



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ANDRÉ LUÍS DE CARVALHO LINHARES

**IMPACTOS DA PRECIPITAÇÃO NA VARIAÇÃO DOS
PREÇOS DO CAFÉ ENTRE 2012 E 2020**

**FORTALEZA-CE
2022**

André Luís de Carvalho Linhares

**IMPACTOS DA PRECIPITAÇÃO NA VARIAÇÃO DOS
PREÇOS DO CAFÉ ENTRE 2012 E 2020**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo da Universidade Federal do Ceará (UFC) para a obtenção do título de bacharel em Economia.

Orientador: Dr. Rafael Barros Barbosa

**FORTALEZA-CE
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L728i Linhares, André Luís de Carvalho.
Impactos da precipitação na variação dos preços do café entre 2012 E 2020 /
André Luís de Carvalho Linhares. – 2022.
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Rafael Barros Barbosa.

1. Café. 2. Shift-Share. 3. Local Projection. I. Título.

CDD 330

André Luís de Carvalho Linhares

**IMPACTOS DA PRECIPITAÇÃO NA VARIAÇÃO DOS
PREÇOS DO CAFÉ ENTRE 2012 E 2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

Aprovada em: 18/07/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Barros Barbosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gerrio dos Santos Barbosa
Universidade Estadual do Ceará (UFPB)

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia para a minha mãe, Andréa Virgínia, e a toda minha família pelo apoio que deram e que me ajudou a realizar o sonho de finalizar o curso de Ciências Econômicas. Agradeço ao meu Orientador, Rafael barros, que com toda a sua paciência e sabedoria conseguiu me transmitir o conhecimento necessário para finalizar o Trabalho de Conclusão de Curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, o qual permitiu que meus objetivos fossem alcançados e me deu forças para superar as dificuldades e suporte durante todos os meus anos de estudos. Aos meus pais e irmãos, que me motivaram nos momentos difíceis e me deram suporte durante as decisões que fiz em minha vida. Aos amigos, por estarem comigo, pela amizade incondicional por durante esse período tempo que dediquei a este trabalho. Ao meu orientador Rafael Barros pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas correções, ensino e paciência.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar os efeitos e a significância dos choques pluviométricos nos preços nacionais e internacionais do café arábica e *Canephora*. Para a construção do modelo, foram coletados dados do IBGE que permitiram relacionar as variações na área colhida, contudo, devido a Produção Agrícola Municipal (PAM) apresentar dados municipais apenas a nível anual, utilizou-se a metodologia do *Shift-Share* para assim a partir das proporções municipais estimar a área colhida mensal por município e assim identificar o impacto dos choques de precipitação nos preços nacionais e internacionais através do método *Local Projection*. Os resultados apresentaram significância para choques de seca no café Arábica e para o café *Canephora* nos preços internacionais. Enquanto o choque de chuva mostrou significância para a espécie *Canephora* reduzindo seus preços ao longo do período.

Palavras-Chaves: preços. Café. *Shift-Share*. *Local Projection*. Precipitação

ABSTRACT

This work aims to verify the effects and significance of rainfall shocks on national and international prices of Arabica and Canephora coffee. In order to build the model, IBGE data was collected, which allowed us to relate the variations in the harvested area. However, since Municipal Agricultural Production (PAM) presents municipal data only at the annual level, we used the Shift-Share methodology to estimate the monthly harvested area by, and thus identify the impact of rainfall shocks on national and international prices using the Local Projection method. The results showed significance for drought shocks in Arabica coffee and for Canephora coffee in international prices. While the rainfall shock showed significance for the Canephora species reducing its prices throughout the period.

Keywords: prices. Coffee. Shift-Share. Local Projection. Precipitation

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Os impactos da precipitação na produção do café	6
2.2. Os impactos da precipitação no preço do café	8
3. BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA	9
3.1 Base de dados	9
3.2 Metodologia	11
3.2.1 Shift Share	11
3.2.2 Local Projection	13
3.2.3 Estratégia Empírica	14
3.3 Análise Descritiva	15
3.3.1 Análise Descritiva Café Arábico	15
3.3.2 Análise Descritiva Café <i>Canephora</i>	19
4. RESULTADOS E DISCURSÕES	24
4.1 Choques de seca	24
4.2 Choques de chuva	27
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O volume produzido de café na América do Sul pode ser estimado em torno dos 77 milhões de sacas, no qual representaria 46% da safra produzida no mundo entre 2021-2022 (EMBRAPA, 2022). Destes, o Brasil é o que possui maior produção, chegando a representar 76% da safra de todo continente, seguido de Colômbia, 17%, Peru 5%, Venezuela 1%, Equador 1%.

De acordo com Saes e Nakazone (2002), o Brasil possui o menor custo na produção do café arábica, sendo essa uma vantagem comparativa em relação aos demais países. Dessa forma, o Brasil vem garantindo a manutenção e o crescimento na participação do mercado internacional. Portanto, se uma atividade climática interferir no custo de produção de uma determinada região, ela irá afetar a competitividade daquela região e, consequentemente, os seus preços.

No geral, a seca e as temperaturas inadequadas são os limitadores produtivos mais relevantes do café. Espera-se que essas limitações se tornem cada vez mais importantes em várias regiões cafeeiras devido às reconhecidas mudanças no clima global e também porque o cultivo do café se espalhou para terras marginais, onde a escassez de água e as temperaturas desfavoráveis constituem grandes restrições à produtividade do café (DAMATTA&RAMALHO, 2006).

DaMatta e Ramalho (2006) afirmaram que os episódios de seca são muito mais frequentes do que as geadas, por isso, a seca é considerada o principal “estresse” ambiental que afeta a produção de café na maioria dos países produtores dessa commodity. Em algumas regiões marginais sem irrigação, a produtividade do café pode diminuir até 80% em anos muito secos.

Tendo em vista essas oscilações que ocorrem de acordo com o nível de chuvas, este trabalho tem por objetivo verificar os efeitos e a significância de choques pluviométricos exógenos nos preços nacionais e internacionais do café Arábica e Canephora, utilizando a metodologia do *Shift-Share* e *Local Projection*. Considera-se no estudo a tendência dos produtores em planejar de acordo com a média histórica, sendo assim o choque exógeno foi considerado como uma variação no nível pluviométrico em até um desvio padrão, sendo esse um grande desvio da média. Dessa forma, pode-se observar um possível efeito dos choques, no qual uma redução no nível pluviométrico aparenta gerar aumentos dos preços nacionais do café Arábica e Canephora.

Foi escolhido as duas espécies acima devido sua importância econômica e a disponibilidade dos dados coletados. Entre quase 100 espécies do gênero *Coffea*, *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre (café robusta) dominam economicamente o comércio mundial de café, sendo responsáveis por cerca de 99% da produção mundial de grãos. O café arábica responde por cerca de 70% do café consumido e o café robusta pelo restante (Damatta & Ramalho, 2006). Ainda assim, não foi encontrado nenhuma pesquisa que possibilitasse avaliar os impactos do choque de precipitação do café nos preços nacionais e internacionais que tivesse como base todos os municípios produtores no Brasil. Para que fosse possível verificar os efeitos dos choques, utilizou-se o *Shift-Share* como ferramenta para estimar a área colhida por município mensalmente, isso pois a Produção Agrícola Municipal (PAM) fornece apenas uma consolidação anual da área colhida. A partir das proporções das variáveis colhidas pela PAM e da base de precipitação, pode-se utilizar o Local Projection para identificar os impactos dos choques nos preços do café Arábica e Canephora.

Sendo conhecidos os impactos nos preços do café a partir de um choque de precipitação, o produtor pode, uma vez identificando o choque, projetar suas receitas para o próximo período e os impactos no preço que seus concorrentes irão ter. Assim, é possível que o produtor possa gerir melhor os recursos disponíveis.

Neste estudo, constatou-se que um choque de seca para o café Arábica, uma vez reduzindo a área colhida, gera um aumento no nível dos preços nacionais e internacionais no curto prazo. Para o café *Canephora* pode-se verificar que para o preço nacional o choque de seca não foi significante, mas para o internacional que utiliza os preços da variante robusta foi. Um choque de chuva não apresentou significância para os preços nacionais do arábica, ou seja, seria necessário um choque maior que o apresentado nesse estudo para afetar os preços, contudo para o *Canephora*, pode-se verificar mudança nos preços ao logo do período estudado.

Esse artigo está dividido em 5 seções, sendo a primeira a introdução, onde é elucidado a importância econômica do café, a necessidade da água na produção, na qualidade do produto e as diferenças regionais com relação ao acesso a água. Na revisão de literatura, apresenta-se alguns estudos que falam sobre os efeitos da precipitação no plantio, além de introduzir as ferramentas *Shift-Share* e *Local Projection* que serão utilizadas para análise, seus fundamentos e aplicabilidade. Na terceira seção, iremos falar sobre a base de dados adotada, e da estratégia que será aplicada na análise. Na quarta seção, será desenvolvido a temática e será verificado os impactos das variações das chuvas em torno do território brasileiro e seus impactos nos preços do café ao longo do período. E na última seção iremos summarizar os resultados encontrados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção de café e a qualidade do grão são bastante sensíveis às mudanças nos parâmetros microclimáticos, principalmente, aqueles relacionados à disponibilidade hídrica (CRAPARO et al., 2015). Segundo Camargo e Camargo (2000) a evapotranspiração pode ser definida como a perca de água do solo através da evaporação e transpiração das plantas. Os déficits hídricos, podem ser considerados como a falta de evapotranspiração em relação ao que seria seu potencial, esses reduzem os rendimentos das culturas afetando o crescimento vegetativo da planta (KHAMSSI et al., 2011).

Os déficits hídricos acometem a quantidade de umidade extraída pelas raízes, a distribuição espacial do sistema radicular, órgão responsável pela fixação dos vegetais e pela absorção de água e sais minerais (MAIS SOJA, 2020), o tamanho do dossel e o crescimento dos frutos do cafeeiro. (AMARASINGHE et al, 2015). As menores produtividades do café são, principalmente, devido a déficits hídricos, pois o estresse hídrico após a fertilização afeta o desenvolvimento dos frutos (CAMARGO, 2010). Os efeitos do clima no rendimento das culturas podem ser avaliados de acordo com os modelos de culturas (SHAO et al., 2015). Esses modelos podem colaborar com os agricultores a realizar decisões mais assertivas sobre uma agricultura sustentável (SYVERTSEN & GARCIA-SANCHEZ, 2014).

Apesar do Brasil ter um dos maiores reservatórios de água doce, ainda possui uma concentração elevada deste recurso na região Norte, no qual dificulta a irrigação, abastecimento urbano e uso industrial (SANTOS, 2022). Em um cenário de seca, as produções agrícolas teriam uma maior escassez de água para suas plantações, o que poderia afetar sua produção ou suas margens, o que colabora para um aumento dos preços.

Embora a água seja um recurso com valor econômico, não há disponível um mercado com preços eficientes desse recurso para o setor agrícola (SANTOS, 2022). Dessa forma, ambientes nos quais tenham uma maior quantidade de água disponível tenderiam a arcar com um custo menor por esse recurso hídrico.

Ainda seguindo Santos (2022), sabe-se que as regiões Sul e Nordeste, por razões diferentes, são dependentes da irrigação. No Sul, o motivo seria pelas inundações decorrentes na região; enquanto, no Nordeste, pela escassez de água em seu solo. Já, no Norte, há uma elevada disponibilidade hídrica, sendo necessário apenas em Tocantins e Roraima um uso mais ativo da irrigação, enquanto o Centro-Oeste possui níveis favoráveis de precipitação.

