

## **ÁREA TEMÁTICA: FINANÇAS**

**MEXEU COM MINHA MÃE, MEXEU COMIGO! TRANSMISSÃO DE PREÇOS DA  
ARROBA DA VACA GORDA PARA OS PREÇOS DO BEZERRO**

## **MEXEU COM MINHA MÃE, MEXEU COMIGO! TRANSMISSÃO DE PREÇOS DA ARROBA DA VACA GORDA PARA OS PREÇOS DO BEZERRO**

**Resumo:** Este estudo teve por objetivo principal verificar a interdependência e a transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras comercializadoras de bovinos de corte. Na pesquisa, optou-se por testes de causalidade e aplicação de modelos de regressão baseados em Houck para analisar a interdependência e a transmissão corrente dos preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro no período 2014/2022. Os resultados apontaram que existe relação de interdependência (causalidade) entre os preços da arroba da vaca gorda e os preços do bezerro. Além disso, foi verificada transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro com a transferência corrente simétrica para maioria das praças estudadas. Como contribuição, destacam-se as evidências de transmissibilidade de preços entre bovinos de corte de diferentes fases-categorias (cria e recria, reprodução e engorda).

**Palavras-chave:** Assimetria na transmissão de preços. Bovinos de corte. Comercialização Agropecuária.

**Abstract:** The main objective of this study was to verify the interdependence and transmission of fat cow arroba prices to calf prices in the main Brazilian markets selling beef cattle. The research, utilized causality tests and application of regression models based on Houck to analyze the interdependence and current transmission of fat cow arroba prices to calf prices during the period 2014/2022. The results showed that there is an interdependence relationship (causality) between the prices of the fat cow and the prices of the calf. In addition, transmission from fat cow prices to calf prices was verified with symmetric current transfer for most of the studied markets. As a contribution, this study provided evidence of prices transferability between different stages-categories of beef cattle (breeding and rearing, reproduction and fattening).

**Keywords:** Asymmetry in price transmission. Beef cattle. Agricultural Marketing.

## 1. Introdução

Na seara da comercialização agropecuária, a administração dos preços e do risco é tida como um dos maiores desafios, visto que, nessa arena, a transmissão de preços é uma das informações mais relevantes a serem estudadas, principalmente, devido ao fato de que conhecer tecnicamente o dinamismo da transferência de preços permite maior segurança nas decisões dos agentes que atuam nas cadeias produtivas agropecuárias e agroindustriais. No campo teórico, a transferência via “choques” denomina-se transmissão de preços. Gilbert e Morgan (2010) afirmam que esses “choques” são eventos que incorporam informações que podem afetar os preços, ocasionando decréscimo ou acréscimo dos mesmos. No curto prazo, por exemplo, o “choque” ou a redução brusca da oferta de um produto ocasionaria o aumento imediato dos preços desse produto e, ao contrário, levaria à queda dos preços.

Ao tratar da temática transmissão de preços agropecuários, Oliveira Neto, Figueiredo e Wander (2022) reiteraram que o debate sobre problemáticas que contribuem para a evolução da gestão na comercialização agropecuária deve ser realizado não apenas devido à importância das informações derivadas dos estudos para a tomada de decisão nas cadeias produtivas, mas também pela necessidade de geração de conhecimento capaz de tornar mais eficaz a administração do risco de preços. Desse modo, ao auxiliar as cadeias agroindustriais com dados e informações capazes de auxiliar nas decisões e torná-las mais efetivas, é possível contribuir para a sustentabilidade econômica do agronegócio, que é um dos principais setores da economia brasileira, cuja participação na composição do produto interno bruto, no ano de 2022, atingiu, aproximadamente, um quarto do PIB brasileiro (CEPEA, 2023).

No âmbito do agronegócio brasileiro, a cadeia produtiva da bovinocultura de corte encontra-se entre as de maior representatividade, dada, principalmente, a riqueza gerada pelo conjunto produção, industrialização, consumo interno e exportação de carne bovina. Além disso, na prática, essa é uma cadeia produtiva que apresenta muitas incertezas quanto aos preços, incluindo-se os de bovinos em ponto de abate (boi gordo e vaca gorda) e os de bovinos de reposição voltados à cria, recria e/ou engorda (boi magro ou novilho, novilhas, bezerras e bezerras).

Ao tratar da dimensão da bovinocultura de corte brasileira, vale ressaltar que, aproximadamente, com 12% do total de bovinos e 17% do mercado internacional de carne bovina, o Brasil se posiciona na primeira colocação em contingente de bovinos comerciais de corte e em exportação de carne bovina. Quanto à produção de carne bovina, o Brasil atingiu, em 2022, a 2ª posição no *ranking* mundial com, aproximadamente, 14% do total produzido. Além disso, o Brasil consome 10,2 % do total da carne bovina produzida no mundo e posiciona-se como terceiro maior mercado consumidor, com os EUA e a China colocando-se como o primeiro e o segundo maiores mercados, demandantes de 17,5% e 13,5%, respectivamente, do total de carne bovina produzida no mundo (ABIEC, 2022; USDA, 2023).

Somado a esses números, foi verificado, no período 2020-2022, um aumento expressivo do preço da arroba do boi gordo, o qual foi alavancado, em parte, pela pandemia (Covid-19), o que, supostamente, contribuiu para a elevação dos preços do boi magro (novilho) e de bezerras e, incentivou a maior retenção de vacas e novilhas, as quais apresentaram diminuição de 5% no volume abatido no período 2020-2021. Quanto à reposição de bovinos, salienta-se o aumento entre 3,5% e 6% no abate de fêmeas (vacas gordas e novilhas em ponto de abate) entre 2017 e 2019, comparando-se ao ano de 2015, e a respectiva diminuição de um índice aproximado de 6,5% e 7,7% da oferta de bezerras em 2020 e 2021 (ANUALPEC ONLINE, 2023).

Diante de cenários como esse, Oliveira Neto, Figueiredo e Rezende (2018) expõem que, hipoteticamente, o abate de fêmeas de bovinos pode estar relacionado a inúmeros fatores, dentre os quais destacam-se: (i) os preços mais atrativos em decorrência de escalas curtas de abate e da baixa oferta de boi gordo; (ii) a alta de preços motivada pelo aumento da exportação de carne bovina; (iii) o descarte de fêmeas não prenhas; (iv) o maior volume de fêmeas provenientes de rebanhos com maior aptidão para corte (conversão alimentar, precocidade etc.) e que, geralmente, apresentam rendimento de carcaça superior; e (v) os ciclos de preço de bovinos de reposição (bezerros e bezerras) abaixo dos patamares considerados ideais.

