



Causalidade no preço do tomate no estado do Ceará

Causality in the price of tomatoes in the state of Ceará

DOI: 10.55905/revconv.16n.10-132

Recebimento dos originais: 11/09/2023

Aceitação para publicação: 10/10/2023

Kamille Oliveira

Mestranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: kamillesousa@alu.ufc.br

Francisco José Silva Tabosa

Doutor em Economia
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: franzetabosa@ufc.br

Vitor Hugo Miro Couto Silva

Doutor em Economia
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: vitormiro@ufc.br

Francisca Ingrid Gouveia Ferreira

Mestranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: ingridgouve@gmail.com

Eucinete Menezes

Doutoranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: eucinetemenezes@gmail.com

Laura Lessa

Doutoranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici
Endereço: Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: laura_crlessa@alu.ufc.br



Erika Costa Sousa

Doutoranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici

Endereço: Fortaleza – CE, Brasil

E-mail: erikacosta115@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a causalidade do preço do tomate no estado do Ceará. Para isso, foram coletados dados de preços mensais da comercialização do tomate Longa Vida e do tomate Cajá em Ibiapaba/CE e em Fortaleza/CE, no período entre janeiro de 2011 a dezembro de 2022. Os resultados permitiram observar que os preços do tomate Longa Vida têm uma causalidade bilateral entre as regiões analisadas, ou seja, os preços de Fortaleza/CE causam os preços em Ibiapaba/CE e os preços de Ibiapaba/CE causam os preços em Fortaleza/CE. Já para o tomate Cajá, foi observado que os preços de Fortaleza/CE causam os preços em Ibiapaba/CE, mas os preços de Ibiapaba/CE não causam os preços em Fortaleza/CE.

Palavras-chave: causalidade, Ceará, Fortaleza, Ibiapaba, preços do tomate.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the causality of the price of tomatoes in the state of Ceará. For this, monthly price data were collected for the sale of Longa Vida tomatoes and Cajá tomatoes in Ibiapaba/CE and Fortaleza/CE, from January 2011 to December 2022. The results allowed observing that Longa tomato prices Life has a bilateral causality between the analyzed regions, that is, prices in Fortaleza/CE cause prices in Ibiapaba/CE and prices in Ibiapaba/CE cause prices in Fortaleza/CE. As for the Cajá tomato, it was observed that prices in Fortaleza/CE cause prices in Ibiapaba/CE, but prices in Ibiapaba/CE do not cause prices in Fortaleza/CE.

Keywords: causality, Ceará, strength, Ibiapaba, tomato prices.

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) é uma das hortaliças mais produzidas no mundo e se encontra presente nas cozinhas da sociedade sob diferentes formas, que variam desde saladas até produtos mais industrializados. Seu alto teor nutritivo e seu efeito antioxidante favorecem o organismo na proteção contra radicais livres e também contra o câncer. É uma hortaliça que apresenta uma grande quantidade de variedades ao redor do mundo, variando em relação a cor, sabor e tamanho (RUBIN *et al.*, 2019). As principais cultivares de tomate consumidas *in natura* são classificadas em quatro grupos (EMBRAPA, 2018): cereja, santa cruz, italiano e salada.

O maior produtor de tomate no mundo é a China, que há anos investe pesado no desenvolvimento produtivo do fruto. O Brasil fica como o 9º maior produtor de tomate do mundo,



e tem sua produtividade aumentada ao longo dos anos pelo uso de novas tecnologias e pesquisas, como a introdução de híbridos, o uso intensivo de insumos e as técnicas de irrigação. Porém, mesmo com esse aumento na produtividade, o Brasil ainda não é capaz de reduzir os custos nos mesmos padrões adotados pela China e pelos Estados Unidos, que é o terceiro maior produtor mundial.

Os maiores produtores nacionais de tomate industrial são Goiás e Minas Gerais, pois apresentam clima e topografia bastante benéficos para a produção de tomate rasteiro, com rendimento médio nacional dessa variedade por volta de 34 t/ha em 1990 e cerca de 75 t/ha em 2000. Apesar desses dados apresentarem uma boa perspectiva do cultivo do tomate no Brasil, o país ainda enfrenta dificuldades na inserção no mercado internacional, tanto para comercialização *in natura* quanto para seus derivados. Logo, isso ocorre devido ao alto custo do produto nacional, a grande distância dos principais países consumidores e às barreiras ao comércio externo (CARVALHO *et al.*, 2007).

O tomate é uma hortaliça de grande importância socioeconômica para o Brasil, e no Nordeste essa cultura é explorada principalmente pelos pequenos produtores rurais, gerando empregos e melhorias para quem vive no campo (VIDAL, 2010). Apesar de ser a Bahia o maior produtor por tonelada da região, foram os estados do Ceará, segundo do ranking, e de Alagoas, quinto do ranking, que obtiveram maior produtividade média em toneladas por hectares no ano de 2022, com

60,91 t/ha (toneladas por hectare) e 62,67 t/ha, respectivamente, comparadas às 41,98 t/ha da Bahia (MOURA, 2022).

No entanto, a instabilidade das lavouras ao clima faz com que a produção e a colheita tenham foco em determinados meses do ano. A instabilidade da produção em combinação com a concentração temporal da oferta cria instabilidade de preços e traz incerteza aos produtores, o que pode levantar dúvidas sobre o retorno razoável do investimento em atividade. Segundo o IBGE, o valor da produção do tomate ficou em segundo lugar na posição de produtos agropecuários no Ceará em 2021. O preço do tomate varia muito ao longo do ano, podendo variar bastante entre preços altos e preços baixos. Logo, isso quer dizer que os rendimentos dos produtores de tomate podem sofrer grande instabilidade se os movimentos de preços sazonais forem desconhecidos.



Além disso, na comercialização do agronegócio há várias superfícies de mercado, como a do produtor, a do varejista e a dos atacadistas de dispersão e concentração (BARROS, 1987; BRANDT, 1980; MARQUE & AGUIAR, 1993). Nessa estrutura, ocorrem flutuações de preços que afetam mais intensamente um setor do que o outro. A causalidade na transmissão de preços refere-se, portanto, à origem das mudanças e à direção em que ocorrem, que pode ser de um nível de mercado para outro, bidirecional ou mesmo sem causalidade entre os mercados.

