**CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA (UNIALFA)**
**GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**Marcelo De Souza Alves Junior**
**Mauro José Barcelos Filho**

# IMPLICAÇÕES DA CRISE DO COVID-19 NOS PREÇOS DE EXPORTAÇÕES DA SOJA BRASILEIRA E ANÁLISE DE UMA POSSIVEL QUEBRA ESTRUTURAL

**GOIÂNIA**
**JUNHO DE 2023**

**Marcelo De Souza Alves Junior**
**Mauro José Barcelos Filho**

# IMPLICAÇÕES DA CRISE DO COVID-19 NOS PREÇOS DE EXPORTAÇÕES DA SOJA BRASILEIRA E ANÁLISE DE UMA POSSIVEL QUEBRA ESTRUTURAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Administração e em Ciências Econômicas do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), sob a orientação do Prof. Dr. Heverton Eustáquio Pinto.

**Orientador:** Prof. Dr. Heverton Eustáquio Pinto

**GOIÂNIA**
**JUNHO DE 2023**

**Marcelo De Souza Alves Junior**
**Mauro José Barcelos Filho**

# IMPLICAÇÕES DA CRISE DO COVID-19 NOS PREÇOS DE EXPORTAÇÕES DA SOJA BRASILEIRA E ANÁLISE DE UMA POSSIVEL QUEBRA ESTRUTURAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi analisado e julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Administração e em Ciências Econômicas e aprovado em sua forma final pelo Orientador e Banca Examinadora designada pelo Curso de Administração do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA).

_____

Prof. Dr. Heverton Eustáquio Pinto

Aprovado em: ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA
Prof. Esp. Eurípedes Júnior Lopes Silva – UNIALFA
Prof. Ma. Edna Perpetua dos Santos – UNIALFA

**GOIÂNIA**
**JUNHO DE 2023**

*“Passou a fase da agricultura de produtos para a fase de agricultura de conhecimento”.*

*Dirceu Gassen*

## RESUMO

JUNIOR, Marcelo et al. **Implicações da crise do covid-19 nos preços de exportações da soja brasileira e análise de uma possível quebra estrutural.** 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Administração e Ciência Econômica do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA). Goiânia, 2023.

A partir do início de 2020, a pandemia de Covid-19 causada pelo novo coronavírus tem impactado as diversas cadeias produtivas que compõem a economia global, refletindo nas medidas de distanciamento social para minimizar a contaminação da nova doença. Este trabalho tem como objetivo analisar o impacto econômico da pandemia de covid-19 nas exportações brasileiras de soja em dois períodos, 2017 a 2019 pré-pandemia e 2020 a 2021 durante a pandemia, e verificar se houve quebra estrutural dos preços de exportação da soja brasileira devido a pandemia. Para tal, observou-se a volatilidade histórica dos seus respectivos preços diários internos nos portos de Paraná e Paranaguá, e analisou-se modelos de séries temporais que buscam determinar a existência de quebra estrutural, testes que buscam estimar a data da quebra e que examinam a relação entre raízes unitárias e quebra estrutural. Já os resultados foram que no período pré pandemia e durante a pandemia, a variação dos preços da soja oscilaram muito e que houve sim uma quebra estrutural, mas não foi na data estimada de acordo com decreto da ONU, mas que cada porto analisado houve um data destinta. Além de auxiliar na compreensão das flutuações do preço da soja, esta ferramenta visa ser um recurso para fornecer assistência para diretrizes de projetos, iniciativas e desenvolvimento de abordagens de comercialização da soja, bem como para a finalização de futuros acordos.



**Palavras-chave: Covid-19; Soja; Série temporal; Quebra estrutural**



## ABSTRACT

JUNIOR, Marcelo et al. **Implications of the covid-19 crisis on Brazilian soybean export prices and analysis of a possible structural break**. 25 f. Course Conclusion Course of the Administration and Economic Sciences Course of the University Center Alves Faria (UNIALFA). Goiânia, 2023.

*From the beginning of 2020, the Covid-19 pandemic caused by the new coronavirus has impacted the various production chains that make up the global economy, reflected in social distancing measures to minimize the contamination of the new disease. This work aims to analyze the economic impact of the covid-19 pandemic on Brazilian soybean exports in two periods, 2017 to 2019 pre-pandemic and 2020 to 2021 during the pandemic, and to verify if there was a structural break in soybean export prices Brazilian due to the pandemic. To this end, the historical volatility of their respective internal daily prices in the ports of Paraná and Paranaguá was observed, and time series models were analyzed that seek to determine the existence of a structural break, tests that seek to estimate the date of the break and that examine the relationship between unit roots and structural breakage. The results were that in the pre-pandemic period and during the pandemic, the variation in soybean prices fluctuated a lot and that there was a structural break, but it was not on the estimated date according to the UN decree, but that each port analyzed there was a designated date. In addition to assisting in understanding soy price fluctuations, this tool is*

*intended to be a resource to provide assistance with project guidelines, initiatives and development of soy marketing approaches, as well as finalizing future agreements.*

**Keywords: covid-19; soy; time series; structural break**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Destino e usos da soja brasileira .....19

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Preço soja no porto de Paraná ao longo dos anos .....28
Gráfico 2 - Preço da soja ao longo dos anos no porto de Paranaguá .....29
Gráfico 3 - Preço da soja em dólar nos portos de Paraná x Paranaguá .....30
Gráfico 4 - Preço da soja em real no porto de Paraná x Paranaguá .....30
Gráfico 5 – Teste de Cumulative SUM (CUSUM) no Porto de Paraná.....33
Gráfico 6 – Teste de Cumulative SUM (CUSUM) no Porto de Paranaguá.....33

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo fundamentação teórica.....20
Quadro 2 - Resumo da Metodologia .....22
Quadro 3 - Resumo das amostras dos portos de origem.....22
Quadro 4 - Porto de origem, Paraná, cotação em USD .....27
Quadro 5 - Porto de origem, Paraná, cotação em REAL.....28
Quadro 6 - Porto de origem, Paranaguá, cotação em USD .....29
Quadro 7 - Porto de origem, Paranaguá, cotação em REAL.....29
Quadro 8 - Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) no Porto Paraná e Paranaguá ...31
Quadro 9 – Teste de Zivot-Andrews no Porto de Paraná e Paranaguá .....32
Quadro 10 – Teste de CHOW no Porto de Paraná e Paranaguá.....34

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADF - *Augmented-Dickey-Fuller*

B3 - Bolsa de valores

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

DAP - *Delivered at Place*

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESALQ - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo

FAS - *Free Alongside Ship*

Fil. - Filosofia

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

OMS - Organização Mundial da Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

REAL- Real brasileiro

RER – Taxa de Câmbio

SARS - Síndrome Respiratória Aguda Grave

STF - Supremo Tribunal Federal

USD – Dólar americano

USDA - *United States Department of Agricultere*

## LISTA DE SÍMBOLOS

σ – Desvio Padrão

μ - Média

Δ - Variação

**SUMÁRIO**

**1 INTRODUÇÃO ..... 12**
**2 FUNDAMENTAÇAO TEÓRICA ..... 15**
**2.1 Covid-19: contexto geral e efeitos econômicos sobre o agronegócio ..... 15**
**2.2 A economia brasileira e a dinâmica das *commodities* ..... 16**
**2.3 Commodities e sua influência no mercado internacional ..... 18**
**3 METODOLOGIA ..... 21**
**3.1 Caracterização da pesquisa ..... 21**
3.1.1 Fonte de dados ..... 22
**3.2 Estratégia empírica ..... 23**
3.2.1 Quebra estrutural ..... 23
**3.2 Procedimentos adotados ..... 23**
3.2.1 Determinar a existência de quebra estrutural ..... 23
3.2.2 Estimar data da quebra ..... 24
3.2.3 Examinar a relação entre raízes unitárias e quebra estrutural ..... 25
**3.3 Delimitação da pesquisa ..... 26**
**4 RESULTADOS E DISCUSSÕES ..... 27**
**4.1 Análise da variação de preço de exportação de Paranaguá e Paraná ..... 27**
**4.2 Verificação da quebra estrutural dos preços de exportação da soja brasileira devido a covid-19 ..... 31**
4.2.1 Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) ..... 31
4.2.2 Teste de Zivot-Andrews ..... 31
4.2.3 Teste de Cumulative SUM (CUSUM) ..... 32
4.2.4 Teste de Gregory Chow (CHOW) ..... 33
**5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 35**
**REFERÊNCIAS ..... 37**

## 1 INTRODUÇÃO

Descoberta, no final de dezembro de 2019 após casos registrados na China, a variante SARS-CoV-2, causadora da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), se espalhou por todos os países, fazendo com que a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarasse surto mundial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

A decretação do estado de pandemia mundial expôs os países a um desafio econômico e de saúde. Na tentativa de contenção dos efeitos negativos trazidos pela pandemia, o Brasil implantou medidas sociais para tentar desacelerar a disseminação do vírus e diminuir o impacto na sociedade e na economia Brasileira. Nesse momento inicial, não se previa o impacto de escala global que o vírus causaria tanto em termos sociais quanto econômicos (MOTA, 2021).