Fato é que, mesmo que, em determinados períodos, apresente-se uma melhor previsibilidade do comportamento da evolução do rebanho na pecuária de corte, especialmente, no que tange ao estoque e aos preços de vacas e novilhas, geralmente, não se têm informações precisas quanto a importantes características, tais como: a) percentual de vacas abatidas é fruto de descarte por infertilidade; b) volume de vacas de descarte é originário de rebanhos leiteiros; c) proporção de vacas e novilhas provenientes de regimes de confinamento e/ou semiconfinamento.

Contudo, ao considerar a relevância das fêmeas de bovinos de corte no processo de reposição de bovinos, pressupõe-se que o preço do bezerro associe-se ao preço da vaca gorda, visto que, hipoteticamente: (i) a elevação do preço da arroba da vaca gorda, devido à ampliação do volume de abate e conseqüente redução do estoque destas fêmeas de bovinos, acarretaria uma diminuição da oferta e aumento nos preços do bezerros; e (ii) a queda do preço da arroba da vaca gorda devido à redução do volume de abate e conseqüente manutenção ou incremento do estoque de fêmeas de bovinos acarretaria um aumento da oferta e decréscimo nos preços do bezerros.

Agregada a essa discussão, destaca-se a existência de importantes estudos científicos que trataram da relação entre os preços de bovinos de corte, incluindo-se os que abrangem exclusivamente a transmissão entre os preços do boi gordo em diferentes mercados (BAILEY; BRORSEN, 1989; DIAKOSAWAS, 1995; GAIO; CASTRO JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005; ZILLI *et al.*, 2008; FIGUEIREDO; OLIVEIRA NETO, 2021; OLIVEIRA NETO; FIGUEIREDO; WANDER, 2021; OLIVEIRA NETO; FIGUEIREDO; WANDER, 2022), os que abordam a associação entre os preços do boi gordo, do boi magro e do bezerro (SACHS; MARTINS, 2007; SACHS; PINATTI, 2007; BOECHAT, 2013; CUNHA; SILVA NETO; WANDER, 2016) e outros que avaliaram a relação entre os preços da carne bovina e de bovinos em ponto de abate (BAKUCS; FERTÖ, 2006; BENDER FILHO; ALVIM, 2008; DONG *et al.*, 2018).

Destarte, ao examinar a literatura científica sobre transmissão de preços na cadeia produtiva da bovinocultura de corte, notou-se que os estudos publicados praticamente ignoram a relação entre os preços da vaca gorda e dos bezerros desmamados. Outro problema verificado no âmbito da literatura, mais precisamente, da brasileira, se deve ao fato de que a maioria dos estudos avaliam a relação entre os preços de mercados considerados secundários (receptores) com um mercado central (transmissor), sendo esse último representando, preponderantemente, pelo indicador do boi gordo (média ponderada dos preços da arroba do boi gordo no estado de São Paulo) divulgado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Ou seja, desconsidera-se o fato de que o preço do bovino de reposição seja negociado na mesma praça em que é realizada a comercialização do bovino em ponto de abate. Diante disso, este estudo propõe-se a abarcar a relação entre os preços da arroba da vaca gorda e dos bezerros na praça em que ambos são comercializados.

Ademais, após elencar números, discussões e problemáticas teórico-empíricas sobre a associação entre os preços na bovinocultura de corte é que emergiram os seguintes questionamentos: (i) existe relação de interdependência entre os preços da arroba da vaca gorda e do bezerro nas praças em que esses bovinos são comercializados? (ii) ocorre transmissibilidade de preços entre esses bovinos de corte? E, ainda, caso ocorra essa transferência de preços, (iii) as variações positivas e negativas nos preços da arroba da vaca gorda são transmitidas na mesma magnitude para os preços do bezerro? Diante dessas perguntas de pesquisa, objetivou-se com este estudo verificar a interdependência e a transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras comercializadoras de bovinos de corte.

Ao atingir o objetivo proposto, espera-se que a presente pesquisa colabore com o avanço no conhecimento sobre a relação entre os preços da arroba da vaca gorda e dos bezerros, o que pode contribuir para tornar mais eficiente a comercialização e respectiva administração dos preços na bovinocultura corte, ainda mais ao considerar que o conjunto de informações associadas aos preços podem apoiar a tomada de decisão dos produtores (pecuaristas) e outros agentes da cadeia produtiva da bovinocultura de corte.

## **2. Dados e procedimentos metodológicos**

### **2.1 Caracterização do estudo e dos dados da pesquisa**

Com a finalidade de atingir os objetivos do presente estudo, que perpassam pela investigação das questões de pesquisa definidas, propôs-se uma abordagem quantitativa com suporte em um conjunto específico de métodos e técnicas estatísticas. Assim sendo, na sequência, discorre-se sobre a caracterização das séries de preços, incluindo fontes de obtenção dos dados, bem como apresenta, no item 3.2, o procedimental econométrico basilar utilizado para responder as questões de pesquisa e atingir o objetivo do estudo.

Os dados da pesquisa são compostos pelas séries de preços médios mensais cotados em reais por arroba/peso vivo da vaca gorda e de preços médios mensais em reais do bezerro (unidade animal: bezerro desmamado, com idade entre 7 e 12 meses, raças de corte com peso médio de 200 quilogramas/peso vivo) nas principais praças brasileiras de comercialização de bovinos de corte no período compreendido entre janeiro de 2014 e dezembro 2022, totalizando 108 observações.

As séries de preços foram obtidas junto à provedora de serviços de informação *IHS Markit* da *S&P Global* e têm como origem cotações de boletins pecuários compendiados no Anuário da Pecuária Brasileira publicado pela instituição. Por sua vez, o recorte temporal foi definido com base na disponibilidade de dados sucessivos e ininterruptos. Além disso, as séries de preços foram logaritmizadas com vistas a remover as tendências exponenciais, sendo esse um processo que segue os padrões adotados nas principais pesquisas internacionais sobre o tema em estudo.

