

Pandemia de COVID-19 e determinantes das exportações brasileiras de carne bovina

COVID-19 Pandemic and determinants of Brazilian beef exports

Camila dos Santos Pinto¹, Mygre Lopes da Silva², Rodrigo Abbade da Silva³

*Autor correspondente: Amanda Martins de Souza – E-mail: mariabaggio@yahoo.com.br

Recebido em: 28/03/2023

Aceito em: 14/11/2023

RESUMO: Esta pesquisa tem como objetivo analisar os impactos da pandemia do novo COVID-19 nas exportações brasileiras de carne bovina *in natura*. Para tal, foi empregada econometria de séries temporais, a partir do modelo de Auto-regressão Vetorial (VAR), no período de 1999 a 2021. De forma geral, verifica-se variação direta entre as exportações brasileiras de carne bovina e o preço interno da carne bovina e a taxa de câmbio. Contudo, observa-se relação inversa com as *proxy* da renda externa e da pandemia. Os resultados apontam como significativas ao nível de 5% as variáveis relativas às exportações de carne bovina, preços internos, taxa de câmbio, renda externa e pandemia. A relação é direta para as variáveis preço interno e taxa de câmbio e inversa para as variáveis renda externa e pandemia. Com relação à pandemia, verificou-se que apesar de o choque ter efeito sobre as exportações, este efeito é limitado, e o comportamento da série oscila em torno da trajetória original de sua média histórica. Da mesma forma, a partir da decomposição da variância, o impacto observado foi uniforme ao longo dos trimestres, sendo reduzido nos últimos dois trimestres estimados. Futuramente deverão ser exploradas com mais profundidade os determinantes das exportações brasileiras especificamente para o mercado chinês, principal parceiro comercial do segmento no último quinquênio, com importante participação relativa no total das exportações.

Palavras-chave: Agronegócio; Economia internacional; Econometria de séries temporais.

ABSTRACT: This research aims to analyze the impacts of the new COVID-19 pandemic on Brazilian exports of fresh beef. For this purpose, time series econometrics was used, based on the Vector Auto-Regression (VAR) model, from 1999 to 2021. In general, there is a direct variation between Brazilian beef exports and the domestic price of beef and the exchange rate. However, an inverse relationship is observed with the foreign income and pandemic proxies. The results indicate that the variables related to beef exports, internal prices, exchange rate, external income and the pandemic are significant at the 5% level. The relationship is direct for the internal price and exchange rate variables and inverse for the external income and pandemic variables. With regard to the pandemic, it was found that although the shock has an effect on exports, this effect is limited, and the behavior of the series oscillates around the original trajectory of its historical average. Likewise, from the variance decomposition, the observed impact was uniform over the quarters, being reduced in the last two estimated quarters. In the future, the determinants of Brazilian exports, specifically to the Chinese market, the segment's main trading partner in the last five years, with an important relative share in total exports, should be explored in more depth.

Keywords: Agribusiness; International economy; Time series econometrics.

¹ Bacharel em Administração e Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

² Doutora em Administração e docente do curso de Administração e do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

³ Pós-doutor em Economia e Desenvolvimento e docente dos cursos de Agronegócio e Administração da Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 em um mercado de frutos do mar, na cidade de Wuhan, localizada na China, originou-se a pandemia do vírus Sars-CoV-2. É uma doença respiratória transmissível por contato com secreções e gotículas de uma pessoa infectada (GRUBER, 2020). Por ser uma doença de alto grau de contágio espalhou-se rapidamente pelos cinco continentes, causando fechamento de fronteiras e declaração de quarentenas. O estado de pandemia foi anunciado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, influenciando diretamente na economia e política dos países.

Dentro do contexto econômico a relação comercial de compra e venda de produtos ou serviços, tanto para o consumo doméstico, quanto para o mercado internacional, é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico dos países, além de ajudar a manter as relações externas (Lombardi; Lemos; Limeira, 2020).

A pandemia do COVID-19 causou grandes impactos nos diversos setores da economia, embora a exportação do agronegócio brasileiro não tenha sido afetada negativamente (Malafaia; Biscola; Dias, 2020).

As possíveis causas do aumento da exportação pode ser a abertura de mercado para novos países, aumento na demanda de produtos naturais pela China (que por ter sido o primeiro país afetado pelo COVID-19 recuperou-se economicamente antes dos demais países), investimento por parte dos produtores aumentando a oferta (Associação Brasileira de Consultoria e Assessoria em Comércio Exterior, 2020). Além disso, a depreciação do real frente ao dólar faz com que as empresas do exterior comprem mais produtos nacionais brasileiros.

O Brasil exporta diversos produtos do agronegócio, tais como: soja, carne bovina, frango e suínos, café, suco de laranja, algodão, entre outros. A carne bovina é a principal proteína animal exportada pelo país, possuindo a China como seu principal comprador.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar os impactos da pandemia do novo COVID-19 nas exportações brasileiras de carne bovina *in natura*. Especificamente, estima-se a função de oferta de exportação de carne bovina do Brasil, no período de 1999 a 2021, a partir de econometria de séries temporais.

A pesquisa também pretende contribuir para a elaboração de políticas públicas para o setor, pois fornece *insights* para os gestores públicos e privados relacionados a esta cadeia produtiva. Ademais, ao observar a produção científica e literária sobre o tema, Lombardi, Lemos, Limeira (2020) explicam as causas e os impactos que os períodos de crises, econômicas,

políticas e epidêmicas podem gerar na economia brasileira e as exportações de determinados produtos. Contudo, observou-se a escassez de estudos relacionados aos impactos da pandemia de COVID-19 nas exportações brasileiras deste setor, sendo possível salientar a relevância da investigação.

Esta pesquisa está estruturada em seis seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, Análise do mercado brasileiro de carne bovina *in natura*, apresenta-se um panorama sobre o setor. Na terceira seção, Metodologia, são delineados os principais pressupostos metodológicos. Na quarta seção, Análise e discussão dos resultados, os resultados são analisados e discutidos. Por fim, nas Considerações Finais, realiza-se uma síntese sobre as principais contribuições do estudo.