A partir daí, é importante conhecer a capacidade do mercado do tomate de Fortaleza/CE de interferir ou de sofrer interferência do mercado do tomate de Ibiapaba/CE, pois é essa influência que impulsiona as variações de preços nesses mercados, simétricos ou não. A combinação da comercialização do tomate de forma correta e com base no conhecimento dessa transferência permitirá assim um aumento da capacidade de decisão dos intermediários em encontrar preços mais favoráveis para os seus produtos, o que permitirá um ganho real.

Assim, o presente trabalho analisa a causalidade do mercado do tomate no Estado do Ceará para séries mensais no período compreendido de janeiro de 2011 a dezembro de 2022.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CAUSALIDADE ENTRE PREÇOS SEGUNDO GRANGER

O conceito de pesquisa de causalidade criada por Granger (1969) é que o futuro não pode causar o presente ou o passado. Quando o passado causa o presente ou o futuro, isso é chamado de causalidade estrita, e apenas processos estocásticos podem formar uma relação causal. (GRANGER; NEWBOLD, 1977, p. 225).

Segundo Kleinschmidt (2019), três situações são possíveis:

- Causalidade unidirecional no sentido de que Y causa X no sentido de Granger, mas X não causa Y de Granger.
- Feedback ou causalidade bidirecional, em que Y Granger causa X e X Granger causa Y.
- E finalmente a independência, se não houver causalidade entre as variáveis no sentido de Granger.

Segundo Stigler e Sherwin (1985), diferentes mercados estarão mais integrados quanto menores forem as distâncias em seus preços. E lugares ou regiões diferentes estarão mais integrados quando as condições de mercado forem competitivas, quando maior forem as



facilidades de transporte, quando as informações forem mais eficientes e quando apoiarem o fluxo de mercadorias de um determinado mercado para outro.

De acordo com Tabosa, Ferreira e Castelar (2014), existem trabalhos como os de Mayorga (1989) e Tabosa *et al.* (2004) que utilizam o teste de causalidade de Granger (1969) para avaliar a existência de inter-relações entre os preços nos mercados atacadistas de tomate e, assim, testar se existe a integração neste mercado. Os dois estudos decidiram que os mercados de tomate do Nordeste, especialmente em Fortaleza/CE e Ibiapaba/CE, estão integrados.

2.2 PRODUÇÃO DE TOMATE NO BRASIL

A produção global do tomate duplicou nos últimos 20 anos e isso ocorreu devido a sua alta taxa de consumo, que está relacionada, entre outros fatores, à consolidação das redes de fast food e à praticidade e rapidez do consumo de produtos industrializados e/ou semiprontos, como no caso de molhos, extratos e catchups. Outro nicho de mercado dessa hortaliça surgiu pela demanda de alimentos mais saudáveis, o que favoreceu também a comercialização do produto fresco (CARVALHO *et al.*, 2007).

Com a possibilidade de produção o ano todo no Brasil, com maior ou menor produtividade dependendo da região e a sazonalidade da safra, a hortaliça é produzida em todo o país e tem se destacado nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Os principais tomates vendidos no Brasil para consumo *in natura* são do tipo Salada Longa Vida, Italiano e Cereja, e, os principais produtores desse tipo são os estados de Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Paraná (RUBIN *et al.*, 2019).

Segundo os dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), publicado pelo IBGE em 2022, foram produzidas no Brasil cerca de 3,6 milhões de toneladas de tomate numa área de 51,6 mil ha entre janeiro de 2021 a janeiro de 2022. Goiás foi o estado que obteve maior produção nacional, com 971.432 toneladas. O Nordeste por sua vez teve a Bahia com 178.004 mil toneladas, e o Ceará com 141.186 mil toneladas (MOURA, 2022).

Na Tabela 1, podemos visualizar os principais estados brasileiros produtores de tomate, e a sua respectiva produção no ano de 2021.



Tabela 1 – Estados produtores de tomate no Brasil em 2021.

Posição	Estados	Produção (t)	Produção (%)
1º	São Paulo	1.152.471	29
2º	Goiás	1.012.565	25
3º	Minas Gerais	553.429	14
4º	Paraná	221.000	6
5º	Bahia	208.200	5
6º	Ceará	166.245	4
7º	Santa Catarina	159.977	4
8º	Rio de Janeiro	155.799	4
9º	Espírito Santo	147.537	4
10º	Rio Grande do Sul	94.978	2

Fonte: IBGE/LSPA, 2021.

2.2.1 Produção de tomate no Nordeste

O significativo aumento produtivo do Nordeste no cultivo do tomate se dá ao fato de que novas tecnologias e pesquisas estão sendo implementadas na região, com a finalidade de aprimorar a cultura para as condições nordestinas. O uso de sementes híbridas tem sido uma das grandes apostas para o futuro produtivo do fruto no Nordeste brasileiro, alinhado com técnicas de irrigação e fertilização. O BRS Sena é o primeiro tomate híbrido desenvolvido no Brasil, pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), e tem mostrado grande potencial para produção no Nordeste (RODRIGUES, 2022).

Além da implementação de híbridos, o aumento da produtividade na região do Nordeste se dá por outras tecnologias, como é o caso do manejo integrado de pragas (MIP) em cultivo protegido, diminuindo os impactos causados pelo alto número de aplicações de químicos nas lavouras. De acordo com dados da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), o cultivo de tomate é um dos que mais utiliza agrotóxicos no Brasil. A Serra da Ibiapaba é o polo da produção de hortaliças do Ceará, mas as condições da região contribuem para o aparecimento de pragas e de doenças severas, sendo necessário o uso absurdo de agrotóxicos, elevando o custo de produção (MESQUITA *et al.*, 2010).