No que se refere à representação regional do rebanho bovino brasileiro, o destaque vai para as regiões/estados: (i) Centro-Oeste, com os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, respondendo por 35% do total e ocupando, respectivamente, a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> posições no *ranking*; (ii) Sudeste, com os estados de Minas Gerais e São Paulo, abarcando 16% do total e ocupando, respectivamente, a 3<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> posições no *ranking*; (iii) Norte, com os estados do Pará, de Rondônia e de Tocantins, compreendendo 17,8% do total e ocupando, respectivamente, a 5<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e

11ª posições no *ranking*; e (iv) Sul, com os estados do Rio Grande do Sul e Paraná, abrangendo 11,4% do total e ocupando, respectivamente, a 6ª e 8ª posições no *ranking* (ABIEC, 2022).

Diante desses números, as praças (região/localidade/estado) selecionadas com base na relevância mercadológica da comercialização da vaca gorda e do bezerro e na disponibilidade das cotações desses bovinos para consecução da pesquisa foram as seguintes: região Centro-Oeste (Goiânia/GO, Sul Goiano/GO, Campo Grande/MS, Dourados/MS, Três Lagoas/MS, Cáceres/MT e Sinop/MT), região Sudeste (Triângulo Mineiro/MG e Noroeste Paulista/SP), região Sul (Maringá/PR), região Norte (Redenção/PA, Cacoal/RO, Araguaína/TO e Gurupi/TO).

Outras importantes praças da bovinocultura de corte foram retiradas da amostra devido a inconsistências nas séries de preços da arroba da vaca gorda e do bezerro, incluindo-se falta de dados, o que, potencialmente, afetaria os resultados da pesquisa. As praças não selecionadas foram: região Centro-Oeste (Barra do Garças/MT, Cuiabá/MT e Rondonópolis/MT), região Nordeste (Feira de Santana/BA e Vitória da Conquista/BA), região Sudeste (Montes Claros/MG), região Sul (Fronteira/RS e Pelotas/RS) e região Norte (Marabá/PA e Paragominas/PA).

## 2.2 Procedimentos econométricos de análise dos dados

Para averiguar a relação de interdependência e a transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras comercializadoras de bovinos de corte, foi definido um procedimental econométrico que inclui o conjunto de estimativas, testes e análises. Primeiramente, foram estimadas as medidas de tendência central, de dispersão e de correlação linear com a finalidade de descrever a média, os valores máximos e mínimos, além de informar sobre os desvios em torno dos preços médios e examinar a associação linear entre os preços. Na sequência, foi aplicado o teste de raiz unitária KPSS de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (1992) para examinar se as propriedades estatísticas das séries são mantidas no decorrer do tempo, tendo sido identificado que as séries são estacionárias na primeira diferença. Esse procedimento visou evitar a obtenção de resultados espúrios na análise de regressão.

O próximo passo foi aplicar o teste de causalidade de Granger (1969) para as variáveis estacionárias  $y_t$  e  $x_t$ , iniciando-se com a especificação do modelo autorregressivo unidirecional dos preços da arroba da vaca gorda em direção aos preços do bezerro, conforme equação (1), em que se assume que  $e_{yt}$  é o termo de erro não correlacionado no tempo.

$$y_t = a_1 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^m \gamma_j y_{t-j} + e_{yt} \quad (1)$$

Desse modo, permitiu-se: a) testar se eventos passados (variação nos preços da arroba da vaca gorda) podem causar eventos presentes ou posteriores (variação nos preços do bezerro); b) verificar se uma série temporal  $x$  ajuda a prever outra série  $y$ ; c) averiguar se  $x$  causa  $y$ , ou seja, se valores passados de  $x_{t-i}$  (variáveis defasadas,  $x_{t-i}$ ) contribuem para determinar  $y_t$ , independentemente da contribuição dos valores passados de  $y_{t-j}$ ; d) apurar se os conjuntos de termos de  $x$  e  $y$  são estatisticamente diferentes de zero na equação 1, de modo que se conclua sobre a causalidade unidirecional avaliada; e) examinar se os termos  $x$  e  $y$  não são estatisticamente diferentes de zero na equação 1, de modo que  $x_t$  é independente de  $y_t$ .

Após averiguação da causalidade entre os preços da arroba da vaca e do bezerro, o estudo prosseguiu com a análise da transmissão de preços e verificação da hipótese de assimetria, que tem como foco examinar a existência ou não de divergência na magnitude da transferência de aumentos ou reduções nos preços. Destarte, optou-se pela aplicação de uma versão adaptada do modelo proposto por Houck (1977) para testar a hipótese de simetria na transmissão dos preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte.

O modelo de Houck (1977) foi bastante utilizado em estudos empíricos, dentre os quais, destacam-se, internacionalmente, como referências de sua aplicação, as pesquisas elementares de Kinnucan e Forker (1987) e Griffith e Piggott (1994). Além desses, destaca-se também o estudo de Oliveira Neto, Figueiredo e Wander (2022), que aplicaram uma versão multivariada baseada no modelo de Houck (1977) para testar a hipótese de simetria na transmissão de preços entre os principais mercados brasileiros e internacionais de bovinos de corte em ponto de abate.

Ao atentar para a presente pesquisa, destaca-se que, em virtude de esta ter a finalidade de analisar a transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro na mesma localidade (praça de comercialização), optou-se por um modelo que permitiu verificar se as variações positivas e negativas nos preços são transmitidas na mesma magnitude. Assim sendo, a equação 2, a seguir, representa a modelo de regressão aplicado na análise da assimetria na transmissão dos preços da arroba da vaca gorda para o preço do bezerro.

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \sum \Delta X_{1t}^+ + \beta_1 \sum \Delta X_{1t}^- + \varepsilon_t \quad (2)$$

Em que:

$$\Delta X_t^+ : X_t - X_{t-1}, \text{ se } X_t > X_{t-1}, 0 \text{ caso contrário.} \quad (3)$$

$$\Delta X_t^- : X_t - X_{t-1}, \text{ se } X_t < X_{t-1}, 0 \text{ caso contrário.} \quad (4)$$

Uma vez estimados os coeficientes angulares representados pela grega beta ( $\beta$ ), em que  $\beta_0$  é a constante da regressão e  $\beta_1^+$  e  $\beta_1^-$  são os coeficientes das variações positivas e negativas dos preços da arroba da vaca gorda, foi aplicado o teste de Wald sob a hipótese de simetria na transmissão de preços (STP). Para a hipótese nula,  $h_0: \beta_1^+ = \beta_1^- \neq 0$ , as variações positivas e negativas nos preços da arroba da vaca gorda são estatística e igualmente transmitidas em magnitude para os preços do bezerro, concluindo-se pela STP. No caso de rejeição da hipótese nula, não se rejeita a hipótese alternativa,  $h_1: \beta_1^+ \neq \beta_1^- \neq 0$ , pela qual as variações positivas e negativas nos preços da arroba da vaca gorda são estatística e diferentemente transmitidas em magnitude para os preços do bezerro, concluindo-se pela assimetria na transmissão de preços (ATP). No caso em que  $\beta_1^+ = \beta_1^- = 0$ , não se aplica o teste de hipóteses, portanto não há transmissão de preços.