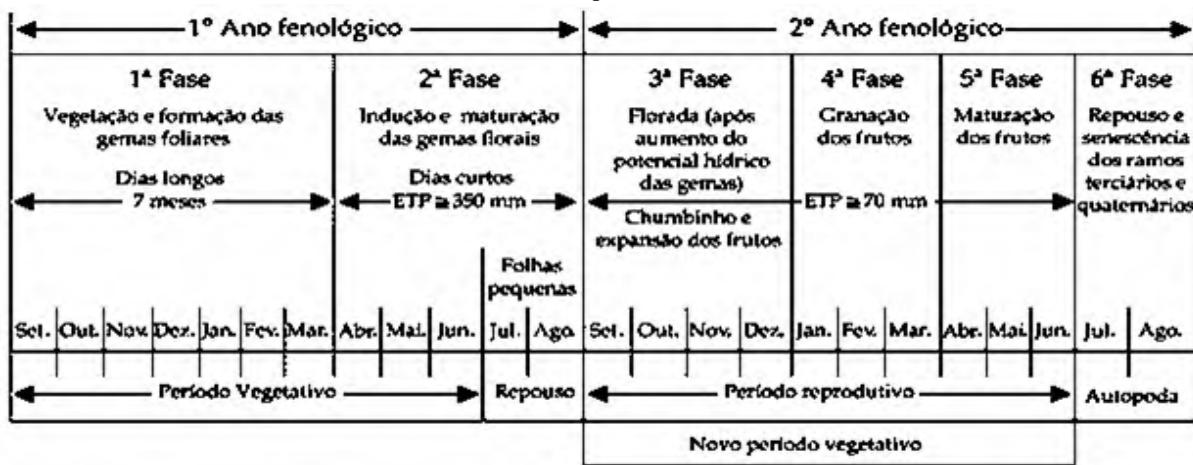
Segundo Silveira (1996) e Carvalho (1996), culturas irrigadas de maneira contínua possuem um padrão de crescimento dos ramos diferente das que não são irrigadas de forma continuada. Sendo, ciclos de seca e com temperaturas mais baixas, as taxas de crescimento são menores, enquanto nos ciclos de chuva e de temperaturas mais elevadas, contudo não extremas, as taxas de crescimento são maiores.

2.1. Os impactos da precipitação na produção do café

O habitat nativo das espécies de café é caracterizado por condições de baixo déficit hídrico, o que provavelmente permitiu a evolução sem a necessidade de desenvolver mecanismos extensivos para lidar com o estresse hídrico (COSTE, 1992; RENA et al., 1994). No entanto, algumas plantações de café são conhecidas por diferirem em suas respostas à seca (OROZCO-CASTANO & ROBLEDO, 1978; DAMATTA & RENA, 2001). De fato, observações de campo indicaram que algumas plantações podem durar de 6 a 7 meses sem chuva, mesmo em solos arenosos, mas obviamente à custa de fortes declínios no rendimento das culturas (DAMATTA & RENA, 2001).

De acordo com Camargo e Camargo (2001), compreender as distintas etapas fenológicas do café é útil, pois possibilita identificar as fases que necessitam de uma quantidade de água disponível facilmente no solo e as que se torna adequado ocorrer um pequeno estresse hídrico, para condicionar uma florada abundosa. A esquematização simplifica a identificação dos melhores períodos para aplicação de tratamentos fitossanitários e a execução das diversas operações agrícolas imprescindíveis.

Figura 1 – Esquematização das seis fases fenológicas do cafeciro arábica, durante 24 meses, nas condições climáticas tropicais do Brasil



Fonte: Camargo e Camargo, 2001

A primeira fase dura cerca de sete meses e percorre os meses de setembro a março do primeiro ano fenológico. A segunda, ocorre entre abril e agosto, tende a ter dias curtos e nele ocorre a indução das gemas vegetativas e dos nós formados; logo após vem um repouso que dura dois meses, seguido do período reprodutivo, onde pode ser dividido na terceira fase que é florada e a quarta que é granação dos frutos. As floradas ocorrem cerca de 8 a 15 dias depois do crescimento do potencial hídrico que pode ser causado pelas chuvas ou irrigação, ocorrem entre setembro e dezembro no segundo ano fenológico. Havendo estiagem forte nessa fase, o estresse hídrico poderá prejudicar o crescimento dos frutos e resultar na ocorrência de peneira baixa, na quarta fase há o aumento dos frutos entre os meses de janeiro e março, sendo a etapa com maior demanda hídrica da planta. Na quinta fase os frutos amadurecem assim que atingem cerca de 700 mm de evapotranspiração, após a florada principal e posteriormente há morte dos ramos produtivos entre julho e agosto. (CAMARGO; CAMARGO, 2001)

Segundo Ramiro Ruiz (2015), na quinta fase deficiências hídricas moderadas podem favorecer o processo de amadurecimento, contribuindo para a qualidade do café produzido. Uma vez que seja mais acentuado e prolongado o estresse hídrico, a florada será mais abundante e ficará mais concentrada. Contudo, a interrupção desses períodos de deficiência hídrica, pela ocorrência de chuvas esporádicas, instigará florações de intensidade variável. Por conseguinte, ocorrerá desigualdade na maturação dos frutos, dificultando a colheita. Porém, o excesso hídrico, durante os meses que antecedem a floração, tem um efeito negativo na formação de botões florais no cafeiro (RAMÍREZ et al., 2011).

As duas principais variedades do café *Canephora* são o *Kouillou*, conhecido como Conilon, e a Robusta. Observações extensas indicaram que *Kouillou* suporta o estresse por seca muito melhor do que a Robusta (DAMATTA, 2006). Isso provavelmente está associado a uma sensibilidade estomática presumivelmente mais alta tanto para o solo quanto para as secas atmosféricas no primeiro (DAMATTA & RENA, 2001). Os estômatos são aberturas existentes na epiderme vegetal que permitem a realização de mudanças gasosas do vegetal com a atmosfera. Além disso, segundo dados de 2021 da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o café *Canephora* tem bienalidade menos intensa que o arábica, por isso apresenta menos alteração na produção.

Os requisitos de precipitação dependem das propriedades de retenção do solo, umidade atmosférica e cobertura de nuvens, bem como das práticas de cultivo. A faixa ótima de precipitação anual é de 1200-1800 mm para o café arábica (ALÈGRE, 1959). Uma faixa semelhante parece ser necessária para o *Canephora*, embora se adapte melhor que o Arábica a chuvas intensas superiores a 2.000 mm (COSTE, 1992). Para ambas as espécies, um curto

período de seca, com duração de 2-4 meses, correspondente à fase de crescimento quiescente, é importante para estimular o florescimento (HAARER, 1958). Chuvas abundantes ao longo do ano são muitas vezes responsáveis por colheitas dispersas e baixos rendimentos. A falta de um período seco também pode limitar o cultivo de café em regiões tropicais de várzea (MAESTRI & BARROS, 1977)

A umidade do ar tem um impacto significativo no crescimento vegetativo do cafeiro. A Robusta cresce com sucesso sob alta umidade do ar próxima à saturação ou em locais menos úmidos, desde que a estação seca seja curta. No entanto, *Kouillou* se adapta muito melhor a ambientes mais secos do que a variedade Robusta. Em contraste, o café Arábica requer uma atmosfera menos úmida, comparável à das terras altas da Etiópia (HAARER, 1958; COSTE, 1992).

2.2. Os impactos da precipitação no preço do café

Segundo Kath (2021), as chuvas podem alterar o preço do café, uma vez que ela afetaria o tamanho do grão e a quantidade de defeitos que ele possui. Kath (2021) averigou que quando esses dois indicadores apresentavam boas pontuações o preço do café chegava a aumentar em até 25%, enquanto pontuações ruins promoveriam uma redução de até 10%. Ainda Kath (2021), identificou que maiores chuvas durante a colheita foram associadas a uma maior chance de defeitos enquanto a baixa precipitação durante a estação de crescimento tardia estava associada a grãos menores, chuvas durante o início da estação de crescimento e floração tiveram o efeito oposto. Portanto, nossos resultados sugerem que existem importantes diferenças sazonais em como o clima afeta o tamanho do grão de café robusta, mas o efeito da chuva foi moderado, ou interagiu, com a temperatura.

3. BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

3.1 Base de dados

O seguinte estudo tem como base as pesquisas coletadas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo a primeira pesquisa a Produção Agrícola Municipal (PAM) que é responsável por investigar anualmente os itens dos cultivos temporários e permanentes no país que possuem uma importância econômica e relevância social. O IBGE divulga nessa pesquisa os dados sobre área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio obtido e valor da produção dos produtos investigados, em nível estadual e municipal.

Os cultivos temporários são aqueles possuem uma duração média ou curta, visto que seu ciclo reprodutivo dura menos que um ano, e após sua colheita necessitam serem plantadas novamente. Todavia, os cultivos de cultura permanente, tem uma ciclicidade mais longa, dessa podem ser feitas colheitas por até muitos anos sem que tenha da qual as colheitas são capazes de serem feitas por muitos anos sem que seja preciso um novo plantio. Quando o período das coletas se finaliza no Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA), os dados passam para PAM, sendo assim os dados consolidados anualmente do Levantamento Sistemático (IBGE, 2020).

Contudo, o banco de dados do IBGE, conhecido como Sidra, não disponibiliza o preço da produção para o levantamento sistemático, apenas na PAM, como o objetivo do estudo será investigar a variação dos preços de acordo com os meses no ano, será adotado como base os preços coletados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). No qual apresenta o preço da saca de 60 quilos do café *Canephora* e Arábica em reais e em dólar. No caso dólar, é utilizado o câmbio comercial para a venda às 16:30 de cada dia. A importância de cada região é determinada pelo volume produzido em cada uma conforme apontado pelo IBGE. A atualização é feita no primeiro dia útil de uma nova safra. O Indicador é calculado com base no conjunto de dados que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra.

A base do CEPEA possui um histórico desde 1996 dos preços do café, no qual coleta os preços do café Café arábica tipo 6, bebida dura para melhor, bem preparado, com até 86 defeitos por amostra de 300 gramas. Indicador refere-se a negócios no mercado de lotes na região Cerrado e Sul de Minas Gerais, Mogiana (SP), Garça (SP) e noroeste do Paraná posto na cidade de SP, também coleta o café Arábica tipo 7, bebida rio, nas mesmas cinco regiões do

tipo 6 (indicador): Cerrado e Sul de Minas Gerais, Mogiana (SP), Garça (SP) e noroeste do Paraná. Sobre o mercado de café robusta: tipo 6, peneira 13 acima, e tipo 7/8, bica corrida, no Espírito Santo; em Rondônia, café com até 400 defeitos.

Já para a análise dos preços internacionais foi utilizado a base de dados da *International Coffee Organization* (ICO), que fornece os preços para diferentes tipos de café Arábica, no qual ele divide em três grupos *Colombian Mild Arabicas*, *Other Mild Arabicas* e *Brazilian & Other Natural Arabicas*. Para o seguinte estudo será utilizado os preços do grupo do *Brazilian Natural Arábica*, pois este se trata justamente dos preços internacionais dos cafés de origem brasileiro. Os cafés arábica, naturais do Brasil, são um dos tipos de café mais comercializados no mundo. Econômicos, mas confiáveis, cruciais, eles ancoram inúmeros *blends* em todo o mundo.

