo. Como resultado, a regressão utilizando erros padrão robustos à heteroscedasticidade apresenta significância igualmente para a variável Produção.

Importa destacar o sinal negativo do coeficiente da regressora Capacidade, que confirma o caráter assimétrico dos custos fixos. Nessa linha, os resultados possuem explicação dada por Cannon (2014) que aponta as decisões a respeito de Capacidade e Preço como determinantes para explicar a assimetria de custos, uma vez que os gestores podem utilizar primeiramente de ajustes de capacidade ou produção e preços para só depois alterar seus custos produtivos de forma relevante. Dessa forma, reforça-se que a intempestividade entre aumento da demanda/receita e a alteração na capacidade produtiva muitas vezes justifica assimetria de custos, pois a adequação entre capacidade produtiva e os ajustes de receita demandam tempos distintos de decisão e resultados (Anderson et al., 2003).

Assim, pode-se afirmar que pelos achados da pesquisa que Capacidade e Preço são determinantes para a assimetria dos custos fixos na produção de soja, dentro do período analisado. Com a observação que a quantidade produzida também é um determinante que pode substituir a variável Capacidade.

Não obstante, quanto as análises em relação ao custo fixo foram ainda realizadas as regressões do Modelo 2 e 3. No caso do Modelo 2, em que a variável dependente é Custos Totais, os resultados estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5

**Resultados da regressão do Modelo 2**

	<b>Coefficientes</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Stat t</b>	<b>Valor-P</b>
Interseção	-472,943	911,741	-0,518	0,606
CAPACIDADE	0,045	0,274	0,165	0,869
PRECO	22,063	5,887	3,747	0,000*
PRODUCAO	0,044	0,068	0,653	0,517

Fonte: Elaborada pelos autores

Esse modelo teve coeficiente de determinação de R<sup>2</sup> de 0,7934, ou seja, 79,34% do Custo Total médio no período 2009 a 2022 é explicado pelas regressoras. Sendo que a regressora Preço foi a única com significância estatística, aceitando, portanto, a hipótese teórica H7 e rejeitando H1 e H4, uma vez que Capacidade e Produção não se revelaram significantes para explicar os Custos Totais.

Já o Modelo 3, em que a variável dependente é Custos Variáveis, tem seus resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6

**Resultados da regressão do Modelo 3**

	<b>Coefficientes</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Stat t</b>	<b>Valor-P</b>
Interseção	-1261,786	676,560	-1,865	0,069
CAPACIDADE	0,184	0,203	0,908	0,369
PRECO	14,411	4,369	3,298	0,002*

---

PRODUCAO	0,027	0,050	0,535	0,595
----------	-------	-------	-------	-------

---

Fonte: Elaborada pelos autores

O Modelo 3 de regressão teve coeficiente de determinação de  $R^2$  de 0,8275, ou seja, 82,75% do Custo Variável médio no período 2009 a 2022 é explicado pelas regressoras. Sendo que a regressora Preço foi a única com significância estatística, aceitando, portanto, a hipótese teórica H8 e rejeitando H2 e H5, uma vez que Capacidade e Produção não se revelaram significantes para explicar os Custos Variáveis.

A variável Preço se mostrou, em todos os modelos, um determinante significativo dos custos, sendo um achado importante que se alinha ao estudo de Cannon (2014). Tal achado é suportado pela proposição de Richartz e Borgert (2021) de que a variação de preço é um fator que afeta diretamente a estrutura produtiva das organizações e, conseqüentemente, a assimetria dos custos. Destaca-se que a evidencição dessas análises com a forma de mensuração utilizada, para além dos resultados obtidos, proporciona uma ampliação teórica e metodológica sobre o tema da assimetria de custos que, apesar de sua relevância atual, ainda carece de testes empíricos sobre sua determinação explicativa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar os determinantes do comportamento assimétrico dos custos fixos de produção de soja. Desse modo, esta pesquisa incorpora à literatura a realização de teste empírico a respeito dos determinantes indicados pela teoria de *sticky costs* como responsáveis pela explicação de existirem custos assimétricos no referido setor. A verificação dessa relação, de forma estatística, amplia as fronteiras das variáveis de mensuração adotadas no modelo, de forma que evidencia, empiricamente, as relações de escolhas que efetivamente podem explicar a assimetria de custos existentes nesse tipo de atividade econômica.

Para tanto foram realizadas análises descritiva, correlação e a estimação de três modelos de regressão linear múltipla, em que as variáveis respostas foram custos fixos, totais e variáveis e as regressoras foram capacidade, preço e produção com dados secundários relativos ao período de 2009 a 2022.

Os resultados de correlação obtidos demonstraram que as variáveis produção e preço apresentaram comportamentos diferentes do que era esperado quando analisados de forma isolada com os custos fixos, totais e variáveis. O que indica que a assimetria dos custos fixos e totais não ocorre apenas pela intensidade, mas também pela sua direção conforme enunciado pela teoria de *sticky costs*.