### 3. Resultados da pesquisa

A apresentação dos resultados tem início com a exposição do conjunto descritivo de medidas de tendência central e dispersão das séries diárias dos preços em reais da arroba da vaca gorda e do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte no período 2014/2022, conforme se observa na Tabela 1. No

campo da tendência central, merece atenção, à primeira vista, o fato de os preços da arroba da vaca gorda nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte serem bastante próximos no período estudado.

Essa proximidade dos preços médios da arroba da vaca é mais explícita no âmbito regional, podendo ser assim discriminado: (i) nas praças da região Centro-Oeste, percebe-se diferença de 5,64% entre a praça com preço mais alto (Três Lagoas/MS) e a praça com preço mais baixo (Sinop/MT); (ii) nas praças das regiões Sudeste e Sul, nota-se diferença de 4,34% entre a praça com preço mais alto (Noroeste Paulista/SP) e a praça com preço mais baixo (Triângulo Mineiro/MG); e (iii) nas praças da região Norte, é retratado uma diferença de 3,11% entre a praça com preço mais alto (Araguaína/TO) e a praça com preço mais baixo (Cacoal/RO).

Esse panorama de proximidade também se aplica aos preços médios de comercialização do bezerro desmamado nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte, podendo-se assim discriminar: (i) nas praças da região Centro-Oeste, apresenta-se uma diferença de 3,11% entre a praça com preço mais alto (Dourados/MS) e a praça com preço mais baixo (Sinop/MT); (ii) nas praças das regiões Sudeste e Sul, a diferença é de 5,39% entre a praça com preço mais alto (Noroeste Paulista/SP) e a com preço mais baixo (Triângulo Mineiro/MG); e (iii) nas praças da região Norte, evidencia-se uma diferença de 6,18% entre a praça com preço mais alto (Gurupi/TO) e a praça com preço mais baixo (Cacoal/RO).

Ainda sobre as estimativas de tendência central, destaca-se que os preços mais altos da arroba da vaca gorda e do bezerro foram verificados na praça do Noroeste Paulista/SP, que é uma das principais praças brasileiras de comercialização de bovinos de corte. Sugere-se também que a cotação superior desses bovinos na praça do Noroeste Paulista/SP se deve ao fato de esse mercado ser referência na comercialização e precificação da arroba do boi gordo e da carne bovina (*in natura* e industrializada), o que, em hipótese, associa as cotações do substituto boi gordo em termos de abate e do animal de reposição para recria e engorda.

No campo da dispersão, chama a atenção o fato de o coeficiente de variação dos preços da arroba da vaca e do bezerro serem inferiores nas praças das regiões Sul e Sudeste, Maringá/PR e Noroeste Paulista/SP, respectivamente. Essa constatação sugere também a possibilidade de haver maior previsibilidade dos preços da arroba nessas praças, devido, em parte, essas regiões serem as principais praças de comercialização de bovinos de corte de importantes regiões consumidoras de carne bovina (Sudeste e Sul), o que, em hipótese, corroboraria um prognóstico mais preciso do comportamento dos preços praticados. Além disso, constatou-se que as praças da região Norte, em geral, apresentam maior dispersão (volatilidade) de preços da arroba da vaca gorda e do bezerro.

Ainda sobre a dispersão dos dados exposta na Tabela 1, as estimativas de curtose e assimetria dos dados sugerem que esses apresentam curva de distribuição não normal, platicúrtica, com assimetria moderada a direita. Já as estatísticas do teste de Jarque e Bera (1987) confirmaram a rejeição da hipótese nula de normalidade distribucional das séries de preços em reais da arroba da vaca gorda e do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte.



Tabela 1 - Estatística descritiva dos preços em reais da arroba da vaca gorda e do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte no período 2014/2022

Vaca Gorda (reais por arroba)														
Região/Praça	Centro-Oeste							Sudeste		Sul	Norte			
	Goiânia	Sul Goiano	Campo Grande	Dourados	Três Lagoas	Cáceres	Sinop	Noroeste Paulista	Triângulo Mineiro	Maringá	Redenção	Cacoal	Araguaína	Gurupi
<b>Média</b>	167,76	168,95	168,72	168,32	169,07	163,95	159,56	176,78	169,10	172,44	161,98	158,13	163,20	163,05
<b>Mediana</b>	133,30	133,52	133,80	134,00	134,50	127,90	123,00	142,00	135,33	140,30	124,20	126,00	127,50	127,60
<b>Máximo</b>	308,70	310,10	305,40	303,20	306,25	299,95	298,05	310,25	308,70	295,81	287,00	292,86	289,10	287,95
<b>Mínimo</b>	99,20	99,60	101,70	102,50	103,10	91,10	85,30	106,00	98,50	105,40	87,70	91,00	90,30	92,20
<b>DP</b>	64,45	64,64	64,03	63,81	63,20	64,78	65,45	64,17	64,51	62,48	65,12	62,71	64,74	63,84
<b>CV%</b>	38,42	38,26	37,95	37,91	37,38	39,51	41,02	36,30	38,15	36,23	40,20	39,66	39,67	39,15
<b>Assimetria</b>	0,993	1,004	1,013	1,020	1,020	1,048	1,052	0,980	0,988	0,995	0,940	1,044	0,936	0,948
<b>Curtose</b>	2,331	2,367	2,360	2,367	2,377	2,449	2,455	2,296	2,359	2,306	2,167	2,437	2,181	2,200
<b>Est. JB</b>	19,56	19,75	20,12	20,33	20,29	20,93	21,07	19,35	19,23	19,81	18,84	20,85	18,62	18,89
<b>p-valor</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

  