Com a finalidade de amenizar esses gastos produtivos, diminuir os impactos ambientais, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto para os consumidores, foi proposto para a região nordestina um sistema inovador de produção, alinhando o cultivo protegido com um manejo integrado de pragas (MIP), onde as estufas passam a proporcionar um controle mais



eficaz do ambiente de cultivo e uma barreira física contra insetos, resultando em melhores produtividades e redução de pragas e de doenças. Essas tecnologias possibilitam ao produtor grandes vantagens comparadas ao sistema de cultivo convencional, como a diminuição dos gastos com aplicação de pulverizações com químicos, maior segurança para o agricultor e para os consumidores, maior qualidade dos produtos e maior valor de mercado. Além disso, essas técnicas preservam o meio ambiente e a saúde humana (MESQUITA *et al.*, 2010).

Na adoção do MIP, os agricultores precisam adotar a integração de métodos de controles variados (químicos, culturais e biológicos) (GALLO *et al.*, 2002). No entanto, quando for necessário a utilização de inseticidas deve-se sempre seguir as boas práticas agrícolas para aplicação correta (SANTOS, 2016).

2.2.2 Produção de tomate no Ceará

Segundo Tabosa *et al.* (2004), a alta produção de tomate se desenvolveu no Ceará nos municípios de Guaraciaba do Norte, Tianguá, Ibiapina e São Benedito, fazendo deste Estado um dos maiores produtores do Nordeste, que assume autossuficiência na medida em que exporta parte de sua produção para outros estados. Entretanto, ressalta-se que o tomate produzido no Ceará é o tomate de mesa, para consumo *in natura*, pois não há indústrias processadoras. As espécies mais cultivadas são do grupo Longa Vida, que tem o ciclo curto e é vendido o ano todo.

Guaraciaba do Norte, que fica localizada na Serra de Ibiapaba, no norte do Ceará, se tornou o polo nordestino de hortaliças. Segundo a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), do IBGE em 2022, a cidade produziu o maior volume de produção de hortaliças do Nordeste em 2020, faturando R\$ 286,1 milhões, em segundo lugar ficou o município de Tianguá com R\$ 229,7 milhões e em terceiro São Benedito com R\$ 158,9 milhões. A produção de tomate se destaca nesses resultados, cuja produção apenas do fruto foi de 59.250 toneladas, 32.370 toneladas e 15.795 toneladas nos municípios de Guaraciaba do Norte, Tianguá e São Benedito, respectivamente (MOURA, 2022). Conforme a Tabela 2, podemos ver as principais regiões produtoras de tomate no Ceará, e a sua respectiva produção no ano de 2020.



Tabela 2 – Principais municípios produtores de tomate no Ceará em 2020.

Municípios	Produção em toneladas
Guaraciaba do Norte	59.250
Tianguá	32.370
São Benedito	15.795

Fonte: PAM, 2020 / IBGE.

De acordo com Girão (2022), as principais áreas produtoras de tomate no Ceará estão na região de Ibiapaba, principalmente nas encostas de Guaraciaba do Norte, Tianguá, São Benedito e Ipu, e o tomate que entra no mercado também vem do Maciço de Baturité. Além desses, os municípios de Quixadá e Quixeramobim, no sertão central, também são responsáveis pelo abastecimento de tomate, do tipo Cajá, para as centrais de abastecimentos.

3 METODOLOGIA

3.1 ORIGEM DOS DADOS

Os dados utilizados neste trabalho se referem aos preços do tomate em séries mensais dos tipos Longa Vida e Cajá comercializados no Estado do Ceará entre janeiro de 2011 e dezembro de 2022, fornecidos pela Ceasa – CE (Central de Abastecimento S/A). Os preços coletados foram deflacionados pelo IGP-DI (Índice Geral dos Preços – Disponibilidade Interna), calculado pela Fundação Getúlio Vargas, para obtenção dos valores reais.

3.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Segundo Milone (2006), a estatística é o estudo das formas de obter, coletar, organizar, processar e analisar informações relevantes nas quais seja possível quantificar, qualificar ou organizar coleções, fenômenos ou populações de forma que se possam fazer inferências sobre propriedades, eventos ou estados futuros.

A análise da estatística descritiva permite caracterizar sub etapas para cada indicador, determinando a média, o desvio padrão, o mínimo e o máximo. Essa análise tem como objetivo sintetizar uma série de valores da mesma natureza, possibilitando uma observação geral da variação desses valores, assim como organizar e descrever os dados analisados.



3.3 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

A estacionariedade é uma condição básica da análise de séries temporais. Logo, séries não estacionárias não são suscetíveis de modelagem na estrutura tradicional de séries de tempo. Uma série temporal é considerada estacionária quando obedece às seguintes condições: sua variância e média são constantes ao longo do tempo, e sua covariância é um indicativo que a autocorrelação entre dois valores da série em diferentes períodos de tempo dependerá apenas do intervalo de tempo entre eles (Moretin e Toloï, 2004).

O teste Dickey-Fuller aumentado – ADF desenvolvido por Dickey e Fuller (1981) foi usado para testar a presença ou a ausência de uma raiz unitária na série e na ordem de integração, que é verificada por meio do teste da hipótese nula (Equação 01) onde existe a presença de raiz unitária ($\alpha = 1$), contra a hipótese alternativa (Equação 02) de que a série não possui raiz unitária.

$$H_0: \alpha = 1 \quad (01)$$

$$H_1: \alpha < 1 \quad (02)$$

Segundo Santana (2003), para aferir a performance desta hipótese é empregada a estatística “t”. Se a hipótese for aceita então a série apresenta raiz unitária e é, portanto, não estacionária, mas caso a hipótese alternativa seja aceita, a série é então considerada estacionária em nível, ou seja, é integrada de ordem zero, $I(0)$.

3.4 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Para realização do teste de causalidade de Granger é necessário que as séries sejam estacionárias, e para obter essa informação pode ser realizado o teste de raiz unitária. Associações entre a variável dependente e outras variáveis explicativas não implicam necessariamente em causalidade. Com base nos conceitos de Granger (1969), foi desenvolvido um teste de causalidade para avaliar esse problema, e esse teste assume que X causa Y quando os valores presentes e passados de Y e de X explicam melhor as variações de Y.