Nota-se que a exportação de produtos de origem agropecuária, pouco processados e produzidos em larga escala (*commodities*) tiveram uma queda de 6,9% em 2020, se comparada ao mesmo período de 2019. A soja, de forma específica, que é a commodity com maior volume exportado no Brasil, também sofreu os impactos da pandemia (FIOCRUZ, 2022; MOTA, 2021).

De acordo com a *United States Department of Agricultere* (USDA), entre os agronegócios brasileiros, a soja, que possui a maior área plantada, é uma das culturas mais relevantes no comércio exterior do Brasil, visto que foi o maior exportador de soja em 2019/20, tornando o país um importante *player* no comércio internacional dessa *commodity* (USDA, 2020a).

Mesmo durante o período pandêmico, o Brasil teve um crescimento significativo na sua produção de soja. A safra 2020/21 ultrapassou a marca de 135 milhões de toneladas e o país se tornou o maior produto do grão do mundo. Ademais, o volume produzido pelo país corresponde a cerca de 37% da produção mundial (EMBRAPA, 2021).

Portanto, os países que esteiam, suas exportações em *commodities* são mais propensos aos efeitos gerados pela volatilidade dos preços desses produtos. Nesse sentido, é relevante estudar os efeitos gerados pelos preços dos produtos exportados do Brasil sobre a atividade econômica e para determinar quais são as variáveis que recebem diretamente esse impacto (Fernández; González; Rodríguez, 2015).

Diante desse cenário, a incerteza econômica trazida pela pandemia global do COVID-19 e o possível impacto no desempenho dessas importantes cadeias do agronegócio brasileiro motiva a questão central deste estudo: *o surgimento da pandemia modificou a trajetória dos preços de exportação da soja?*

Diante disso, o objetivo geral desse trabalho é analisar o impacto da pandemia sobre o preço das exportações de soja nos intervalos dos anos de 2017 a 2021 dos portos de Paraná e Paranaguá.

Para atender ao objetivo geral, tem-se como específicos**:**

a) Analisar a variação de preço de exportação da soja durante o período pré-pandemia (2017- 2019);

b) Analisar a variação de preço de exportação da soja durante a pandemia (2020- 2021);

c) Verificar se houve quebra estrutural dos preços de exportação da soja brasileira devido a COVID-19;

Esta pesquisa justifica-se por atender aos interesses do público acadêmico e sociedade de forma geral, visto que estes dois segmentos podem ser afetados diretamente por este tipo de trabalho.

O primeiro é produtor de soja, porque poderá identificar a variação da demanda nos períodos típicos e atípicos (como uma pandemia, por exemplo) e verificar se há tendência a novas e grandes variações. Desta forma, poderia adotar medidas preventivas, alterar manejo da plantação, aumentar/diminuir área plantada, enfim, verificar quais ações devem ser tomadas no sentido de minimizar impactos gerados por uma situação sazonal ou anormal.

O segundo é o (termo genérico) Governo. Considerando que o tema pode ser relevante no sentido de contribuir com informações sobre a movimentação financeira da Balança Comercial da soja no Brasil, também em situações “normais e anormais”. Ações como intervenção no preço de venda, determinação de mercados consumidores, apoio ao pequeno produtor e ao incremento da produção de grande porte, são algumas das ações que os Governos, em seus três níveis, podem adotar para lidar com novas situações, uma vez que conheçam a dinâmica anterior.

Portanto, para fins de política econômica voltada ao estudo do impacto do preço da *commodity* durante o período de influência da Covid-19, tendo como causas o Brasil visto que é caracterizado fortemente devido sua localização geográfica com clima favorável contribuindo com o fortalecimento da agricultura e pecuária.

A pesquisa em questão é de natureza básica, com a intenção de gerar um maior avanço científico e auxiliar os envolvidos na indústria da soja a avaliar seus modelos e estratégias de comercialização. O objetivo da pesquisa foi esclarecido ao relacionar a pandemia de covid-19 com os preços de exportação da soja e examinar a possibilidade de uma quebra estrutural. Para isso, os dados foram coletados no Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e analisados com técnicas matemáticas por meio de softwares computacionais. A pesquisa é principalmente de natureza bibliográfica, extraída de estudos e ideias anteriores.

Assim, este trabalho tem sua sequência com a seguinte subdivisão: fundamentação teórica, metodologia, discussão e apresentação dos resultados e considerações finais, além desta introdução.

## 2 FUNDAMENTAÇAO TEÓRICA

Esta sessão está dividida em contextualização da covid e os impactos no setor agronegocio, iniciando pela explicação de como foi o periodo de pandemia, Em seguinda explica-se como está a dinâmica da economia brasileira e a importância das commodites, e então, explica-se a influência da soja no âmbito da comercialização no mundo.

### 2.1 Covid-19: contexto geral e efeitos econômicos sobre o agronegócio

A Covid-19 chegou oficialmente ao Brasil no dia 26 de fevereiro de 2020 quando o país diagnosticou o primeiro caso. O morador da cidade de São Paulo de 61 anos apresentou sintomas após chegar de uma viagem à Itália, que na época era um dos epicentros da infecção.

Em abril de 2020, o Supremo Tribunal Federal (STF) decidiu que os estados e municípios poderiam tomar as medidas que fossem necessárias para lutar contra o novo coronavírus. A partir dessa decisão, os municípios puderam determinar quais serviços/comércio eram essenciais e deviam funcionar durante o período de quarentena.

O isolamento social instituido pelos municípios afetou diretamente diversos setores no Brasil, visto que muitos foram considerados não essenciais e deveriam suspender suas atividades até que fosse seguro sua retomada. Em 14 de setembro de 2020, por meio da Portaria nº 20.889, o Ministério da Economia divulgou a lista dos setores da economia que foram mais impactados pela pandemia.

Dentre os setores impactados pelo *lockdown*, diversos necessitam de contato físico para serem executados, o que explica a paralização nas atividades, uma vez que a COVID-19 é transmitida através do contato com uma pessoa infectada (OMS, 2020).

Um dos setores essenciais para economia nacional, o agronegócio, não foi impactado pela pandemia a ponto de estar nessa lista. Contudo, o setor do agronegócio também sofreu com as restrições que foram impostas durante a pandemia.

Na tentativa de desacelar a contaminação da doença, a OMS recomentdou o fechamento das fronteiras. Além dessa recomendação, o setor do agronegócio também sofreu com problemas de logistica, visto que as empresas de manutenção de veículos de transporte ficaram fechadas no período de *lockdown*. Tais restrições também causaram a paralização total nos embarques e desembarques de produtos, o que prejudicou o trânsito e o suprimento de alimentos entre os países (GUERRA, 2020; JAIME, 2020).

Nesse contexto, alguns países implementaram medidas restritivas de distanciamento social/quarentena para conter a propagação do vírus. No curto prazo, no entanto, a consequência dessas medidas é a redução da atividade econômica, com maior impacto nas indústrias de turismo e aviação. A longo prazo, a pandemia pode causar um grande número de fechamentos de negócios, levando a um alto desemprego. Para validar o impacto inicial nos mercados globais, pesquisas recentes mostram que a incerteza causada pela pandemia aumentou o risco de preços nos mercados em um valor sem precedentes na última década.

Nesse sentido, espera-se que haja um aumento do risco de preços no mercado agrícola brasileiro, ou seja, a volatilidade desses preços, pois segundo Tothova, a volatilidade dos preços agrícolas aumenta o ambiente de incerteza econômica e, desde então, sua mais volatilidade. Os preços adicionam incerteza à cadeia agrícola, influenciando as decisões de agricultores, processadores e consumidores.

## 2.2 A economia brasileira e a dinâmica das *commodities*

A soja começou a ser cultivada no território brasileiro, na cidade de Rio Grande do Sul, no início do século XX, sendo utilizada até meados de 1950, por pequenos criadores, como alimentação de suínos e como adubo (BOTELHO, 2017).

De acordo com Zemolin (2013), principalmente no caso das *commodities*, há uma aproximação de um mercado perfeitamente competitivo, havendo, neste, nenhuma ou pouca diferenciação entre produtos, tornando pontos como a redução de custos e o aumento da produtividade, possíveis ações que resultam no aumento da competitividade; ações estas, segundo Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1995), que perfazem principalmente a expansão de escalas de produção e padronização de processos.

Segundo Gasques et al. (1998), as *commodities* têm um grande espaço nas comercializações dentro do agribusiness internacional; isto em virtude do desafio de atender a uma significativa demanda por alimentos básicos para numerosos consumidores, além do fato de que a demanda pelo grão tem aumentado na medida em que a população mundial cresce e se urbaniza (GASQUES et al., 1998; COSTA et al., 2014).

No Brasil, o desenvolvimento efetivo da soja só ocorreu na década de 70, impulsionado pela indústria de óleo e pelas necessidades impostas pelo mercado mundial. Através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que desenvolveu a condição de adaptação da soja no cerrado, sem contar as diversas pesquisas voltadas para o desenvolvimento da agropecuária, como o desenvolvimento de sementes imunes a pragas, adaptadas ao clima, geração de plantas mais produtivas, entre outras.

A partir da década de 1990, demandas crescentes e políticas macroeconómicas de estabilização, como controle de inflação e taxas de câmbio mais realistas, impulsionaram ainda mais o setor agrícola, que passou a ser o principal superávit da balança comercial brasileira (EMBRAPA, 2020).