Bezerro (reais por unidade animal)														
Região/Praça	Centro-Oeste							Sudeste		Sul	Norte			
	Goiânia	Sul Goiano	Campo Grande	Dourados	Três Lagoas	Cáceres	Sinop	Noroeste Paulista	Triângulo Mineiro	Maringá	Redenção	Cacoal	Araguaína	Gurupi
<b>Média</b>	1592,19	1622,86	1628,49	1629,27	1609,05	1609,58	1578,46	1697,97	1606,44	1623,99	1521,07	1459,04	1544,92	1555,26
<b>Mediana</b>	1269,00	1300,00	1300,00	1287,50	1300,00	1280,00	1250,00	1368,00	1268,90	1309,50	1202,40	1150,00	1234,50	1234,00
<b>Máximo</b>	3032,50	3072,50	3160,00	3160,00	3105,00	3064,30	3073,80	3267,50	3160,00	3140,00	2895,20	2827,50	3038,10	2976,20
<b>Mínimo</b>	650,00	780,00	900,00	830,00	850,00	800,00	850,00	830,00	670,00	803,00	680,00	710,00	700,00	730,00
<b>DP</b>	693,36	681,39	669,02	679,46	660,83	701,57	691,81	689,09	718,85	670,38	629,96	645,89	699,46	674,51
<b>CV%</b>	43,55	41,99	41,08	41,70	41,07	43,59	43,83	40,58	44,75	41,28	41,42	44,27	45,27	43,37
<b>Assimetria</b>	0,869	0,861	0,955	0,967	0,932	0,987	1,022	0,875	0,907	0,937	0,892	0,935	0,869	0,891
<b>Curtose</b>	2,306	2,264	2,363	2,390	2,355	2,371	2,459	2,296	2,317	2,347	2,252	2,369	2,265	2,249
<b>Est. JB</b>	15,60	15,64	18,06	18,34	17,34	19,12	19,92	15,87	16,76	17,57	16,69	17,36	15,88	16,67
<b>p-valor</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota: (DP) desvio padrão dos preços, (CV%) coeficiente de variação dos preços, (Est. JB) estatística-teste Jarque-Bera, (p-valor) probabilidade da estatística-teste Jarque-Bera.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerar a importância de se conhecer a relação estatística entre os preços para a tomada de decisão dos agentes da cadeia produtiva da bovinocultura de corte, encontram-se expostas, na Tabela 2, as estatísticas basilares dos testes de correlação linear e de causalidade. Logo, concluiu-se pela existência de correlações lineares positivas fortes entre os preços da arroba da vaca gorda e do bezerro nas praças estudadas. Isso posto, apesar de não se condicionar diretamente à causalidade, a correlação linear mensurada sugere uma provável interdependência entre os preços da arroba da vaca gorda e do bezerro, o que, em teoria, aponta para a necessidade de se averiguar a relação de causalidade e transmissibilidade entre eles.

Constatada a correlação linear positiva forte entre os preços, buscou-se responder à primeira questão da presente pesquisa, que consiste em: existe relação de interdependência entre os preços da arroba da vaca gorda e do bezerro nas praças em que esses bovinos são comercializados? Destarte, testou-se a causalidade dos preços da arroba da vaca gorda em direção aos preços do bezerro no curto prazo, aplicando-se, para tanto, o teste de causalidade de Granger (1969). Em síntese, os resultados da Tabela 2 evidenciaram a existência de interdependência entre os preços e sugeriram que, nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte, as alterações pretéritas nos preços da vaca gorda atuam como previsoras robustas das alterações nos preços do bezerro.

**Tabela 2 - Correlação Linear de Pearson e Causalidade de Granger entre os preços em reais da arroba da vaca gorda e do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte no período 2014/2022**

Região	Praça	Correlação			Causalidade	
		<i>P</i>	<i>t</i>	<i>p-valor</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Centro-Oeste	Goiânia	0,9742***	4.420.690	0,0000	825.039***	0,0005
	Sul Goiano	0,9751***	4.506.807	0,0000	844.176***	0,0004
	Campo Grande	0,9853***	5.900.873	0,0000	818.814***	0,0005
	Dourados	0,9753***	4.523.414	0,0000	931.427***	0,0002
	Três Lagoas	0,9818***	5.302.373	0,0000	104.163***	0,0001
	Cáceres	0,9911***	7.647.153	0,0000	659.844***	0,0020
	Sinop	0,9878***	6.503.416	0,0000	431.380**	0,0160
Sudeste	Noroeste Paulista	0,9791***	4.929.544	0,0000	101.612***	0,0001
	Triângulo Mineiro	0,9768***	4.672.228	0,0000	450.260**	0,0134
Sul	Maringá	0,9856***	5.970.273	0,0000	223.389***	0,0000
Norte	Redenção	0,9805***	5.107.967	0,0000	105.298***	0,0001
	Cacoal	0,9742***	4.419.008	0,0000	887.099***	0,0003
	Araguaína	0,9787***	4.884.855	0,0000	515.048***	0,0074
	Gurupi	0,9825***	5.404.755	0,0000	890.345***	0,0003

Nota: (*p*) Correlação linear de Pearson, (*t*) estatística *t* do teste de correlação linear de Pearson, (*p-valor*) significância estatística do teste, (*F*) Estatística *F* do teste de causalidade de Granger, (\*\*\*) e (\*\*) coeficiente ou valor estatisticamente significativo ao nível de 1% e 5%, respectivamente.

Fonte: Dados da pesquisa

Na busca de uma conexão comparativa dos resultados expostos na Tabela 2 com os achados de outras importantes investigações, vale ressaltar que esses corroboram as descobertas de Sachs e Martins (2007) e Sachs e Pinatti (2007) que, ao pesquisarem exclusivamente os preços no mercado de reposição de bovinos de corte no Estado de São Paulo no período 1995-2006, concluíram respectivamente que os preços do boi gordo influenciaram significativamente os preços do bezerro e que, no curto prazo, os preços do boi gordo causam alterações nos preços do boi magro.

Além de Sachs e Martins (2007) e Sachs e Pinatti (2007), Oliveira Neto, Figueiredo e Wander (2022) também optaram por testes de causalidade e concluíram pela existência da relação de interdependência entre os preços do boi gordo no

mercado brasileiro e dos bovinos de corte em ponto de abate nos mercados internacionais, mas inferiram que, no período 2007-2018, a direção da causalidade foi significativa tão-somente dos preços do boi gordo nas principais praças brasileiras para os preços dos bovinos de corte nos mercados internacionais.