Em relação aos achados da regressão, o Modelo 1 demonstrou que houve significância estatística para o preço e capacidade, aceitando as hipóteses teóricas H3 e H6 de que essas variáveis são estatisticamente significativas para explicar o comportamento dos custos fixos de produção de soja. Assim, é possível afirmar que preço e produção são determinantes explicativos para a presença da assimetria de custos na produção de soja.

Já o Modelo 2 de regressão revelou a aceitação da hipótese H7 de que o preço apresenta significância enquanto determinante dos custos totais, enquanto o Modelo 3 indicou a aceitação da hipótese H8 de que o preço apresenta significância enquanto determinante dos custos variáveis.

Assim, pode-se afirmar que, conforme os achados da pesquisa, capacidade e preço são determinantes para a assimetria dos custos fixos na produção de soja, dentro do período analisado. Sendo que o preço é igualmente determinante dos custos totais e variáveis. Ademais, é importante destacar que as decisões a respeito de capacidade e preço são relevantes para explicar a assimetria dos custos de produção da soja, de maneira que ajustes nesses elementos podem ser realizados previamente a alterações na estrutura de custos.

Desse modo, os resultados do estudo avançam em verificar os fatores determinantes da assimetria e não apenas em apontar o comportamento dos custos desse setor, contribuindo ainda para ampliar as pesquisas empíricas relacionadas aos pressupostos da teoria de *sticky costs* em uma atividade econômica relevante.

Como sugestões de outros trabalhos, pode ser mencionada a inclusão de outros determinantes ou ainda de outras variáveis que visem captar os impactados das decisões dos gestores a respeito da estrutura de custos no setor. Indicadores diferenciados podem ser testados, assim como a metodologia de análise. Dessa forma, espera-se que haja uma ampliação dos estudos acerca das explicações sobre as reais motivações pelos quais os custos se apresentam assimétricos nesse tipo de atividade.

## REFERÊNCIAS

- Amurim, A. D. de, & Callado, A. A. C. (2021). Comportamento assimétrico dos custos: um estudo de caso em uma empresa do agronegócio. *Refas - Revista Fatec Zona Sul*, 8(2), 1–16.
- Anderson, M. C., Banker, R. D., & Janakiraman, S. N. (2003). Are selling, general, and administrative costs “sticky”? *Journal of Accounting Research*, 41(1), 47–63. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.00095>
- Associação Brasileira dos Produtores de Soja. (2023). *Economia*. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>, acesso em: 18/08/2023.
- Avelar, E. A., Santos, W. C. dos, Souza, A. A. de, & Cailleau, R. (2021). Custos assimétricos e regulação em operadoras de planos de saúde. *Revista De Contabilidade e Organizações*, 15, 1-14. <https://doi.org/10.11606/issn.1982-6486.rco.2021.169260>
- Azeez, K. A., Dongping, H., & Mahmood, M. A. (2018). Capacity expansion decisions into asymmetric cost behaviour: reviews and search for new determinants. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 9(2), 139–159. <https://doi.org/10.1504/IJSOI.2018.092585>
- Balakrishnan, R., Labro, E., & Soderstrom, N. (2014). Cost structure and sticky costs. *Journal of Management Accounting Research*, 26(2), 91–116. <https://doi.org/10.2308/jmar-50831>
- Banker, R. D., & Byzalov, D. (2014). Asymmetric cost behavior. *Journal of Management Accounting Research*, 26(2), 43–79. <https://doi.org/10.2308/jmar-50846>

- Banker, R., Byzalov, D., & Plehn-Dujowich, J. (2014). Demand uncertainty and cost behavior. *The Accounting Review*, 89(3), 839–865. <https://doi.org/10.2308/>
- Bugeja, M., Lu, M., & Shan, Y. (2015). Cost stickiness in Australia: characteristics and determinants. *Australian Accounting Review*, 25(3), 248–261. <https://doi.org/10.1111/auar.12066>
- Calleja, K., Steliaros, M., & Thomas, D. C. (2006). A note on cost stickiness: some international comparisons. *Management Accounting Research*, 17(2), 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2006.02.001>
- Cannon, J. N. (2014). Determinants of “sticky costs”: an analysis of cost behavior using United States air transportation industry data. *The Accounting Review*, 89(5), 1645–1672. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1895615>
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2023). *Após alcançar patamar recorde em 2021, PIB do agronegócio recua 4,22% em 2022*. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023.pdf>, acesso em: 18/08/2023.
- Chen, C., Lu, H., & Sougiannis, T. (2012). The agency problem, corporate governance, and the asymmetrical behavior of selling, general, and administrative costs. *Contemporary Accounting Research*, 29(1), 252–282. <https://doi.org/10.1111/j.1911-3846.2011.01094.x>
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2023a). *Boletim da safra de grãos: 11º Levantamento - Safra 2022/23*. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>, acesso em: 18/08/2023.
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2023b). *Portal de Informações Agropecuárias*. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>, acesso em: 18/08/2023.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2023a). *Brasil lidera e é referência no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para produção de soja*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81613580/brasil-e-referencia-no-desenvolvimento-de-tecnologias-sustentaveis-para-producao-de-soja>, acesso em: 18/08/2023.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2023b). *Soja em números (safra 2022/23)*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>, acesso em: 18/08/2023.
- Geneiro, A. R., Ferreira, M. A., & Carvalho, H. L. M. (2018). Comportamento dos custos em relação às receitas na produção de soja do estado do mato grosso. In M. W. K. Machado (Org.), *Controladoria, Gestão de Custos e Finanças*. Atena Editora.
- Golden, J., Mashruwala, R., & Pevzner, M. (2020). Labor adjustment costs and asymmetric cost behavior: an extension. *Management Accounting Research*, 46, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2019.07.004>

