

# DETERIORAÇÃO DOS TERMOS DE TROCA ENTRE PRODUTOS AGRÍCOLAS E MANUFATURADOS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA DOS PREÇOS DA SOJA E DA COLHEITADEIRA NO BRASIL

*Deteriorating terms of trade between agricultural and  
manufactured products: an empirical analysis of soybean and  
combine harvester prices in Brazil*

*PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LOS PRODUCTORES/VENDEDORES  
DE ORGÁNICOS EN FORTALEZA/CE*

DOI: 10.48075/igepec.v29i1.34252

Cassiano Alexandre Dantas da Silva  
Universidade Regional do Cariri – URCA e Universidade Federal de Pernambuco  
– UFPE

Wellington Ribeiro Justo  
Universidade Regional do Cariri – URCA e Prefeitura Municipal de Juazeiro do  
Norte-CE

Wandson de Freitas Pereira  
Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte-CE

# DETERIORAÇÃO DOS TERMOS DE TROCA ENTRE PRODUTOS AGRÍCOLAS E MANUFATURADOS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA DOS PREÇOS DA SOJA E DA COLHEITADEIRA NO BRASIL

*Deteriorating terms of trade between agricultural and manufactured products: an empirical analysis of soybean and combine harvester prices in Brazil*

*Deterioro de la relación de intercambio entre productos agrícolas y manufacturados: análisis empírico de los precios de la soja y las cosechadoras en Brasil*

Cassiano Alexandre Dantas da Silva<sup>1</sup>  
Wellington Ribeiro Justo<sup>2</sup>  
Wandson de Freitas Pereira<sup>3</sup>

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo investigar a hipótese da Tese de Singer-Prebisch, uma questão econômica amplamente debatida sobre o comportamento dos preços de produtos primários e manufacturados ao longo do tempo. Por meio da análise das séries temporais dos preços da soja (produto primário) e das colheitadeiras (produto manufacturado), utilizou-se o modelo de suavização exponencial Holt-Winters e outras técnicas econométricas para verificar se os preços das colheitadeiras tendem a crescer mais em relação aos preços da soja. Os resultados apontam para uma concordância significativa com a hipótese da Tese de Singer-Prebisch. O modelo Holt-Winters se mostrou adequado para capturar as tendências e comportamentos das séries temporais, fornecendo previsões precisas e confiáveis. Verificaram-se que os preços das colheitadeiras têm uma tendência mais acentuada de crescimento em comparação aos preços da soja ao longo do tempo. A análise da tendência de crescimento da diferença entre as séries de logaritmo também fortaleceu as conclusões, indicando que a disparidade entre os preços das colheitadeiras e da soja é crescente ao longo do tempo. Esses resultados contribuem para o entendimento das dinâmicas econômicas do setor agrícola, fornecendo insights relevantes para produtores, investidores e formuladores de políticas.

**Palavras-chave:** Tese de Singer-Prebisch. Suavização Exponencial Holt-Winters. Preços de produtos primários e manufacturados.

**Abstract:** *The aim of this study is to investigate the Singer-Prebisch hypothesis, a widely debated economic question about the behavior of the prices of primary and manufactured products over time. By analyzing the time series of soybean prices (primary product) and combine harvester prices (manufactured product), the Holt-Winters exponential smoothing model and other econometric techniques were used to verify whether combine harvester prices tend to grow more than soybean prices. The results point to a significant agreement with the hypothesis of the Singer-Prebisch thesis. The Holt-Winters model proved to be suitable for capturing the trends and behavior of time series, providing accurate and reliable forecasts. Harvester prices were found to have a more pronounced upward trend compared to soybean prices over time. Analysis of the growth trend of the difference between the logarithm series also strengthened the conclusions, indicating that the disparity between*

<sup>1</sup> Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri e graduação em Administração pela Universidade Anhangüera - Uniderp. Agente Administrativo da Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte - CE. Email: [cassianoalexandreadm@gmail.com](mailto:cassianoalexandreadm@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), possui Mestrado em Economia Rural pela UFC e Graduação em Ciências Econômicas pela URCA e Engenharia Agrônoma pela UFPRE. Atualmente é Professor no PPGERU (URCA) e no PPGECON (UFPE). E-mail: [justowr@yahoo.com.br](mailto:justowr@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável pela Universidade Federal do Cariri (UFCA), licenciado em Matemática (UNOPAR), Bacharel em Engenharia Civil (UFCA), e Bacharel em Sistemas de Informação (FJN, 2010). Possui como especializações um MBA em Logística Empresarial (FJN), e Lato Sensu em Gerenciamento da Construção Civil (URCA), Docência do Ensino Superior (UNOPAR) e Licitações e Contratos Administrativos (UNOPAR). Agente de Contratações do Município de Juazeiro do Norte - CE. Email: [wandsonf@gmail.com](mailto:wandsonf@gmail.com)

combine harvester and soybean prices is growing over time. These results contribute to the understanding of the economic dynamics of the agricultural sector, providing relevant insights for producers, investors and policymakers.

**Keywords:** Singer-Prebisch thesis. Holt-Winters exponential smoothing. Prices of primary and manufactured products.

**Resumen:** El objetivo de este estudio es investigar la hipótesis Singer-Prebisch, una cuestión económica ampliamente debatida sobre el comportamiento de los precios de los productos primarios y manufacturados a lo largo del tiempo. Mediante el análisis de las series temporales de los precios de la soja (producto primario) y de las cosechadoras (producto manufacturado), se utilizó el modelo de suavización exponencial de Holt-Winters y otras técnicas econométricas para comprobar si los precios de las cosechadoras tienden a crecer más que los de la soja. Los resultados apuntan a una concordancia significativa con la hipótesis de la tesis Singer-Prebisch. El modelo de Holt-Winters resultó adecuado para captar las tendencias y el comportamiento de las series temporales, proporcionando previsiones precisas y fiables. Se observó que los precios de la cosechadora presentaban una tendencia al alza más pronunciada que los de la soja a lo largo del tiempo. El análisis de la tendencia creciente de la diferencia entre las series logarítmicas también reforzó las conclusiones, indicando que la disparidad entre los precios de las cosechadoras y los de la soja aumenta con el tiempo. Estos resultados contribuyen a comprender la dinámica económica del sector agrario, aportando datos relevantes para productores, inversores y responsables políticos.

**Palabras clave:** Tesis de Singer-Prebisch. Suavización exponencial de Holt-Winters. Precios de productos primarios y manufacturados.

## INTRODUÇÃO

Desde os escritos de Adam Smith (1776), o debate econômico tem girado em torno dos fatores que impulsionaram o crescimento da riqueza nacional e, por extensão, o desenvolvimento em um contexto capitalista. Diversas correntes de pensamento econômico emergiram ao longo do tempo, oferecendo teorias distintas sobre as melhores estratégias para promover o progresso de uma nação. Entre essas perspectivas, destaca-se a Tese de Singer-Prebisch, desenvolvida simultaneamente por Hans Singer (1950) e Raul Prebisch (1950), que analisa a restrição dos termos de troca entre países de estruturas econômicas específicas — os chamados "centro" e "periferia" — e questiona os benefícios mútuos do comércio internacional.

A Tese de Singer-Prebisch argumenta que as disparidades estruturais entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos resultam em uma tendência de declínio nos preços dos bens primários em relação aos bens fabricados ao longo do tempo. Essa visão baseia-se em três pontos principais: (1) a especialização em produtos primários, frequentemente associada a investimentos de capital externo, não promove o desenvolvimento da economia doméstica devido à baixa produtividade e complexidade dessas atividades, com os retornos positivos fluindo majoritariamente para os países de origem do capital; (2) o crescimento da renda oriundo das atividades agrícolas tende a reduzir sua contribuição relativa para a renda nacional, incentivando uma transição estrutural rumo à indústria; e (3) a distribuição desigual dos ganhos comerciais favorecendo os países do "centro", que se beneficia de preços relativamente mais altos para bens fabricados. No contexto brasileiro, essa dinâmica parece se alinhar à realidade atual, onde o comércio de produtos primários por bens fabricados reflete uma tendência de flexibilidade dos termos de troca (Cardoso, 2012; Gala, 2017).

Essa perspectiva contrasta com a teoria ortodoxa do comércio internacional, fundamentada em teoremas como os de Heckscher-Ohlin, Stolper-Samuelson, Rybczynski e a equalização dos preços dos fatores, que defendem os ganhos mútuos do comércio com base em vantagens comparativas. A Tese de Singer-Prebisch, ao desafiar essa visão, atraiu políticas protecionistas na América Latina, como o modelo de substituição de importações pelo Brasil entre as décadas de 1950 e 1980. Contudo, tais estratégias enfrentam críticas crescentes, uma vez que não garantiram a competitividade manufatureira de longo prazo, revelando que os desafios estruturais dos países periféricos são mais profundos (Baer, 2008). Além disso, autores como Krugman (1997) questionam a universalidade da restrição dos termos de troca, apontando que fatores como inovações tecnológicas, mudanças na demanda global e choques de oferta podem alterar essas tendências.