O cálculo do indicador se dá através de uma média aritmética dos crescimentos na Alemanha e na França, deve ser calculada em uma base diária (ICO, 2020). Este meio constitui o preço do grupo no mercado europeu. Se o preço não é cotado em nenhum dos mercados, o preço médio para o crescimento no mercado em questão deve ser calculado aplicando a porcentagem média de variação dos preços do outro mercado no dia anterior do mercado. Se o preço dos crescimentos referidos para os EUA não for cotado ou se o preço do crescimento para o mercado europeu não é cotado. (ICO,2020)

Se o preço no mercado dos EUA não estiver disponível, o preço indicativo do grupo deve ser calculado aplicando a variação percentual do preço médio do mercado europeu ao preço indicativo para o grupo sobre o anterior dia de mercado. E, se o preço médio para o mercado europeu não estiver disponível, o indicador preço do grupo deve ser calculado aplicando a mudança percentual no mercado americano ao preço indicativo para o grupo no mercado do dia anterior. Se após cinco dias consecutivos de mercado continuar a não haver preço para o mercado dos EUA ou não preço médio para o mercado europeu, conforme o caso, o Diretor Executivo deverá, em consulta ao Comitê de Estatística, considerar as ações apropriadas a serem tomadas. Para a composição dos preços internacionais do Robusta segue regra semelhante utilizando como base o grupo de preços correspondentes de sua espécie. (ICO,2020)

O corte temporal do estudo foi definido pelas interseções temporais dos dados das bases mencionadas, sendo assim será analisado as variáveis entre 2012 e 2020, uma vez que a PAM só passa a separar o estudo dos tipos de café nas suas variantes a partir de 2012 e que o ano mais recente disponível o mesmo relatório até então é 2020.

3.2 Metodologia

3.2.1 Shift Share

O método *Shift-Share*, também conhecido como método diferencial-estrutural, é um procedimento analítico que consiste na análise de componentes de variação. Segundo Esteban (2000), a ideia essencial é analisar até que ponto a diferença de crescimento entre cada região e a média nacional é devido ao fato de a região ter apresentado um crescimento uniformemente melhor que a média em todas as indústrias ou ao fato de que a região passa a ser especializada em setores de rápido crescimento.

A análise conhecida como *Shift-Share* (SSA) começou como uma maneira aproximada de identificar possíveis componentes de mudança em um cenário regional. Sendo utilizada pela primeira vez em um trabalho de planejamento urbano e regional na Inglaterra, analisava o mix de indústria e das taxas de crescimentos nacionais dessas indústrias. Embora, as primeiras contribuições fossem desprovidas de equações, os primeiros trabalhos posteriores detalharam a abordagem, no qual a equação principal incluía variáveis aproximadas que mostravam como o emprego evoluía em um período específico, em uma indústria e região específico, ou seja, uma tentativa de explicar o emprego da indústria i na região R , por meio da quota nacional do emprego, onde NS seria a quota nacional e IS seria a mudança na indústria, ou seja, o ajuste para o crescimento específico do setor em nível nacional (LAHR, 2020).

$$\epsilon_{ij}^t = NS + IS + \varepsilon \quad (1)$$

Um IS positivo significaria que a empresa prosperou em relação à média nacional, enquanto um IS negativo significaria que a empresa não conseguiu acompanhar o ritmo de outras indústrias do país. Esse método permite a decomposição dos efeitos que influenciam uma variável econômica. Cada efeito é calculado de forma isolada (sem considerar interações), supondo que os demais permaneçam constantes.

Para calcular o efeito diferencial e estrutural, é preciso determinar inicialmente a taxa de crescimento para o setor i no município j :

$$e_{ij} = \frac{(E_{ij}^t - E_{ij}^0)}{E_{ij}^0} \quad (2)$$

Onde,

E_{ij}^0 = emprego no tempo inicial;

E_{ij}^t = emprego no tempo final;

Já para o cálculo do percentual de crescimento no setor i da variável emprego, utiliza-se a variação do emprego no período final E_i^t e o período inicial E_i^0 pelo emprego no período inicial, conforme a equação a seguir:

$$e_i = \frac{(E_i^t - E_i^0)}{E_i^0} \quad (3)$$

O efeito diferencial pode ser descrito através das taxas de emprego no nível municipal e_{ij} e regional e_i e o emprego no período inicial E_{ij}^0 .

$$D_{ij} = E_{ij}^0(e_{ij} - e_i) \quad (4)$$

Se D_{ij} for positivo, logo o emprego no município cresce a uma taxa superior da região. Dessa forma, pode existir fatores econômicos favoráveis em relação a região em que se encontra. Para verificar a variável emprego em um setor específico utiliza-se como base a diferença entre as taxas de crescimento regional e a taxa de crescimento da variável emprego nos períodos inicial E_t e final E_0 .

$$P_{ij} = E_{ij}^0(e_i - e) \quad (5)$$

$$\text{No qual } e = \frac{(E_t - E_0)}{E_0}$$

Caso P_{ij} seja positivo significa que o crescimento do setor i supera o crescimento dos setores somados. Assim o efeito total seria a junção do efeito diferencial e o efeito estrutural.

$$\sum_i T_{ij} = \sum_i D_{ij} + \sum_i P_{ij} \quad (6)$$

Os desenvolvimentos metodológicos subsequentes imediatos consistiram em identificar uma data de início apropriada para as comparações, incluindo análises das possíveis diferenças que surgem da escolha de diferentes intervalos de tempo.

Particularmente, em relação ao presente trabalho, a abordagem *Shift-Share* será empregada para identificar possíveis relações do choque de precipitação (excesso ou deficiência de chuva) sobre o preço dos diferentes tipos de café no Brasil e no exterior, conforme Goldsmith-Pinkham et al (2018), Jaeger et al (2019) e Borusyak et al (2022).

3.2.2 Local Projection

As *Local Projections* (LP) estimam os parâmetros sequencialmente em cada ponto de interesse, ao invés de extrapolar os parâmetros para horizontes mais longínquos. Argumenta-se que as *Local Projections* possuem três vantagens sobre as tradicionais abordagens autoregressiva do vetor estrutural (SVAR):

Primeiro, as *Local Projections* são mais fáceis de estimar uma vez que dependem apenas em regressões lineares simples; segundo, o ponto ou a inferência de união é facilmente conduzida; e terceiro, as respostas de impulso que são estimadas usando *Local Projections* são mais robustas quando um VAR (linear) é mal especificado (JORDÀ, 2005).

No entanto, Plagborg-Møller e Wolf (2019) provaram que as *Local Projections* e os modelos VAR estimam as mesmas respostas de impulso quando as estruturas de atraso são irrestritas. Isto a descoberta implica que as respostas de impulso empírico que são estimadas usando *Local Projections* e SVARs são prováveis semelhantes em horizontes curtos, mas diferentes em horizontes mais longos.

Como citam Kilian e Lütkepohl (2017), existe pouca orientação teórica sobre qual método seria preferível na prática, entre o SVAR e *Local Projection*, a sabedoria convencional alega que os SVARs tendem a serem mais eficientes, já os *Local Projections* são mais robustos para poder modelar a especificação dos erros.

As projeções locais lineares e os VARs estimam, de fato, exatamente as mesmas respostas de impulso na população. Especificamente, qualquer função de resposta a impulso LP pode ser obtida através de um VAR recursivo devidamente ordenado, e qualquer função (possivelmente não-recursiva) de resposta a impulso VAR pode ser obtida através de uma LP com variáveis de controlo adequadas. Este resultado aplica-se a todas as implementações comuns das projeções locais utilizadas na literatura Jordà (2005)

No seu documento inicial, Jordà (2005) propôs uma abordagem alternativa para estimar o impulso respostas. O seu primeiro passo consiste em regressões ordinárias dos mínimos quadrados (OLS) para cada horizonte de previsão

$$y_{t+h} = \alpha^h + \beta^h y_{t-1} + \dots + \beta_p^h y_{t-p} + u_{t+h}^h, \quad h = 0, 1, \dots, H-1 \quad (11)$$

No qual α^h é um vetor de constantes β^h são matrizes de parâmetros com defasamento no tempo p no horizonte h . Já u_{t+h}^h , são perturbações autocorrelacionadas e/ou heterocedásticas. O conjunto de todas as regressões da equação acima são chamadas de LPs. A

matriz β_t^h pode ser interpretada como a resposta de y_{t+h} para um choque de forma reduzida em t .

Uma grande vantagem das LPs é a sua fácil extensão a estruturas não lineares. A abordagem mais simples para separar os dados em dois regimes e utilizar uma variável binária (*dummy*). A desvantagem, no entanto, é que reduz os graus de liberdade.

Desde a sua introdução em 2005, as LPs têm sido amplamente aplicadas para investigar, entre outros, os efeitos macroeconómicos dos choques dos preços do petróleo (HAMILTON, 2011); a ligação entre crescimento do crédito, política monetária, preços das casas, e estabilidade (JORDÀ et al., 2015; FAVARA & IMBS, 2015; JORDÀ & TAYLOR, 2016). Haug e Smith (2011) comparam LPIRFs com IRFs padrão numa pequena economia aberta, os efeitos dos multiplicadores monetários (OWYANG et al., 2013; AUERBACH & GORODNICHENKO, 2012, 2013).

3.2.3 Estratégia Empírica

Utilizou-se uma série histórica de dados climáticos contendo as temperaturas mensais de cada município no território brasileiro e buscou-se relacionar com a PAM uma vez que a mesma apresenta também os dados históricos ao nível municipal.

Uma vez que o LSPA, apesar de ser coletado ao nível municipal, divulgado ao nível estadual, no Sidra, usou-se a proporção anual por município coletada em cada ano da PAM e replicou-se essa proporção para os meses do respectivo ano. Dessa forma, pode-se estimar as variáveis coletadas ao nível municipal e mês e correlacioná-las com a base histórica climática.

Para poder estimar os efeitos de choque na precipitação no preço do café, tomou-se como base os dados do CEPEA que são divulgados diariamente. Para então se ter uma visão mensal dos preços, escolheu-se o primeiro dia do mês uma vez que os dados divulgados pela OIC (Organização Internacional do Café), também utiliza o primeiro dia como base.

Choques de precipitação, doravante $choque_{ita}$, em determinado mês t , do ano a , no município i foram definidos como sendo um desvio-padrão acima (choque de precipitação) e abaixo (choque de seca) da média histórica das chuvas nesse mesmo município, sendo a média histórica computada entre 1976 até 2006.

A variável de choque é interada com percentual de área plantada de determinado tipo de café, $area\ plantada_{ia}$, no município i em determinado ano a . Essa interação possibilita

ponderar, por meio de uma abordagem de *Shift-Share*, o efeito de um choque climático sobre o total produzido do Brasil. Assim, a equação de interesse é definida por:

$$y_{t+h,c} = \alpha^h + \beta_1^h (choque_{it+h,a} \times area\ plantada_{i,ac}) + \beta^h X_{it+h,ac} + u_{it+h,c}^h$$

Com: $h = 0, 1, \dots, H - 1$.

Em que: $y_{t+h,c}$ é o preço do café do tipo c ($c = \{café\ arábica, total, café\ canefora\}$) cotado no Brasil no período $t+h$. α^h é um vetor de constantes. β_1^h são parâmetros de interesse e indicam quanto que um choque no período t impacta dinamicamente nos preços do café ao longo do tempo. Por sua vez, $X_{it+h,ac}$ representa um conjunto de variáveis pré-determinadas que incluem tanto a variável de preço defasada, quanto as próprias variáveis de choque defasadas. Utilizou-se 4 defasagens nas estimativas. Além disso, foram incluídas uma variável para capturar as tendências lineares. Já u_{t+h}^h representam as perturbações autocorrelacionadas e/ou heterocedásticas.