Portanto, objetiva-se saber se é possível determinar estatisticamente se os preços dos tomates Longa Vida e Cajá em Ibiapaba/CE causam os preços dos tomates Longa Vida e Cajá



em Fortaleza/CE e vice-versa, se ambas situações se causam ou se essa relação aparentemente lógica não se sustenta.

Deste modo temos que a hipótese nula (H_0) do teste de causalidade verifica se X não causa Y no sentido de Granger, contra a hipótese alternativa (H_A) de que X causa Y no sentido Granger, com as seguintes equações:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_L y_{t-L} + \beta_1 x_{t-L} + \dots + \beta_L x_{t-L} + \varepsilon_t \quad (03)$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_L x_{t-L} + \beta_1 y_{t-L} + \dots + \beta_L y_{t-L} + \mu_t \quad (04)$$

Dessa forma, realiza-se o teste F de hipótese nula de que $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_L = 0$ para ambas as equações (03 e 04). Se essa hipótese não for rejeitada na equação (03), por exemplo, significa que a variável X não causa a variável Y no sentido de Granger. Analogamente, se a hipótese nula não for rejeitada na equação (04), Y não causa a variável X no sentido de Granger. De outro lado, se H_0 for rejeitada na equação (03) significa que a variável X causa Y no sentido de Granger; e em (04) significa que a variável Y causa X no sentido de Granger.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE E ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO TOMATE

Com base na Tabela 3, é possível visualizar a evolução da média dos preços dos tomates Longa Vida e Cajá durante o período de 2011 a 2022 para as regiões de Fortaleza/CE e de Ibiapaba/CE. Verificou-se que a média dos preços ao longo dos anos da caixa de 25 kg dos tomates Longa Vida é de R\$ 87,76 e de R\$ 74,98 para o tomate Cajá em Fortaleza/CE. Já para a região de Ibiapaba/CE, a média dos preços da caixa de 25 kg dos tomates Longa Vida é de R\$ 87,23 e de R\$ 88,81 para a variedade Cajá.

Se observa que a maior média de preços para o município de Fortaleza/CE é de R\$ 105,30 para o tomate Longa Vida no ano de 2020 e de R\$ 91,48 para o tomate Cajá no ano de 2018. Já para a região de Ibiapaba/CE, a maior média de preços foi de R\$ 114,61 para o tomate Longa Vida em 2019 e de R\$ 107,00 para o tomate Cajá, também em 2019.



Tabela 3 – Média dos preços do tomate Longa Vida e Cajá entre os anos 2011 e 2022.

Tomate Longa Vida			Tomate Cajá	
Período	Fortaleza (R\$)	Ibiapaba (R\$)	Fortaleza (R\$)	Ibiapaba (R\$)
2011	76,48	77,01	69,05	81,11
2012	72,62	67,81	63,18	74,19
2013	79,13	83,28	68,94	88,50
2014	79,78	86,32	67,12	90,79
2015	88,42	90,46	76,90	94,34
2016	90,42	88,99	71,91	91,53
2017	85,75	84,30	73,76	86,94
2018	103,48	91,78	91,48	91,27
2019	104,99	114,61	85,32	107,00
2020	105,30	101,44	87,35	98,55
2021	75,11	73,32	66,57	72,60
2022	91,70	87,38	78,22	88,91
Média	87,76	87,23	74,98	88,81

Fonte: Ceasa/CE, 2023.

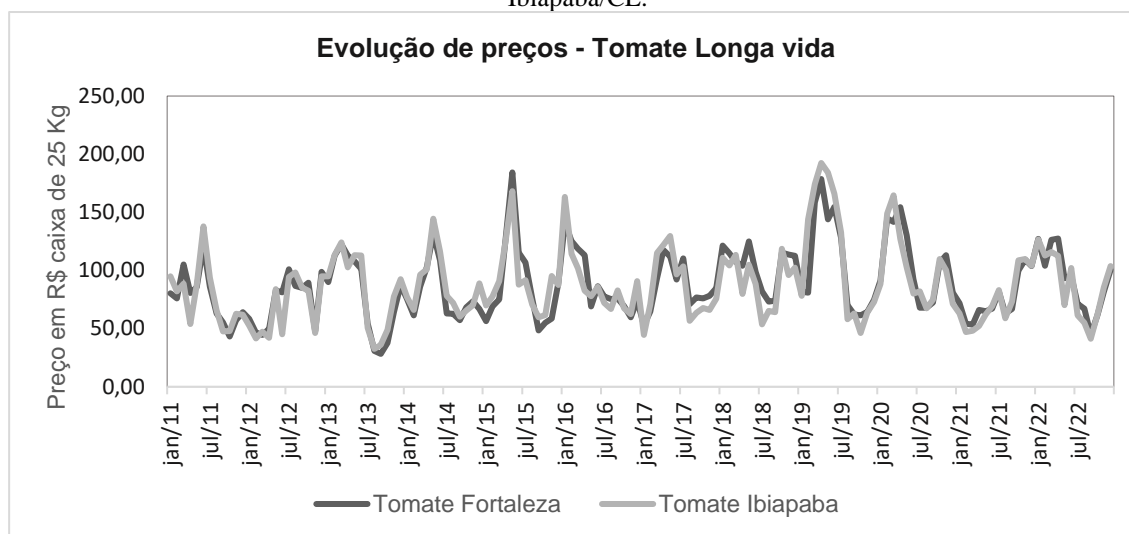
Observando o Gráfico 1, as curvas de preços de Fortaleza/CE e de Ibiapaba/CE para o tomate Longa Vida durante o período analisado, verifica-se que

ambas as regiões apresentam uma evolução semelhante ao longo dos anos, não havendo diferenças muito significativas.

O mesmo se observa no Gráfico 2, nas curvas de preços de Fortaleza/CE e de Ibiapaba/CE para o tomate Cajá, porém para esse tipo de tomate se percebe oscilações bruscas na curva dos preços de ambas regiões durante os anos.