2 BREVE ANÁLISE DO MERCADO BRASILEIRO DE CARNE BOVINA *IN NATURA*

A pecuária bovina está presente no Brasil desde o período colonial, caracterizada principalmente pelo sistema extensivo de produção. Contudo, a partir de 1970, esta atividade ganhou dinamismo devido à concessão de crédito rural, à introdução de novas tecnologias, à importação de raças europeias e indianas, à inserção do sal na alimentação e ao controle da febre aftosa nos rebanhos. A partir destes condicionantes, foi possível ampliar a produtividade e competitividade do setor, proporcionando produção para o mercado interno e externo (Carvalho, 2007).

No que diz respeito ao mercado externo, na década de 1990, marcadamente após o Plano Real, colocavam-se as condições para que o Brasil se situasse no mercado internacional como um importante *player*. O Brasil começou a ter sucesso com a exportação da carne bovina no final da década de 1990, ficando apenas atrás da Austrália e dos Estados Unidos. A partir dos anos 2000, o país se tornou um dos principais fornecedores mundiais de *commodities* agrícolas, dentre as quais a carne bovina. Neste setor, foram fatores importantes a ampliação da produção, investimentos para o aumento das exportações e a modernização das técnicas de produção (Brisola, 2014; Gonçalves; Almeida, 2003).

Além disso, cabe ressaltar que a Lei Kandir, Lei Complementar no 87/1996, tratou do funcionamento do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), a partir de alterações na tributação de produtos e operações de exportação. A principal medida desta lei foi a desoneração do ICMS sobre as exportações de bens e serviços primários e

semielaborados. A partir dessa medida, os produtos do agronegócio, inclusive a carne bovina *in natura*, receberam isenção tributária para as vendas no mercado externo, tornando-os mais competitivos (Leitão; Irffi; Linhares, 2012).

Com o crescimento econômico chinês e a conseqüente mudança no perfil de consumo de alimentos na China, houve uma mudança na estrutura mundial de demanda por alimentos, com impacto nas exportações agrícolas e agroindustriais brasileiras. Dentre as tendências observadas de mudança no perfil alimentar de países em desenvolvimento, pode-se citar o aumento do consumo de proteínas de origem animal, com aumento do consumo per capita de carnes (Santos; Batalha; Pinho, 2012).

A China tem sido o principal parceiro comercial do Brasil, tendo como principais produtos no portfólio de exportações os produtos agrícolas, dentre os quais se destacam a soja, o milho, frango e, mais recentemente, a carne bovina, devido à mudança no perfil de consumo de carnes observada naquele país. O fluxo comercial tem se caracterizado principalmente por produtos congelados, ou seja, *commodities* de baixo valor agregado, já que o congelamento é necessário devido à logística e padrões sanitários, mas reduz o valor percebido do produto pelos consumidores (Knoll *et al.*, 2017). O Gráfico 1 apresenta os principais importadores de carne bovina brasileira no período 1999-2021.

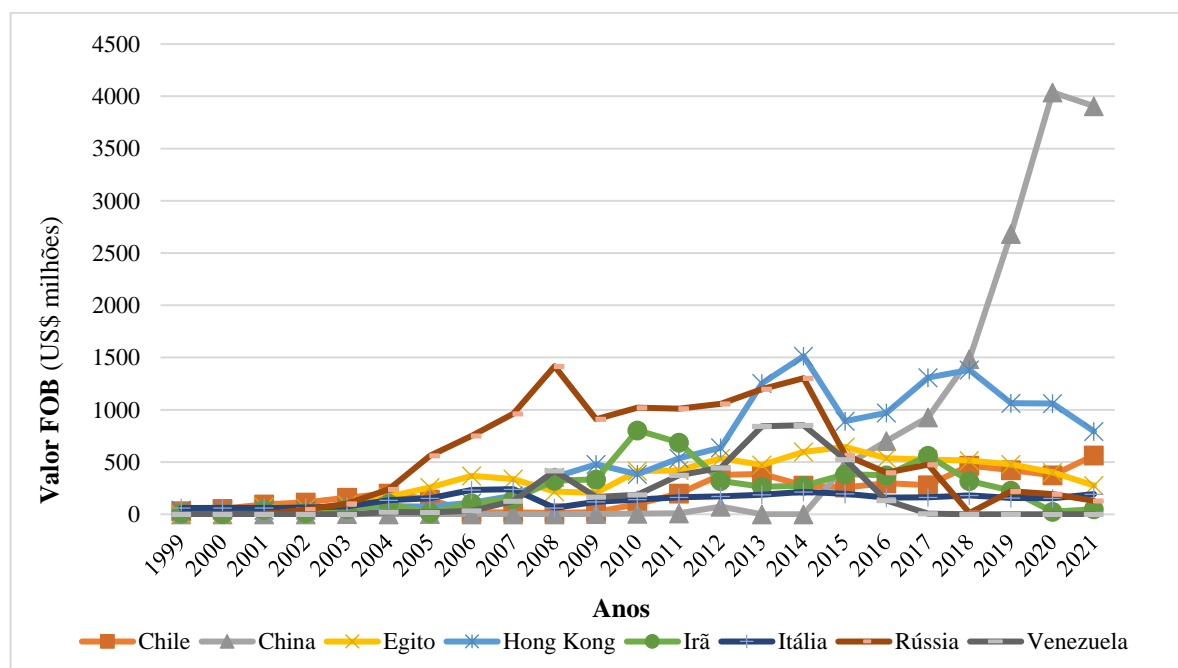


Gráfico 1. Principais países compradores de carne bovina brasileira
Fonte Elaborada pelos autores.