Dados recentes do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2023) ilustram o caso brasileiro: em 2022, o país exportou US\$ 334,1 bilhões, dos quais 52,1% correspondiam aos primários como soja (14%), petróleo bruto (13%), minérios de ferro (8,7%), açúcar (3,3%), milho (3,6%) e carnes (9,5%). Em contrapartida, bens fabricados, como veículos (1,4%) e aeronaves (0,9%), tiveram baixa representatividade nas exportações. Já no mercado foram dominadas por produtos industriais, como óleo combustível (7,1%), fertilizantes (5,8%) e medicamentos (3,5%), evidenciando uma estrutura comercial assimétrica. Essa tendência, persistente há décadas, sugere perdas potenciais no comércio internacional a longo prazo, caso a Tese de Singer-Prebisch se confirme. No entanto, a ortodoxia convencional recomenda especialização em setores de vantagem comparativa, como recursos naturais no caso brasileiro, o que pode

agravar a flexibilidade dos termos de troca em relações comerciais com países de estruturas distintas (Gala, 2017; Sztulwark, 2005).

Este estudo busca testar a relevância da Tese de Singer-Prebisch no contexto brasileiro por meio de uma análise econométrica das séries temporais dos preços da soja, um produto primário de baixa complexidade, e das colheitadeiras, um bem fabricado de alta complexidade tecnológica. Utilizando o modelo de suavização exponencial Holt-Winters, o trabalho compara as tendências de variação desses preços entre 2009 e 2022, investigando se os preços das colheitadeiras estão crescendo mais rapidamente que os da soja. Embora este estudo se limite a esses dois produtos, representativos no contexto brasileiro, os resultados não devem ser generalizados para toda a pauta comercial sem análises adicionais de outros bens primários e produzidos, restrição que decorre tanto do escopo definido quanto da falta de dados consistentes e comparáveis para outros produtos no período desenvolvido. Ao lançar luz sobre essas dinâmicas, o artigo visa contribuir para o entendimento dos desafios e oportunidades do Brasil no comércio global, oferecendo insights para políticas econômicas alinhadas às suas características estruturais.

Após esta introdução, a segunda seção revisita a Tese de Singer-Prebisch, traçando sua evolução histórica e relevância teórica. A terceira seção detalha a metodologia, incluindo as fontes de dados, os tratamentos estatísticos e os modelos econométricos usados, com ênfase na justificativa do Holt-Winters e nos testes de robustez. Na seção de quarta, são apresentados e discutidos os resultados, analisando as tendências de preços e suas implicações para as hipóteses testadas. Por fim, a quinta seção oferece considerações finais, sintetizando os achados, limitando as limitações e as recomendações de políticas públicas e específicas para pesquisas futuras.

## **2 – REVISITANDO A TESE DE SINGER-PREBISCH: UMA BREVE VISÃO HISTÓRICA**

A Tese de Singer-Prebisch, originada no contexto do desenvolvimentismo pós-guerra, ganhou destaque como uma teoria econômica importante no cenário internacional. Raul Prebisch e Hans Singer, os próprios autores da tese, observaram que os preços dos produtos agrícolas tendiam a diminuir ao longo do tempo em relação aos preços dos produtos manufaturados. Essa constatação gerou um debate significativo sobre os impactos do comércio internacional e a desigualdade na distribuição dos ganhos entre os países (SINGER, 1950; PREBISCH, 1950).

O desenvolvimentismo, como fenômeno pós-guerra, emergiu com o término da aliança entre a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e os Estados Unidos da América (EUA) contra o regime nazifascista, resultando em economias empobrecidas ou semidestruídas após a guerra. Além disso, o surgimento de movimentos nacionalistas em países do terceiro mundo após a queda dos impérios e a "libertação" das colônias criou um ambiente propício para a busca do desenvolvimento nessas regiões (SZTULWARK, 2005).

No campo das ideias, o desenvolvimentismo contestou a ideia de uma ciência econômica única e válida para todos os países. Hirschman (1980) destacou que diferentes teorias econômicas deveriam ser consideradas, em oposição à crença de uma única ciência econômica pura e ortodoxa. Nesse contexto, a tese de Prebisch e Singer surgiu como uma alternativa ao pensamento econômico predominante (SZTULWARK, 2005).

Os resultados da tese Prebisch-Singer indicaram que os países em

desenvolvimento, com uma pauta exportadora baseada em produtos primários, tendiam a enfrentar uma deterioração relativa nos preços desses produtos em relação aos produtos manufaturados dos países desenvolvidos. Isso se devia, em parte, à baixa elasticidade-renda dos produtos primários e à alta elasticidade-renda dos produtos manufaturados. Como resultado, os ganhos do comércio internacional eram distribuídos de forma desigual, com os consumidores dos países desenvolvidos se beneficiando com a queda de preços relativos, enquanto os países em desenvolvimento enfrentavam pressões competitivas e quedas de preços (PRADO, TORRACA E SILVA, 2014).

A presente pesquisa testa a relevância da tese de Prebisch-Singer ao analisar as tendências de crescimento dos preços das colheitadeiras em relação à soja. Os resultados almejam identificar uma tendência mais acentuada de crescimento nos preços das colheitadeiras ao longo do tempo, reforçando a tese original.

As implicações econômicas dessa tese são relevantes para o entendimento das desigualdades estruturais entre países e setores econômicos. A compreensão de como os preços dos produtos primários e manufaturados interagem no comércio internacional pode auxiliar na formulação de políticas econômicas mais eficientes e na tomada de decisões informadas por parte de governos, produtores e investidores.

Embora a tese de Singer-Prebisch tenha sido influente, ela enfrenta críticas. Autores como Krugman (1997) argumentam que os termos de troca não seguem uma extensão secular universal, sendo influenciados por inovações tecnológicas, mudanças na demanda global e choques de oferta, como crises climáticas. Este estudo, contudo, foca em testar a hipótese em um par específico de produtos no contexto brasileiro, reconhecendo que fatores exógenos podem modular os resultados.

### 3–METODOLOGIA E MODELAGEM ECONÔMETRICA

Os dados da soja foram retirados do sítio eletrônico do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-Esalq/USP) que traz a média aritmética do preço diário da saca de soja de 60 kg em real (R\$) comercializada no porto de Paranaguá-PR, entre 2006 e 2022. Os valores a prazo são convertidos à vista com base na taxa diária do Certificado de Depósito Interbancário (CDI) e livres de quaisquer encargos tributários e não tributários. A amostra diária é submetida a dois procedimentos estatísticos: desvio-padrão, são aceitos valores que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra, e análise do coeficiente de variação<sup>4</sup>.

Os dados do preço médio das colheitadeiras foram retirados do sítio eletrônico da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que traz os preços de mercado em real (R\$) praticados para diferentes modelos de colheitadeiras no país, mês a mês, de 2009 a 2022. Dessa forma, foi calculada a média de preço para determinado mês dos diferentes modelos comercializados<sup>5</sup>. Não foi encontrada no site mais informação sobre a série de preços ou metodologia aplicada. Assim, considerando que a série da soja foi submetida a procedimentos estatísticos a fim de retirar *outliers*, foi utilizada na série das colheitadeiras a função *tsclean* do pacote *{forecast}* do software estatístico

---

<sup>4</sup> Pereira et.al (2016) avaliam a relação de longo prazo entre o preço da soja e da carne de frango. Já Alessio et.al (2021) analisam o custo de produção da soja no sul do Brasil.

<sup>5</sup> Os preços de determinados modelos para alguns meses não foram preenchidos nesta série. Desse modo, foi calculado a média de preços apenas dos modelos preenchidos para esses períodos.

RStudio, para retirar valores muito divergentes que prejudiquem a análise dos dados.