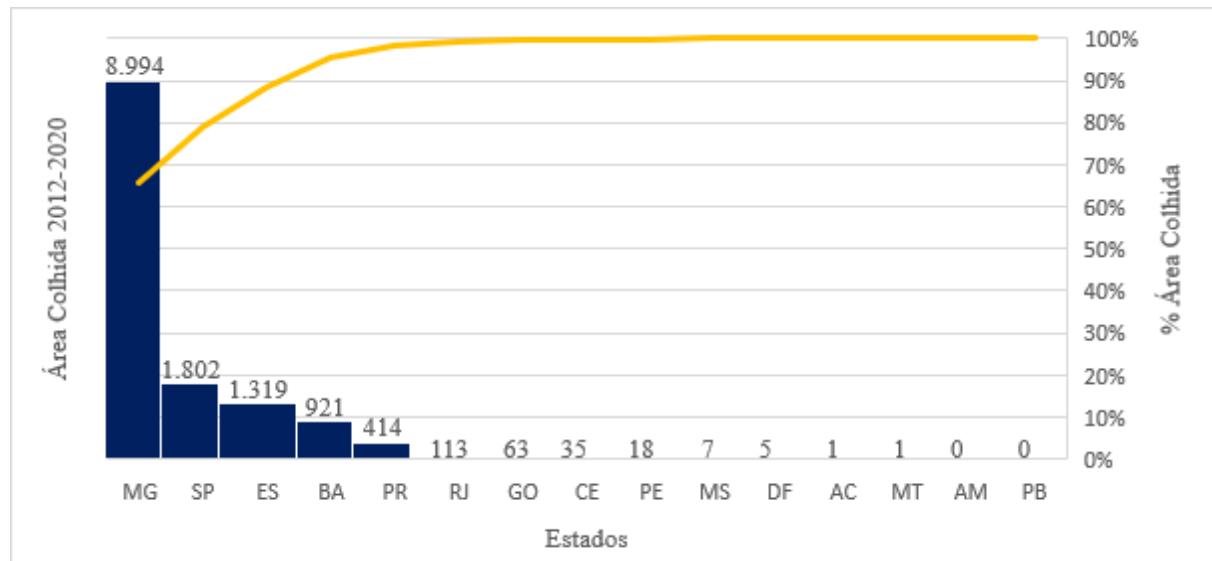
A identificação de uma possível relação entre uma variação brusca de precipitação e o preço neste caso deriva da hipótese de que choques exógenos de chuva ou seca não são previsíveis no curto prazo e não são correlacionados com as áreas de plantação de café em determinado município.

3.3 Análise Descritiva

3.3.1 Análise Descritiva Café Arábico

Analizando as variáveis coletadas pela PAM do café Arábico entre 2012 e 2020, nota-se que os principais estados responsáveis por 95,21% da área colhida no período foram os de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia. Assim, como mostrado no Gráfico 1, apenas Minas Gerais já representa 65,69% da área colhida com cerca de 8.994 milhares de hectares. O *Herfindahl–Hirschman Index* (HHI), indicador utilizado para medir o nível de concentração de mercado, da área colhida por estado foi de 4.637, o que significa que é uma variável altamente concentrada.

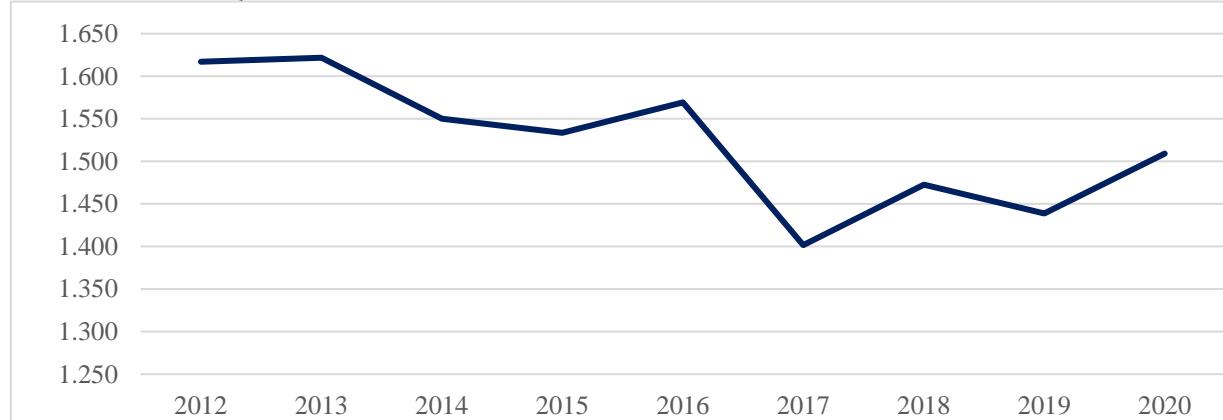
Gráfico 1 – Área colhida de café arábico por estado



Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Contudo ao analisar-se a evolução da área colhida no Gráfico 2 por anos percebe-se que houve uma queda na quantidade colhida de 4,6% entre os anos 2013 e 2014, com uma queda mais acentuada de 10,8% entre os anos de 2016 e 2017.

Gráfico 2 – Evolução da área colhida anualmente 2012-2020



Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Já quando se olha os mesmos dados a nível municipal no período entre 2012-2020, percebe-se uma dispersão entre os municípios onde nenhum teria um poder de concentração frente aos demais. Assim como podemos ver na Tabela 1, o HHI da área colhida seria 46, sendo assim podendo ser considerado como não concentrado.

Tabela 1- Municípios com os maiores percentuais de área colhida de café arábica

Cód.	Município	Estado	Área colhida (Hectares)	% Área colhida (Hectares)
3148103	Patrocínio	MG	325.423	2,38%
3169406	Três Pontas	MG	167.520	1,22%
3139409	Manhuaçu	MG	165.010	1,21%
3111606	Campos Gerais	MG	149.057	1,09%
2902906	Barra do Choça	BA	148.750	1,09%
3107109	Boa Esperança	MG	136.115	0,99%
3166808	Serra do Salitre	MG	132.873	0,97%
3139003	Machado	MG	125.815	0,92%
3203007	Iúna	ES	120.460	0,88%
3201159	Brejetuba	ES	120.300	0,88%
3144607	Nepomuceno	MG	115.006	0,84%
3143104	Monte Carmelo	MG	113.670	0,83%
	Outros	Outros	11.871.481	86,71%

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Comparando as demais variáveis coletadas pela PAM no início do período em 2012 e comparando a 2020, pode-se notar que a média de área plantada e colhida reduziram, porém, a Quantidade colhida em toneladas foi maior em 24,18%, indicando uma maior eficiência da produção que se evidencia quando se compara o rendimento médio entre os dois anos em 1,32% e o valor médio da produção subiu em 63,3%. O desvio padrão também aumentou, o que significa que os dados estão mais dispersos da média em 2012 quando comparado a 2020 e as máximas em 2022 estão maiores em todas as variáveis, sendo que o valor máximo da variável valor médio de produção aumentou 58,04%.

Tabela 2 – Medidas estatísticas do café arábica

2012	Área Plantada	Área Colhida	Quantidade Produzida	Rendimento Médio	Valor Médio Produção
Média	291	290	410	321	2.483
Desvio- Padrão	1.376	1.376	2.170	619	13.562
Máximo	30.852	30.852	64.789	4.561	415.297
Mínimo	0	0	0	0	0
2020	Área Plantada	Área Colhida	Quantidade Produzida	Rendimento Médio	Valor Médio Produção
Média	271	271	509	326	4.054
Desvio- Padrão	1.449	1.449	2.865	682	23.145
Máximo	43.595	43.595	76.204	5.850	656.331
Mínimo	0	0	0	0	0

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

O Gráfico 3 retrata a evolução dos preços nacionais do café do tipo Arábica convertidos em dólar entre os anos de 2012 e 2020, os dados utilizados provém da CEPEA e mostra os preços em reais por sacas de 60kg. Percebe-se no gráfico um aumento dos preços setembro de 2013 e em janeiro de 2016.

Gráfico 3 – Evolução dos preços nacionais do café arábica



Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (CEPEA, 2022)

Os preços foram influenciados pela variação na produção entre os anos de 2013 e 2014, iniciando sua subida em setembro. São Paulo, o 2º maior produtor brasileiro de arábica, reavaliou significativamente, em setembro, seus números, a saber: produção (-10,1%), área total com café arábica (-5,2%), área de colheita (-5,8%) e rendimento (-4,6%). O fraco desempenho dos preços do café trouxe desânimo à cafeicultura, levando às atuais estimativas negativas em relação ao mês anterior

A safra brasileira de café em 2017 foi estimada em 44,97 milhões de sacas, com uma redução de 12,5% em relação ao ano anterior. Segundo a entidade, a queda na produção se explica principalmente pela chamada bienalidade negativa do café arábica, cultivar que responde por 76,2% da produção total. O arábica tem como característica alternar uma safra alta com outra baixa, em ciclos bienais. Este ano foi de baixa, e a produção ficou em 34,25 milhões de sacas, com queda de 21,1% em relação à safra 2016. A produtividade média do arábica também caiu para 23,07 sacas por hectare, 18,8% menor do que a da safra anterior. A área colhida recuou 2,7%, e ficou em 1,48 milhão de hectares. No Paraná, as geadas ocorridas nos dias 24 e 25 de julho e, posteriormente, em agosto, atingiram os cafezais em todo o Estado, com maior intensidade nas regiões de Apucarana, Ivaiporã, Londrina e Maringá. No Norte pioneiro e no Noroeste do estado, as geadas foram de menor intensidade. Os danos à cultura

foram graves e estão computados nos dados de setembro, que apresenta uma redução de 3,0% no rendimento médio e 3,6% na produção. Em 2018 do total previsto, 45,9 milhões de sacas são do café arábica, que teve aumento de 34,1%.

Já o Gráfico 4 abaixo representa os preços do mercado Internacional em dólar, percebe-se que também há uma variação dos preços do café nos mesmos períodos em setembro de 2013 e em janeiro de 2016.

Gráfico 4 – Evolução dos preços internacionais do café arábica

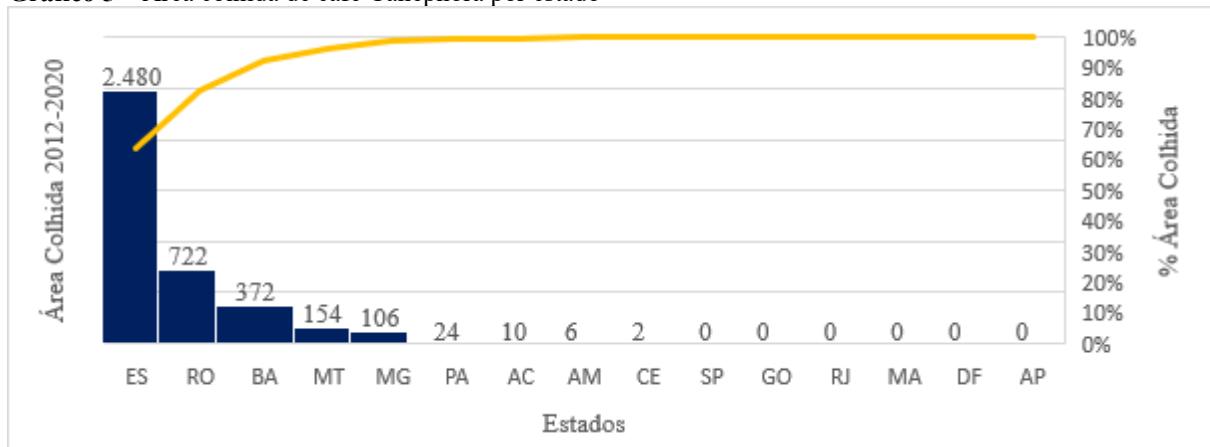


Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (ICO, 2022)

Em 2016, as chuvas no início da colheita de café no país atrapalham abastecimento e causaram um aumento dos preços do pó em até 12%. Também comprometem qualidade. Além das chuvas, o executivo da Abic cita o câmbio mais alto, os estoques mundiais em baixa e a seca no Espírito Santo, que é a maior região produtora da variedade Conilon, muito usada pela indústria nacional.