A partir do Gráfico 1, pode-se observar a importância relativa dos parceiros comerciais asiáticos para o setor produtivo da pecuária de corte brasileira. Destacam-se Rússia, principal comprador de 2004 a 2012; Hong Kong, de 2013 a 2017 e; China, principal importador de carne bovina brasileira a partir de 2018. Porém, no início de 2020, foi decretada a pandemia do COVID-19 o que afetou a economia mundial, oriente e ocidente, de maneira direta. Seguindo a lógica econômica da pandemia, de igual maneira, a exportação de carne bovina *in natura* deveria ter sido reduzida e prejudicada em algum nível. O efeito contrário ocorreu, no caso da carne, pois a exportação cresceu quando comparado aos demais setores da economia brasileira, conforme dados do COMEX STAT.

Este fato justifica-se, pois, a China recorreu ao mercado brasileiro para suprir a sua demanda interna de carne bovina *in natura*, devido a dificuldades relacionadas ao setor produtivo como de isolamento e distanciamento social, ao surto de doenças e pragas, especialmente na suinocultura, e aos atritos políticos e comerciais na relação Estados Unidos (EUA) e China. Cabe ressaltar que os EUA são um dos principais fornecedores deste produto para o mercado chinês (SEIXAS, 2020). Tendo em vista o apresentado, a seção seguinte apresenta os principais procedimentos metodológicos empregados.

3 MÉTODO

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esta pesquisa possui abordagem quantitativa, uma vez que analisa os impactos da pandemia do novo COVID-19 nas exportações brasileiras de carne bovina *in natura* a partir de dados quantitativos e de econometria de séries temporais. As pesquisas quantitativas baseiam-se em dados e em evidências, as quais podem ser quantificadas, mensuradas. Assim, os dados são organizados e tabulados para serem submetidos a testes estatísticos (Martins; Theóphilo, 2016).

A pesquisa possui caráter aplicado, pois trata de como a pandemia afetou um setor específico da economia (exportações de carne bovina), situação empírica, não se detendo na investigação teórica (pura). Além disso, o estudo é descritivo e explicativo na medida em que descreve, identifica e interpreta os efeitos na pandemia de COVID-19 nas exportações brasileiras do referido produto. As pesquisas descritivas objetivam a descrição das características de determinada população ou fenômeno. As pesquisas explicativas buscam

identificar fatores que contribuem para a ocorrência de um fenômeno, na medida em que aprofunda o conhecimento da realidade (Gil, 2022). A próxima seção apresenta o modelo econométrico aplicado nesta investigação.

3.2 MODELO ECONOMÉTRICO

Várias pesquisas vêm empregando o modelo de Autorregressão Vetorial (VAR, do inglês *Vector Autoregressions*) para estudo de séries temporais de produtos agrícolas, como em Coronel *et al.* (2019), Alves *et al.* (2018), Souza *et al.* (2017), Bini e Canever (2015), Santos *et al.* (2013), Block *et al.* (2012). Conforme Gujarati (2000), o método VAR é relativamente simples, já que todas as variáveis são consideradas endógenas. Além disso, é de fácil estimação, pelo emprego dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) a cada equação separadamente, apresentando bons resultados para previsões. O maior desafio na modelagem VAR é determinar qual o número de defasagens a ser empregado (GUJARATI, 2000). A equação 1 corresponde ao VAR em sua forma geral para os preços da carne bovina.

$$\begin{aligned} \text{exp}c_{it} = & \beta_i + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} \text{exp}c_{it-j} + \sum_{j=1}^k \beta_j \text{tx}c_{t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} \text{pext}_{it-j} + \\ & \sum_{j=1}^k \beta_{ij} \text{pint}_{it-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} \text{RE}_{it-j} + \alpha_i \text{pand} + \alpha_{ij} \text{pand} \text{tx}c_{t-j} + \mu_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

em que:

$\text{exp}c_{it}$: exportações do i -ésimo produto (carne bovina) na data t ;

$\text{exp}c_{it-j}$: exportações do i -ésimo produto (carne bovina) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

$\text{tx}c_{t-j}$: taxa de câmbio com j defasagem;

pext_{it-j} : preços externos do i -ésimo produto (carne bovina) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

pint_{it-j} : preços internos do i -ésimo produto (carne bovina) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

RE_{it-j} : renda externa do i -ésimo produto (carne bovina) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

α_i : intercepto diferencial;

$\alpha_{ij} \text{C}_{t-j}$: taxa de câmbio com j defasagens;

pand : *Dummy* temporal (Efeito Pandemia). 0 se 1997 a 2019, e 1 se 2020 a 2021;

μ_{it} : termo de erro estocástico;

i : refere-se ao produto (carne bovina), tal que $i = (1)$;

k : total de defasagens;

t : tempo;

j : número de tempo defasado;

β_{ij} : parâmetros do modelo especificado, em que β_i é o intercepto.

3.3 PROCEDIMENTO ECONOMETRICO

3.3.1 Testes de estacionariedade

Para a estimação econométrica de séries temporais, é necessário definir sua condição quanto à estacionariedade, já que as inferências estatísticas somente serão válidas se os resíduos forem estacionários (Bueno, 2012).

A estacionariedade de uma série pode ser verificada por testes de raiz unitária (Gujarati, 2000). Serão utilizados os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e Kwiatkowski, Phillips, Shmidt e Shin (KPSS). O teste ADF tem como hipótese nula a não estacionariedade da série. De forma complementar, o teste KPSS tem como hipótese nula a estacionariedade da série contra a hipótese de não estacionariedade (Bueno, 2012; Enders, 2014).

3.3.2 Escolha do número de defasagens

O número de defasagens será determinado com auxílio dos métodos *Akaike Information Criterion* (AIC) e *Schwartz Bayesian Information Criterion* (BIC). Como a modelagem ocorre pelo método dos mínimos quadrados ordinários, o modelo será tanto melhor quanto mais parâmetros forem incluídos. O uso dos métodos de AIC e BIC para selecionar o modelo é adequado por mensurar seu ajuste geral pelo critério da parcimônia. O modelo escolhido será aquele que minimizar os valores de AIC e BIC, na medida em que a inclusão de regressores sem poder explicativo aumenta os valores dos critérios (Enders, 2014; Greene, 2003).