Após o teste de causalidade indicar a interdependência entre os preços e uma robusta capacidade previsional de curto prazo dos preços do bezerro direcionada por variações pretéritas nos preços da arroba da vaca gorda, o estudo seguiu com a apresentação dos dados da Tabela 3, com o propósito de atingir a completude do objetivo da pesquisa. Destarte, os coeficientes e as estatísticas do modelo de regressão dispostos na Tabela 3 permitiram responder as duas últimas questões de pesquisa, sendo elas: a) ocorre transmissibilidade de preços entre esses bovinos de corte? e, caso seja identificada a transferência de preços; b) as variações positivas e negativas nos preços da arroba da vaca gorda são transmitidas na mesma magnitude para os preços do bezerro?. Em suma, na Tabela 3, verificou-se conjuntamente se existe transmissão corrente dos preços da arroba da vaca para os preços do bezerro, bem como testou-se a hipótese de simetria na transmissão de preços.

De acordo com os dados da Tabela 3, existe transmissão corrente dos preços da arroba da vaca para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte. Isso porque os coeficientes estimados das variações negativas e positivas nos preços da arroba da vaca gorda apresentaram-se como transmissores estatisticamente significantes para os preços do bezerro em todas as praças de comercialização de bovinos de corte estudadas. De modo geral, essa conclusão é coerente com Oliveira Neto, Figueiredo e Wander (2022), que constataram fortes indícios de transmissão de preços do boi gordo nos principais mercados brasileiros para os preços de bovinos de corte em ponto de abate dos principais mercados internacionais no período 2007-2018.

Ao averiguar os dados da Tabela 3, destaca-se que, em onze das quatorze praças analisadas ( $\cong 80\%$  do total), a transferência dos preços é simétrica, sendo elas: Goiânia/GO, Sul Goiano/GO, Campo Grande/MS, Três Lagoas/MS, Noroeste Paulista/SP, Triângulo Mineiro/MG, Maringá/PR, Redenção/PA, Cacoal/RO, Araguaína/TO, Gurupi/TO. Assim sendo, evidenciou-se que todas as praças de bovinocultura de corte das regiões Sudeste, Sul e Norte apresentam simetria na transmissão de preços correntes, ou seja, os aumentos e as quedas nos preços da arroba da vaca são transmitidos na mesma magnitude para os preços do bezerro. Dentre essas praças, o coeficiente beta estimado foi de, aproximadamente, um ( $\beta_{1+} = \beta_{1-} \cong 1$ ) para as alterações nos preços nas seguintes praças: Goiânia/GO, Sul Goiano/GO, Campo Grande/MS e Maringá/PR e Gurupi/TO. Estatisticamente, sugere-se, pelo teste de Wald, que a variação do preço (positiva ou negativa) da arroba da vaca transfere proporcionalmente a mesma variação para o preço do bezerro.

Ao confrontar esse resultado com os de outras pesquisas que também levam em conta a transmissão de preços no âmbito da reposição de bovinos de corte abrangendo uma região específica, esses achados corroboram os dos estudos de Sachs e Martins (2007), os quais concluíram que os preços do boi gordo propagam variações para os preços do bezerro, corroborando também os de Sachs e Pinatti (2007), os quais apontaram que alterações nos preços do boi gordo causam alterações nos preços do boi magro. Tanto Sachs e Martins (2007) quanto Sachs e Pinatti (2007) abarcaram em sua pesquisa exclusivamente a interdependência entre preços de bovinos de corte do Estado de São Paulo no período 1995-2006. Além desses, os achados do presente estudo também corroboram os de Figueiredo e Oliveira Neto (2021), que identificaram fortes evidências de transmissão simétrica de

preços do boi gordo sul-mato-grossense para os preços do boi gordo no mercado paraguaio.

Ao considerar as demais praças que evidenciaram simetria na transmissão de preços da arroba da vaca para os preços do bezerro, têm-se: Três Lagoas/MS, Noroeste Paulista/SP, Triângulo Mineiro/MG, Redenção/PA, Cacoal/RO e Araguaína/TO, as quais apresentam um coeficiente beta estimado maior que um ( $\beta_1 + \beta_1 > 1$ ) para as alterações (aumentos e quedas) nos preços. Isso indica que, nessas praças, a variação do preço do bezerro é mais sensível frente às variações nos preços da arroba da vaca. Essa descoberta corrobora os coeficientes de elasticidade na transmissão dos preços do boi gordo na BM&F para os preços do boi gordo das praças de Campo Grande/MS, Dourados/MS, Três Lagoas/MS e Cuiabá/MT, como encontrado no estudo de Gaio, Castro Júnior e Oliveira (2005).

Dando continuidade à análise dos dados da Tabela 3, verificou-se que apenas na região Centro-Oeste não foi apurada simetria na transmissão de preços em todas as praças avaliadas. Especificamente, foram as praças de Dourados/MS, Cáceres/MT e Sinop/MT as que apresentaram diferenças de magnitude na transferência de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro. Conforme expresso nos valores dos coeficientes betas estimados ( $\beta_1 \neq \beta_1$ , com  $\beta_1 \cong 1$  e  $\beta_1 < 1$ ), as diferenças em magnitude evidenciaram o fenômeno assimetria na transmissão de preços nas praças de Dourados/MS, Cáceres/MT e Sinop/MT. Logo, concluiu-se que a propagação de variações para os preços do bezerro nessas praças é maior via aumento dos preços da arroba da vaca gorda. Sugere-se que esse fenômeno esteja ligado ao fato de essas se posicionarem entre as principais praças brasileiras especializadas na atividade de cria e recria de bovinos de corte, o que, hipoteticamente, indica maior transferência via aumento de preços da arroba da vaca gorda.

Esse resultado corrobora o encontrado no estudo precursor da análise de assimetria na transmissão de preços na bovinocultura de corte realizado por Bailey e Brorsen (1989), que avaliaram a transmissão espacial de preços de bovinos de corte nos estados norte-americanos do(e) Colorado, Nebraska, Texas e Utah. Em resumo, Bailey e Brorsen (1989) notaram que os ajustes nos aumentos e quedas nos preços nesses mercados ocorrem com diferenças de magnitude, concluindo-se pela assimetria na transmissão de preços. Ademais, os coeficientes beta de transmissão de preços estimados no presente estudo são similares aos coeficientes de transmissão inferiores a um ( $\beta_1 < 1$ ) dos preços do boi gordo na BM&F para os preços do boi gordo das praças de Araçatuba/SP, Barretos/SP, Bauru/SP, Presidente Prudente/SP, Noroeste Paranaense/PR, Triângulo Mineiro/MG e Goiânia/GO, estimados e avaliados no estudo de Gaio, Castro Júnior e Oliveira (2005).