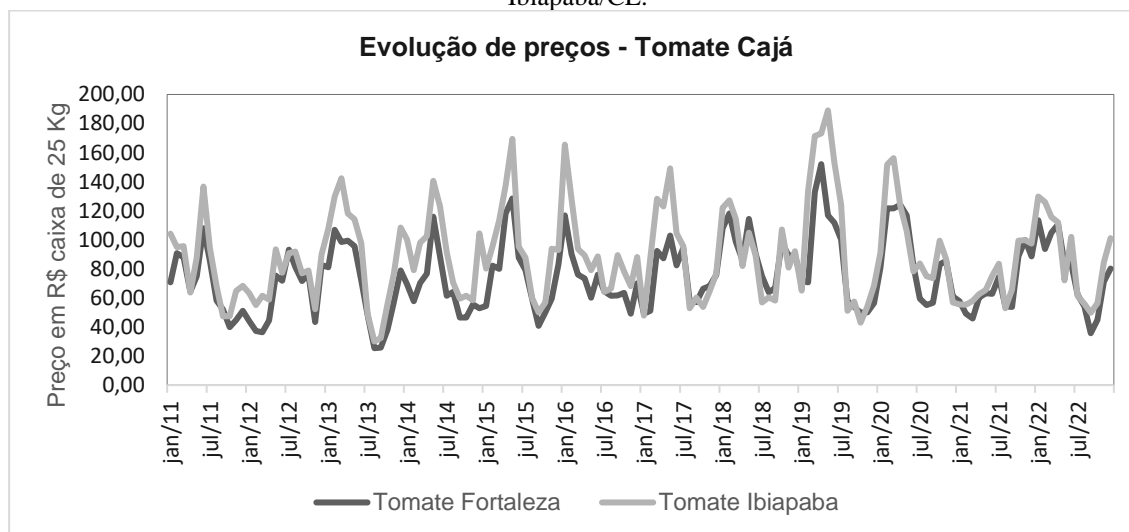


Gráfico 1 – Evolução dos preços do tomate Longa Vida entre os períodos de 2011 e 2022, em Fortaleza/CE e em Ibiapaba/CE.



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

Gráfico 2 – Evolução dos preços do tomate Cajá entre os períodos de 2011 e 2022, em Fortaleza/CE e em Ibiapaba/CE.



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

Como verificado acima, percebe-se que as médias dos preços do tomate Longa Vida durante os períodos de 2011 a 2022 entre Fortaleza/CE e Ibiapaba/CE se

mantêm bastante parecidas, com poucas variações. Para o tomate Cajá essa constatação já não é válida, pois Ibiapaba/CE se manteve com os preços mais elevados do que Fortaleza/CE durante todo o período analisado. Isso acontece principalmente devido ao fato de que Fortaleza/CE possui cidades vizinhas, como Quixeramobim/CE, Russas/CE e Quixadá/CE, que

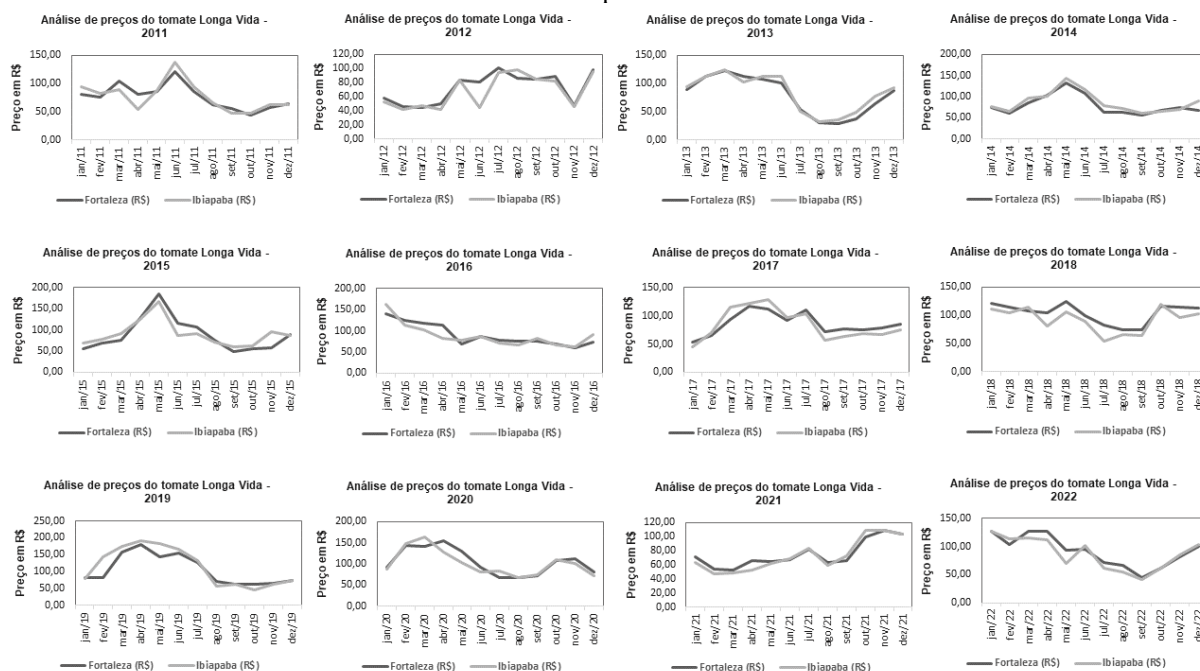


abastecem a região com o tomate Cajá, e também pelo custo com transportes, que acaba afetando os preços de Ibiapaba/CE.

As Figuras 1 e 2 ilustram a evolução dos preços dos tomates Longa Vida e Cajá, respectivamente, ao longo dos anos, de 2011 a 2022, para as regiões de Fortaleza/CE e Ibiapaba/CE.