3.3.3 Função impulso-resposta (FIR)

Conforme Zivot e Wang (2005), o modelo geral VAR é de difícil interpretação devido ao número de parâmetros e as interações entre as variáveis. Assim, as funções impulso-resposta e a decomposição da variância são formas de realizar a análise. A função impulso-resposta permite que seja analisada a trajetória da série temporal em função de choques nas variáveis do modelo e de seu efeito sobre as demais variáveis (Enders, 2014). O impulso resposta no modelo VAR corresponde ao caminho que a série temporal percorre em efeito ao choque (Greene, 2003).

3.3.4 Decomposição da variância

A decomposição da variância é outra forma de analisar os resultados do modelo, pois permite conhecer relações entre as variáveis do sistema. Pela decomposição da variância pode-se distinguir a proporção do movimento no horizonte de previsão que é atribuído a choques na própria variável ou nas demais variáveis, ou seja, identificar se os choques são exógenos ou endógenos (Bueno, 2012; Enders, 2014).

3.4 FONTE DE BASE DE DADOS

As séries analisadas compreendem o período de 1999 a 2021, com periodicidade trimestral, perfazendo um total de 92 observações. As variáveis utilizadas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Variáveis do modelo

Sigla	Descrição	Fonte	Unidade
<i>lexpc</i>	Exportações brasileiras da carne bovina	COMEX STAT	Quilograma líquido
<i>lpext</i>	Preço externo da carne bovina (cotação internacional)	COMEX STAT	US\$/kg
<i>lpint</i>	Preço interno da carne bovina (preços médios pago ao produtor)	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea	US\$/kg
<i>lrenda</i>	<i>Proxy</i> da renda externa	Federal Reserve Economic Data - FRED	PIB da China
<i>ltxc</i>	Taxa de câmbio comercial efetiva real (INPC)	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA	Índice
<i>pand</i>	<i>Proxy</i> pandemia	Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS	0 de 1997 a 2019 e 1 de 2020 a 2021

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para as variáveis de exportações brasileiras de carne bovina (*lexpc*), preço externo (*lpext*) e taxa de câmbio (*ltxc*) foi realizada uma média simples para transformar os dados

mensais em trimestrais, sendo, portanto, compatíveis com a *proxy* da renda externa. Para o preço interno (*lpint*) foi realizado o mesmo procedimento, para transformar os dados diários em trimestrais. Os testes e o modelo econométrico serão estimados utilizando-se o *software* econométrico *EViews* 12. Todas as variáveis foram logaritmizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de verificar a estacionariedade das séries, foram realizados os testes de Dikey-Fuller Aumentado (ADF) e Kwiatkowski, Phillips, Shmidt e Shin (KPSS). Os resultados dos testes de estacionariedade são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado dos testes de estacionariedade em nível e em primeira diferença

Variáveis	Estatísticas do teste ADF	Estatísticas do teste KPSS
<i>lexpc</i>	-2.485480	1.077119
<i>lpext</i>	-0.807127	0.937572
<i>lpint</i>	-1.378107	0.958668
<i>lrenda</i>	-1.372505	1.235408
<i>ltxc</i>	-0.197122	0.621775
<i>Dlexpc*</i>	-11.55739	0.367594
<i>Dlpext*</i>	-8.312217	0.159598
<i>Dlpint*</i>	-7.314876	0.090526
<i>Dlrenda*</i>	-3.152607	0.181712
<i>Dltxc*</i>	-6.815926	0.188783

Nota: Os valores críticos ADF e KPSS são -2.895512 e 0.463000, respectivamente, para um nível de significância de 5%. Teste ADF: Hipótese nula – a variável apresenta raiz unitária. Teste KPSS: Hipótese nula – a variável é estacionária. *As variáveis são estacionárias.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da Tabela 1, verifica-se que ambos os testes, ADF e KPSS, indicam que todas as séries em logaritmo são não estacionárias em nível, possuindo raiz unitária, considerando o nível de 5% de significância. Logo, faz-se necessário diferenciá-las e aplicar os testes novamente. Ao repetir os testes para as séries em primeira diferença, observa-se que todas são estacionárias.

A próxima etapa consiste na especificação de um VAR irrestrito inicial. A partir dele, utilizou-se o critério de informação de Schwarz (SC), o qual indicou duas defasagens. Desta

forma, aplicou-se o teste de cointegração de Johansen (estatísticas *Trace* e *Max-Eigen*), conforme Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do teste de cointegração de Johansen de acordo as estatísticas *Trace* e *Max-Eigen*

Raízes cointegração	<i>Trace</i>			<i>Max-Eigen</i>		
	Eigenvalue	Estatística <i>Trace</i>	Valor crítico	Eigenvalue	Estatística <i>Max-Eigen</i>	Valor crítico
Nenhuma	0.333903	76.78472	69.81889	0.333903	36.16249	33.87687
No máximo 1*	0.206706	40.62223	47.85613	0.206706	20.60892	27.58434
No máximo 2	0.120321	20.01331	29.79707	0.120321	11.40969	21.13162
No máximo 3	0.091706	8.603621	15.49471	0.091706	8.560621	14.26460
No máximo 4	0.000483	0.043000	3.841466	0.000483	0.043000	3.841466

Nota: *Para um nível de significância de 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da Tabela 2, verifica-se que o teste de cointegração de Johansen indica no mínimo uma raiz de cointegração. Desta forma, pode-se considerar que há relação de longo prazo entre as variáveis aplicadas nesta investigação. Para evitar a arbitrariedade na ordenação das variáveis, utilizou-se o teste de causalidade de Granger (*Block Exogeneity Wald Tests*) para definir um ordenamento estatisticamente consistente, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do teste de causalidade de Granger (*Block Exogeneity Wald Tests*)

Variáveis	Qui-Quadrado
<i>lpint</i>	6.953148
<i>ltxc</i>	7.427333
<i>lexpc</i>	13.02779
<i>pand</i>	16.58472
<i>lrenda</i>	24.58125
<i>lpext</i>	57.57384

Nota: Para um nível de significância de 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da Tabela 3, é possível ordenar as variáveis das mais exógenas (menores valores da estatística Qui-Quadrado) para as mais endógenas. De acordo com este critério, a ordem das variáveis independentes deve ser a seguinte: *lpint*, *ltxc*, *pand*, *lrenda* e *lpext*. Após estes testes, estimaram-se uma equação de cointegração, conforme verifica-se na Tabela 4.