No inicio do atual século, a soja ocupou o lugar de protagonista no papel de produto agrícola produzido no Brasil. Ademais Brum et al (2005) afirmam, que a soja foi uma das principais responsáveis pela introdução do conceito de agronegócio no país, não só pelo volume físico e financeiro, mas também pela necessidade empresarial de administração da atividade por parte dos produtores, fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes.

A trajetória recente da agricultara brasileira é resultado de uma combinação de fatores dos quais o país com uma abundância de recursos e com extensas áreas agricultáveis com disponibilidade de água, luz e calor, esses elementos são as variáveis resultantes de uma equação chamada de vida (EMBRAPA, 2020).

Hoje, graças ao investimento assertivo em pesquisas para melhoramento genético, melhoramento do solo, investimento em máquinas e políticas publicas afim do crescimento da produção de commodites o Brasil bate recordes de produção ano após ano (EMBRAPA, 2020)

## 2.3 Commodities e sua influência no mercado internacional

Diferentes estudos têm mostrado os efeitos da variação dos preços das *commodities* sobre a economia agregados ao preço do petróleo. Mendoza (1995) verificaram que as variações do TOT explicam cerca de 37% e 33% das flutuações do PIB em países em desenvolvimento e países desenvolvidos, respectivamente. Enquanto, para os países emergentes, Fernández, González e Rodríguez (2015) observaram efeitos significativos sobre os ciclos econômicos, PIB, investimento, consumo e taxa de câmbio (RER).

Por sua vez, os estudos de Castillo e Salas (2010) realizada no Peru e Peña (2008; 2015) para a Venezuela descobriram que variáveis como PIB, consumo e taxa de emprego, foram afetados pelas variações dos preços das *commodities*.

Segundo Federizzi (2005), a soja é uma das *commodities* mais importantes no mercado internacional devido sua versatilidade, qualidade e quantidade de produtos que provém do grão.

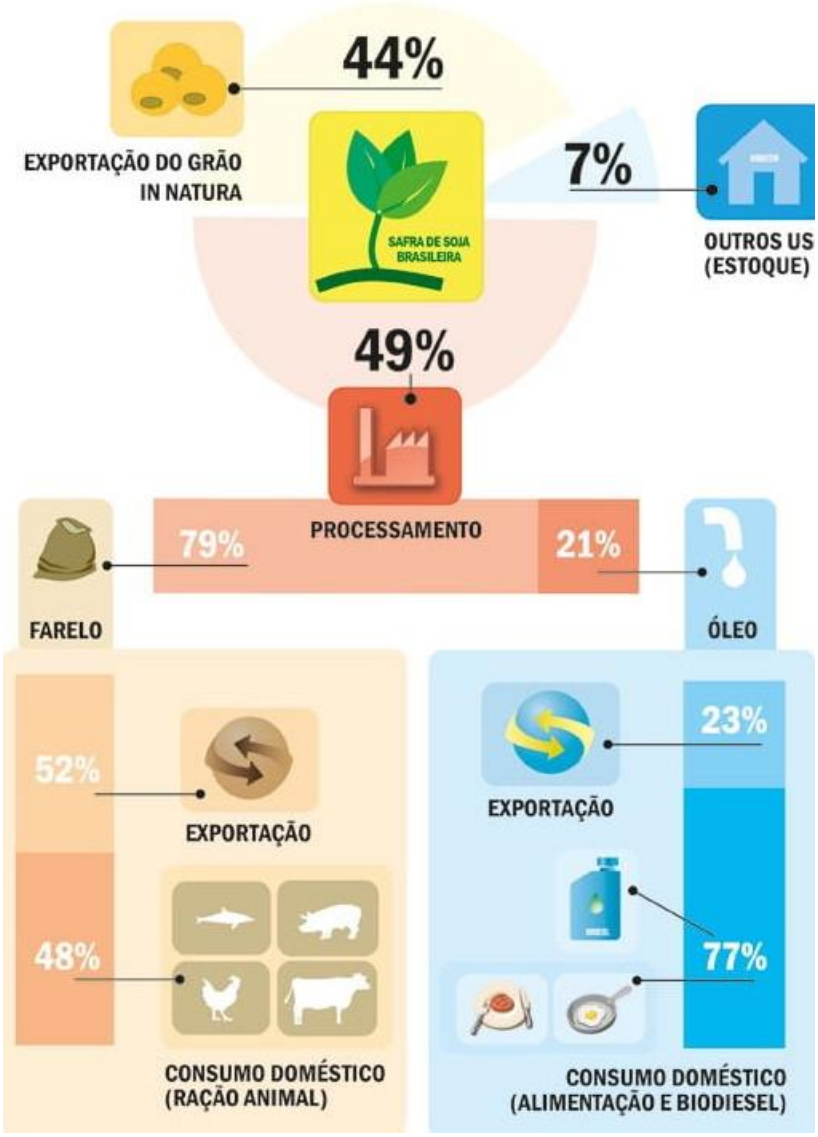
Amaral (2009) aponta que o aumento na produção da soja se justifica pelo aumento na demanda da carne de aves e suínos, visto que o farelo da soja é utilizado na alimentação desses animais. Para Nassar e Antoniazzi (2011), na expansão da produção da soja, o mercado de farelo do grão é um fator determinante, além de ser utilizado como fonte de proteína nas rações dos animais, é a fonte proteica mais barata do mundo (LOVATELLI, 2009).

Usada de várias maneiras, a soja tornou-se uma cultura incrivelmente versátil. Uma indústria que utiliza esta leguminosa como ingrediente principal é a indústria alimentícia, onde fornece a base para várias guloseimas procuradas, como chocolate, macarrão e misturas de temperos. O óleo extraído da soja é processado e utilizado predominantemente para fins culinários típicos, além da produção de maionese e margarina. Além disso, a soja contém lecitina, que funciona como uma substância emulsificante frequentemente utilizada na criação de barras de cereais, sorvetes, embutidos e diversos outros produtos.

Embora seu teor de óleo para combustível não seja o mais alto, o grão ainda tem lugar na produção de biodiesel. Sua aplicação neste segmento pode ser viável devido à cadeia produtiva da soja. A maior parte do óleo - até 90% - vai para a indústria

de biodiesel, enquanto os 10%-15% restantes são utilizados como matéria-prima para a produção de óleo comestível, conforme figura 1

**Figura 1 - Destino e usos da soja brasileira**




Fonte: Aprosoja (2016)

As alterações tributárias e as novas tecnologias fizeram do Brasil um dos maiores produtores e exportadores de soja em grão. No ano de 2021, o Brasil foi o maior produtor e exportador mundial da commodity pelo terceiro consecutivo, foram aproximadamente 123 milhões de toneladas produzidas, e 86 milhões exportadas, sendo que mais de 60 milhões foram destinadas à China, principal comprador da commodity. Naquele ano, o Brasil foi o maior produtor mundial, com produção de aproximadamente 123,30,8 milhões de toneladas de soja. Os Estados Unidos foi o

segundo maior produtor, com produção de aproximadamente 121,5 milhões de toneladas, representando 34,80% de toda a soja produzida mundialmente (Companhia Nacional de Abastecimento, 2022).

O reposicionamento das exportações brasileiras intensificou-se nos últimos tempos, com notável aumento do valor das exportações de commodities, muitas das quais impulsionadas pela demanda chinesa. Entre as commodities, destacam-se os produtos agrícolas, entre eles: soja, açúcar, carne bovina, milho e café (Brasil, 2021), segue quadro 1

**Quadro 1 - Resumo fundamentação teórica**

| Capítulo | Autor (ano) | Principais Contribuições |
|---|---|---|
| 2.1 COVID-19: contexto geral e efeitos econômicos sobre o agronegócio. | GUERRA E JAIME (2020) | Implicações da pandemia e *lockdown* no embarque e desembarque de suprimentos. |
| 2.2 A economia Brasileira e a dinâmica das *commodities.* | BOTELHO (2017) | Começo da cultivação soja no Brasil. |
| | BRUM (2005) | Importância da soja no mercado nacional e sua dinâmica com insumos e subprodutos. |
| 2.3 *Commodities* e sua influência no mercado internacional. | CASTILLO E SALAS (2010) | Consumo e taxa de emprego, diretamente ligados aos preços das *commodities*. |
| 2.3 *Commodities* e sua influência no mercado internacional. | AMARAL (2009) | Aumento da produção de soja está diretamente proporcional ao aumento da demanda de carnes. |
| | FEDERIZZI (2005) | Importância da soja e sua versatilidade. |
| 2.3.1 Agronegócio e sistema agroindustrial da SOJA. | BATALHA (2007) | Produtividade da soja e a dinâmica da cadeia produtiva. |
| | GASQUES (1998) | Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. |
| | DAVIS E GOLDBERG (1957) | Conceito e Análise sistêmica do agronegócio. |

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Guerra e Jaime (2020); Botelho (2017); Brum (2005); Castillo e Salas (2010); Amaral (2009); Federizzi (2005); Batalha (2007); Gasques (1998); Davis e Goldberg (1957)

## 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa irá utilizar os preços diários da soja ESALQ/B3, esse indica o preço cotado no porto de origem, nas modalidades *Free Alongside Ship (FAS) ou Delivered at Place (DAP)*, conforme convênio entre a Fealq e a BM&FBOVESPA, com responsabilidade de execução do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). O Indicador de Preço da Soja ESALQ/B3 é uma média aritmética dos preços da soja comercializada no porto de Paraná e Paranaguá.