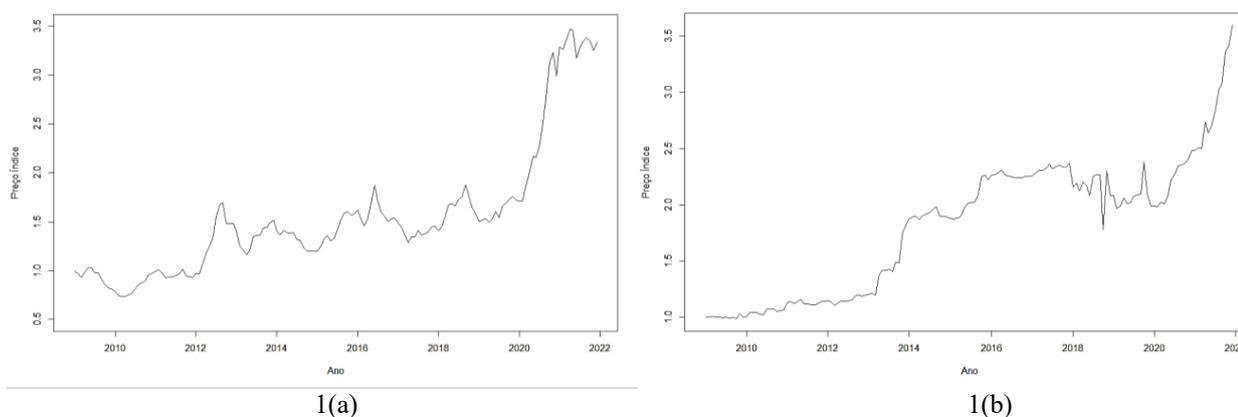
A fim de manter os dados das séries na mesma periodicidade, os preços diários da saca de soja 60 kg foram convertidos em valores médios mensais. Os dados do preço das colheiteiras já se encontram no período mensal, sendo necessário apenas o cálculo da média, conforme já especificado.

Devido aos valores das colheiteiras estarem disponíveis apenas a partir do ano de 2009, o período de análise da série da soja iniciará no mesmo período. Ainda, os preços da soja e das colheiteiras foram transformados em índice de preços, de modo que seja possível realizar a comparação. Dito isso, passemos às análises iniciais das séries.

### 3.1– ANÁLISE DOS DADOS<sup>6</sup>

As Figuras 1(a) e 1(b) mostram a variação dos preços da saca de soja 60 kg e do preço médio das colheiteiras de 2009 a 2022. As séries temporais ( $y$ )<sup>7</sup> são compostas basicamente por quatro componentes: tendência ( $T$ ), ciclo ( $C$ ), sazonalidade ( $Z$ ) e o erro ( $E$ ). Logo, para visualizar mais facilmente as tendências das séries soja e colhe, ambas foram decompostas utilizando a função *decompose* do pacote *{stats}*, gerando as Figuras 2(a) e 2(b) que mostram as respectivas séries decompostas em série observada, tendência, sazonalidade e erro (HYNDMAN et al, 2008).

Figura 1 – Séries dos preços da soja (2009-2021) (A) e colheiteiras (2009-2022) (B)



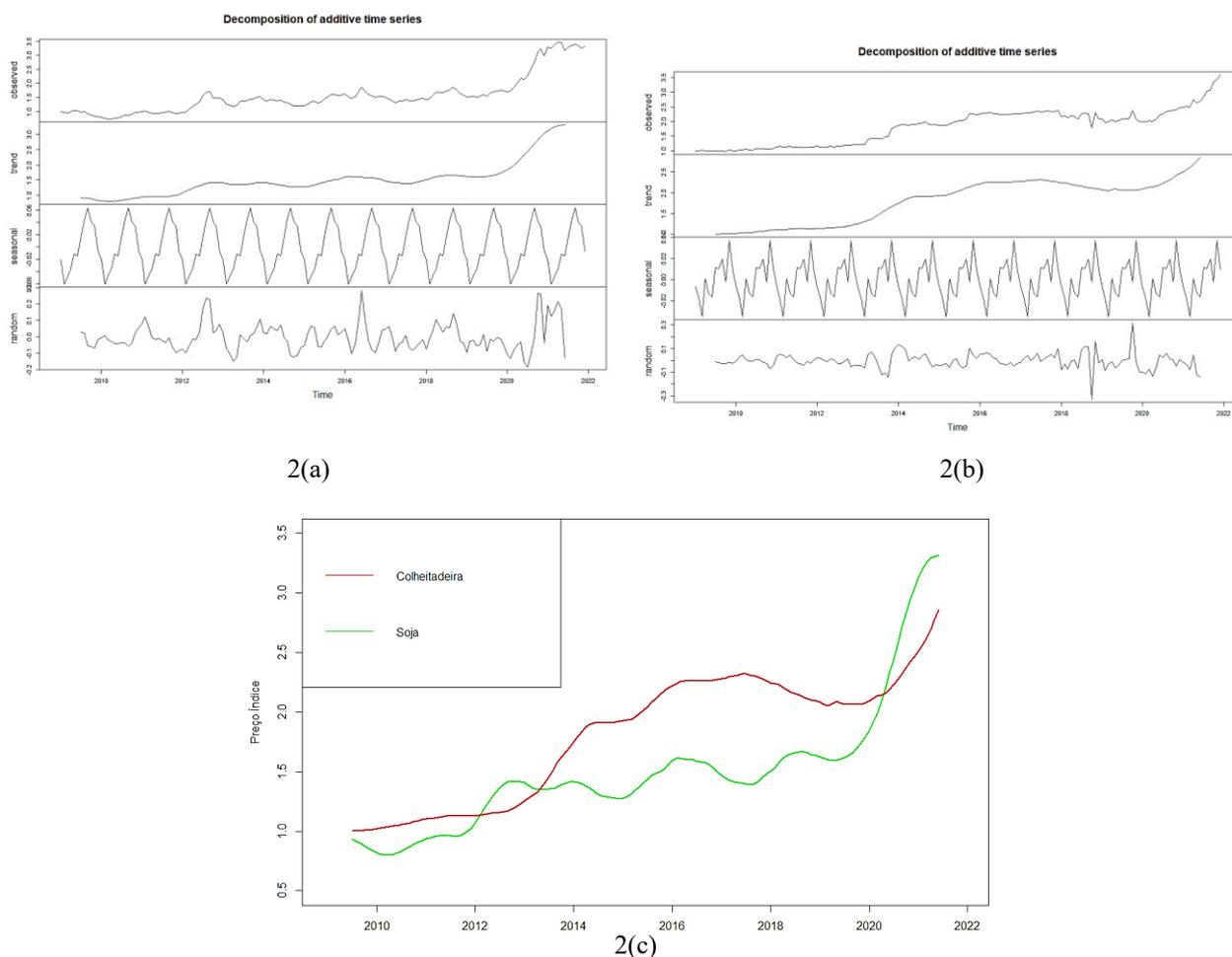
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

Por meio da decomposição da série, é possível identificar que esta apresenta componentes de tendência, sazonalidade e ruído (erro). Neste estudo, estão particularmente interessados na tendência e foca-se ao analisar graficamente se, no período compreendido entre 2009 e 2021, houve uma tendência de crescimento mais acentuado nos preços das colheiteiras em relação aos preços da soja. Na Figura 2(c), as tendências de ambas as séries são sobrepostas, proporcionando uma visualização mais clara. Observa-se, de forma gráfica, que a tendência de crescimento dos preços das colheiteiras foi mais acentuada que a dos preços da soja ao longo do período aplicado, com abordagens em anos como 2013, 2014 e 2021.

<sup>6</sup> Todas as análises, testes estatísticos, gráficos, modelagens e cálculos auxiliares foram realizados no software estatístico R, por intermédio dos pacotes estatísticos disponíveis nele.

<sup>7</sup>  $y = T + Z + E$ , onde  $E$  é um ruído branco com média zero e variância constante.