Tabela 4. Estimativas do modelo VAR para as exportações brasileiras de carne bovina (*lexpc*) expressa em taxa de retorno

Variável	Coefficiente (%)	Teste t
<i>Dlexpc</i>	1.000000	-
<i>Dlpint</i> *	5.644156	4.45176

<i>Dltxc*</i>	2.718424	3.12668
<i>Dpand*</i>	-1.359056	-2.19848
<i>Dlrenda*</i>	-2.484315	-4.26174
<i>Dlpext</i>	-1.972558	-1.61636
<i>C</i>	43.97546	-
<i>R</i>	0.393701	-

Nota: D - Variável na primeira diferença. * Significativo a 5%

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da Tabela 4, as variáveis estimadas para as exportações brasileiras de carne bovina significativas ao nível de 5% foram *Dlpint*, *Dltxc*, *Dpand*, e *Dlrenda*. A variável *Dlpext* foi a única não significativa. Os resultados estimados pelo modelo VAR apontam para a variação direta entre as exportações brasileiras de carne bovina e as variáveis preço interno da carne bovina (*lpint*) e taxa de câmbio (*ltxc*). Ao contrário, a relação é inversa com as variáveis proxy da renda externa (*lrenda*) e proxy da pandemia (*pand*). Conforme o modelo estimado, à variação de 1% a. t. no preço interno em taxa de retorno verifica-se o aumento de 5,64% na taxa de retorno das exportações defasadas de carne bovina (*lexpc*) em um período.

A relação do preço interno da carne bovina (*lpint*) com as exportações (demanda externa) do produto foi analisada por Melz *et al.* (2014). Os autores argumentam que a variável preço interno possui relação significativa com as exportações, porém em uma relação inversa, ou seja, com o aumento dos preços interno, são reduzidas as exportações (Melz *et al.*, 2014). Pelo modelo estimado, as exportações brasileiras de carne bovina também tiveram relação direta com a taxa de câmbio (*ltxc*). Assim, à depreciação da taxa de câmbio se espera que ocorra um aumento das exportações, na seguinte proporção: a variação positiva de 1% a. t. na taxa de câmbio corresponde o aumento de 2,71% na taxa de retorno das exportações defasadas de carne bovina em um período.

Diversos estudos analisam a relação entre estas variáveis, dentre os quais constam Silva, Marion Filho e Campos (2008), Isaac e Souza (2010), Sonaglio, Zamberlam e Bender Filho (2011), Alves *et al.* (2018), e Copetti, Coronel e Souza (2020). Para Copetti, Coronel e Souza (2020), que analisaram a transmissão da variação da taxa de câmbio (*pass-through*) para os preços das exportações brasileiras, a desvalorização cambial se reflete em ganhos de competitividade da carne bovina brasileira no mercado internacional. No mesmo sentido, apreciação cambial foi identificado como um fator de perda de competitividade por Silva, Marion Filho e Campos (2008). A mesma relação entre as variáveis foi corroborada nos estudos de Sonaglio, Zamberlam e Bender Filho (2011) e Isaac e Souza (2010).

Ao discutirem os possíveis efeitos da pandemia da COVID-19 sobre o agronegócio e a alimentação, Schneider *et al.* (2020) apontavam para a provável repercussão da pandemia sobre

a distribuição e oferta de alimentos com potenciais efeitos sistêmicos e disruptivos sobre as cadeias globais de valor do sistema alimentar. Por outro lado, ainda conforme os autores, a competitividade do setor do agronegócio brasileiro poderia manter a performance positiva do setor mesmo no cenário de crise. No entanto, conforme se analisa no presente estudo, no modelo estimado a variável *pand, proxy* da pandemia, apresentou relação inversa com as exportações brasileiras de carne bovina (*lexpc*), com significância estatística. Desta forma, evidencia-se que, apesar da competitividade do agronegócio brasileiro, a crise econômica da pandemia de COVID-19 não deixou de afetar o desempenho das exportações de carne bovina, pois, conforme estimado, à variável *pand* está associada uma diminuição na taxa de retorno das exportações defasadas de carne bovina em um período de 1,35% a t..

Ximenes e Soares (2021), argumentam, todavia, que a rápida recuperação chinesa, maior importador de proteínas animais do planeta, deve fazer com que o país continue como janela de escoamento para a produção brasileira de carnes. A resiliência da economia chinesa durante a crise deflagrada pela pandemia de COVID-19 enquanto fator decisivo para a recuperação das exportações brasileiras também foi ressaltada por Mota (2021). A recuperação rápida das exportações de carne bovina já havia sido evidenciada por Possamai e Serigati (2020), que analisaram que o setor foi um dos responsáveis pelos saldos comerciais positivos do setor agropecuário brasileiro, mesmo durante a pandemia.

Quanto à variável renda externa (*lrenda*), a relação inversa identificada pelo modelo estimado, o que contraria o comportamento esperado a partir da teoria econômica. Conforme a estimativa, o aumento de 1% a. t. em *lrenda* corresponde uma diminuição na taxa de retorno das exportações defasadas de carne bovina em um período de 2,48% a. t.. Outros estudos que utilizam uma *proxy* da renda externa também discutem resultados diferentes do que seria esperado, como é o caso de Moraes, Bender Filho e Coronel (2016). No estudo realizado por estes autores, apesar que de a análise dos dados a partir do modelo utilizado indicou uma relação positiva entre renda externa e exportações de carne bovina, o índice, todavia, não foi estatisticamente significativo no longo prazo, mas apenas no curto prazo. A *proxy* utilizada naquele caso foi o Índice de Produção Industrial da União Europeia (Moraes; Bender Filho; Coronel, 2016).