Ademais, o valor da saca de soja é comercializado em dólares dos Estados Unidos da América e em valor presente pago em negócios realizados de soja ou ofertas de venda ou de compra relatadas por agente colaborador do CEPEA, por saca de 60 kg, para a soja nas condições DAP no pátio no armazém/silo portuário e depositada em unidade que efetue carregamento de navios via corredor de exportação no Porto de Paraná e/ou Paranaguá.

### 3.1 Caracterização da pesquisa

A natureza da pesquisa é básica, sendo o objetivo gerar conhecimento para o avanço da ciência. O objetivo da pesquisa foi descrito correlacionando a pandemia do COVID-19 com os preços de exportação da soja, e se houve quebra estrutural. Através da coleta de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) foram analisados utilizando métodos baseado em técnicas matemáticas com auxilio de software computacional. A pequisa é de carácter bibliográfico baseado em ideias de estudos anteriores (Francisco Paulo do Nascimento, 2016), conforme quadro 2

**Quadro 2 - Resumo da Metodologia**

| |
|---|
| **CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA** |
| **QUANTO A FINALIDADE** |
| **Básica:** tem como objetivo gerar conhecimento que seja útil para a ciência. |
| **QUANTO AO OBJETIVO** |
| **Descritiva:** observar, registrar e descrever as características de um determinado fenômeno. |
| **QUANTO A ABORDAGEM DO PROBLEMA** |
| **Quantitativa:** visa explicar através de uma investigação sistêmica dos fenômenos observáveis através da coleta de dados digitais, analisados utilizando métodos baseados em técnicas matemáticas, estatísticas ou computacionais. |
| **QUANTO A TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS** |
| **Bibliográfica:** utiliza material já publicado e disponível em diferentes fontes. |

Fonte**:** elaborado pelos autores a partir de Mendonça, Rocha; Nunes (2008) e Francisco Paulo do Nascimento, 2016

### 3.1.1 Fonte de dados

A presente pesquisa irá utilizar dados disponibilizados no site do CEPEA. Os dados dos preços diário da soja exportação foram coletados e tratados para fins de análise e obteção de resultados.

Foram coletados no período entre 2006 e 2023 no porto de Paraná 4239 amostras, enquanto no porto de Paranaguá no mesmo período foram coletados 4237 amostras diárias dos preços de exportação em reais da soja, conforme quadro 3

**Quadro 3 - Resumo das amostras dos portos de origem**

| **Portos de origem** | Paraná | Paranaguá |
|---|---|---|
| **Período observado** | 2006-2023 | 2006-2023 |
| **Quantidade de amostras** | 4239 amostras | 4237 amostras |

Fonte: CEPEA (2022)

## 3.2 Estratégia empírica

### 3.2.1 Quebra estrutural

A análise e estudo de quebra estrutural está relacionada à econometria usando dados de séries temporais e por meio de quebra estrutural como pode ser apreciado, uma ou mais variações no nível de série, dispersão e/ou inclinação. Essas mudanças nos parâmetros podem vir de datas precisas ou evolução gradual ao longo de um período de tempo. Mudanças na política econômica de um país, como a mudança do Brasil de um regime de câmbio fixo para flutuante, e choques de forças externas são fontes comuns de quebra estrutural (STOCK; WATSON, 2004).

A pesquisa prática e aplicada sobre séries temporais é sua premissa é que ela seja estacionária e que seus parâmetros como média e variância sejam estáveis ao longo do período de análise. Então, se houver uma pausa nesta série, essa premissa é violada e, se o parâmetro não contiver essa informação, torna-se tendencioso. Outro problema relacionado à existência quebra estrutural é a propriedade que pode ser enviesada para o teste de raiz unitária (HANSEN, 2001; PERRON, 1989).

Dado que as rupturas podem interferir na inferência e interpretação de modelos econométricos, os pesquisadores precisam entender sua identificação e modelagem. Este estudo é sobre como identificar interrupções do preço da exportação da soja no periodo da covid.

## 3.2 Procedimentos adotados

Esses métodos e abordagens estão divididos em três subtemas, a saber: 1) testes que buscam determinar a existência de quebra estrutural, 2) testes que buscam estimar a data da quebra e 3) testes que examinam a relação entre raízes unitárias e quebra estrutural. Ao analisar os métodos abaixo, é importante lembrar que está testando o modelo.

### 3.2.1 Determinar a existência de quebra estrutural

O primeiro método proposto na literatura para identificação de quebra estrutural utiliza estatísticas, comparando um modelo restrito com um modelo irrestrito, a hipótese nula é que não há quebra. A diferença entre os métodos está relacionada ao conhecimento da data de descanso, no primeiro caso é recomendado o teste de Chow. No segundo caso, interrupções conhecidas em datas ou intervalos desconhecidos, a estatística de razão de verossimilhança de Quandt, também conhecida como estatística sup-Wald, pode ser usada. Segundo Hansen, o teste de sup-Wald é um substituto natural do teste de Chow, pois este último é sensível à escolha dos dias de descanso e pode ser tendencioso. No entanto, isso O desconhecimento das datas de descanso impede o valor de corte apropriado é usado, resultando em nenhuma aplicação prática de sup-Wald (CHOW,1960; QUANDT, 1960; HANSEN,2001; STOCK; WATSON, 2004).

Segundo Hansen, o teste de sup-Wald é um substituto natural do teste de Chow, pois este último é sensível à escolha dos dias de descanso e pode ser tendencioso. No entanto, por desconhecimento da data de interrupção, não foi possível obter um valor de corte adequado, resultando na ausência de sup-Wald aplicação prática. No início da década de 1990, vários autores abordaram e resolveram esse problema usando o trabalho de Andrews, Andrews & Ploberger mais abrangente e reconhecido (ANDREWS; PLOBERGER, 1994).

Perron chama a atenção para o fato de que testes baseados em estatísticas podem sofrer de não monotonicidade de potência, ou seja, baixo poder. Quando a hipótese alternativa tem mais quebras do que o declarado no teste (PERRON, 2005).

Hipóteses alternativas têm mais quebras do que testes explícitos. Portanto, outro método é o método de interrupção múltipla desenvolvido por Bai & Perron. O método funciona sequencialmente. Primeiro teste para uma única interrupção. Se a hipótese nula de invariância os parâmetros foram rejeitados, a amostra foi dividida em duas (na data da quebra) e uma nova rodada de testes foi realizada em cada subamostra. O teste sequencial continua até que a hipótese nula sem interrupção de quebra rejeite cada subamostra. Perron argumenta que esse procedimento precisa ser realizado com cautela, pois é comum que o procedimento termine devido à subestimação do número de pausas.

### 3.2.2 Estimar data da quebra

Encontrar a data estimada da próxima quebra de uma serie temporal é útil em muitas aplicações, em especial em estudos de commodities agrícolas, que potencialmente impactam a segurança alimentar, a disponibiliade de energia e fibras. Sendo assim, o presente trabalho busca estimar possíveis datas de interrupção para a série do preço de exportação da soja. Depois de comparar os dados com eventos históricos e examinar como cada um afetou os preços, é possível sugerir qual evento teve o maior efeito no preço.

Zeileis et ai. afirma que o trabalho de Bai iniciou o processo de criação de testes de estimativa de quebra, estabelecendo as primeiras bases. Depois disso, Bai e Perron trabalharam no desenvolvimento desses testes. A forma operacional do teste Bai-Perron é dividir uma amostra em subgrupos e então usar a análise de regressão para calcular os parâmetros para cada grupo. Uma vez calculados, os dados de cada grupo são somados para criar uma estatística SQR. A próxima etapa é procurar datas no calendário que forneçam o menor valor SQR para toda a população (ZEILEIS et ai, 2013).

### 3.2.3 Examinar a relação entre raízes unitárias e quebra estrutural

Ao lidar com séries temporais, é importante determinar se a série é estacionária ou tem alguma tendência aleatória ou determinística. Todo tipo as tendências são tratadas de forma diferente, a identificação errada leva a erro de especificação. Nelson & Plosser encontrado as evidências sugerem que várias de suas séries de pesquisa eram processos aleatórios não estacionários, rejeitando a hipótese de uma tendência determinística. Tal descoberta desencadeou uma discussão sobre a raiz unitária e seus testes de identificação, foi o estudo de Perron foi um dos pioneiros na compreensão dessa relação entre a raiz unitária e a quebra estrutural (NELSON; PLOSSER, 1982).

Perron argumenta que o teste Augmented-Dickey-Fuller (ADF) é na presença de quebra estrutural, a hipótese nula de não rejeição da raiz unitária é favorecida. Assim, o autor propõe uma versão estendida do teste, levando em consideração possíveis alterações de interceptação, inclinação ou ambos. Em seu artigo, ele encontrou algumas evidências de que as séries de tendências estocásticas estudadas por Nelson & Plosser são na verdade platôs de rompimento. Ou seja, a série é estática tendência determinística com quebra estrutural.