Figura 2 – Decomposição aditiva da série da soja (2009 – 2021) (a); decomposição aditiva da série das colheitadeiras (2009–2022) (b); cruzamento das tendências da série da soja e da colheitadeiras (c)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

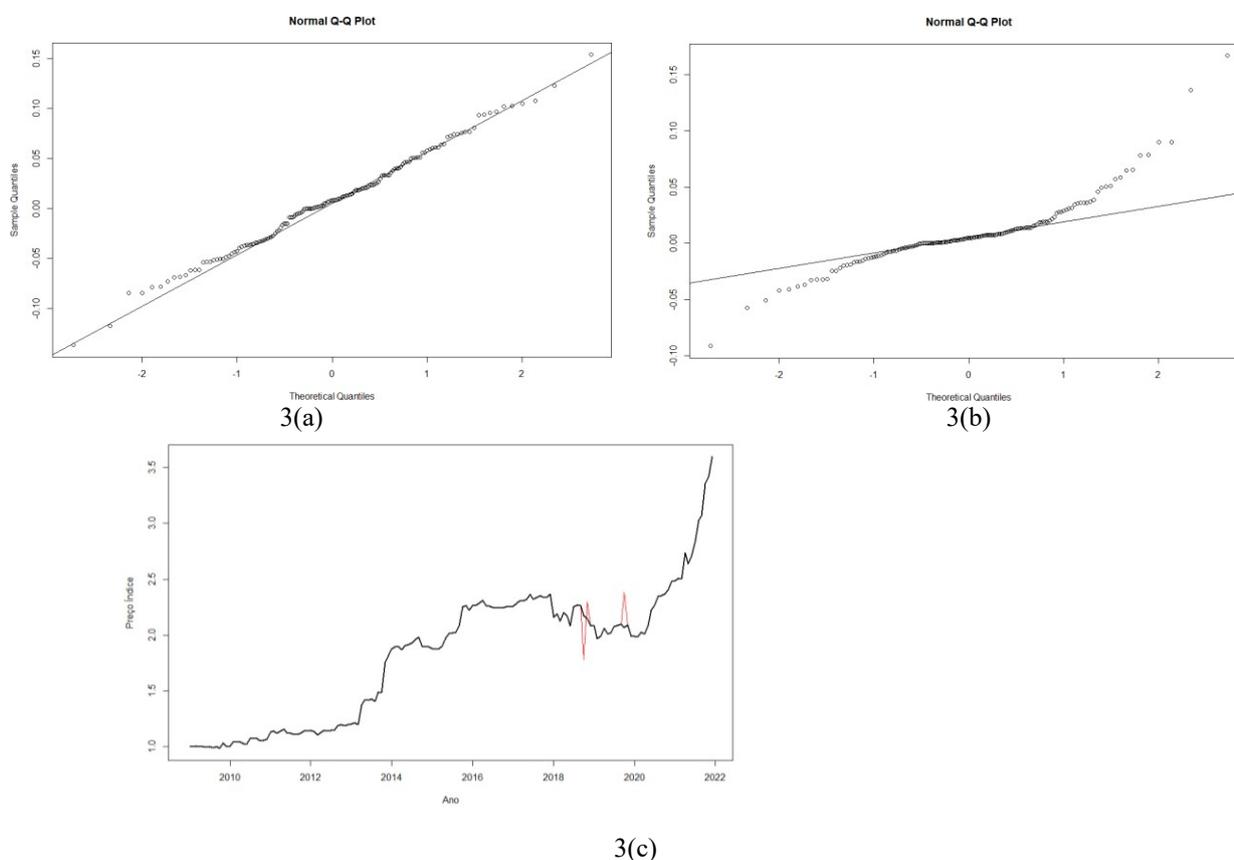
A partir da análise realizada na Figura 2(c), já é possível indicar que, pelo menos para o período observado, o preço das colheitadeiras tende a apresentar um crescimento mais acentuado em comparação ao preço da soja. Contudo, surge a questão de saber se essa tendência se mantém nos anos subsequentes. Em outras palavras, será que a diferença entre as duas séries demonstra uma tendência crescente ao longo do período analisado e para os próximos anos?

Com o intuito de investigar essas questões, ambas as séries serão submetidas a tratamentos e modelagens utilizando os melhores ajustes aos dados disponíveis. Posteriormente, será verificada a adequação dos modelos e geradas previsões para os anos futuros. Esse procedimento permitirá uma compreensão mais precisa das tendências e variações dos preços ao longo do tempo, contribuindo para projeções mais sólidas e informadas em relação ao comportamento das séries estudadas.

### 3.2–TRATAMENTO DOS DADOS

Primeiramente a série foi suavizada por logaritmo. Uma das principais funções da transformação logarítmica é estabilizar a variância da série e tonar o efeito sazonal aditivo (amplitude da variação sazonal constante ao longo do tempo). Ainda, como a maioria dos modelos supõe que a série seja estacionária (flutua em torno de uma média constante), após a transformação por logaritmo, a série foi diferenciada uma vez (série original integrada de primeira ordem)<sup>8</sup> (MORETTIN; TOLOI, 2018).

Figura 3 – Distribuição da probabilidade para as séries da soja e das colheitadeiras em logaritmo e diferenciadas ( $\Delta \log$ ), representadas por 3(a) e 3(b), respectivamente; série das colheitadeiras após tratamento por *tsclean*<sup>9</sup> 3(c)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

As figuras 3(a) e 3(b) apresentam o gráfico Q-Q Plot das séries da soja e colheitadeiras, respectivamente, após suavização logarítmica e diferenciação. Nota-se que a série da soja exibe uma distribuição mais próxima da normalidade, enquanto a série de colheitadeiras mostra uma distribuição não normal. A presença de não normalidade na série colheitadeiras pode ser justificada por diferentes fatores, como

<sup>8</sup> A diferenciação ( $\Delta$ ) consiste, basicamente, em subtrair do valor de  $Z_t$  o valor anterior,  $Z_{(t-1)}$ , logo,  $\Delta Z_{(t)} = Z_{(t)} - Z_{(t-1)}$ .

<sup>9</sup> Essa função utiliza interpolação linear para substituir *outliers* ou estimar valores ausentes.

sazonalidades, tendências ou influências de eventos específicos.

Nesses casos em que a série não apresenta normalidade, é importante recorrer a modelos estatísticos mais adequados, como os modelos de séries temporais, que conseguem lidar com séries não normalmente distribuídas. Ao utilizar esses modelos, é possível capturar padrões e comportamentos mais complexos presentes nos dados, permitindo realizar previsões com base nas informações disponíveis.

A Tabela 1 complementa a análise, apresentando os resultados dos testes de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e dos testes de estacionaridade, *Phillips-Perron Unit Root Test* (PP), *KPSS Unit Root Test* (KPSS) e *Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test* (ADF), para ambas as séries. Além disso, o teste *Box-Ljung* (LB) é utilizado para verificar a presença de autocorrelação nas séries. Esses testes são essenciais para validar a adequação dos modelos utilizados e garantir a robustez das previsões obtidas a partir das séries analisadas.

Para os testes *Shapiro-Wilk*, *Phillips-Perron* e *Box-Ljung*, aceita-se a hipótese nula ( $H_0$ ) se  $p\text{-value} > 0,05$ , caso contrário, aceita-se a hipótese alternativa ( $H_a$ ). Para os testes KPSS e ADF, aceita-se a hipótese nula ( $H_0$ ) se o valor do teste  $>$  valor crítico definido para um nível de significância de 5%, caso contrário, aceita-se a hipótese alternativa ( $H_a$ ).

Os dados revelam com evidência que a série da soja exibe uma distribuição que se aproxima significativamente da normalidade, enquanto a série das colheitadeiras se apresenta com uma distribuição não-normal, suscitando a necessidade de ações adequadas para tratamento. Encorajadoramente, a série da colheita demonstrou ser estacionária nos três testes realizados, com valores de teste inferiores aos valores críticos estabelecidos.

Por sua vez, a série da soja apresentou não estacionaridade apenas no teste PP; no entanto, a aceitação como estacionária nos testes KPSS e ADF permite considerá-la também como estacionária. Além disso, uma análise gráfica dos resíduos da série da soja mostra que eles tendem à média zero e indicam uma variância aparentemente constante, reforçando a robustez das análises realizadas e oferecendo subsídios sólidos para proceder com as previsões. Com base nessa avaliação abrangente, medidas adequadas podem ser tomadas para melhorar a adequação dos modelos utilizados e garantir resultados confiáveis para as análises de previsão.

Continuando, a série da soja apresenta autocorrelação, a série colheitadeiras não. O fato de a série ser autocorrelacionada, nesse momento, não apresenta um grande problema. Após modelagem da série pelo modelo apropriado serão analisados os resíduos, que se espera serem independentes (sem autocorrelação).

Tabela 1 – resultado dos testes de normalidade, estacionaridade e autocorrelação das séries

Teste	Hipóteses/Valores críticos	Série da Soja	Série da Colheitadeira
<b>Shapiro-Wilk normality test</b>	$H_0$ : p-value > 0.05 (distribuição normal) $H_a$ : p-value ≤ 0.05 (distribuição não normal)	0.9033	1.053e-10
<b>Phillips- Perron Unit Root Test (PP)</b>	$H_0$ : p-value > 0.05 (estacionária) $H_a$ : p-value ≤ 0.05 (não estacionária)	6.025e-06	0.9701
<b>KPSS UnitRoot Test (KPSS)</b>	$H_0$ : valor do teste > valor crítico (5pct): 0.463 (não estacionária) $H_a$ : valor do teste < valor crítico (5pct): 0.463 (estacionária)	0.1383	0.1743
<b>Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test (ADF)</b>	$H_0$ : valor do teste > valor crítico (5pct): -1.95 (não estacionária) $H_a$ : valor do teste < valor crítico (5pct): -1.95 (estacionária)	-7.1032	-6.5955
<b>Box-Ljungtest</b>	$H_0$ : p-value > 0.05 (não autocorrelacionado) $H_a$ : p-value ≤ 0.05 (autocorrelacionado)	8.339e-06	0.9698

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

As Figuras 4(a) e 4(b) apresentam de maneira gráfica os resíduos das séries e os gráficos das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF). Notavelmente, esses gráficos validam convincentemente os testes realizados para avaliar a presença de autocorrelação nas séries analisadas.