Conforme o modelo estimado, a variável *Dlpext*, preço externo da carne bovina, foi a única não significativa. Contudo, em análise realizada por Copetti, Coronel e Souza (2020), o resultado encontrado pelos autores indica para a significância da variável preço internacional da carne bovina. O teste de heterocedasticidade para o modelo estimado indica que os erros são

homocedásticos⁴. A Figura 1 apresenta os resultados das estimações das funções de impulso-resposta para as exportações brasileiras de carne bovina.

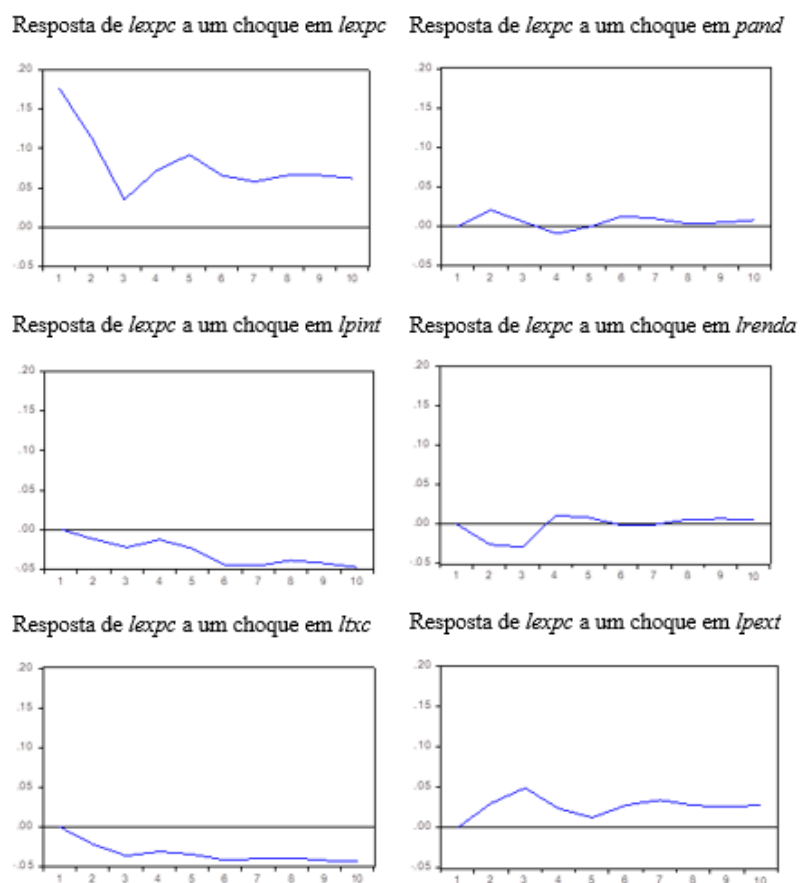


Figura 1. Funções impulso-resposta das exportações brasileiras de carne bovina
Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados da Função Impulso-Resposta (FIR) indicam que as variáveis estimadas respondem diferentemente a um choque não antecipado em seu desvio-padrão. Nestes termos, i) um choque não antecipado na variável *lexpc* afeta a própria variável *lexpc* de forma mais acentuada nos primeiros 3 trimestres após o choque; essa relação é corroborada pelo estudo de Alves *et al.* (2018). De forma complementar, a Tabela 5 apresenta a decomposição da variância dos erros de previsão das exportações brasileiras de carne bovina. Conforme os resultados, as exportações de carne bovina sofrem o maior impacto a um choque de um desvio-padrão em relação a própria variável, nos dez trimestres analisados. Este resultado para a variável

⁴ De acordo com o teste de White, não é possível rejeitar a hipótese nula com probabilidade de 0.6667, com Qui-Quadrado de 489.7932, indicando assim que os erros são homocedásticos.

exportações brasileiras de carne bovina foi encontrado também na análise de Lima (2018). A variação apresenta, contudo, comportamento decrescente.

Tabela 5. Decomposição da variância dos erros de previsão das exportações brasileiras de carne bovina (em %)

Trimestres	<i>lexpc</i>	<i>lpint</i>	<i>ltxc</i>	<i>pand</i>	<i>lrenda</i>	<i>lpext</i>
1	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	94.38197	0.335742	1.039540	0.875421	1.414221	1.953103
3	85.37952	1.285153	3.402097	0.824884	2.872220	6.236129
4	83.93143	1.412317	4.615061	0.877050	2.733363	6.430783
5	83.46848	2.038387	5.633284	0.748432	2.418166	5.693247
6	79.36231	4.433501	7.197208	0.859735	2.146559	6.000683
7	75.67148	6.418498	8.339960	0.876073	1.944390	6.749600
8	73.71500	7.481340	9.214619	0.811222	1.815125	6.962698
9	71.75778	8.621398	10.14751	0.762329	1.704281	7.006703
10	69.47979	9.978058	11.04542	0.753315	1.599941	7.143481

Fonte: Elaborada pelos autores.

A um choque em ii) *pand*, a variável *lexpc* oscila em torno de sua média histórica, resultado que vai ao encontro do discutido por Mota (2021), Ximenes e Soares (2021), Schneider *et al.* (2020), Possamai e Serigati (2020), que analisam que apesar da crise econômica provocada pela pandemia de COVID-19, o setor de exportações agropecuárias deveria de forma geral manter sua competitividade no comércio internacional, especialmente pela retomada econômica chinesa. Assim, apesar do choque ter efeito sobre as exportações, este efeito é limitado, e o comportamento da série oscila em torno da trajetória original de sua média histórica. Da mesma forma, a partir da decomposição da variância, o impacto observado é uniforme ao longo dos trimestres, sendo reduzido nos últimos dois trimestres estimados.

A seguir, iii) um choque no preço interno *lpint* da carne bovina causa impacto persistente nas exportações *lexpc*, com variação da série negativamente em relação à sua média histórica. Pela decomposição da variância, verifica-se que a variável preço interno tem impacto crescente nas exportações de carne bovina ao longo dos trimestres. Ao estudar os determinantes do crescimento das exportações da carne bovina brasileira, Lima (2018) encontra resultado semelhante, porém em menor intensidade. Naquele estudo, o efeito do choque se dissolve a partir do terceiro trimestre.