Logo, é possível perceber que, de modo geral, os preços do tomate oscilam durante o ano, chegando a ficar em alta nos primeiros meses e tendo uma queda no meio do ano e subindo novamente nos últimos meses. Esse acontecimento pode ser devido a fatores como as condições climáticas da região, dificultando o manejo da cultura e favorecendo o ataque de pragas e doenças, causando baixa produção e afetando diretamente o mercado.

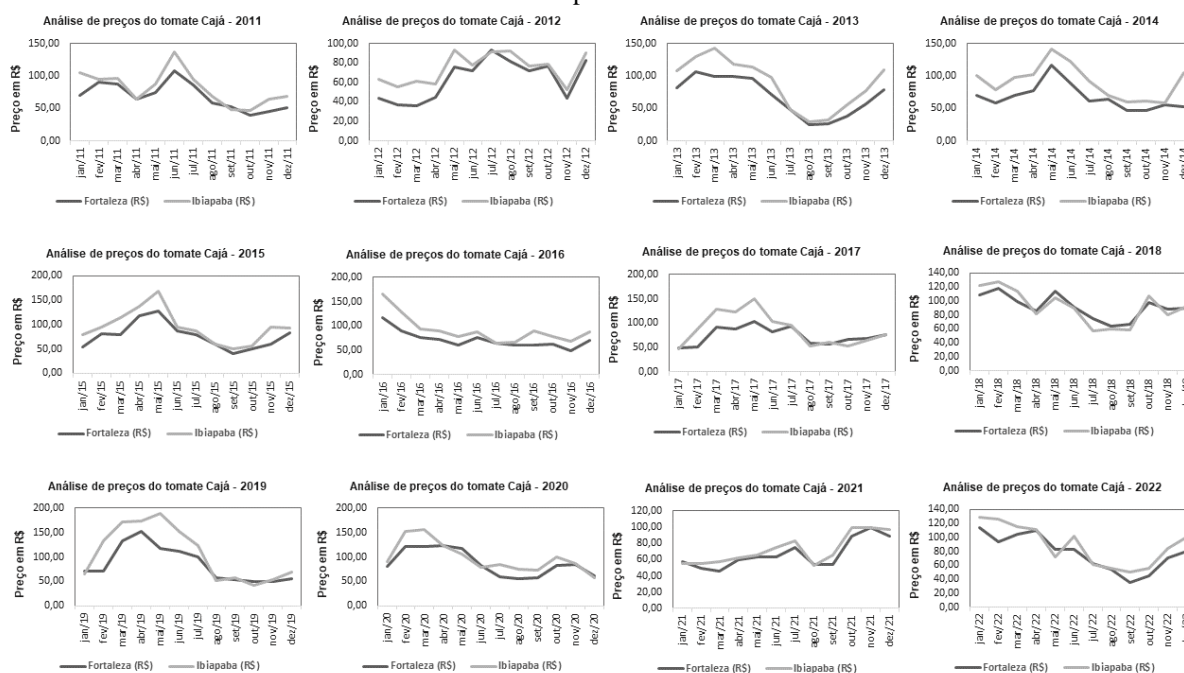
Figura 1 – Evolução anual dos preços do tomate Longa Vida entre os períodos de 2011 e 2022, em Fortaleza/CE e Ibiapaba/CE.



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.



Figura 2 – Evolução anual dos preços do tomate Cajá entre os períodos de 2011 e 2022, em Fortaleza/CE e em Ibiapaba/CE.



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

Por meio da análise das estatísticas apresentadas na Tabela 4, notam-se valores altos de desvio padrão, indicando heterogeneidade entre as amostras. O valor mínimo da caixa de 25 kg obtido para o tomate Longa Vida foi para região de Fortaleza/CE, com o preço de R\$ 28,21, e Ibiapaba/CE com o valor mínimo de R\$ 32,49. Para o tomate Cajá o valor mínimo foi também para região de Fortaleza/CE, com o preço de R\$ 25,43, e Ibiapaba/CE de R\$ 30,02. Já o valor máximo da caixa de 25 kg do tomate Longa Vida foi para a região de Ibiapaba/CE, com R\$ 192,40, e Fortaleza/CE com o preço de R\$ 184,28. O valor máximo do tomate Cajá foi também para região de Ibiapaba/CE, com R\$ 189,05, e Fortaleza/CE de R\$ 152,05.

Quanto aos valores médios, o preço mais alto para o tomate Longa Vida foi para região de Fortaleza/CE, com R\$ 87,76, e Ibiapaba/CE com o valor um pouco mais baixo, R\$ 87,22. Já para o tomate Cajá, o preço mais alto foi em Ibiapaba/CE, com o valor de R\$ 88,81, e Fortaleza/CE com o valor mais baixo de R\$ 74,98. Isso implica que as médias dos preços do tomate Cajá são um pouco mais elevadas em Ibiapaba/CE, porque Fortaleza/CE é abastecida por esse tipo de tomate por outras regiões, já mencionadas no trabalho, e acaba afetando o preço em Ibiapaba/CE.



Tabela 4 – Estatística descritiva do tomate Longa Vida e Cajá de séries anuais de preço analisada.

	PTFortLV	PTIbiLV	PTFortCaja	PTIbiCaja
Média	87,76	87,22	74,98	88,81
Máximo	184,28	192,40	152,05	189,05
Mínimo	28,21	32,49	25,43	30,02
Desvio-padrão	29,58	31,80	24,43	31,76

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

4.2 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

O objetivo do teste de raiz unitária é verificar se a série temporal em estudo é estacionária em nível ou nas diferenças que se tornam estacionárias. Assim, optou-se pelo teste Dickey-Fuller aumentado (ADF) dentre vários testes encontrados na literatura.

Os resultados da análise do teste de raiz unitária da série de preços logaritmizados em nível são apresentados na Tabela 5. Verificou-se que a hipótese nula de que a série possui raiz unitária foi rejeitada para todas as amostras, ou seja, são estacionárias, o que significa que as médias e as covariâncias dessas séries são as mesmas ao longo do tempo.

Tabela 5 – Teste de raiz unitária.