Ao examinar o gráfico de ACF da série da soja, observa-se a presença de vários *lags* fora da linha tracejada, sugerindo a existência de autocorrelação significativa nessa série. Em contrapartida, o gráfico de ACF da série das colheitadeiras apresenta todos os *lags* nos limites estabelecidos, indicando ausência de autocorrelação relevante.

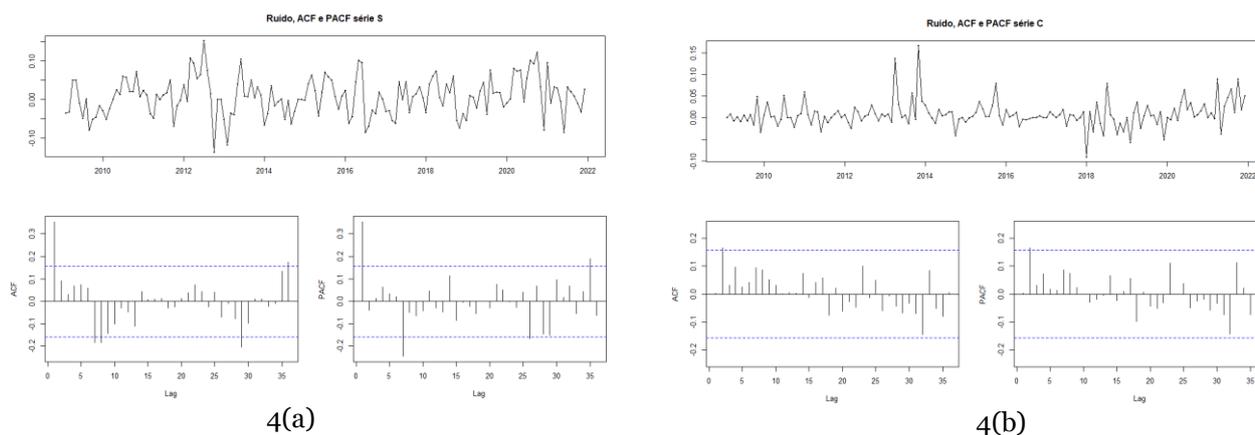
Ademais, os resíduos das duas séries demonstram comportamento semelhante ao de um ruído branco, com média zero e variância constante, corroborando a robustez dos resultados obtidos.

Essa análise visual dos resíduos e das funções de autocorrelação proporciona uma sólida fundamentação para a confiabilidade dos testes de autocorrelação realizados e fortalece a confiança nas análises posteriores e nas previsões que serão elaboradas a partir dos modelos estatísticos aplicados às séries.

Após a conclusão dessas análises iniciais, o próximo passo crucial consiste em identificar o modelo mais apropriado para se ajustar às séries estudadas, viabilizando a verificação, com um nível adequado de confiança, da existência de uma tendência

significativa onde o preço das colheitadeiras cresce de forma mais acentuada que o preço da soja. Além disso, é fundamental investigar se essa tendência persiste durante o período estipulado para as previsões futuras. A seleção cuidadosa e criteriosa do modelo econométrico permitirá obter projeções confiáveis e informativas, enriquecendo a compreensão dos padrões e comportamentos subjacentes às séries analisadas e fornecendo insights valiosos para a tomada de decisões embasadas em relação ao cenário econômico em estudo.

Figura 4 – Ruído, ACF e PACF para as séries da soja e das colheitadeiras



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

#### 4 – IDENTIFICAÇÃO DO MODELO MAIS APROPRIADO

Para encontrar o melhor modelo que se adequa às séries, foram modelados no RStudio os seguintes modelos (ou família de modelos): (1) *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), (2) *Error Trend Seasonal* (ETS), (3) *Holt-Winters* (HW), *Box-Cox transform*, *ARIMA erros*, *Trend and Seasonal Components* (BATS), e (3) *Trend*, *Box-Cox transform*, *ARIMA erros*, *Trigonometric Seasonal Components* (TBATS) e selecionado o melhor modelo com base no Critério de Informação de Akaike – AIC. O AIC é um método que verifica a adequação do modelo aos dados com base na própria amostra. Quanto menor o valor do AIC, melhor a adequação do modelo aos dados (HYNDMAN et al., 2008).

A Tabela 2 exibe os valores do Critério de Informação Akaike (AIC) calculados para ambas as séries. Conforme os resultados apresentados, observa-se que o modelo de suavização exponencial Holt-Winters (ou Winters) foi o que apresentou o menor AIC, sendo, portanto, a escolha adequada para a realização das previsões futuras. Com base nessa análise criteriosa, pode-se afirmar que o modelo de suavização exponencial se destaca como a abordagem mais indicada para capturar os padrões e tendências subjacentes às séries, possibilitando a obtenção de previsões confiáveis e precisas para o período em questão.

Tabela 2 – AIC para os modelos ARIMA, ETS, HOLT-WINTERS, BATS E TBATS

AIC		
Modelo	Série soja	Série colhe
<b>ARIMA</b>	-509.1461	-640.5247
<b>ETS</b>	-143.1133	-298.0344
<b>Holt-Winters</b>	-712.3786	-852.6858
<b>BATS</b>	-163.0928	-302.5532
<b>TBATS</b>	-162.9275	-300.0343

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

O modelo Holt-Winters integra uma família de modelos que empregam o método de suavização exponencial, abrangendo três variantes distintas: (1) Suavização Exponencial Simples (SES), caracterizado por não considerar a presença de tendência e sazonalidade, o que pode resultar em subestimação ou superestimação dos valores reais; (2) Suavização Exponencial de Holt (SEH), que, embora considere a modelagem da tendência da série, desconsidera a presença de sazonalidade; (3) Suavização Exponencial Sazonal de Holt-Winters (HW), um modelo abrangente que incorpora tanto a tendência quanto a sazonalidade, tornando-o adequado para séries mais complexas com padrões de comportamento mais gerais (MORETTIN; TOLOI, 2018).

Segundo Morettin e Toloi (2018, p. 52) “técnicas específicas desse tipo assumem que os valores extremos da série representam a aleatoriedade e, assim, por meio da suavização desses extremos, pode-se identificar o padrão básico”.

O modelo Holt-Winters utiliza três equações distintas para modelar o nível (1), a tendência (2) e a sazonalidade (3) (seja ela aditiva ou multiplicativa), além de uma quarta equação para as previsões (4). Para o caso do modelo Holt-Winters aditivo, onde  $m$  representa a duração da sazonalidade,  $P_t$  é uma estimativa do nível médio da série ao longo do tempo,  $\alpha$  é o parâmetro que controla o grau de suavização do nível da série,  $b_t$  refere-se ao crescimento e  $s_t$  ao elemento sazonal. Os parâmetros  $\beta^*$  e  $\gamma$ , por sua vez, desempenham respectivamente os papéis de suavizar a tendência e a sazonalidade. É importante destacar que todos esses parâmetros ( $\alpha$ ,  $\beta^*$  e  $\gamma$ ) têm valores situados entre 0 e 1. Por fim,  $\bar{y}_{t+h|t}$  representa a previsão para  $h$  períodos (HYNDMAN et al., 2008, p. 28).