Quanto ao iv) choque na variável renda externa *lrenda*, o impacto observado na Figura 1 é mais importante nos primeiros quatro trimestres posteriores ao choque, com *lexpc* variando

negativamente, e após, retornando à trajetória histórica. Na decomposição da variância, o impacto observado oscila positivamente, com ápice no terceiro trimestre e decaindo a partir daí, porém não em sua totalidade, sendo observado em todos os dez trimestres. Esse resultado é compatível com a análise de Moraes, Bender Filho e Coronel (2016), que encontraram uma relação significativa no curto prazo entre as variáveis renda externa e exportações brasileiras de carne bovina.

O choque não antecipado na variável v) taxa de câmbio $ltxc$ provoca um impacto negativo em $lexpc$ que é observado por todos os trimestres subsequentes, com peso crescente conforme a análise da decomposição da variância; esta análise é corroborada por Moraes, Bender Filho e Coronel (2016), que avaliam que a estabilização da série de exportações ocorre abaixo do patamar inicial, ou seja, o efeito de um choque na taxa de câmbio sobre as exportações da *commodity* apresenta ajuste lento no curto prazo. Ainda, Lima (2018) ressalta que a sensibilidade das exportações de carne bovina em relação a variações cambiais é notável.

Por fim, vi) um choque não previsto na variável preço externo $lpext$ afeta de forma positiva e permanente a variável $lexpc$. Por meio da decomposição da variância para a variável, pode-se dizer que preço externo afeta de forma crescente as exportações, com algumas oscilações que todavia não significam a reversão da estimativa. A esse respeito, Lima (2018) explica que os preços externos, junto à taxa de câmbio, são determinantes da atratividade das exportações do agronegócio, tendo, portanto, relação com o volume exportado. Esta seção analisou os resultados estimados pelo modelo VAR para as exportações de carne bovina brasileira. A seção seguinte apresenta as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender os determinantes das exportações brasileiras de carne bovina, bem como o impacto da pandemia de COVID-19 sobre as exportações deste produto. Para tanto, foi estimado um modelo econométrico a partir das seguintes variáveis: exportações de carne bovina *in natura*, preços internos e externos, taxa de câmbio, *proxy* para a renda externa. Além disso, foi empregada uma variável *dummy* para a análise do impacto da crise econômica deflagrada pela pandemia de COVID-19. O período analisado compreendeu 1999 a 2021.

Os resultados apontam como significativas ao nível de 5% as variáveis relativas às exportações de carne bovina, preços internos, taxa de câmbio, Renda externa e pandemia. A

variável relativa aos preços externos para o modelo estimado foi não significativa. A exportações de carne bovina têm relação direta com as variáveis preço interno – na medida em que o aumento dos preços internos impactam negativamente a demanda interna, destinando o bem para o mercado externo – e taxa de câmbio – já que a depreciação cambial torna o produto mais competitivo externamente.

Por outro lado, a relação é inversa para as variáveis renda externa e pandemia. A relação inversa identificada com a renda externa contraria o comportamento esperado a partir da teoria econômica para um bem normal, de aumento na renda refletir-se em aumento da demanda. Porém, conforme discutido, outros estudos realizados valendo-se de diferentes *proxies* para a renda externa obtiveram resultados que contrariam a relação esperada. Assim, a relação entre estas variáveis necessita de análise específica em futuras pesquisas, já que a literatura existente aponta para resultados diversos. Com relação à pandemia, apesar da competitividade do agronegócio brasileiro, a crise econômica impulsionada pela crise sanitária afetou o desempenho das exportações de carne bovina, ainda que a rápida recuperação da economia chinesa tenha amenizado os efeitos negativos sobre este setor.

A presente pesquisa se situa entre os diversos estudos que buscam compreender os efeitos da crise econômica deflagrada pela pandemia de COVID-19 sobre os diferentes setores que compõe a economia brasileira. Contribui sobretudo para o entendimento do setor produtor de *commodities* exportadas, principal fonte de divisas do país. As análises já publicadas indicam que os efeitos sobre os produtos agropecuários de exportação foram diversificados, mas o saldo geral mostra que a competitividade do agronegócio brasileiro foi fator fundamental para mitigar os impactos da crise econômica. Mais especificamente, este estudo tem sua contribuição destacada ao estudar o impacto da pandemia por meio de análise econométrica a partir de dados de séries temporais, diferenciando-se das análises publicadas até presente momento. As estimativas obtidas por meio de análises com este caráter podem embasar a tomada de decisão de agentes públicos e privados, ao antecipar o comportamento das variáveis em cenários adversos.

Como principais limitações do presente estudo, indica-se a dificuldade de acesso aos dados na periodicidade necessária para estimação dos modelos, o que levou à necessidade de ajustes que devem ser levados em conta em termos de resultados e aplicação futura do modelo. Da mesma forma, como sugestões para pesquisas futuras, poderão ser exploradas com mais profundidade os determinantes das exportações brasileiras especificamente para o mercado chinês, principal parceiro comercial do segmento no último quinquênio, com importante

participação relativa no total das exportações. A análise deve levar em conta que a dependência econômica de um parceiro comercial com tamanha relevância para o comércio exterior aumenta a vulnerabilidade da economia brasileira, na medida em que toda a cadeia de valor produtora de carne bovina pode sofrer os impactos de alterações nesta relação comercial ou de influxos sobre a demanda chinesa por este produto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSULTORIA E ASSESSORIA EM COMÉRCIO EXTERIOR – ABRACOMEX. **Apesar da crise, Brasil tem aumento de exportação de alimentos**, 2020. Disponível em: <https://www.abracomex.org/brasil-tem-aumento-de-exportacao-de-alimentos>. Acesso em: 5 de outubro de 2022.

ALVES, J. R. C. *et al.* A influência da taxa de câmbio na exportação de carne bovina e de frango. **Revista agroalimentaria**, v. 24, n.47, p. 77-90, 2018.