	VARIÁVEL	ADF	
$\ln(PTFortLV)$	Nível	-5.02 [-3.44]	I(0)
$\ln(PTIbiLV)$	Nível	-5.55 [-3.44]	I(0)
$\ln(PTFortCaja)$	Nível	-5.14 [-3.44]	I(0)
$\ln(PTIbiCaja)$	Nível	-5.48 [-3.44]	I(0)

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

4.3 TESTE DE CAUSALIDADE

O objetivo do teste de causalidade é observar se o preço de um mercado x é capaz de influenciar o comportamento do preço de um mercado y ou/e se recebe influência pelo mesmo.

Depois de concluir que as séries são estacionárias, foi verificado como ocorre a transmissão das variações de preços entre as regiões e qual delas lidera essas variações. Foi utilizado o teste de causalidade de Granger, realizado com seis defasagens. Todos os resultados foram analisados e os resultados podem ser observados na Tabela 6.



Nas primeiras análises foi constatado por meio do teste do qui-quadrado e com a probabilidade praticamente zero, que a hipótese nula é rejeitada e a hipótese alternativa é aceita, ou seja, os preços em Fortaleza/CE para o tomate Longa Vida causam os preços em Ibiapaba/CE. Da mesma forma ocorre ao contrário, onde é verificado que os preços em Ibiapaba/CE, para o mesmo tipo de tomate, causa os preços em Fortaleza/CE por conta do teste “*p*” que rejeita a hipótese nula, ou seja, no tomate Longa Vida o mercado é bem ajustado entre eles, pois ambas regiões tem poder de influência na outra.

Para o tomate Cajá, foi verificado também por meio do teste do qui-quadrado que a hipótese nula foi rejeitada na primeira relação, onde os preços em Fortaleza/CE causam os preços do tomate Cajá em Ibiapaba/CE. Contudo, ao testar a última relação foi obtido que a hipótese nula é aceita, ou seja, os preços da variedade Cajá em Ibiapaba/CE não têm poder de influenciar o preço do tomate Cajá em Fortaleza/CE, e isso ocorre, principalmente, porque essa variedade não é produzida somente em Ibiapaba/CE, mas em outras regiões próximas a Fortaleza/CE, como Quixeramobim/CE, Quixadá/CE, tabuleiro de Russas/CE, e em outras localidades (CEASA/CE, 2023).

Logo, quando o cultivo do tomate Cajá em Ibiapaba/CE entra na entressafra, Fortaleza/CE busca outras regiões para o abastecimento, gerando a perda do poder de influência de Ibiapaba/CE nessa relação. Porém, para o tomate Longa Vida, Ibiapaba/CE é a sede da produção, e isso acontece porque nessa região a variedade se adapta melhor, diferentemente do tomate Cajá, devido às condições climáticas.

Tabela 6 – Teste de Causalidade de Granger para o mercado cearense do tomate com 6 defasagens.

Relações	X ²	Probabilidade
PTFortLV não causa PTIbiLV	31.41	0.000
PTIbiLV não causa PTFortLV	20.92	0.002
PTFortCaja não causa PTIbiCaja	32.62	0.000
PTIbiCaja não causa PTFortCaja	9.86	0.130

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Ceasa/CE.

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi analisar a relação de preços entre o mercado de Ibiapaba/CE e o mercado de Fortaleza/CE. Testes de raiz unitária aumentada de Dickey-Fuller (ADF) foram usados para essa finalidade. Além das análises de estatísticas descritivas, e testes de causalidade de Granger.



As séries desse estudo se mostraram em níveis e bem comportadas em relação aos preços do mercado para os tomates Longa Vida e Cajá.

Os resultados do teste de causalidade mostraram que a região de Fortaleza/CE, tanto para o tomate Cajá quanto para o Longa Vida, têm influência sobre o preço do mercado em Ibiapaba/CE. Contudo, Ibiapaba/CE só possui influência no mercado de Fortaleza/CE em relação a variedade Longa Vida, pois a região é o polo da produção desse tipo de tomate.

Já para o tomate Cajá, Ibiapaba/CE não influencia Fortaleza/CE porque existem regiões vizinhas a esse município, como o eixo Quixadá/CE, Quixeramobim/CE, tabuleiro de Russas/CE e outros, que também abastecem o mercado local com o tomate Cajá tanto no período de safra quanto no período da entressafra.

Um fato instigante obtido a partir desses resultados é que o mercado de Ibiapaba/CE, mesmo sendo uma fonte de abastecimento do tomate Longa Vida para Fortaleza/CE e para outros locais, acaba sofrendo influência por decisões tomadas por essa região. Alguns fatores podem contribuir para a explicação desse acontecimento, dentre eles se destaca os custos com as transações, em função das distâncias entre os mercados distribuidores regionais.

Dessa forma, é de essencial importância que haja inserção de políticas públicas visando a melhoria na logística deste mercado, buscando alternativas que gerem redução no custo com transportes, assim como promover incentivos por meio de linhas de créditos e de investimentos de empresas governamentais, para os agricultores regionais implementarem em suas propriedades o cultivo de hortaliças, com foco na tomaticultura, descentralizando o mercado produtor de tomate no Estado do Ceará.

Os resultados obtidos podem ajudar a entender melhor o comportamento dos preços do tomate, servindo como uma ferramenta para que os produtores possam planejar melhor a produção. Novos estudos nesta área também são propostos para analisar outros produtos agrícolas de forma que possam afetar diretamente o consumidor final e que tenham importância econômica no Estado do Ceará.



REFERÊNCIAS

BARROS, G. S. de C. **Economia da comercialização Agrícola**. Piracicaba,

FEALQ, 1987. 306 p.

BATISTA, CD.; BARBOSA, MG.; OLIVEIRA, RC de M.; PASTORI, PL Percepção do uso do manejo integrado de pragas pelos produtores rurais da Região da Serra da Ibiapaba, Ceará. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 11, pág. e65791110271, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10271. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10271>. Acesso em: 3 abr. 2023

BRANDT, S. A. **Comercialização agrícola**. Piracicaba: Livroceres, 1980. 195 p.