O teste original de Perron assumiu que o pesquisador sabia a data da interrupção externa, e esta suposição é feita por alguns autores acharam inadequado. O principal argumento para a crítica é que a escolha das datas pode estar relacionada ao histórico e análise de dados, próximo ao processo de mineração de dados. Assim, na década de 1990, a literatura começou a desenvolver testes que permitem a estimativa endógena de quebra estrutural.

### 3.3 Delimitação da pesquisa

A presente pesquisa será delimitada em um espaço amostral dos dados dos preços diário da soja exportação dos intervalos dos anos de 2006 á 2021 dos portos de Paraná e Paranaguá (ESALQ/B3, 2022).

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

## 4.1 Análise da variação de preço de exportação de Paranaguá e Paraná

Os dados coletados dos preços de exportação da soja nos Portos de Paraná e Paranaguá foram organizados de forma de mostrar algumas mudanças que foram ocorrendo com o preço da soja em intervalos de quatro a cinco anos desde o ano 2006 ao ano de 2021.

Observa-se que o desvio padrão (σ) dos preços da soja no porto de Paraná, na cotação de USD, houve uma pequena dispersão dos preços em torno da média amostral. A média dos preços entre 2006 e 2010 foram $20,69 sendo uma variação da média de 122%. Entre os anos de 2011 e 2016, a média dos preços foram de $27,05 com uma variação negativa de 24%, isso significa que houve uma perda de valor sobre o produto. Já entre os anos de 2017 e 2021, houve uma média de preços de $22,95 com uma varição de 38% sobre os preços da soja na cotação em doláres americanos no porto de origem de Paraná, conforme quadro 4

**Quadro 4 - Porto de origem, Paraná, cotação em USD**

| FUNÇÃO | 2006-2010 | 2011-2016 | 2017-2021 |
|---|---|---|---|
| DESVIO PADRÃO (σ) | 5,54 | 5,16 | 4,53 |
| MÉDIA (μ) | $ 20,69 | $ 27,05 | $ 22,95 |
| VARIAÇÃO Δ | 122% | -24% | 38% |

Fonte: ESALQ/B3 (2022)

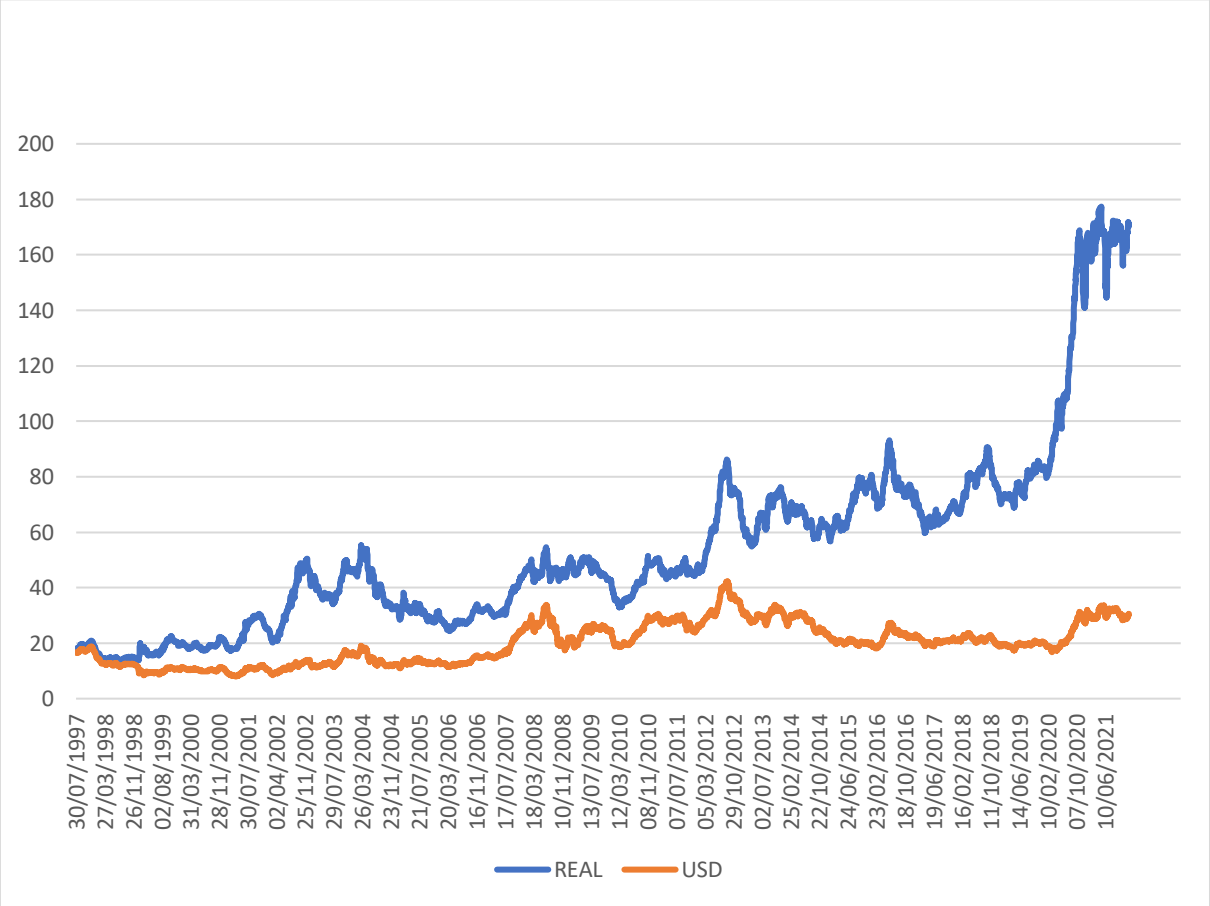
Observa-se que o desvio padrão (σ) dos preços da soja no porto de Paraná, na cotação de REAL, houve uma grande dispersão dos preços em torno da média amostral. A média dos preços entre 2006 e 2010 foram R$39,27 sendo uma variação da média de 58%. Entre os anos de 2011 e 2016, a média dos preços foram de R$64,74 com uma variação 48%. Já entre os anos de 2017 e 2021, houve uma média de preços de R$100,61 com uma varição de 138% sobre os preços da soja na cotação em reais no porto de origem de Paraná, em comparação com o inicio do ano de 2006 os preços triplicaram de valores, conforme quadro 5

**Quadro 5 - Porto de origem, Paraná, cotação em REAL**

| FUNÇÃO | 2006-2010 | 2011-2016 | 2017-2021 |
|---|---|---|---|
| DESVIO PADRÃO (σ) | 7,96 | 11,59 | 38,92 |
| MÉDIA (μ) | R$ 39,27 | R$ 64,74 | R$ 100,61 |
| VARIAÇÃO Δ | 58% | 48% | 134% |

Fonte: ESALQ/B3 (2022)

**Gráfico 1 - Preço soja no porto de Paraná ao longo dos anos**




Fonte: ESALQ/B3 (2022)

Observa-se que, o desvio padrão (σ) dos preços da soja no porto de Paranaguá, na cotação de USD, houve uma pequena dispersão dos preços em torno da média amostral. A média dos preços entre 2006 e 2010 foram $21,95 sendo uma variação da média de 131%. Entre os anos de 2011 e 2016, a média dos preços foram de $28,41 com uma variação negativa de 23%, isso significa que houve uma perda de valor sobre o produto. Já entre os anos de 2017 e 2021, houve uma média de preços de $24,14 com uma varição de 25% sobre os preços da soja na cotação em doláres americanos no porto de origem de Paranaguá, conforme quadro 6

**Quadro 6 - Porto de origem, Paranaguá, cotação em USD**

| FUNÇÃO | 2006-2010 | 2011-2016 | 2017-2021 |
|---|---|---|---|
| DESVIO PADRÃO (σ) | 5,4 | 5,33 | 4,23 |
| MÉDIA (μ) | $ 21,95 | $ 28,41 | $ 24,14 |
| VARIAÇÃO Δ | 131% | -23% | 25% |

Fonte: ESALQ/B3 (2022)