BINI, D. A.; CANEVER, M. D. A dinâmica da área, do rendimento e dos preços sobre o valor da produção do feijão e da soja no Rio Grande do Sul e a dependência temporal entre esses componentes. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1139-1146, 2015.

BLOCK, A.; CORONEL, D. A.; VELOSO, G. O. Análise da transmissão de preços no setor sucroalcooleiro brasileiro. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 5, n. 2, p. 120-137, 2012.

BRISOLA, M. V. Brasil e Argentina: variedade de capitalismo e um século de convergência em torno da agroexportação. **Revista de Historia Iberoamericana – Hib**. v.7, n.1, 2014.

BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, T. B. **Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **Preços agropecuários**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acesso em: 20 de fev. 2022.

COMEX STAT. **Acesse os dados**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/>. Acesso em: 20 de fev. 2022.

COPETTI, L. S., CORONEL, D. A., SOUZA, A. M. Transmissão da variação da taxa de câmbio para os preços de exportações brasileiras da carne bovina e da carne de frango (1997-2019). **Revista Gestão e Planejamento**, v. 21, p. 675-697, jan./dez., 2020.

CORONEL, D. A.; PEREIRA, M. S., SOUZA A. M.; COPETTI, L. S. Análise das exportações de baixa intensidade tecnológica da região sul do Brasil: uma análise empírica. **Revista UNEMAT de Contabilidade**, v. 8, n. 16, 2019.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. 4. ed. Wiley, 2014.

FEDERAL RESERVE ECONOMIC DATA – FRED. **Macro Snapshot**. Disponível em: <<https://fred.stlouisfed.org/>>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.

GONÇALVES, J. R.; ALMEIDA, G. S. Brazilian beef exports and its main markets: a brief analysis. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurt, Germany. n. 4, p. 8-10, 2003.

GREENE, W. **Econometric Analysis**. 5. ed. Prentice Hall: New Jersey, 2003.

GRUBER, A. **COVID-19**: o que se sabe sobre a origem da doença. *Jornal da USP*. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. **Econometria Básica**. 3 ed. Makron Books, 2000.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Ipeadata, macroeconômico**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

ISAAC, F. L.; SOUZA, J. G. Efeitos da política cambial sobre as exportações de carne bovina brasileira. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 225, p. 73-79, 2010.

KNOLL, S. *et. al.* The Sino-Brazilian beef supply chain: mapping and risk detection, **British Food Journal**, v. 119, n. 1, p. 164-180, 2017.

LEITÃO, A.; IRFFI, G.; LINHARES, F. Avaliação dos efeitos da Lei Kandir sobre a arrecadação de ICMS no Estado do Ceará. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 39, jul./dez., 2012.

LIMA, R. P. **Crescimento das exportações de carne bovina brasileira entre 2005 e 2015: fatores econômicos**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas – FACE, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, 2018.

LOMBARDI; G. P.; LEMOS, J.T.; LIMEIRA, Y. C. Exportação de carne bovina brasileira e as influências de crises no mercado internacional. **Revista Acadêmica Faculdade Progresso**. v. 6, n. 2, 2020.

MALAFAIA, G. C.; BISCOLA, P. H. N.; DIAS, F. R. T. Os impactos da COVID-19 para a cadeia produtiva da carne bovina brasileira. **EMBRAPA, Comunicado Técnico**, n. 154, Brasília, 2020.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para Ciências Sociais Aplicadas**. 3 ed. São Paulo: Atlas 2016

MELZ, L. J. *et al.* Determinantes da Demanda Internacional de Carne Bovina Brasileira: evidências de quebras estruturais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 4, 2014.

MORAES, B. M. M.; BENDER FILHO, R.; CORONEL, D. A. A influência da taxa de câmbio nas exportações brasileiras de carne bovina in natura. **Revista Perspectivas Contemporâneas**, v. 11, n. 3, p. 01-18, set./dez. 2016.

MOTA, J. A. Impacto da COVID-19 nas exportações das principais commodities brasileiras. **Boletim Radar**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, v. 65, abr., 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Histórico da pandemia de COVID-19**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

POSSAMAI, R.; SERIGATI, F. Exportações caminham bem. **Agroanalysis**, Fundação Getúlio Vargas – FGV, v. 40, n. 6, jun., 2020.

RODRIGUES, L. M. S.; MARTA-COSTA, A. A. Competitividade das exportações de carne bovina do Brasil: uma análise das vantagens comparativas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n.1, 2021.

SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O.; PINHO, M. A evolução do consumo de alimentos na china e seus efeitos sobre as exportações agrícolas brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 333-358, mai-ago, 2012.

SANTOS, E. D. *et al.* Transmissão e a influência do volume dos estoques públicos sobre o preço do arroz no Brasil. **Ciência Rural**, v. 43, p. 559-564, 2013.

SCHNEIDER, S. *et al.* Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, 2020.

SEIXAS, M. A. China pós-covid-19: um alerta ao agronegócio brasileiro. **Série Diálogos Estratégicos** (NT33), EMBRAPA, jun., 2020.

SILVA, L. G.; MARION FILHO, P. J.; CAMPOS, I. A Dinâmica das Exportações Brasileiras de Carne Bovina (1994 - 2005). **Revista de Estudos Sociais**, v. 10, n. 19, p. 23-49, 2011.

SONAGLIO, C. M., ZAMBERLAM, C. O., BENDER FILHO, R. Variações cambiais e os efeitos sobre exportações brasileiras de soja e carnes. **Revista de Política Agrícola**, v. 20, n. 1, 2011.

SOUZA, S. F. *et al.* Mecanismo de transmissão de preços: uma análise sobre as exportações brasileiras de melão. **Economia Aplicada**, v. 21, n. 1, p. 95-109, 2017.

XIMENES, L. F.; SOARES, K. R. Carne Bovina. **Caderno Setorial – ETENE**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, Banco do Nordeste, v. 6, n. 188, 2021.

ZIVOT, E.; WANG, J. **Modelling financial time series with S-PLUS**. 2 ed. Insightful Corporation, 2005.