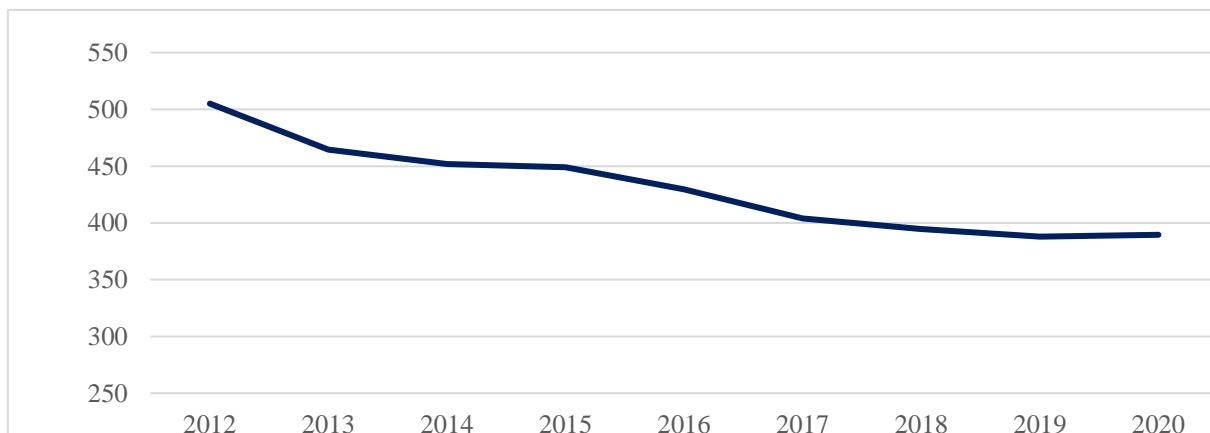
3.3.2 Análise Descritiva Café *Canephora*

Analizando as variáveis coletadas pela PAM do café *Canephora* entre 2012 e 2020, nota-se que os principais estados responsáveis por 96,16% da área colhida no período foram os de Espírito Santo, Roraima, Bahia e Mato Grosso. No qual apenas Espírito Santo já representa 63,98% da área colhida com cerca de 2.480 milhares de hectares, como é possível ver no Gráfico 5. O HHI da área colhida por estado foi de 4.556, o que significa que é uma variável altamente concentrada

Gráfico 5 – Área colhida de café *Canephora* por estado

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Contudo ao analisar-se a evolução da área colhida por anos percebe-se que houve uma queda na produção de 11,85% entre os anos 2012 e 2014, com uma queda mais acentuada de 8% entre os anos de 2016 e 2017, como ilustra o Gráfico 6.

Gráfico 6 – Área colhida de café *Canephora* por estado

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Já quando se olha a Tabela 3, os mesmos dados a nível municipal no período entre 2012-2020, percebe-se uma dispersão entre os municípios onde nenhum teria um poder de concentração frente aos demais. Assim como podemos ver na tabela, o HHI da área colhida seria 173, sendo assim podendo ser considerado como não concentrado, porém mais concentrado que o Arábica.

Tabela 3 – Municípios com os maiores percentuais de área colhida de café arábica

Cód.	Município	Estado	Área colhida (Hec)	% Área col (Hec)
3203056	Jaguaré	ES	155.520	4,01%
3205176	Vila Valério	ES	149.300	3,85%
3204351	Rio Bananal	ES	128.950	3,33%
3203908	Nova Venécia	ES	125.108	3,23%
3205010	Sooretama	ES	123.550	3,19%
3203205	Linhares	ES	118.134	3,05%
3204906	São Mateus	ES	113.420	2,93%
1100049	Cacoal	RO	101.075	2,61%
1100320	São Miguel do Guaporé	RO	94.568	2,44%
5103254	Colniza	MT	89.146	2,30%
3202256	Governador Lindenberg	ES	87.628	2,26%
3204708	São Gabriel da Palha	ES	84.793	2,19%
	Outros	Outros	2.504.980	64,63%

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

Comparando as demais variáveis coletadas pela PAM no início do período em 2012 e comparando a 2020 na Tabela 4, pode-se notar que a média de área plantada e colhida reduziram, porém, a Quantidade produzida em toneladas foi maior em 14,13%, indicando uma maior eficiência da produção que se evidencia quando se compara o rendimento médio entre os dois anos em 63,02% e o valor médio da produção subiu em 62,1%. O desvio padrão também aumentou, o que significa que os dados estão mais dispersos da média em 2012 quando comparado a 2020 e as máximas em 2022 estão maiores em todas as variáveis, sendo que o valor máximo da variável valor médio de produção aumentou 35,98%

Tabela 4- Medidas estatísticas do café arábica

2012	Área Plantada	Área Colhida	Quantidade Produzida	Rendimento Médio	Valor Médio Produção
Média	91	91	136	61	521
Desvio- Padrão	868	868	1.613	290	6.161
Máximo	21.500	21.500	44.650	3.609	169.736
Mínimo	0	0	0	0	0

2020	Área Plantada	Área Colhida	Quantidade Produzida	Rendimento Médio	Valor Médio Produção
Média	72	70	156	100	845
Desvio- Padrão	721	699	1.661	460	9.063
Máximo	16.900	16.900	44.468	6.000	230.801
Mínimo	0	0	0	0	0

Fonte: elaborado pelo autor com base na PAM (IBGE, 2020)

O Gráfico 7 retrata a evolução dos preços nacionais do café do tipo *Canephora* convertidos em dólar entre os anos de 2012 e 2020, os dados utilizados provém da CEPEA e mostra os preços em reais por sacas de 60kg. Percebe-se no gráfico um aumento dos preços setembro de 2015, com o pico em setembro de 2016.

Gráfico 7 – Evolução dos preços nacionais do café canephora

Fonte: elaborado pelo autor com base na CEPEA

Aumento em 2015 desempenho ruim se deve ao café *Canephora*, que apresenta uma queda de 20,0% na estimativa da produção, com o rendimento médio apresentando queda de 19,7%. O GCEA do Espírito Santo, maior produtor brasileiro desse tipo de café, com

participação de 67,7% do total a ser colhido, veio informando desde o início do ano repetidas quebras da produção em função de estiagem nos principais municípios produtores.

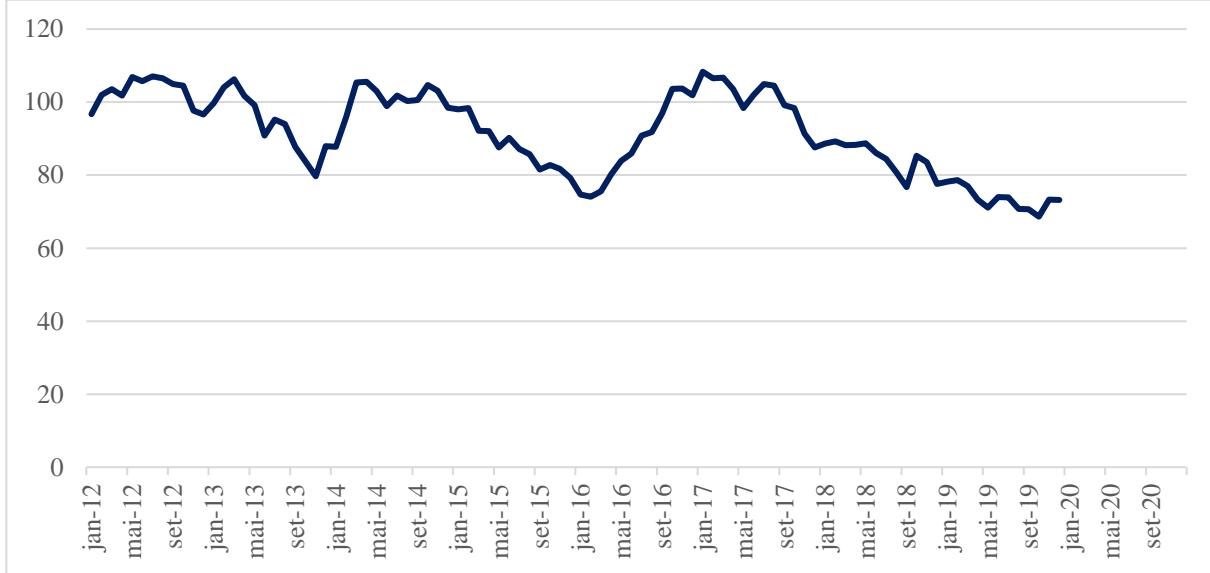
Em 2016, o café *Canephora* o clima excessivamente seco no Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia repercutiu de forma desfavorável no rendimento médio das lavouras, que apresentaram reduções de 29,6% e 49,1%, respectivamente, nesses estados.

Em 2017, a produção de café do tipo *Canephora* chegou a 10,72 milhões de sacas, com aumento de 34,2% sobre a safra anterior. A produtividade média também foi positiva, tendo em vista a recuperação da lavoura frente a forte escassez de chuvas dos últimos anos. A média atingiu 28,1 sacas por hectare, 49,4% acima das 18,81 sacas por hectare do ciclo anterior. A área colhida de *Canephora* foi de 381,58 mil hectares, 10,2% inferior à da safra passada.

Em 2018 devido ao café *Canephora*, com menor volume. De acordo com o estudo realizado pela Conab, esse aumento ocorreu, principalmente, ao melhor manejo das lavouras, regime chuvoso ideal a cultura e a bienalidade positiva para o ciclo atual.

No Gráfico 8, exibe a evolução dos preços internacionais do café Robusta segundo a OIC, entre os anos de 2012 e 2020. Nota-se um crescimento dos preços em setembro de 2013 e setembro de 2015, sendo assim períodos coincidentes com a elevação do preço nacional.

Gráfico 8 – Evolução dos preços internacionais do café Canephora



Fonte: elaborado pelo autor com base na ICO (2022)

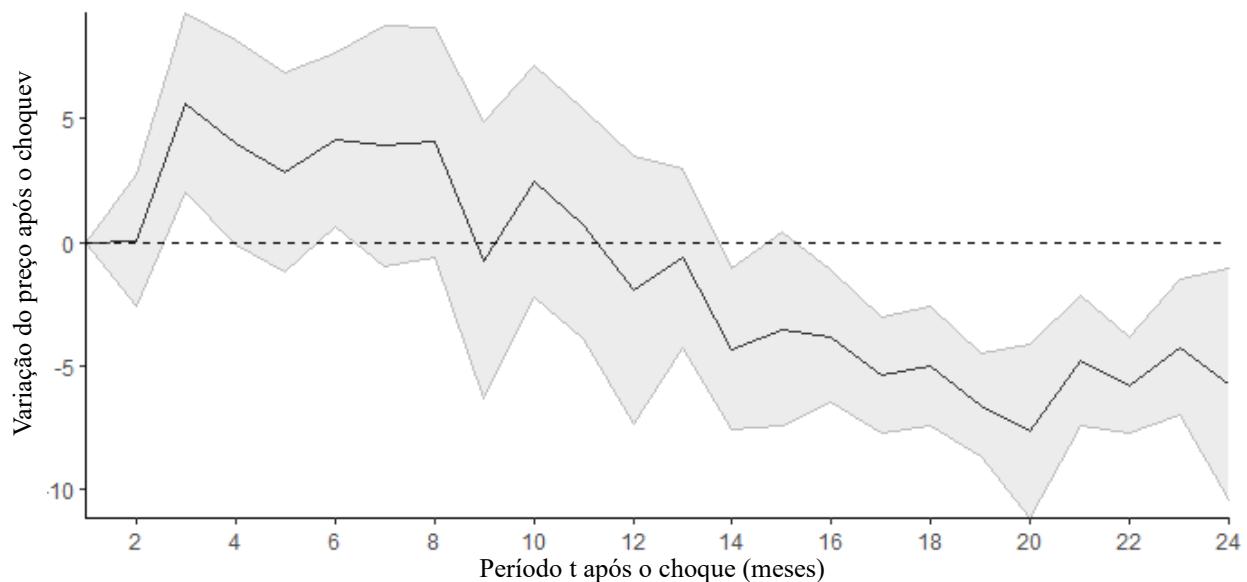
4 RESULTADOS E DISCURSÕES

4.1 Choques de seca

Os choques de baixa precipitação no café arábica tiveram um aumento no nível dos preços no curto prazo a partir do segundo mês após o choque realizado, indicando assim que um desvio-padrão negativo no nível pluviométrico pode afetar a área a ser colhida pelo produtor.