CARVALHO, Jefferson Luiz de; PAGLIUCA, Larissa Gui. 6, jun. 2007. **Tomate, um mercado que não para de crescer globalmente**. HortifrutiBrasil. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/tomate-um-mercado-que-nao-para-decrescer.aspx>. Acesso em: 31 mar. 2023.

CEASA, Ascom. Tomate cajá a R\$ 4,40/kg na Ceasa Maracanaú. Ceará, 2023. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2023/03/03/tomate-caja-a-r-440-kg-na-ceasa-maracanau/>. Acesso em: 27 maio 2023.

CEASA-CE – Central de Abastecimento do Estado do Ceará – S/A. Informações Agrícolas, 2023.

DEMES, Helena. **Preço do tomate cai pela segunda vez consecutiva em janeiro**. Ceará, 2022. Disponível em: <https://www.ceasa-ce.com.br/2022/01/31/preco-do-tomate-cai-pela-segunda-vez-consecutiva-em-janeiro/>. Acesso em: 27 maio 2023.

DICKEY, D.A.; FULLER, W. A.. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, V. 49, N. 4, p. 1057-1072, jul. 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A cultura do tomate. Brasília: Embrapa Hortaliças, [2018]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalias/tomate-de-mesa/cultivares2>. Acesso em: 31 mar. 2023.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fesalq, 2002.

GRANGER, C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. **Econometrica** [S.l.: s.n.] 37 (3): 424–438. 1969.

GRANGER, C. W. J.; NEWBOLD, P. **Forecasting economic time series**. New York: Academic Press, 1977. 333p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25 maio 2023.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária**. Ceará, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ce>. Acesso em: 25 maio 2023.

JÚNIOR, Sérgio Borges Fonseca; LIMA, Alex Felipe Rodrigues; ALVES, LUIZ BATISTA. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO PREÇO DO TOMATE SALADETE EM GOIÁS: SAZONALIDADE, COINTEGRAÇÃO E CAUSALIDADE. In: **Anais do 58º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**, 26 a 28 de outubro de 2020, Foz do Iguaçu-PR: Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural.

KECHINSKI, C.; THYS, R. **A feira: tomate: histórico**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/hortalicas/tomate>. Acesso em: 31 mar. 2023.

KLEINSCHMIDT, Vanderlei. **Econometria II**. Indaial: UNIASSELVI, 2019. Disponível em: <https://www.uniassevi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=37985>. Acesso em: 28 maio 2023.

MARQUES, P. V.; AGUIAR, D. R. D. de. **Comercialização de produtos agrícolas**. São Paulo: EDUSP, 1993. 295 p.

MAYORGA, R. D. **Price relationships and market integration: a northeast of Brazil case study**. 1989, 131p. Tese (Doutorado em Ciência dos Recursos de Terras Áridas) – Committee on Arid Lands Resource Science, University of Arizona, USA. 1989.

MESQUITA, A. L. M. *et al.* Impacto do manejo integrado de pragas na redução do número de pulverizações em cultivo protegido do tomateiro na serra da Ibiapaba. **Inova 2010**, Fortaleza, p. 1-2, dez./2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/861351/impacto-do-manejo-integrado-de-pragas-na-reducao-do-numero-de-pulverizacoes-em-cultivo-protegido-do-tomateiro-na-serra-da-ibiapaba>. Acesso em: 1 abr. 2023.

MILONE, Giuseppe. **Estatística: Geral e Aplicada**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

MORETIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 535 p.

MOURA, Ricardo. **Cultivo do tomate protegido sem solo obtém produtividade superior no Ceará**. Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/74757030/cultivo-de-tomate-protegido-sem-solo-obtem-produtividade-superior-no-ceara>. Acesso em: 31 mar. 2023.

RODRIGUES, Nadir. **Tomate híbrido pode gerar oportunidades para setor produtivo no Nordeste**. Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/72023207/tomate-hibrido-pode-gerar-oportunidades-para-setor-produtivo-no-nordeste>. Acesso em: 1 abr. 2023.



RUBIN, C. A. *et al.* Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. **Compêndio de estudos Conab**, Brasília, v. 21, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab/item/12529-compendio-de-estudos-da-conab-v-21-tomate-analise-dos-indicadores-da-producao-e-comercializacao-no-mercado-mundial-brasileiro-e-catarinense>. Acesso em: 31 mar. 2023.

SANTANA, Antônio Cordeiro de. **Métodos quantitativos em economia**: elementos e aplicações. Belém: UFRA, 2003. 484 p.

SANTOS, J.P. Principais pragas e seu controle. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, p. 105-124, 2016.

STIGLER, J.G.; SHERWIN, R.. The extent of the market. **Journal of Law and Economics**, V. 28, N. 3, p. 555-585, Oct. 1985.

TABOSA, F. J. S., FERREIRA, R. T., & CASTELAR, L. I.. (2014). Convergência de mercados intrarregionais: o caso do mercado atacadista brasileiro do tomate. **Revista De Economia E Sociologia Rural**, 52(1), 61–80. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000100004>.

TABOSA, F. J. S.; SILVA, D. M. F.; MADALOZZO, C. L.; CAMPOS, R. T. Causalidade e Elasticidade de Transmissão do tomate no Estado do Ceará - 1995-2002. In: XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. **Anais do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER**. Brasília: SOBER. v. 1. 2004a, 9p.

TABOSA, Francisco José Silva; SILVA, Denise Michele Furtado da; MADALOZZO, Clóvis Luís; CAMPOS, Robério Telmo. Análise Econométrica do Mercado do tomate no Estado do Ceará: 1980-2000. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER**, 42., 2004, Cuiabá - MT. Anais... Juiz de Fora - MG: SOBER, UERJ, UFMG, Embrapa gado de leite, p. 1-9, 2004.

VIDAL, M. de F. Informe rural ETENE: **Produção e área colhida de tomate no Nordeste** [S.l]: Banco do Nordeste, 2010. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1686/2/2010_IRE_21.pdf. Acesso em: 01 abr. 2023.