- Guenther, T. W., Riehl, A., & Rößler, R. (2014). Cost stickiness: state of the art of research and implications. *Journal of Management Control*, 24(4), 301–318. <https://doi.org/10.1007/s00187-013-0176-0>
- He, D., Teruya, J., & Shimizu, T. (2010). Sticky selling, general and administrative cost behavior and its changes in Japan. *Global Journal of Business Research*, 4(4), 1–10.
- Hill, C., Griffiths, E., & Judge, G. (2006). *Econometria* (3a ed.). Saraiva.
- Ibrahim, A., Ali, H., & Aboelkheir, H. N. E. R. (2022). Cost stickiness: a systematic literature review of 27 years of research and a future research agenda. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2021.100439>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (4th ed.). Prentice-Hall. <http://dx.doi.org/10.2307/2533879>
- Kama, I., & Weiss, D. (2013). Do earnings targets and managerial incentives affect sticky costs? *Journal of Accounting Research*, 51(1), 201–224. <https://doi.org/10.1111/j.1475-679X.2012.00471.x>
- Malik, M. (2012). A review and synthesis of ‘cost stickiness’ literature. *Social Science Research Network*, 1–41. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2276760>
- Miranda, R. A. de. (2020). *Breve história da agropecuária brasileira*. In E. C. Landau, G. A. da Silva, L. MOURA, A. Hirsch, & D. P. Guimaraes (Orgs.), *Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais* (Cap. 2, pp. 31–57). Embrapa.
- Noreen, E., & Soderstrom, N. (1997). The accuracy of proportional cost models: evidence from hospital service departments. *Review of Accounting Studies*, 2(1), 89–114. <https://doi.org/10.1023/A:1018325711417>
- Pamplona, E., Ffirst, C., Silva, T. B. de J., & Zonatto, V. C. da S. (2016). Sticky costs in cost behavior of the largest companies in Brazil, Chile and Mexico. *Contaduría y Administración*, 61(4), 682–704. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.06.007>
- Pereira, N. A., & Tavares, M. (2020). Assimetria de custos no gerenciamento de resultados. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 13(1), 103–121. <https://doi.org/10.14392/ASAA.2020130106>
- Porporato, M., & Werbin, E. (2012). Evidence of sticky costs in banks of Argentina, Brazil and Canada. *International Journal of Financial Services Management*, 5(4), 303–320. <https://doi.org/10.1504/ijfsm.2012.048834>
- Priantana, R., & Sayuthi, S. (2020). How does research in sticky cost develop? a review of major themes. *Journal of Accounting Research, Organization and Economics*, 3(2), 117–126. <http://dx.doi.org/10.24815/jaroe.v3i2.17003>

- Richartz, F., & Borgert, A. (2014). O comportamento dos custos das empresas brasileiras listadas na BM&FBOVESPA entre 1994 e 2011 com ênfase nos sticky costs. *Contaduría y Administración*, 59(4), 39–70.
- Richartz, F., & Borgert, A. (2021). Fatores explicativos para o comportamento assimétrico dos custos das empresas listadas na B3. *Revista Universo Contábil*, 16(3), 7–30. <http://dx.doi.org/10.4270/ruc2020313>
- Silge, L., & Wöhrmann, A. (2019). Market reaction to asymmetric cost behavior: the impact of long-term growth expectations. *Review of Managerial Science*, 1–39. <https://doi.org/10.1007/s11846-019-00341-8>
- Subramaniam, C., & Watson, M. W. (2016). Additional Evidence on the Sticky Behavior of Costs. *Advances in Management Accounting*, (26), 275–305. <https://doi.org/10.1108/S1474-787120150000026006>
- Viegas, C., Neto, & Souza, Â. R. L. de. (2021). Custos assimétricos em empresas brasileiras do agronegócio. *Revista UNEMAT de Contabilidade*, 10(20), 81–94. <https://doi.org/10.30681/ruc.v10i20>