Dessa forma, o modelo Holt-Winters se destaca como uma ferramenta robusta e flexível, capaz de considerar diversas facetas das séries temporais, permitindo previsões confiáveis e precisas para  $h$  períodos adiante. Ao aplicar esse modelo à análise das séries em questão, estaremos aptos a obter insights valiosos e embasados para a tomada de decisões fundamentadas, enriquecendo nosso entendimento sobre os padrões e comportamentos subjacentes aos dados estudados.

$$P_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(P_t + b_{t-1}) \quad (1)$$

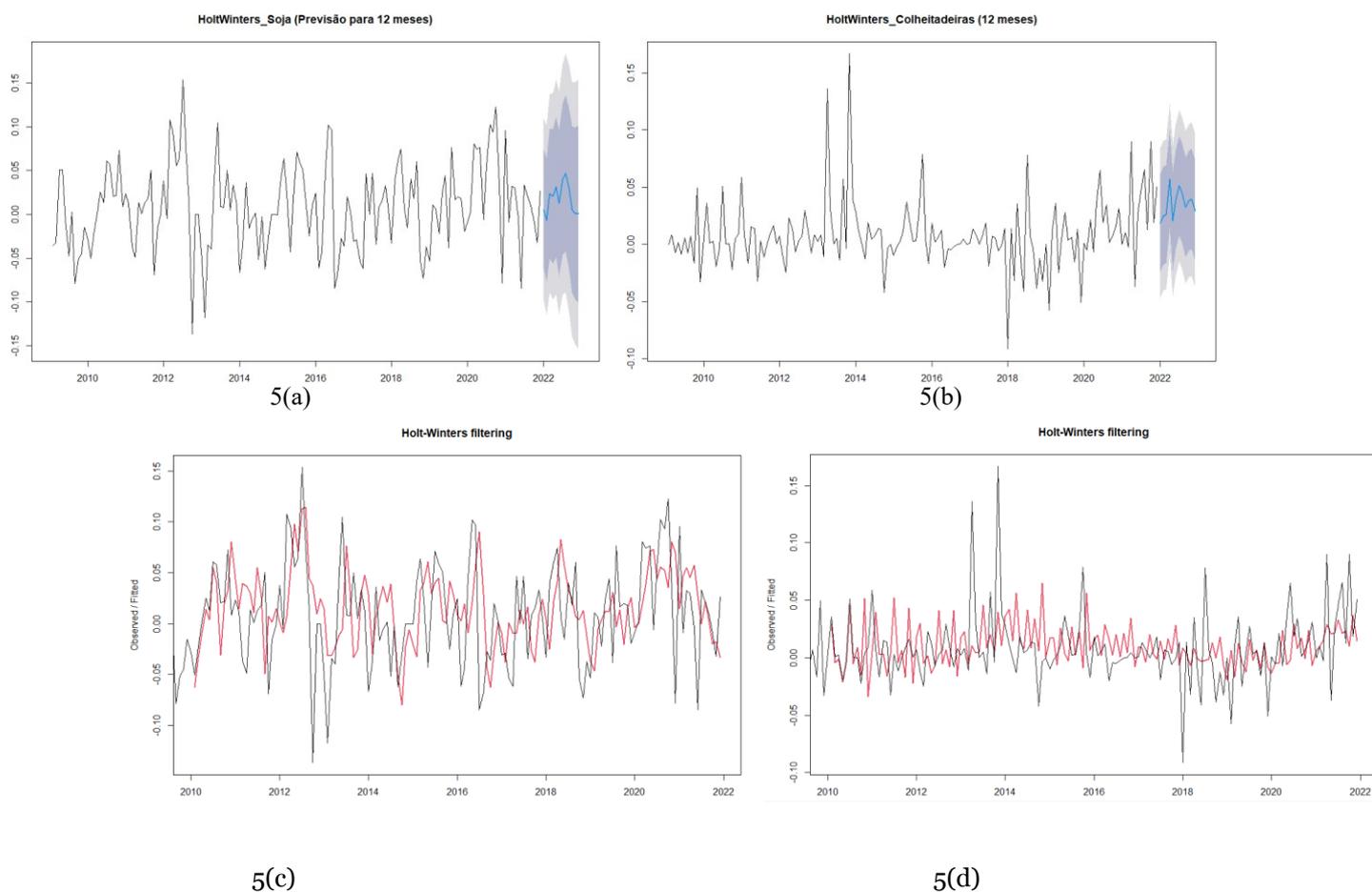
$$b_t = \beta^*(P_t - P_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1} \quad (2)$$

$$s_t = \gamma(y_t - P_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m} \quad (3)$$

$$\bar{y}_{t+h|t} = P_t + b_{t+h} + s_{t-m+h} \quad (4)$$

Na Figura 5 podemos ver a previsão para as séries diferenciadas em logaritmo para doze meses. Ambas as séries, série da soja 5(a) e série das colheitadeiras 5(b) foram modeladas com o modelo Holt-Winters no RStudio utilizando a função *HoltWinters* do pacote *{stats}* e projetadas utilizando a função *forecast* do pacote *{generics}*. Visualmente, o modelo parece ter captado as principais características da série. Contudo, é sempre recomendável realizar uma análise mais abrangente, considerando outras medidas, para verificar não apenas a adequação do modelo às séries temporais, mas também a sua habilidade em gerar previsões precisas e confiáveis. Essa abordagem criteriosa garantirá a obtenção de resultados sólidos e embasados, proporcionando uma visão abrangente e precisa do desempenho do modelo, bem como sua capacidade de fornecer insights relevantes para o cenário econômico em questão.

Figura 5 – Previsão do modelo holt-winters para doze (12) meses para as séries da soja(a) e das colheitadeiras (b); holt-winters/valores observados da série soja(c) e colheitadeiras(d)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

Para atingir esse objetivo, a Tabela 3 é de grande valia, pois nela encontramos, além do AIC, o Erro Médio Quadrático (MSE)<sup>10</sup> para cada modelo. Nessa tabela, também são disponibilizados os valores do AIC e MSE para os modelos BATS e ARIMA. Embora o ARIMA tenha apresentado o segundo melhor AIC, o BATS, embora tenha apresentado um dos maiores valores de AIC, pareceu, de forma gráfica, gerar previsões satisfatórias. Portanto, essa avaliação abrangente dos modelos permitirá a seleção do mais adequado para proporcionar projeções confiáveis e precisas, resultando em uma análise robusta e fundamentada para embasar decisões importantes no âmbito econômico.

Tabela 3 – AIC e MSE para os modelos ARIMA, HOLT-WINTERS e BATS

Série soja			Série colhe	
Modelo	AIC	MSE	AIC	MSE
<b>ARIMA</b>	-509.1461	0.002134661	-640.5247	0.0009154447
<b>Holt-Winters</b>	-712.3786	0.002795778	-852.6858	0.0011027952
<b>BATS</b>	-163.0928	0.001808981	-302.5532	0.0007548966

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

Ao analisar os resultados da Tabela 3, constata-se que, embora o modelo BATS tenha o menor MSE para ambas as séries, a diferença entre o seu AIC e o melhor AIC é consideravelmente maior em comparação com a diferença entre seus erros e o erro do melhor modelo. O mesmo ocorre com o modelo ARIMA, mantendo o modelo Holt-Winters como o mais adequado (ou, pelo menos, o que relativamente se ajusta melhor aos dados).

Na Figura 6, os gráficos demonstram a adequação gráfica dos modelos BATS, Holt-Winters e ARIMA. Dentre eles, o gráfico 6(c) é particularmente relevante, ao corroborar a suposição da tese em questão. Observando os dados reais para o ano de 2022, percebe-se que a série da soja aparenta ter uma tendência decrescente, enquanto a série das colheitadeiras exibe uma tendência ascendente. Entretanto, ao considerar os dados modelados, o modelo Holt-Winters traça uma tendência de crescimento para os preços das colheitadeiras, enquanto para a soja, os preços apresentam um leve aumento e posteriormente se tornam constantes pelo restante do período.

Mesmo no período em que o modelo indica uma tendência de crescimento para os preços da soja, a taxa de crescimento dos preços das colheitadeiras é superior, e essa diferença demonstra ser crescente ao longo do tempo. Essa constatação fortalece a evidência a favor da hipótese analisada pela tese de que o preço das colheitadeiras tende a crescer mais significativamente em relação ao preço da soja.

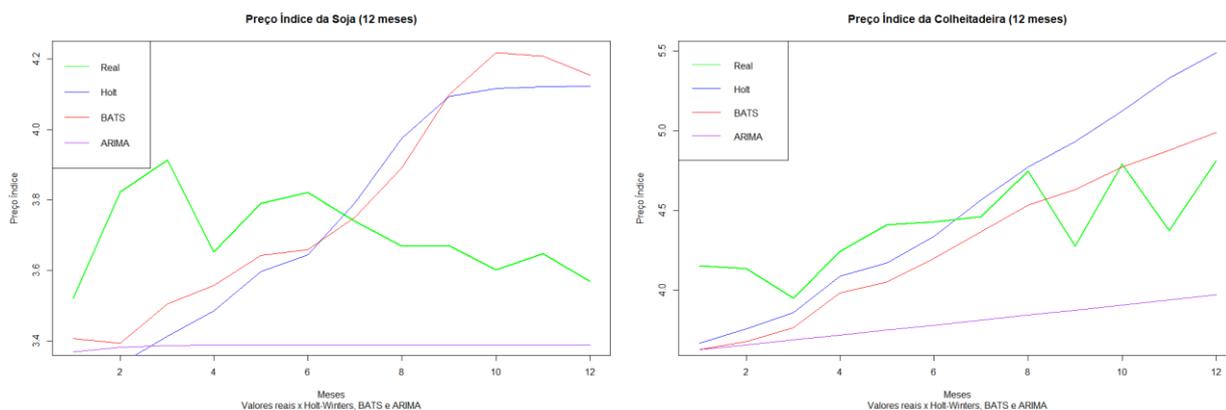
Essa avaliação conjunta dos resultados, por meio de diferentes métricas e análises gráficas, reforça a robustez da escolha do modelo Holt-Winters como o mais apropriado para fornecer previsões confiáveis e embasadas, proporcionando uma visão abrangente e precisa das tendências e comportamentos subjacentes às séries em estudo.