Os preços, no entanto, passam a cair depois de doze meses após o choque, conforme pode ser visto no Gráfico 9, período esse que coincide com o período da fase de maturação florada que ocorre após doze meses do plantio e inicia um novo período reprodutivo, o que pode gerar aumento da oferta do café arábica e uma redução dos preços.

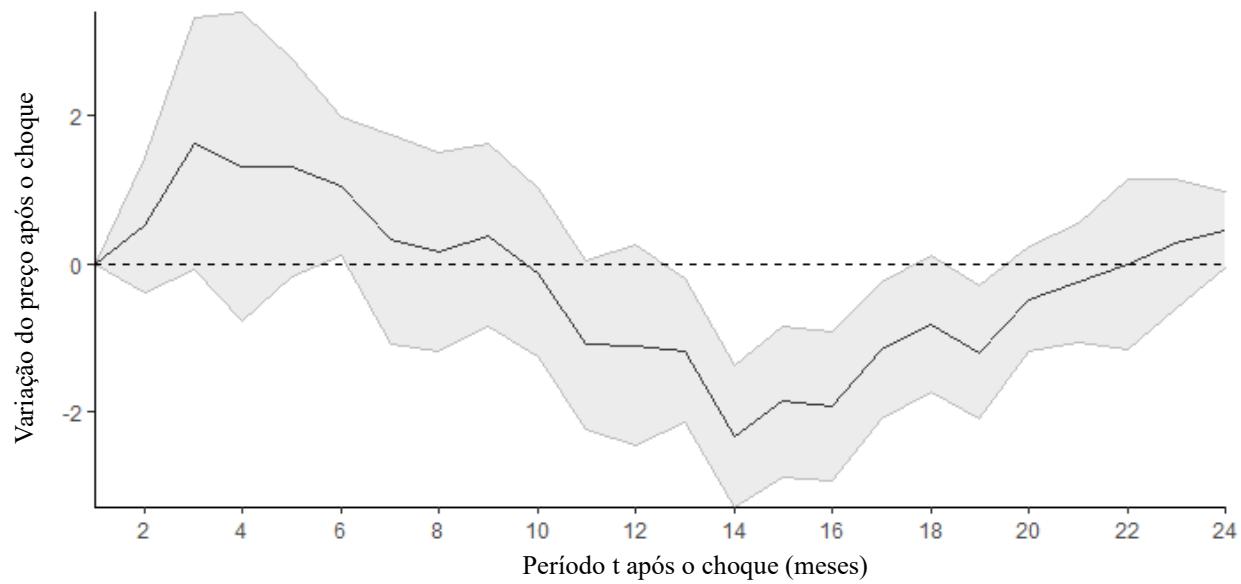
Gráfico 9 – Efeito do choque de precipitação baixa nos preços nacionais do café arábica



Fonte: Elaboração própria

Quando se analisa o choque de precipitação baixa no Gráfico 10 para os preços internacionais verifica-se que os preços sofrem influência significante de alta no sexto período, dessa forma pode-se concluir que uma variação de um desvio padrão para baixo pode afetar os preços internacionais causando um aumento no nível de preços.

Gráfico 10 – Efeito do choque de precipitação baixa nos preços internacionais do café arábica

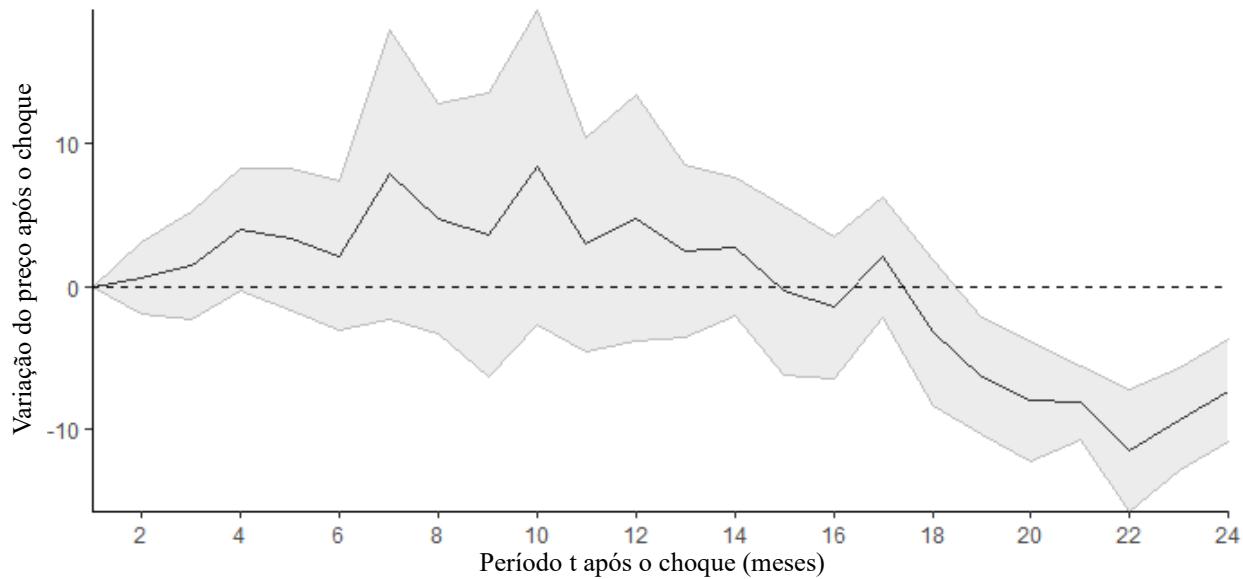


Fonte: Elaboração própria

Quando se compara o choque de baixa nos preços internacionais com os nacionais, percebe-se que apesar de as curvas serem parecidas os preços nacionais vão ter um reflexo no aumento dos preços significantes mais rápido, sendo a partir do segundo mês, enquanto no internacional será quatro meses depois. Observa-se uma tendência cíclica nesse choque em que os preços caem a partir do décimo segundo mês e voltam a subir a partir do vigésimo quarto

Quando submetido sobre um choque baixo de precipitação o café canephora apesar de apresentar uma tendência de crescimento nos preços nacionais no curto prazo não pode ser considerado como significante. Sendo assim, para que os resultados fossem significantes o choque precisaria ser superior ao proposto na análise do trabalho conforme o gráfico 11.

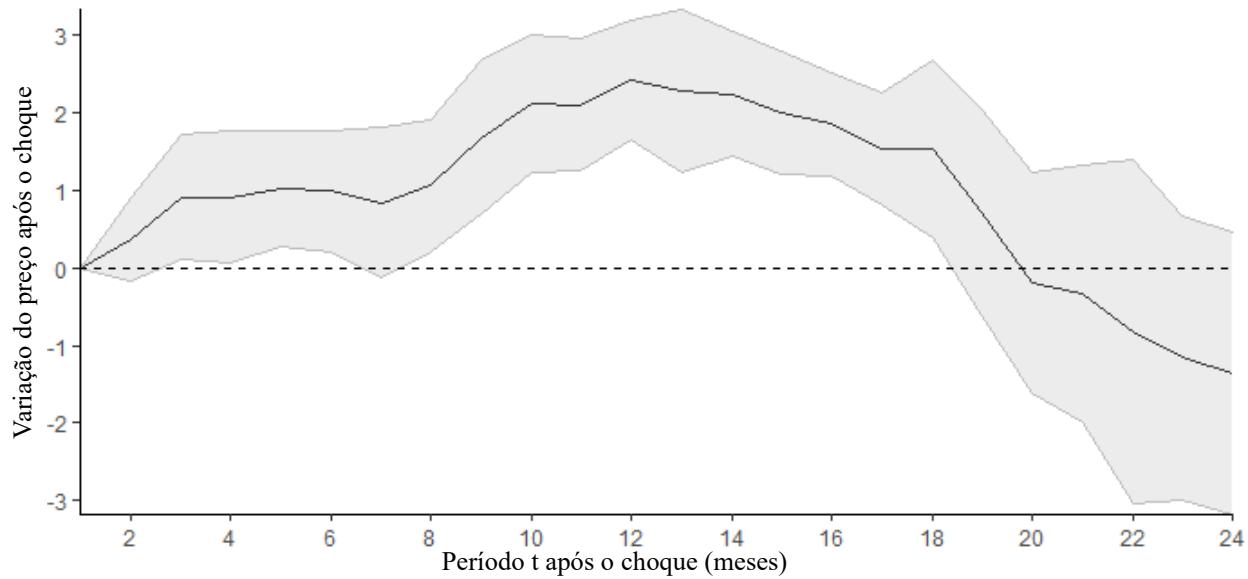
Gráfico 11 – Efeito do choque de precipitação baixa nos preços nacionais do café canephora



Fonte: Elaboração própria

Já no mercado internacional, quando foi submetido a um choque de precipitação baixa, os preços responderam com um aumento entre o segundo e o quarto mês, demorando mais para reverter que os choques de baixa nos preços nacionais, tal como no Gráfico 12.

Gráfico 12 – Efeito do choque de precipitação baixa nos preços internacionais do café canephora

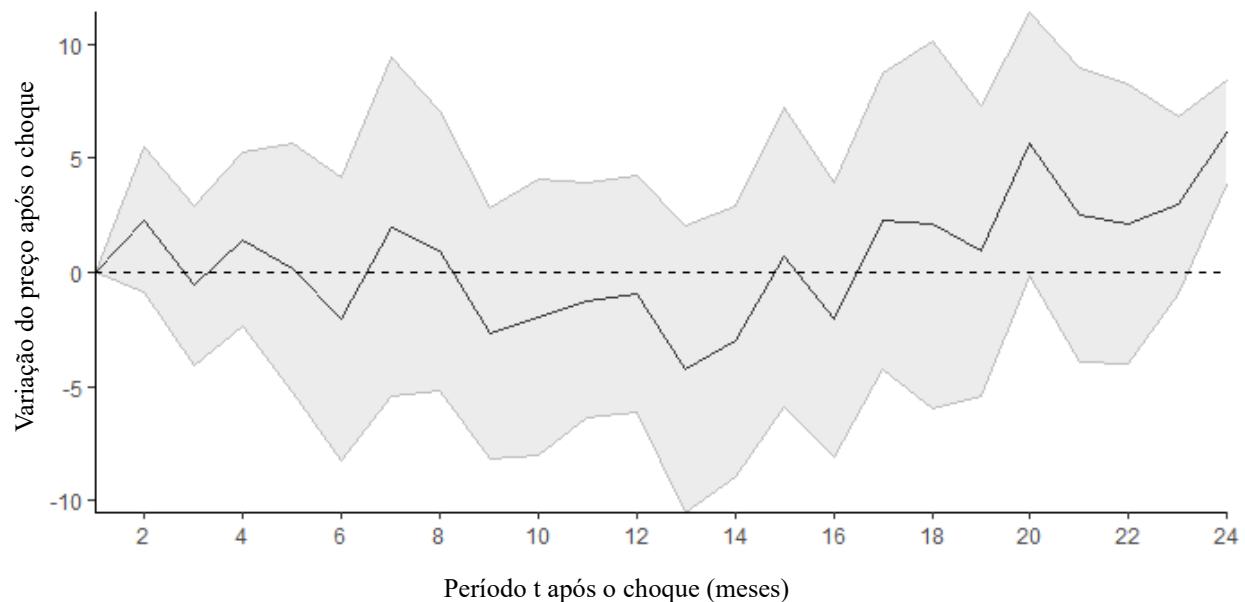


Fonte: Elaboração própria

4.2 Choques de chuva

De acordo com o Gráfico 13, os choques de alta precipitação não mostraram resultados com significância. Dessa forma com uma variação de um desvio padrão positivo aumentando o nível pluviométrico não se pode afirmar que irá ocorrer aumento ou decréscimo no nível dos preços dos produtos nacionais assim como demonstrado na figura abaixo. Um motivo pode ser devido aos níveis pluviométricos dos principais produtores, dessa forma um desvio padrão poderia estaria dentro do considerado normalidade para a plantação do café arábica. Porém, para isso deveria ser coletado os dados dos balanços hídricos para fins comparativos que não está no escopo desse projeto.