Após apresentar os resultados dos testes de assimetria na transmissão de preços, ainda na Tabela 3, aferiu-se a capacidade preditiva e robustez dos modelos com base no coeficiente de determinação  $R^{2\text{ajustado}}$  e no diagnóstico dos resíduos da análise de regressão. No que se refere à capacidade preditiva dos modelos, destaca-se que os coeficientes de determinação  $R^{2\text{ajustado}}$  dos modelos de regressão foram estimados em, aproximadamente, 0,95, ou seja, o conjunto de variações positivas e negativas nos preços da arroba da vaca gorda são capazes de explicar algo em torno de 95% das variações correntes nos preços do bezerro nas principais praças brasileiras comercializadoras de bovinos de corte.

Tabela 3 - Assimetria na transmissão entre os preços em reais da arroba da vaca e do bezerro nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte no período 2014/2022

Região/Praça	Centro/Oeste							Sudeste		Sul	Norte			
	Goiânia	Sul Goiano	Campo Grande	Dourados	Três Lagoas	Cáceres	Sinop	Noroeste Paulista	Triângulo Mineiro	Maringá	Redenção	Cacoal	Araguaína	Gurupi
$\beta_1$	1,008***	0,963***	1,088***	0,919***	1,207***	0,933***	0,860***	1,139***	1,102***	0,994***	1,103***	1,108***	1,146***	0,979***
Est. t	12,320	11,833	16,148	10,819	16,279	16,378	12,345	13,175	13,524	13,475	13,973	12,441	12,711	13,210
Sig. Est. t	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\beta_1^+$	1,077***	1,037***	1,084***	1,011***	1,147***	1,036***	0,992***	1,127***	1,137***	1,073***	1,052***	1,114***	1,144***	1,055***
Est. t	24,777	23,474	31,262	23,729	30,039	39,075	33,539	26,573	26,224	29,670	30,132	25,281	26,546	30,942
Sig. Est. t	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\beta_0$	0,121***	0,057***	0,017***	0,053***	0,039***	0,017***	-0,024***	0,058***	0,102***	0,058***	0,077***	0,039***	0,044***	0,059***
Est. t	18,342	9,126	3,786	9,117	7,821	4,559	-5,222	10,290	15,737	13,075	13,232	5,537	6,540	10,630
Sig. Est. t	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\chi^2 - WT$	2,695	3,334	0,014	4,001	2,349	9,787	9,460	0,063	0,682	3,787	1,154	0,013	0,000	3,028
$H_0 - WT$	STP	STP	STP	ATP	STP	ATP	ATP	STP	STP	STP	STP	STP	STP	STP
Est. F	1055,2***	1047,4***	1724,1***	1068,9***	1432,9***	3121,8***	2266,1***	1196,6***	1143,3***	1888,5***	1338,8***	961,9***	1172,6***	1523,5***
R <sup>2</sup>	0,953	0,953	0,971	0,954	0,965	0,984	0,978	0,958	0,957	0,973	0,963	0,949	0,958	0,967
R <sup>2</sup> Ajustado	0,952	0,952	0,970	0,953	0,964	0,983	0,977	0,958	0,956	0,973	0,962	0,948	0,957	0,966
Teste KPSS	0,154***	0,144***	0,095***	0,091***	0,100***	0,086***	0,069***	0,147***	0,086***	0,115***	0,109***	0,075***	0,119***	0,094***
Teste JB	15,651***	9,302***	1,650 <sup>ns</sup>	1,220 <sup>ns</sup>	1,221 <sup>ns</sup>	2,250 <sup>ns</sup>	3,184 <sup>ns</sup>	7,280**	8,526**	3,006 <sup>ns</sup>	1,910 <sup>ns</sup>	10,866***	9,162**	1,623 <sup>ns</sup>
Sig. Est. JB	0,000	0,009	0,438	0,543	0,542	0,324	0,203	0,026	0,014	0,222	0,384	0,004	0,010	0,444
LM - F	92,42***	113,57***	69,19***	100,03***	70,22***	61,67***	97,22***	57,04***	73,50***	52,72***	80,61***	79,82***	116,54***	90,56***
Teste LM	68,95***	73,84***	61,59***	70,86***	61,98***	58,56***	70,18***	56,4***	63,17***	54,38***	65,53***	65,28***	74,42***	68,45***
ARCH - F	130,34***	116,30***	35,01***	63,92***	31,75***	11,59***	31,24***	54,32***	149,93***	13,48***	25,57***	211,77***	121,97***	40,10***
ARCH	58,9576***	55,9596***	26,6965***	40,3502***	24,7920***	10,6317***	24,4874***	36,3730***	62,5870***	12,1661***	20,9205***	71,0887***	57,2167***	29,5012***

Nota: (Est. t) estatística t do coeficiente acima, (Est. F) estatística F do modelo de regressão, (WT) Teste de Wald (1943), ( $\chi^2$ ) estatística qui-quadrado do teste de Wald, ( $H_0$ ) hipótese nula de simetria na transmissão de preços, (NSA) não se aplica o teste de Wald, (STP) simetria na transmissão de preços = não se rejeita  $H_0$  com base na estatística qui-quadrado do teste de Wald, (ATP) assimetria na transmissão de preços = rejeita-se  $H_0$  com base na estatística qui-quadrado do teste de Wald, ( $R^2$ ) coeficiente de determinação do modelo de regressão, ( $R^2$ Ajustado) coeficiente de determinação ajustado do modelo de regressão, (Teste KPSS) estatística LM do teste de raiz unitária KPSS, (Teste JB) estatística-teste Jarque-Bera, (LM - F) estatística F do teste LM, (Teste LM) estatística LM do teste de Breusch-Godfrey para detecção autocorrelação serial, (ARCH - F) estatística F do teste ARCH, (ARCH) estatística do teste de heterocedasticidade condicional autorregressiva para verificação das hipóteses de homoscedasticidade-heterocedasticidade dos resíduos da regressão, (<sup>ns</sup>) sem significância estatística, (\*\*, \*\*\*,) coeficiente ou valor estatisticamente significativo ao nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4. Considerações finais

Diante do objetivo principal, que é o de verificar a interdependência e a transmissão de preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro nas principais praças brasileiras comercializadoras de bovinos de corte, os resultados da pesquisa permitem concluir que existe relação de interdependência e transmissão entre os preços. No âmbito da interdependência e causalidade, evidenciou-se que a variação do preço da arroba da vaca gorda atua como previsora potencial e robusta das alterações correntes e futuras nos preços do bezerro em todas as praças estudadas.