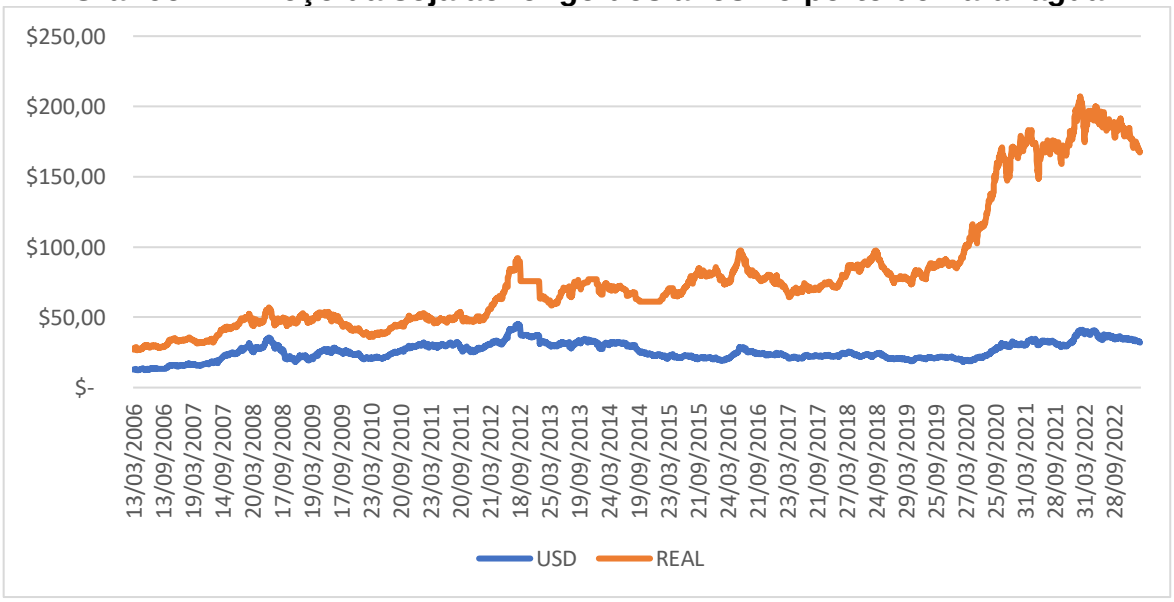
Observa-se que o desvio padrão (σ) dos preços da soja no porto de Paranaguá, na cotação de REAL, houve uma grande dispersão dos preços em torno da média amostral. A média dos preços entre 2006 e 2010 foram R$ 41,53 sendo uma variação da média de 80%. Entre os anos de 2011 e 2016, a média dos preços foram de R$ 68,03 com uma variação 51%. Já entre os anos de 2017 e 2021, houve uma média de preços de R$ 104,74 com uma varição de 116% sobre os preços da soja na cotação em reais no porto de origem de Paranaguá, em comparação com o inicio do ano de 2006 os preços quase triplicaram de valores, conforme quadro 7

**Quadro 7 - Porto de origem, Paranaguá, cotação em REAL**

| FUNÇÃO | 2006-2010 | 2011-2016 | 2017-2021 |
|---|---|---|---|
| DESVIO PADRÃO (σ) | 7,68 | 12,11 | 37,81 |
| MÉDIA (μ) | R$ 41,53 | R$ 68,03 | R$ 104,74 |
| VARIAÇÃO Δ | 80% | 51% | 116% |

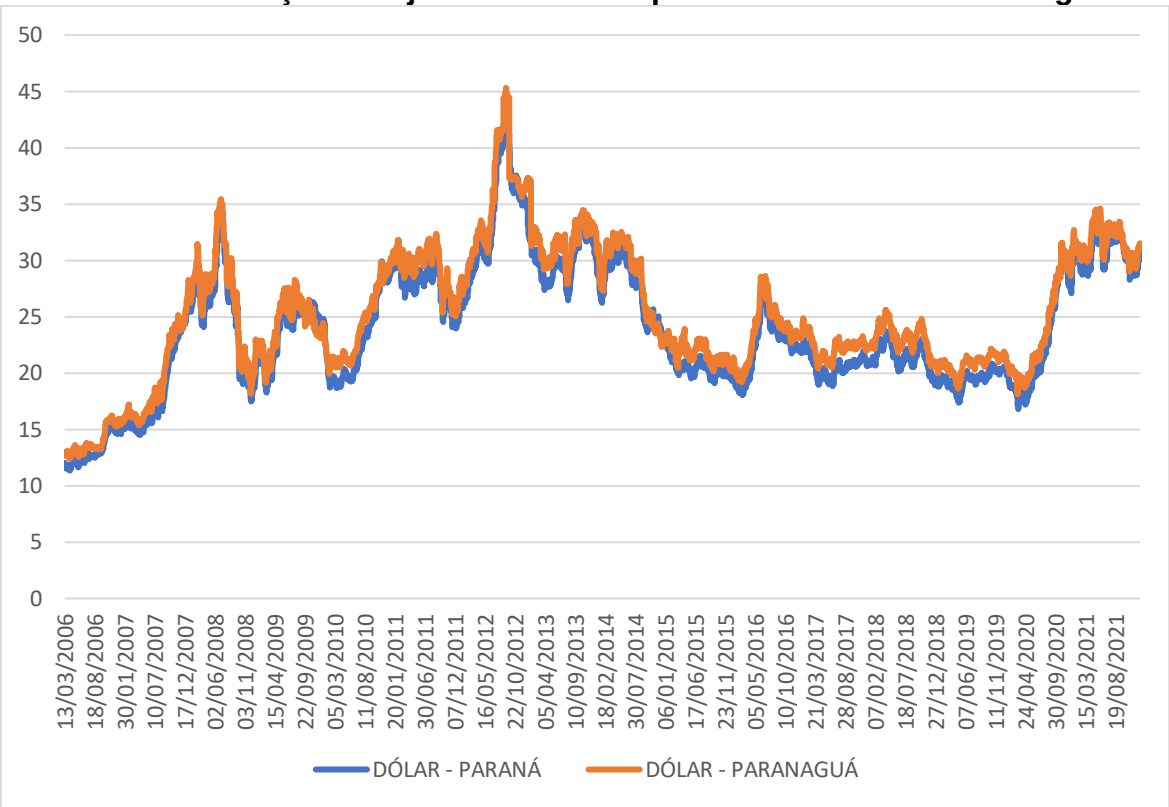
Fonte: ESALQ/B3 (2022)

**Gráfico 2 - Preço da soja ao longo dos anos no porto de Paranaguá**



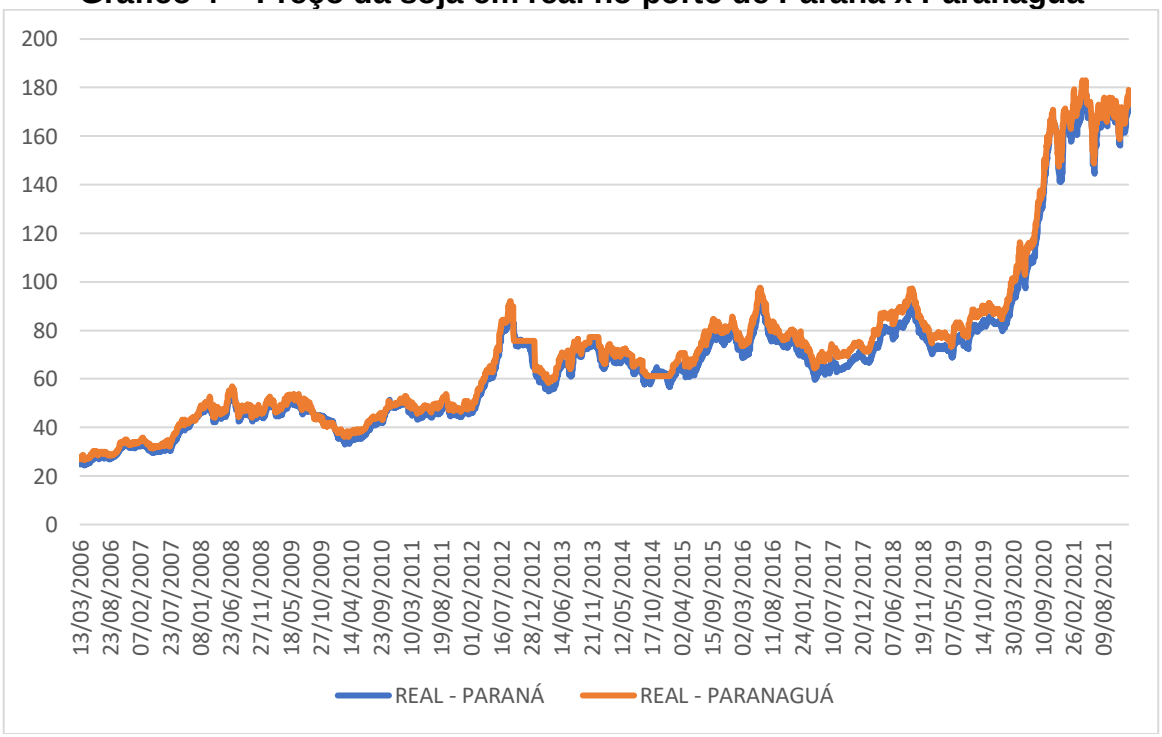

Fonte: ESALQ/B3 (2022)

**Gráfico 3 - Preço da soja em dólar nos portos de Paraná x Paranaguá**




Fonte: ESALQ/B3 (2022)

**Gráfico 4 - Preço da soja em real no porto de Paraná x Paranaguá**




Fonte: ESALQ/B3 (2022)

## 4.2 Verificação da quebra estrutural dos preços de exportação da soja brasileira devido a covid-19

### 4.2.1 Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF)

A fim de avaliar se as variáveis seguem um processo de estacionariedade, conforme procedimento econométrico formal, na tabela 6 estão expostos os resultado dos testes que determinam se a série temporal é estacionária ou não. A Tabela 6 mostra os resultados do teste Dickey-Fuller Aumentado (Said e Dickey, 1984), conforme quadro 8

**Quadro 8 - Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) no Porto Paraná e Paranaguá**

| VARIÁVEL | DEFASAGENS | ESTATÍSTICA (T) | VALOR | VALOR CRÍTICO: 1% | VALOR CRÍTICO: 5% | VALOR CRÍTICO: 10% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pparana | 0 | 0.654 | 0.9889 | -3.430 | -2.860 | -2.570 |
| dif_pparana | 1 | -48.704 | 0.0000 | -3.430 | -2.860 | -2.570 |
| Pparanagua | 0 | -0.148 | 0.9445 | -3.430 | -2.860 | -2.570 |
| dif_pparanagua | 1 | -47.014 | 0.0000 | -3.430 | -2.860 | -2.570 |

Seleção de defasagens baseada no critério de informação de Schwarz (SIC)
Equação de teste: sem constante e sem tendência
Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023)

As duas séries são estacionárias na primeira diferença de ordem 1 ao nível de significância de 1%. Portanto, segundo as recomendações dos procedimentos econométrico, é possível seguir com as estimações com as séries temporais utilizadas.