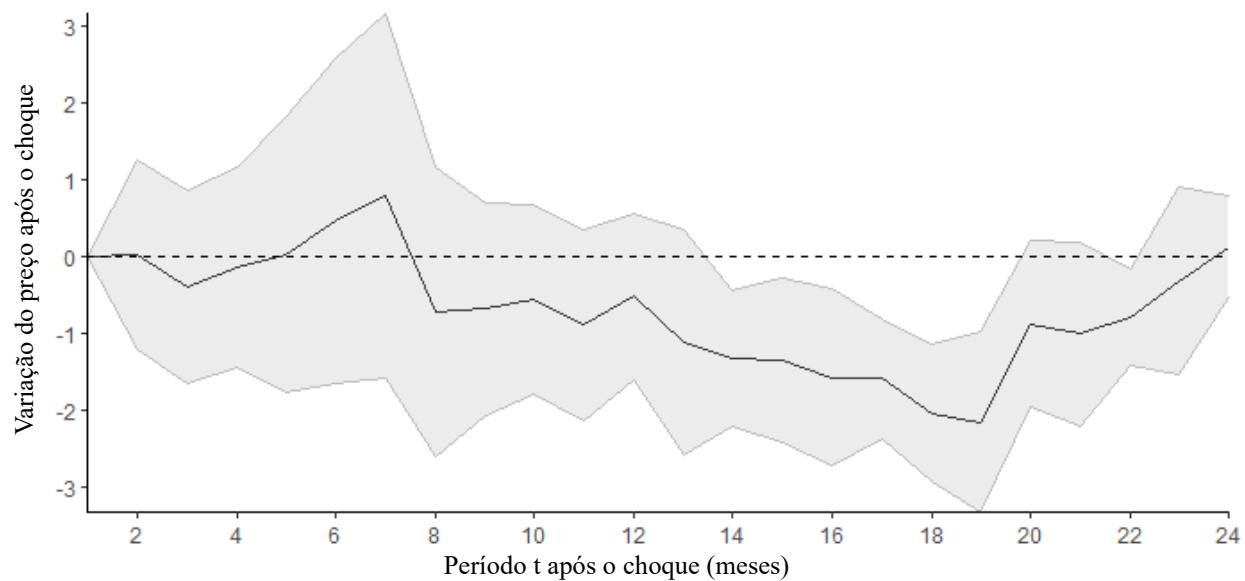
Gráfico 13 – Efeito do choque de precipitação alta nos preços nacionais do café arábica



Fonte: Elaboração própria

Já o impacto do choque alto de precipitação nos preços internacionais, assim como pode ser visto no Gráfico 14, mostra-se inconclusivo, não apresentando significância durante o período de vinte e quatro meses.

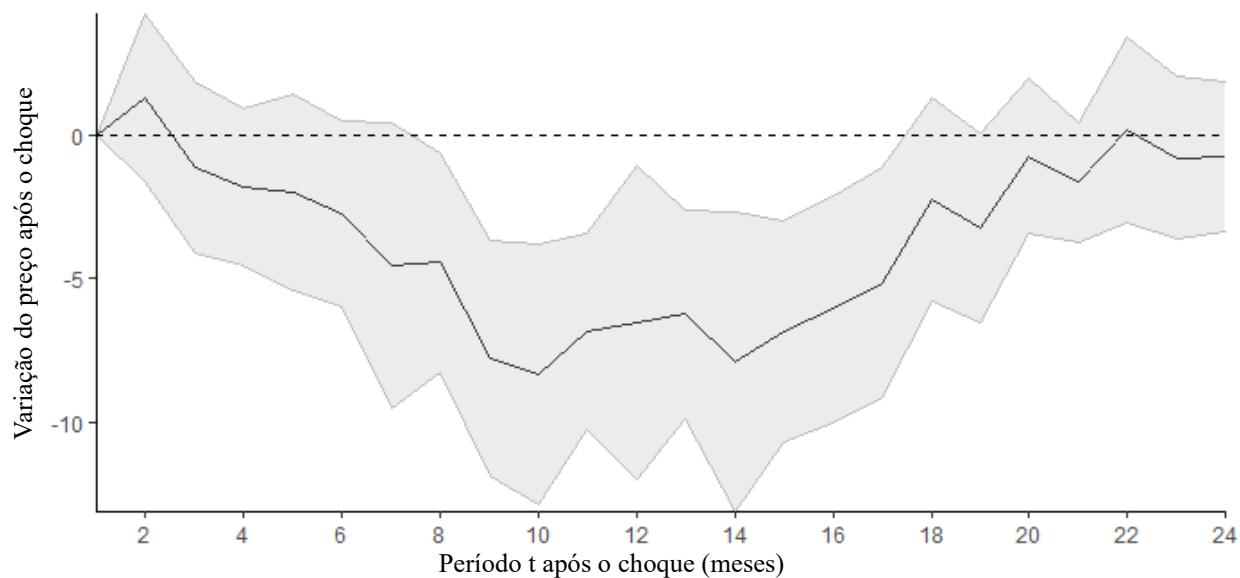
Gráfico 14 – Efeito do choque de precipitação alta nos preços internacionais do café arábica



Fonte: Elaboração própria

Um choque de alta precipitação causa uma redução nos preços nacionais isso pois as regiões que são maiores produtoras do café canéfora precisam utilizar de recursos de irrigação, como auxiliar para complementar a demanda hídrica, dessa forma um desvio-padrão a mais no nível pluviométrico poderia reduzir essa necessidade de irrigação da região e dessa forma reduzir os custos da plantação. Dessa forma o produtor poderia reduzir seu preço para capturar maior participação de mercado, o que poderia explicar a redução dos preços que ocorre no gráfico abaixo a partir do oitavo mês (gráfico 15)

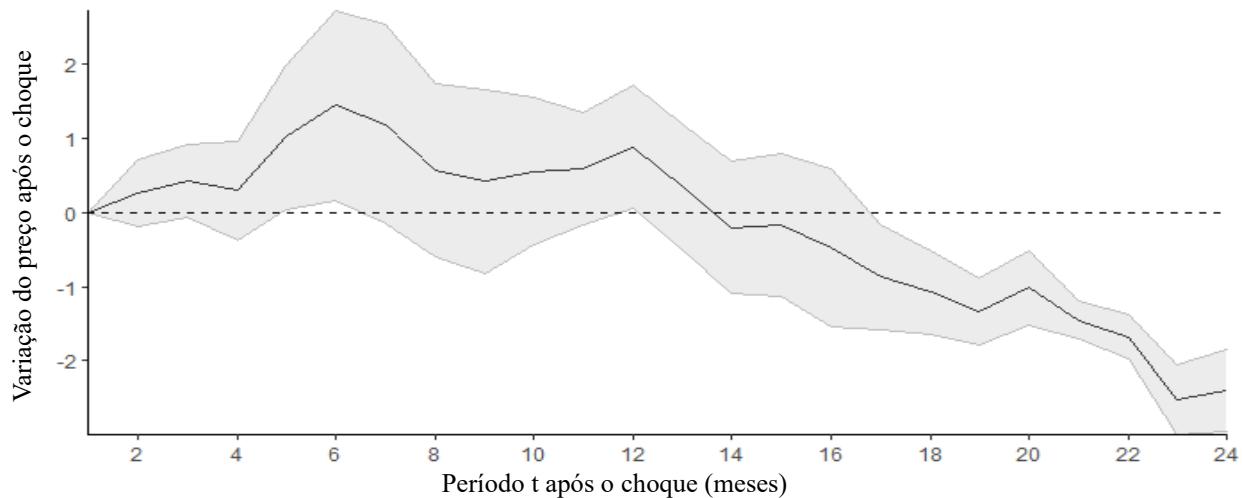
Gráfico 15 – Efeito do choque de precipitação alta nos preços nacionais do café canephora



Fonte: Elaboração própria

O choque alto de precipitação nos preços internacionais já tende a causar uma variação positiva nos preços no sexto mês decaindo entre o décimo sexto e o décimo oitavo mês. Uma vez que a variante Robusta é mais sensível a precipitação que a variante Conilon. O Gráfico 16, ilustra a significância no efeito do choque citado.

Gráfico 16 - Efeito do choque de precipitação alta nos preços internacionais do café canephora



Fonte: Elaboração própria

5 CONCLUSÃO

Durante a investigação dos dados, pode-se concluir que a área colhida é não concentrada para municípios, porém, é altamente concentrada para unidades estaduais para os dois tipos de café analisados. As principais regiões produtoras para o café arábica são Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia com mais de 95% do total de área colhida, sendo Minas Gerais responsável por mais de 65%. Logo, choques de precipitação em Minas Gerais tenderia a ter uma variação no nível de preços superior as demais regiões para o café arábica. Já para o café *Canephora* tem como principal produtor o Espírito Santo, assim, choques de precipitação no estado geraria uma variação nos preços do conilon superior as demais regiões.

Pode-se confirmar que um choque de seca para o café arábica, uma vez reduzindo a área colhida, gera um aumento no nível dos preços nacionais e internacionais no curto prazo. A partir de doze meses verifica-se uma mudança no nível de preços que coincide com as fases fenológicas apresentadas do café. Um choque de chuva não apresentou significância para os preços nacionais do arábica, ou seja, seria necessário um choque maior que o apresentado nesse estudo para afetar os preços.

No Brasil, das espécies do café *Canephora* a predominante é o Conilon, que é mais resistente a seca que o Robusta que é a variante no qual o mercado internacional utiliza para a marcação dos preços e através dos choques pode-se verificar que para o preço nacional o choque de seca não foi significante, mas para o internacional que utiliza os preços da variante robusta foi.

O café *Canephora* suporta níveis de precipitação maiores que o arábica, mostrou ter uma variação negativa nos preços com o choque positivo pluviométrico, uma vez a plantação não ter sido danificada com um desvio padrão, ela pode se beneficiar reduzindo necessidade de irrigação e melhorando seu rendimento, dessa forma, podendo ter uma quantidade por área maior o que reduziria o nível de preços.

REFERÊNCIAS

Alves LRA, Shikida PFA. Fontes de crescimento das principais culturas do Paraná (1981-1999). **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. 2001; 101: 17-32 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279662780_Fontes_de_crescimento_das_principais_culturas_do_estado_do_Parana_1981-1999. Acesso em: 13 jun. 2022.

ALÈGRE, C. Climats et cafiers d'Arabie. **Agronomie Tropicale**, v.14, p.23-58, 1959.