Quanto à transmissibilidade de preços, os achados evidenciaram existir transmissão dos preços da arroba da vaca gorda para os preços correntes do bezerro, uma vez que os coeficientes angulares estimados sobre as variações negativas e positivas nos preços da arroba da vaca gorda, e suas respectivas estatísticas, apontaram que esses coeficientes atuam como transmissores estatisticamente significantes das variações correntes dos preços dos bezerros nas principais praças brasileiras de bovinocultura de corte. Ao averiguar se as variações positivas e negativas nos preços são simetricamente transmitidas (ou seja, na mesma magnitude), concluiu-se que as transferências correntes dos preços da arroba da vaca gorda para os preços do bezerro são simétricas em todas as praças avaliadas.

Espera-se que as análises e conclusões do estudo possam contribuir para a tomada de decisão dos agentes da cadeia produtiva da bovinocultura de corte, tornando a administração dos preços na comercialização mais efetiva. Além disso, sugere-se que estudos futuros: (i) analisem também a interdependência e transmissibilidade na direção contrária, ou seja, causalidade do preço do bezerro em direção ao preço da vaca gorda; e (ii) avaliem se existe dominância na transmissão de preços por parte de uma ou mais praças de comercialização. Espera-se também que estudos futuros avaliem a transmissão de preços de outros produtos agropecuários e não agropecuários, uma vez que essas informações podem contribuir para o avanço da gestão de preços em diversas cadeias produtivas. Ademais, abre-se caminho para que pesquisas futuras utilizem outros métodos de análise, contribuindo simultaneamente para o avanço científico (teórico) e prático (empírico), estando esse último voltado, principalmente, para a melhoria da gestão dos preços e definição de estratégias de comercialização.

#### Referências

- ANUALPEC ONLINE 2023. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: IHS Markit – S&P Global, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - ABIEC. **Perfil da pecuária no Brasil: beef report 2022**. Disponível em: < <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>> Acesso em: 28 abr. 2023.
- BAILEY, D.; BRORSEN, B. W. Price asymmetry in spatial fed cattle markets. **Western Journal of Agricultural Economics**, v. 14, n. 2, p. 246-252, dec. 1989.
- BAKUCS, L. Z.; FERTÖ, I. Marketing margins and price transmission on the Hungarian beef Market. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v. 3, n. 3-4, p. 151-160, 2006.
- BENDER FILHO, R.; ALVIM, A. M. Análise de transmissão de preços no mercado de carne bovina entre os países do Mercosul e os Estados Unidos. **Revista de Economia e Administração**, v. 7, n. 4, p. 402-418, 2008.

BOECHAT, A. M. F. Análise do comportamento dos preços do boi gordo e do boi magro entre 2000 e 2012. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 11, n. 3, p. 419-437, 2013.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>> Acesso em: 24 abr. 2023.

CUNHA, C. A.; SILVA NETO, W. A.; WANDER, A. E. . Integração entre mercados de bezerros dos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil. **Espacios (Caracas)**, v. 37, p. 12, 2016.

DIAKOSAWAS, D. How integrated are world beef markets? The case of Australian and US beef markets. **Agricultural Economics**, v.12, n. 1, p. 37-53, apr. 1995.

DONG, X.; WALDRON, S.; BROWN, C.; ZHANG, J. Price transmission in regional beef markets: Australia, China and Southeast Asia. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, p. 99-106, 2018.

FIGUEIREDO, R. S.; OLIVEIRA NETO, O. J. Transmissão de risco entre os mercados do boi gordo sul-mato-grossense e paraguaio. **Desafio Online**, v. 9, n. 1, 2021.

GAIO, L. E.; CASTRO JÚNIOR, L. G.; OLIVEIRA, A. B. Causalidade e elasticidade na transmissão de preço do boi gordo entre regiões do Brasil e a bolsa de mercadorias & futuros (BM&F). **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 3, p. 282-297, 2005.

GILBERT, C. L.; MORGAN, C. W. Food price volatility. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 3023-3034, 2010.

GRANGER C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. **Econometrica**, v. 37, n. 3, p. 424-438, aug. 1969.

GRIFFITH, G. R.; PIGGOTT, N. E. Asymmetry in beef, lamb and pork farm-retail price transmission in Australia. **Agricultural Economics**, v. 10, n. 3, p. 307-316, 1994.

HOUCK, J. P. An approach to specifying and estimating nonreversible functions. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 59, n. 3, p. 570-72, Aug. 1977.

KINNUCAN, H. W.; FORKER, O. D. Asymmetry in farm-retail price transmission for major dairy products. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 69, n. 2, p. 285-292, may. 1987.

KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C.; SCHMIDT, P.; SHIN, Y. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. **Journal of econometrics**, v. 54, n. 1-3, p. 159-178, oct./dec.1992.

OLIVEIRA NETO, O. J.; FIGUEIREDO, R. S.; REZENDE, S. O. Cross hedging da vaca das principais praças produtoras do Brasil no mercado futuro do boi gordo da BM&FBovespa. **Custos e @gronegócio**, v. 14, n. 2, p. 303-339, abr./jun.2018.

OLIVEIRA NETO, O. J.; FIGUEIREDO, R. S.; WANDER, A. E. Mercados de bovinos de corte no Mercosul: dominância, assimetria e transmissão de risco de preços. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 8325-8355, jan. 2021.

OLIVEIRA NETO, O. J.; FIGUEIREDO, R. S.; WANDER, A. E. Price interdependence in the international and brazilian beef cattle market. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 53, n. 2, p. 73-89, abr./jun. 2022.

SACHS, R. C. C.; MARTINS, S. S. Análise do comportamento dos preços do boi gordo e do bezerro na pecuária de corte paulista, janeiro de 1995 a abril de 2006: uma aplicação do modelo VAR. **Revista de Economia Agrícola**, v. 54, n. 1, p. 75-85, jan./jun. 2007.

SACHS, R. C. C.; PINATTI, E. Análise do comportamento dos preços do boi gordo e do boi magro na pecuária de corte paulista, no período de 1995 a 2006. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 5, n. 3, p. 329-352, 2007.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Data and Statistics**. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>> Acesso em: 20 abr. 2023.

WALD, A. Tests of statistical hypothesis concerning several parameters when the number of observations is large. **Transactions of the American Mathematical Society**, v. 54, p. 426-482, 1943.

ZILLI, J. B.; SILVA, A. F.; CAMPOS, S. K.; COSTA, J. S. Análise da cointegração e causalidade dos preços de boi gordo em diferentes praças nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **Revista de Economia Agrícola**, v. 55, n. 2, p. 105-119, jul./dez. 2008.