Embora o modelo Holt-Winters seja eficaz para capturar tendências e sazonalidade, ele pode ser menos sensível a choques estruturais (por exemplo, crises

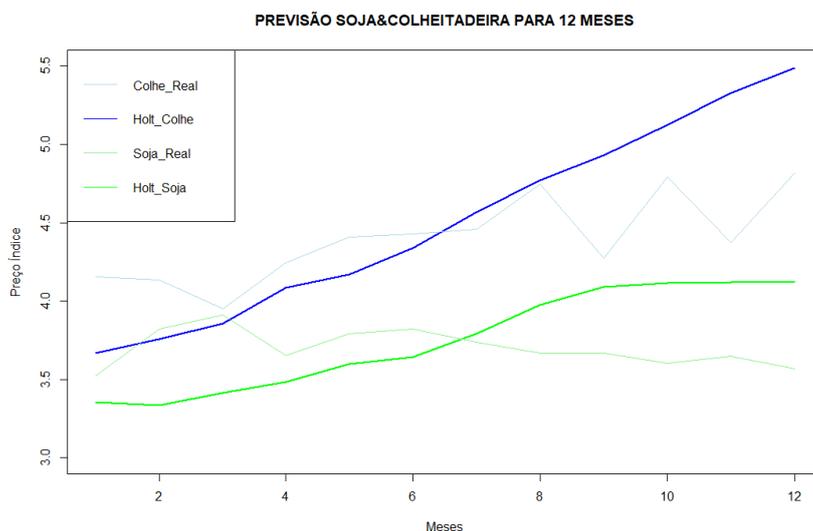
<sup>10</sup> Considerando  $e_t = y_t - \hat{y}_t$ , o erro ( $e_t$ ) é simplesmente o valor real de  $y$  ( $y_t$ ), menos o valor estimado para o  $y$  real ( $\hat{y}_t$ ). Elevando esse erro ao quadrado e dividindo pelo total de observações chegamos ao *Mean Squared Error* (MSE) (HYNDMAN et al, 2008, p. 37).

climáticas ou mudanças abruptas de demanda), o que sugere cautela nas interrupções em períodos de alta volatilidade.

figura 6 – Modelos BATS, HOLT-WINTERS e ARIMA para as séries da soja 6(a) e s colheitadeiras 6(b); modelo HOLT-WINTERS comparado aos dados reais da série da soja e das colheitadeiras 6(c)



(b)



(c)

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

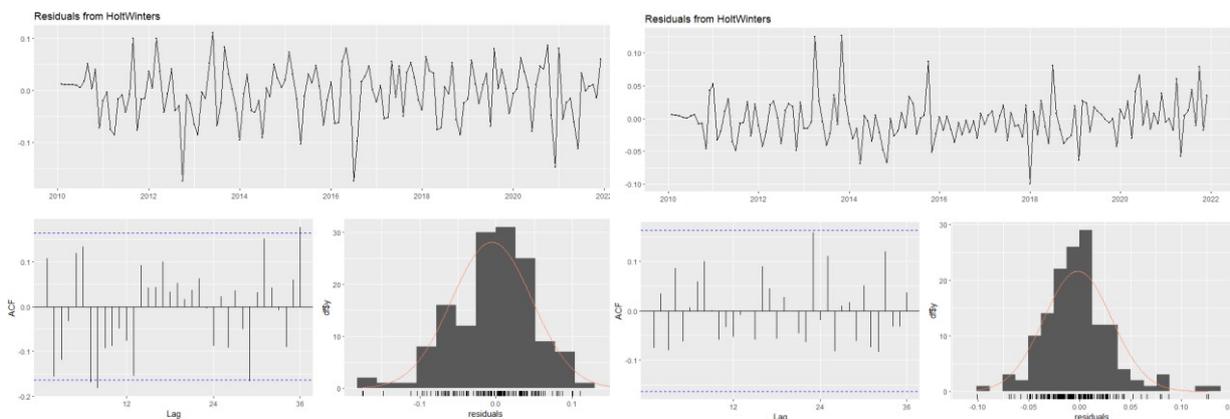
#### 4.1- VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES DO MODELO HOLT-WINTERS: ANÁLISE DOS RESÍDUOS

Nesta fase, o foco reside na análise gráfica dos resíduos, a fim de verificar se eles se comportam como um ruído branco, ou seja, se são independentes e não apresentam autocorrelação. As Figuras 7(a) e 7(b) proporcionam uma análise visual dos resíduos, juntamente com a função de autocorrelação (ACF) e a distribuição para a série da soja e da colheita, respectivamente. Paralelamente, a Tabela 4 exhibe os resultados dos testes de normalidade e autocorrelação para os resíduos.

Essa investigação minuciosa dos resíduos permitirá determinar a adequação do modelo em capturar as características essenciais das séries temporais, garantindo que os resíduos se comportem apropriadamente, sem padrões ou correlações remanescentes. Essa avaliação crítica é crucial para validar a solidez das previsões

obtidas e embasar decisões informadas em relação ao cenário econômico em estudo.

Figura 7 – ACF e distribuição dos resíduos para as séries da soja (a) e da colheitadeiras (b)



(b)

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

Graficamente, o ruído tem média tendendo a zero e variância constante no decorrer do tempo. Ainda, o gráfico de autocorrelação, ACF, mostra que, para a série da soja, a maioria dos *lags* encontra-se no limite estabelecido, mas existem alguns fora ou no limite. Nesse caso, se faz necessário analisar o *p-value* do teste de autocorrelação para ter a certeza da presença ou não de autocorrelação nos resíduos. Na série das colheitadeiras, todos os *lags* encontram-se no limite, mostrando não-autocorrelação nos resíduos.

Tabela 4 – Teste de normalidade SHAPIRO-WILK e teste de autocorrelação BOX-LJUNG para os resíduos da série da soja e das colheitadeiras

		Série soja	Série colhe
<b>Shapiro-Wilk normality test</b>	$H_0$ : p-value > 0.05 (distribuição normal)	0.02644	1.053e-10
	$H_a$ : p-value ≤ 0.05 (distribuição não normal)		
<b>Box-Ljung test</b>	$H_0$ : p-value > 0.05 (não autocorrelacionado)	0.193	0.9698
	$H_a$ : p-value ≤ 0.05 (autocorrelacionado)		

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.

Ao analisar os testes de normalidade, constata-se que a série da soja apresentou uma aproximação mais próxima de uma distribuição normal. No entanto, ambos os *p-values* das séries foram inferiores a 0,05. Nesse contexto, rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ), indicando que a distribuição dos resíduos não é normal. Essa violação da normalidade pode indicar que o modelo não está capturando todas as nuances e complexidades presentes nos dados. Contudo, os valores do erro quadrado médio atenuam esse problema. Ainda assim, os resultados devem ser vistos com cautela.

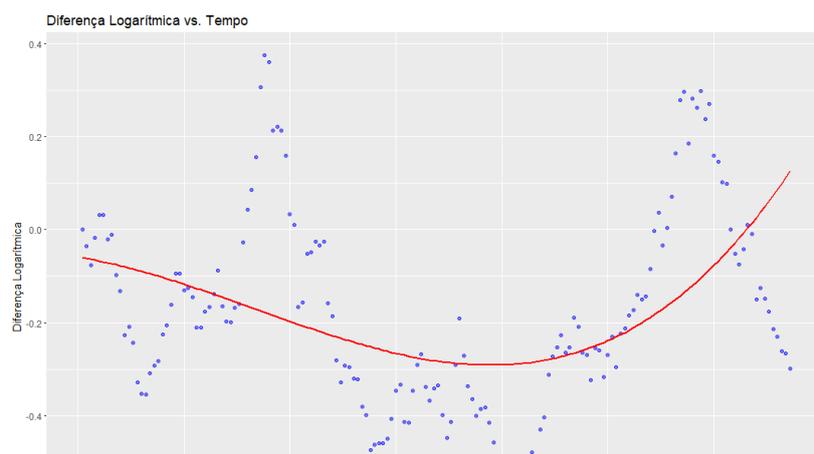
Por outro lado, ambos os *p-values* dos testes de autocorrelação foram maiores que o nível de significância estabelecido. Nesse cenário, aceita-se a hipótese nula ( $H_0$ ),

indicando que os resíduos não são autocorrelacionados. Essa constatação é positiva, pois resíduos não autocorrelacionados são um sinal de que o modelo está capturando efetivamente os padrões e comportamentos da série.