### 4.2.2 Teste de Zivot-Andrews

O teste estatístico de Zivot e Andrews (1992) busca avaliar a hipótese nula de raiz unitária na presença de uma quebra estrutural nos parâmetros de nível, inclinação ou ambos. A principal diferença em relação a outros testes é a endogeneização da quebra sob a hipótese nula, o que permite a correta inferência da mudança de parâmetro sob a presença de raiz unitária (BARROS et al, 2020, p. 110)

Ademais, observe a Tabela 7, conforme o valor (t) estatístico é menor que os valores críticos, isso significa que ao nível de 1% de significância nos Porto de Paraná e Paranaguá a série temporal de preços de exportação da soja brasileira sofreu

mudanças estruturais no seu comportamento, ou seja, há evidências de que a pandemia do Covid-19 pode ter influenciado o comportamento dos preços de exportação, da que a série apresenta quebra estrutural, conforme quadro 9

**Quadro 9 – Teste de Zivot-Andrews no Porto de Paraná e Paranaguá**

| PORTO DE ORIGEM | ESTATÍSTICA (T) | VALORES DE PROBABILIDADE | VALOR CRÍTICO: 1% | VALOR CRÍTICO: 5% | VALOR CRÍTICO: 10% | DATA ESTIMADA DA QUEBRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Paraná | -6.132.306 | 2.03E-08 | -5.34 | -4.93 | -4.58 | 06/10/2020 |
| Paranaguá | -6.011.999 | 2.96E-08 | -5.34 | -4.93 | -4.58 | 09/06/2020 |

H (0) = A série possui uma raiz unitária (não há quebra estrutural)
H (1)= a série temporal possui quebra estrutural
Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023)

Sendo assim, a data estimada da quebra segundo o teste de Zivot-Adrews no porto de Paraná foi no dia 06 de outubro de 2020 e no porto de Paranaguá foi no dia 09 de junho de 2020, ou seja, alguns meses depois que a Organização Mundial de Saúde (OMS) fez o decreto oficial da pandemia mundial que ocorreu no mês de março de 2020.

### 4.2.3 Teste de Cumulative SUM (CUSUM)

O teste CUSUM (Cumulative Sum) é uma técnica estatística utilizada para detectar mudanças ou desvios em um processo ao longo do tempo. Ele é especialmente útil para monitorar a estabilidade de um processo em relação a um valor de referência ou a um conjunto de valores esperados.

A ideia principal do teste CUSUM é calcular a soma cumulativa das diferenças entre as observações do processo e um valor de referência esperado. Afim de permitir detectar mudanças significativas que excedam um limite pré-definido.

Passos básicos para aplicar o teste CUSUM:

1. Estabeleçer a hipótese nula e a hipótese alternativa:

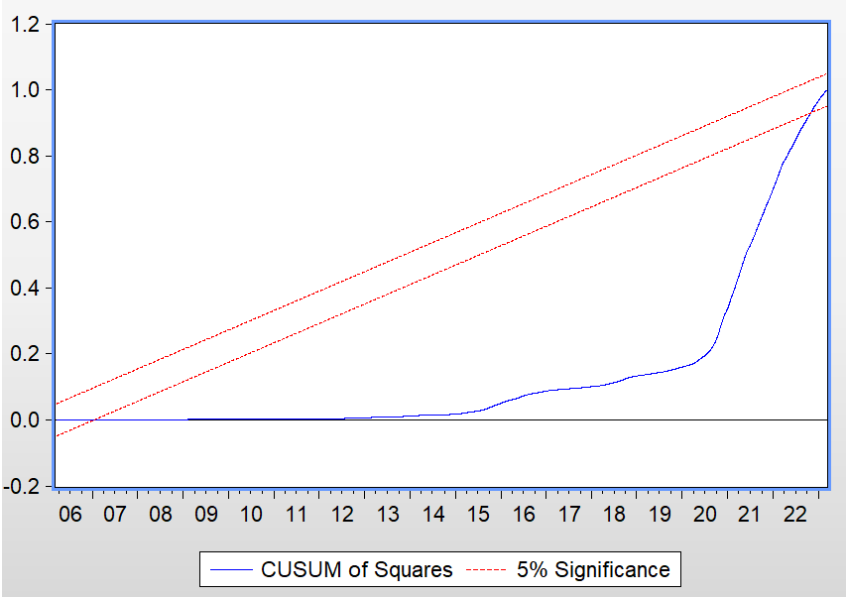
Hipótese nula H (0): O processo é estável e não há mudanças significativas.

Hipótese alternativa H(1): O processo sofreu uma mudança ou desvio significativo.

O teste CUSUM é amplamente utilizado em áreas como controle de qualidade, análise de séries temporais, detecção de mudanças em processos

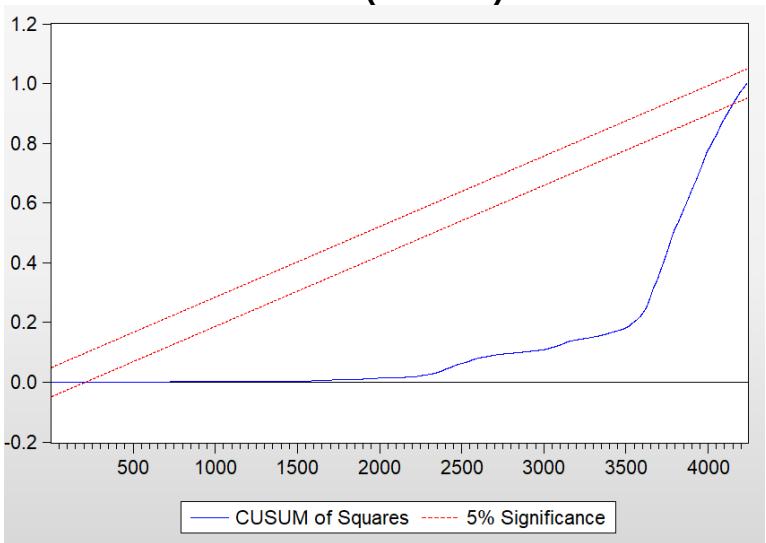
industriais e outras aplicações em que a monitoração e a detecção de mudanças são essenciais, conforme gráfico 5 e 6

**Gráfico 5 – Teste de Cumulative SUM (CUSUM) no Porto de Paraná**




H (0): O processo é estável e não há mudanças significativas
H(1): O processo sofreu uma mudança ou desvio significativo
Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023)

**Gráfico 6 – Teste de Cumulative SUM (CUSUM) no Porto de Paranaguá**




H (0): O processo é estável e não há mudanças significativas
H(1): O processo sofreu uma mudança ou desvio significativo
Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023)

### 4.2.4 Teste de Gregory Chow (CHOW)

O teste Chow, também conhecido como teste de quebra estrutural de Chow, é utilizado para identificar se ocorreu uma mudança estrutural em uma série temporal

ou em um modelo de regressão em um determinado ponto no tempo. A mudança estrutural pode indicar uma quebra na relação entre as variáveis independentes e dependentes.

Ademais, a interpretação do teste Chow envolve a comparação das estatísticas de teste calculadas com os valores críticos correspondentes. O teste gera uma estatística de teste, como o F-estatístico, que é comparada com um valor crítico para determinar se a quebra estrutural é estatisticamente significativa. No quadro 10 estão expostos os resultados do teste Chow.

**Quadro 10 – Teste de CHOW no Porto de Paraná e Paranaguá**

| PORTO DE ORIGEM | ESTATÍSTICA (F) | NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA | DATA SUGERIDA DA QUEBRA ESTRUTURAL |
|---|---|---|---|
| Paraná | 10082.40 | 5% | 11/03/2020 |
| Paranaguá | 9351.261 | 5% | 11/03/2020 |

Hipótese nula H(0): Não há quebra estrutural; os coeficientes das variáveis independentes são iguais antes e depois do ponto de quebra.
Hipótese alternativa H(1): Há uma quebra estrutural; os coeficientes das variáveis independentes são diferentes antes e depois do ponto de quebra.
Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023)

Sendo asssim, após realizado o teste de Chow com a data sugerida do dia 11 de março de 2020, data a qual refere-se ao decreto oficial da pandemia feito pela OMS, foi observado ao nível de singnificância de 5%, que nesta data, os preços da soja exportação em ambos os portos analisados com ajuda do teste de Chow, permite nos identificar que houve uma mudança dos coeficientes das variáveis independentes sendo diferentes antes e depois do ponto da quebra. Portanto, pelo teste de Chow, podemos identificar evidências de que o evento pandêmico de 2020 mudou o comportamentos dos preços da soja exportação nos dois principais portos do país, Paranagua e Paraná.