AMARASINGHE, Upali *et al.* Toward sustainable coffee production in Vietnam: More coffee with less water. **Agricultural Systems**, [s. l.], v. 136, p. 96-105, 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.agrsy.2015.02.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X1500030X>. Acesso em: 13 jun. 2022.

ANDRADE, Cinthia; SILVA, Marcio; SALLES, Thiago. Fatores Impactantes no Valor Bruto da Produção de Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Pará. **Floresta e Ambiente**, Online, v. 24, 2022. DOI <https://doi.org/10.1590/2179-8087.145615>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/fVwTbQKmnDt9Jz5kwfvvGZj/?lang=pt>. Acesso em: 2 jun. 2022

BORUSYAK, Kirill; HULL, Peter; JARAVEL, Xavier. Quasi-Experimental Shift-Share Research Designs. **The Review of Economic Studies**, Online, v. 89, n. 1, p. 181-213, 8 jun. 2021. DOI <https://doi.org/10.1093/restud/rdab030>. Disponível em: <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/89/1/181/6294942?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 22 jun. 2022

CAMARGO, Ângelo; CAMARGO, Marcelo. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. **Bragantia**, Online, v. 59, n. 2, 2000. DOI <https://doi.org/10.1590/S0006-8705200000200002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/94MFPHnhYKGKRds4cMKFBt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 jun. 2022.

CAMARGO, Ângelo; CAMARGO, Marcelo. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, Online, v. 60, n. 1, p. 65-68, 1 jul. 2001. DOI <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/DHJFXMkTxK5wJX5q74xhw3p/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 jun. 2022

CAMARGO, Marcelo. Impacto da variabilidade e da mudança climática na produção de café arábica no Brasil. **Bragantia**, Online, v. 69, n. 1, 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0006-8705201000100030>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/XYKdCC5mVKwx3F5P3m6VrzM/?lang=en>. Acesso em: 2 jun. 2022.

CRAPARO, Alessandro *et al.* Coffea arabica yields decline in Tanzania due to climate change: Global implications. **Agricultural and Forest Meteorology**, Online, v. 207, n. 1, p. 1-10, 15 jul. 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.03.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192315000830#!>. Acesso em: 2 jun. 2022.

COSTE, Rene. **The Plant and the Product**. Londres: MacMillan Press, 1992. 328 p. v. 8. ISBN 0333572963.

DAMATTA, Fábio.; RAMALHO, José . Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Braz. J. Plant Physiol.**, Londrina , v. 18, n. 1, p. 55-81, Mar. 2006 . Available from <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202006000100006&lng=en&nrm=iso>. access on 04 July 2022. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100006>.

DAMATTA, Fábio; RENA, A. Tolerância do café à seca. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de Produção de Café com Qualidade**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, pp. 65-100, 2001

DUNN, Edgar. A Statistical and Analytical Technique for Regional Science. **Regional Science**, Online, v. 6, n. 1, p. 97-112, 1 jan. 1960. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1960.tb01705.x>. Disponível em: <https://rsaiconnect.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1435-5597.1960.tb01705.x>. Acesso em: 2 jun. 2022.

ESTEBAN, Joan. Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis. **Regional Science and Urban Economics**, Online, v. 30, n. 3, p. 353-364, 1 maio 2000. DOI [https://doi.org/10.1016/S0166-0462\(00\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S0166-0462(00)00035-1). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166046200000351#!>. Acesso em: 2 jun. 2022. ban (2000) Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis, *Regional Science and Urban Economics*, 2000, vol. 30, issue 3, 353-364

ESTEBAN, Joan. I. A reinterpretation of shift-share analysis. **Regional Science and Urban Economics**, Online, v. 2, n. 3, p. 249-255, 1 out. 1972. DOI [https://doi.org/10.1016/0034-3331\(72\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0034-3331(72)90033-4). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0034333172900334>. Acesso em: 2 jun. 2022.

FAVARA, Giovanni; IMBS, Jean. Credit supply and the price of housing. **American Economic Review**, Online, v. 105, n. 3, p. 92-958, 1 mar. 2015. DOI <https://doi.org/10.1257/aer.20121416>. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/issues/365>. Acesso em: 2 jun. 2022.

FEIX, Rodrigo; ZANIN, Vanclei. Fontes de crescimento da agricultura no Estado do Rio Grande do Sul entre 1990 e 2010. **Ensaios FEE**, Online, v. 34, n. 1, p. 1007-1034, 1 set. 2013.

FUCHS, Victor. Changes in the location of US manufacturing since 1929. **Regional Science**, Online, v. 1, n. 2, p. 1-18, 1 mar. 1959. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1959.tb01455.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9787.1959.tb01455.x>. Acesso em: 10 jun. 2022.

GOLDSMITH-PINKHAM, Paul; SORKIN, Isaac; SWIFT, Henry. Bartik Instruments: What, When, Why, and How. **American Economic Association**, Online, v. 110, n. 8, p. 2586-2624, 1 ago. 2020. DOI DOI: 10.1257/aer.20181047. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20181047>. Acesso em: 22 jun. 2022.

HAARER, Alec. **Modern Coffee Production**. 1. ed. Londres: Leonard Hill, 1956. 467 p. v. 1

HAUG, Alfred; SMITH, Christie. Local linear impulse responses for a small open economy. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Online, v. 74, n. 3, p. 470-492, 11 jul. 2011. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2011.00643.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0084.2011.00643.x>. Acesso em: 2 jun. 2022.

IMPORTÂNCIA do sistema radicular: Qual a real importância das raízes para as plantas? Você sabia que a coinoculação pode gerar até 4 vezes mais volume de raízes?. Online, 14 fev. 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/importancia-do-sistema-radicular-2/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

JORDÀ, Óscar. Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections. **American Economic Review**, Online, v. 95, n. 1, p. 161-182, 1 mar. 2005. DOI DOI: 10.1257/0002828053828518. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0002828053828518>. Acesso em: 10 jun. 2022.

JAEGER, David; RUIST, Joakim; STUHLER, Jan. Shift-Share Instruments and the Impact of Immigration. **National Bureau of Economic Research**, Online, p. 1-55, 1 fev. 2018. DOI 10.3386/w24285. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w24285>. Acesso em: 22 jun. 2022

KATH, Jarrod et al. Temperature and rainfall impacts on robusta coffee bean characteristics. **Climate Risk Management**, Online, v. 32, p. 1-15, 29 jan. 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100281>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096321000103?via%3Dihub>. Acesso em: 25 maio 2022.

KHAMSSI, Niari *et al.* Evaluation of grain filling rate, effective grain filling period and resistance indices under acclimation to gradual water déficit stress in chickpea cultivars. **Australian Journal of Crop Science**, Online, v. 5, n. 1, p. 1044-1049, 1 ago. 2011. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2011.00643.x>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260986556_Evaluation_of_grain_filling_rate_effective_grain_filling_period_and_resistance_indices_under_acclimation_to_gradual_water_deficit_stress_in_chickpea_cultivars. Acesso em: 2 jun. 2022.

KILIAN, Lutz; KIM, Yun. How reliable are local projection estimators of impulse responses. **Review of Economics and Statistics**, Online, v. 93, n. 4, p. 1460-1466, 11 jul. 2011. DOI https://doi.org/10.1162/REST_a_00143. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/41349125>. Acesso em: 2 jun. 2022.

LAHR, Michael; FERREIRA, João. A Reconnaissance Through the History of Shift-Share Analysis. **Handbook of Regional Science**, Online, v. 16, n. 1, p. 1-16, 11 fev. 2020. DOI 10.1007/978-3-642-36203-3_134-1. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339181197_A_Reconnaissance_Through_the_History_of_Shift-Share_Analysis. Acesso em: 2 jun. 2022.

MAESTRI, M.; BARROS, R.S. Coffee. In: ALVIM, P. de T.; KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). Ecophysiology of tropical crops. New York: **Academic Press**, 1977. p.249-278.

NARANJO, Juan *et al.* The global climate monitor system: from climate data-handling to knowledge dissemination. **International Journal of Digital Earth**, Online, v. 12, n. 4, p. 394-414, 8 jun. 2019. DOI <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1429502>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17538947.2018.1429502>. Acesso em: 22 jun. 2022.

OROZCO-CASTANO, Francisco; ROBLEDO, Alvaro. Efecto del déficit de humedad en el suelo sobre la temperatura del suelo y de las hojas en plantas de Coffea canephora y C. arabica. **Cenicafé**, Chinchiná, Colombia, v. 29, p. 121-134, 4 maio 2011. Disponível em: https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/revista_cenicafe/revista_cenicafe_arc029_04_121-134. Acesso em: 21 jun. 2022

OWYANG, Michael; RAMEY, Valerie; ZUBAIRY, Sarah. Are Government Spending Multipliers Greater during Periods of Slack? Evidence from Twentieth-Century Historical Data. **American Economic Review**, Online, v. 103, n. 3, p. 129-134, 1 maio 2013. DOI <https://doi.org/10.1257/aer.103.3.129>. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.103.3.129>. Acesso em: 21 jun. 2022.

PLAGBORG-MOLLER, Mikkel; WOLF, Christian. Local Projections and VARs Estimate the Same Impulse Responses. **Econometric Society**, Online, v. 89, n. 2, p. 955-980, 22 mar. 2021. DOI <https://doi.org/10.3982/ECTA17813>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.3982/ECTA17813>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PRODUÇÃO de café da América do Sul representa 46% da safra mundial. [S. l.], 2022. Disponível em: [SAES, Maria; NAKAZONE, Douglas. Cadeia: café. **Nota técnica final**. Estudo da competitividade das cadeias produtivas integradas do Brasil: impacto do livre comércio. Campinas INICAMP-IE/NEIT/MCT/FINEP, 2002.](https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/70356661/producao-de-cafe-da-america-do-sul-representa-46-da-safra-mundial?p_auth=PzbHvPJZ#:~:text=Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20caf%C3%A9%20da%20Am%C3%A9rica%20do%20Sul%20representa%2046%25%20da%20safra%20mundial,-Share&text=cafeeiro%202021%2D2022-,A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20caf%C3%A9%20na%20Am%C3%A9rica%20do%20Sul%20foi%20estimada,ano%2Dcafeeiro%202021%2D2022. Acesso em: 30 abr. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

SOUZA, Alexandre; SANTOS, Cárliton. Mudanças na composição da produção agrícola paranaense no período 1990 a 2005: uma análise quantitativa do desempenho das principais culturas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, [S. l.], n. 116, p. 07–32, 2011. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/313>. Acesso em: 1 jul. 2022.

SANTOS, Peterson; SPOLADOR, Humberto. Valoração econômica da água na suplementação hídrica da agricultura brasileira em um modelo multisectorial de crescimento. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Online, v. 60, n. 1, p. 1, 1 mar. 2022. DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.238057>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/ybhNzPWBjDdcLBb7xPt6wp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVEIRA, José; CARVALHO, Carlos. Efeito da época de irrigação sobre o crescimento do ramo plagiótropico e da longevidade foliar do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, 1996, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia**, SP: SDR/Procafé/Embrapa, 1996, p. 99-100.

SHAO, Yang *et al.* An analysis of cropland mask choice and ancillary data for annual corn yield forecasting using MODIS data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, Online, v. 38, p. 78-87, 1 jun. 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jag.2014.12.017>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030324341400292X>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SYVERTSEN, James; GARCIA-SANCHEZ, Francisco. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environmental and Experimental Botany**, Online, v. 103, p. 128-137, 1 jul. 2014. DOI <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.09.015>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847213001445>. Acesso em: 10 jun. 2022.

RAMÍREZ, Victor *et al.* Variabilidad climática y la floración del cafeto en Colombia. **Avances Técnicos Cenicafé**, Chinchiná, Colombia, v. 407, p. 8p, 4 maio 2011.