Por fim, uma abordagem adicional foi adotada, consistindo na estimativa de uma regressão polinomial para a diferença entre as duas séries em logaritmo. Essa análise visa compreender a tendência de crescimento dessa diferença ao longo do tempo. Considerando a hipótese de que os preços das colheiteiras crescem mais rapidamente do que os preços da soja com o passar do tempo, é esperado que essa diferença apresente uma tendência ascendente ao longo do período em análise.

A Figura 8 revela que a diferença entre as séries de logaritmo possui uma tendência cúbica de crescimento, indicando que a disparidade entre os preços das colheiteiras e da soja é crescente, apesar de apresentar oscilações ao longo do tempo. Essa análise reforça a hipótese estudada, fornecendo evidências adicionais de que o preço das colheiteiras tem uma tendência mais robusta de crescimento em relação ao preço da soja, sustentando as conclusões obtidas por meio do modelo Holt-Winters e das demais análises realizadas.

Figura 8 – Diferença entre a série da soja e das colheiteiras em logaritmo com tendência cúbica  
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da CONAB e CEPEA.



Os resultados deste estudo fortalecem as conclusões de Prado, Torraca e Silva (2014), cujas pesquisas demonstraram que produtos manufaturados de menor tecnologia apresentam uma tendência de deterioração anual em relação aos produtos de maior tecnologia. Essa constatação ressalta a importância das análises aqui apresentadas, confirmando a relevância da temática em relação às dinâmicas econômicas e comerciais entre os setores de produtos agrícolas e manufaturados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou a Tese de Singer-Prebisch, uma hipótese econômica que postula que os preços dos bens fabricados tendem a crescer mais rapidamente do que os produtos primários ao longo do tempo, resultando nas restrições dos termos de troca para países exportadores de commodities. Por meio da análise das séries temporais de preços da soja (produto primário) e das colheiteiras (bem fabricadas) no Brasil entre 2009 e 2022, utilizou-se o modelo de suavização exponencial Holt-

Winters e outras técnicas econométricas para testar essa tendência. Os resultados indicam que os preços das colheitadeiras apresentam uma taxa de crescimento mais acentuada que os da soja, corroborando a hipótese da Tese no contexto analisado. A análise da diferença entre as séries em logaritmo reforça esta conclusão, evidenciando uma disparidade crescente ao longo do período.

O modelo Holt-Winters mostrou-se adequado para capturar as tendências e sazonalidades das séries, gerando variações específicas, conforme indicado pelo baixo valor do Critério de Informação de Akaike (AIC). No entanto, a não normalidade dos resíduos sugere que o modelo não pode capturar todas as nuances dos dados, como choques estruturais (por exemplo, crises climáticas ou mudanças abruptas de demanda), ou que recomenda cautela na interpretação das previsões em períodos de alta volatilidade. Apesar disso, detalhes como o Erro Médio Quadrático (MSE) e a ausência de autocorrelação nos resíduos atenuam essa limitação, sustentando a validade dos achados para o objetivo proposto.

Embora os resultados apoiem a Tese de Singer-Prebisch no caso da soja e das colheitadeiras, a restrição a esse par de produtos — justificada por sua representatividade no contexto brasileiro, mas limitada pela falta de dados consistentes para outros bens — impede uma generalização para toda a pauta comercial brasileira sem análises adicionais. Além disso, fatores exógenos, como inovações tecnológicas ou flutuações de mercado, podem alterar os termos de troca em outros contextos, conforme apontado por críticas de Tese, como Krugman (1997). Esses aspectos destacam a necessidade de estudos futuros com maior diversidade de produtos e abordagens que contemplem eventos disruptivos.

Os achados são importantes para o entendimento das dinâmicas econômicas do setor agrícola brasileiro, oferecendo insights relevantes para produtores, investidores e formuladores de políticas. Dado o contexto dos termos de troca, sugere-se mitigar a dependência de produtos primários por meio de políticas que promovam a agregação de valor agrícola e uma industrialização seletiva, considerando os limites históricos de substituições no Brasil (Baer, 2008). Em vez de protecionismo amplo, os incentivos fiscais à produção interna de tecnologias agrícolas modernas e parcerias público-privadas para infraestrutura de processamento e transporte podem ser mais eficazes. No âmbito externo, o Brasil poderia intensificar esforços diplomáticos para negociar acordos comerciais que favoreçam a exportação de bens agrícolas com maior valor agregado, aproveitando o interesse global pela sustentabilidade para promover certificações que aumentem a competitividade.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a análise para outros pares de produtos primários e fabricados, superando a escassez de dados que restringiu este estudo, e incorporar modelos capazes de captar choques estruturais. Abordagens mais sofisticadas, como modelos VAR ou análises de cointegração, poderíamos aprofundar a compreensão dos determinantes das variações de preços e suas implicações para o desenvolvimento econômico. Assim, este estudo reforça o debate sobre os desafios estruturais do Brasil no comércio internacional, pavimentando o caminho para estratégias mais alinhadas à sua realidade econômica e às demandas globais por sustentabilidade e inovação.

## REFERÊNCIAS

- ALESSIO BARBOSA, E. J.; GALLE, V.; ARRUDA CORONEL, D. Custos variáveis na cultura da soja: a evolução em uma propriedade no noroeste gaúcho / variable costs in soybean culture: the evolution of a property in the northwest of rio grande do sul state in brazil. **Informe Gepec**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 85–106, 2021. doi: 10.48075/igepec.v25i2.26485. disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26485>. acesso em: 8 out. 2024.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Comex Stat**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 18 out. 2023.
- CARDOSO, F. G. **A armadilha do subdesenvolvimento: uma discussão do período desenvolvimentista brasileiro sob a ótica da Abordagem da Complexidade**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/soja.aspx>. Acesso em: 18 de out. 2023.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro>. Acesso em: 18 jul de 2023.
- FARIAS DO NASCIMENTO, E.; JUSTO, W. R. interação intersetorial e a produção das commodities agrícolas na região Centro-Oeste: uma abordagem espacial / intersetorial interaction and the production of agricultural commodities in the brazilian central-west region: a space approach: a space approach. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 320–335, 2023. DOI: 10.48075/igepec.v27i1.28889. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/28889>. Acesso em: 8 out. 2024.
- HYNDMAN, R. et al. **Forecasting with exponential smoothing: the state space approach**. Springer Science & Business Media, 2008.
- GALA, P. **Complexidade econômica**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. MC. **Análise de séries temporais: modelos lineares univariados**. Editora Blucher, 2018.
- HIRSCHMAN, A. O. Auge y ocaso de la teoría económica del desarrollo. **El trimestre económico**, v. 47, n. 188 (4), p. 1055-1077, 1980.
- PEREIRA, A. F. C.; DE MELO, A. F.; JUSTO, W. R.; MELO, S. R. da S. Cointegração e transmissão de preços na avicultura em Pernambuco. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 129–147, 2016. DOI: 10.48075/igepec.v20i1.13927. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/13927>. Acesso em: 8 out. 2024.

PRADO, L. C. D.; TORRACA, J. F.; SILVA, J. Um novo olhar sobre um antigo debate: a tese de Prebisch-Singer é, ainda, válida. **Textos para discussão, Rio de Janeiro: IE/UFRJ**, n. 3, 2014.

PREBISCH, R. **The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems, United Nations Department of Economic Affairs, Economic Commission for Latin America (ECLA)**, New York, 1950. Disponível em: <http://archivo.cepal.org/pdfs/cdPrebisch/002.pdf>. Acessado em: 31 julh. 2023.

SINGER, H. W. The distribution of gains between investing and borrowing countries. **The American Economic Review**, v. 40, n. 2, p. 473-485, 1950.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. Vol. 1. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SZTULWARK, S. **El estructuralismo latino-americano**: fundamentos y transformaciones del pensamiento económico de la periferia. Buenos Aires: Prometeo Libros; General Sarmiento: Universidade Nacional de General Sarmiento, 2005. 156 p.

Recebido em 09/10/2024.  
Aceito em 30/04/2025.