Os resultados deste trabalho evidenciam que a pandemia afetou os preços da exportação nos portos brasileiros. Tal resultado é um importante indicador que revela a necessidade dos participantes da cadeia de soja reverem suas estratégias de comercialização, em especial quanto ao risco de preço que, dado ao aumento da variância da serie temporal de preço de exportação em reais que, se não bem avaliado, pode impactar a renda do setor nos seus mais diversos elos do sistema agroindustrial da soja.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o nascimento da astrologia com Hiparco, o grande astrônomo e matemático da antiguidade, o ser humano busca prever certos fenômenos com a finalidade de planejar suas decisões. Atualmente, com o avanço da tecnologia e dos meios automatizados que a indústria oferece e a acirrada concorrência, as organizações precisam programar suas atividades de maneira a manter a competitividade e obter lucros.

De maneira geral e ao fim deste trabalho, podemos concluir que no período 2017 a 2021, no qual refere-se ao período pré pandemia e durante a pandemia, a variação dos preços da soja ocilaram muito, cerca de 134% no porto de Paraná e 116% no porto de Paranaguá.

Ademais, com o teste de Dickey-Fuller Aumentado conclue-se que a série de preços da soja exportação em ambos os portos de origem observados são de ordem 1 portanto são estacionárias, com isso seguimos pro teste de Zivot-Andrews que busca testar a hipótese nula de raiz unitária, esse teste busca estimar a data da quebra estrutural, a qual após o teste foi definida no dia 06 de outubro de 2020, no porto de Paraná e 09 de junho no porto de Paranaguá.

Também foi utilizado o teste de CUSUM em ambos os portos, asim de detectar mudanças significativas que excedam o limite estabelecido, neste caso, ocorreu a mudança e aplicamos o teste de CHOW, que é utilizado para identificar se ocorreu uma mudança estrutural em uma série temporal ou em um modelo de regressão em um determinado ponto no tempo, nesse caso testamos o dia do decreto mundial da pandemia segundo a OMS, dia 11 de março de 2020, e após o teste, foi observado ao índice de singnificância de 5%, que nesta data os preços da soja exportação em ambos os portos analisados com ajuda do teste de  Chow, que houve uma mudança dos coeficientes das variáveis independentes sendo diferentes antes e depois do ponto da quebra. Portanto, todos os objetivos deste foram atendidos justificando que houve pelo menos uma quebra estrutural na série de preços da soja exportação dos portos do Paraná e Paranaguá.

Ademais, as limitações desta pesquisa foram os procedimentos manuais e/ou básicos adotados, portanto recomenda-se continuar os estudos com procedimentos mais robustos.

Em adição, a sugestões para pesquisas futuras, indica-se uma pesquisa que possa englobar os outros grandes portos de escoamento de soja do Brasil. Além disso, como houve quebra estrutural da série temporal, sugere-se adoção de métodos estátisticos para a previsão de futuras que levem em consideraçõ quebras estruturais, além do que, com ferramentas adequadas os agentes da cadeia e o setor de produção da soja podem reajustar os modelos e as estrátegias de comercialização da soja, ou fechamento de contratos futuros.

**REFERÊNCIAS**

AMARAL, D. F. Desmistificando o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel: a visão da indústria brasileira de óleos vegetais. 2009. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/downloads/relatorio_biodiesel.pdf>. Acesso em: 2 out. 2022.

ANÁLISE DE QUEBRAS ESTRUTURAIS NA SÉRIE DO PREÇO DO BOI GORDO NO ESTADO DE SÃO PAULO, Cláudio Shikida, Guilherme Leite Paiva, Ari Francisco Araújo Jr, 2015.

BRASIL: atualização de oleginosas e produtos. USDA, 2020. Disponível em: < https://www.fas.usda.gov/data/brazil-oilseeds-and-products-update-23>. Acesso em: 11 set. 2022.

BOTELHO, Adielson Correia. A expansão sojícola em territórios de produtores tradicionais na microrregião de Chapadinha – Maranhão. Revista Percurso – NEMO, Maringá, v. 9, n. 2, p. 05- 20, 2017

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L.; MÜLLER, P. K.: A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000. Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

Castillo, P., & Salas, J. (2010). Los términos de intercambio como impulsores de fluctuaciones económicas en economías en desarrollo: Estudio empírico. México DF: México. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A; SILVA, Roberto. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COMMODITIES – DEFINIÇÃO. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2022. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/commodities-definicao#:~:text=Commodities%20s%C3%A3o%20produtos%20de%20origem,e%20procura%20internacional%20da%20mercadoria>. Acesso em: 20 set. 2022

Clarice Ferreira de Oliveira.pdf. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2274/1/Clarice%20Ferreira%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

DOENÇA DE CORONAVÍRUS (COVID-19): COMO É TRANSMITIDA? OMS, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>. Acesso em: 04 set. 2022

FEDERIZZI, L. C. A soja como fator de competitividade no Mercosul: histórico, produção e perspectivas futuras. 2005. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/download/jornadas/2/e13-10.pdf>. Acesso em: 2 out. 2022.

Fernández, A., González, A., & Rodríguez, D. (2015). Sharing a Ride on the Commodities Roller Coaster: Common Factors in Business Cycles of Emerging Economies. Banco de la República, (014054).

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo. Atlas. 1991

GUERRA, H. B. Do sonho ao pesadelo: Dilemas de quem demitiu na pandemia. CASOTECA Edição Especial: Os impactos da Pandemia no Segmentos do Comércio de Bens, Serviços e Turismo, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Do+sonho+ao+pesadelo%3A+Dilemas+de+quem+demitiu+na+pandemia.+CASOTECA+Edi%C3%A7%C3%A3o+Especial%3A+Os+impactos+da+Pandemia+no+Segmentos+do+Com%C3%A9rcio+de+Bens%2C+Servi%C3%A7os+e+Turismo+%28ISSN%3A+2675-4703%29&btnG=.%20Acesso%20em:%2020%20nov.2020>. Acesso em: 2 out. 2022

HANSEN, B. E., 'The new econometrics of structural change: Dating breaks in U.S. labor productivity', The Journal of Economic Perspectives 15(4), 117–128, 2001.

JAIME, P. C. Pandemia de COVID19: implicações para (in) segurança alimentar e nutricional. Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 2504-2504, 2020. DOI. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.12852020>. Acesso em: 5 out 2022.

LOVATELLI, C. O caso de sucesso do agronegócio de soja no Brasil. In: PALESTRA DO FARMERS CLUB – Reino Unido, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://appssenarmt.org.br/portal/arquivos/03072015033509.pdf>. Acesso em: 2 out. 2022.

Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC". Brasília: Thesaurus, 2016.

MOTA, José Aroudo. Impacto da covid-19 nas exportações das principais commodities brasileiras. [S.l.], 2021. Disponível em: < https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10607/1/Radar_65_impacto_COVID-19_exportacoes.pdf>. Acesso em: 05 set. 2022.

NASSAR, A.; ANTONIAZZI, L. B. Análise estratégica para produção de soja responsável no Brasil e na Argentina. São Paulo: Instituto Icone, 2011. Disponível em: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/cd60bf004a96003aad4aedeec99f439e/Soja+Gap+Analysis.portugues.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 2 out. 2022.

PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS E NEURAIS: APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS, 2019

<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12925/2/previsaoseriestemporaisindustria.pdf. Acesso em: 25 de abr. 2023

PIB CAI 4,1% EM 2020 E FECHA O ANO 2M R$ 7,4 TRILHEÕES. Agência IBGE Notícias, 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30165-pib-cai-4-1-em-2020-e-fecha-o-ano-em-r-7-4-trilhoes#:~:text=Em%202020%2C%20tendo%20em%20vista,s%C3%A9rie%20hist%C3%B3rica%2C%20iniciada%20em%201996. > Acesso em: 11 set. 2022.

RICHTER, André. STF: estados e municípios podem fazer ações contra covid-19 sem União. Agência Brasil, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/justica/noticia/2020-04/stf-estados-e-municipios-podem-fazer-acoes-contra-covid-19-sem-uniao>. Acesso em: 06 set. 2022.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PERRON, P., 'The great crash, the oil-price shock, and the unit-root', Econometrica 57(6), 1361–1401, 1989.

STOCK, J. H. & Watson, M. W., Econometria, 1 edn, São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

Spatafora, N., & Warner, A. M. (1999). Macroeconomic and sectorial effects of terms-of-trade shocks: the experience of the oil-exporting developing countries. Washington: Estados Unidos. IMF.

TRAJETÓRIA DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Embrapa, 2022. Disponível em: < https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 01. Out. 2022.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. WHO | World Health Organization, 2020. Disponível em:<https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 01 de outubro de 2022.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. Metodologia de Pesquisa. 2º ed. res. atual. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.