

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)



**MEIO AMBIENTE,
SUSTENTABILIDADE
E AGROECOLOGIA 5**

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 5 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-331-6

DOI 10.22533/at.ed.316191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGRICULTURA AGRÍCOLA AGRÍCOLA: BASE DA SOBERANIA ALIMENTAR E ENERGÉTICA	
Daniel Campos Ruiz Diaz	
DOI 10.22533/at.ed.3161916041	
CAPÍTULO 2	8
A HERANÇA PRESERVACIONISTA PRESENTE NAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA COMUNIDADES TRADICIONAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL	
Tarlile Barbosa Lima	
Alexandre José Firme Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.3161916042	
CAPÍTULO 3	15
A AGRICULTURA FAMILIAR COMO AGENTE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL POR MEIO DO CULTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS EM MINAS GERAIS	
Michael Furtini Abras	
Leandro Pena Catão	
DOI 10.22533/at.ed.3161916043	
CAPÍTULO 4	27
A CADEIA PRODUTIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE VETOR AUTORREGRESSIVO – VAR	
Marco Túlio Dinali Viglioni	
Mírian Rosa	
Uellington Correa	
Francisval De Melo Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.3161916044	
CAPÍTULO 5	48
A CONSTITUIÇÃO E ATUAÇÃO DA REDE TERRITORIAL DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO BAIANO E PERNAMBUCANO	
Helder Ribeiro Freitas	
Cristiane Moraes Marinho	
Paola Cortez Bianchini	
Moisés Felix de Carvalho Neto	
Denes Dantas Vieira	
Elson de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3161916045	

CAPÍTULO 6 58

ASPECTOS CONTRADITÓRIOS E INCONSISTENTES DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL – DISCUSSÕES E EXPERIÊNCIAS

Gabriel de Pinna Mendez
Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior
Kathy Byron Alves dos Santos
Viktor Labuto Ramos
Maria Cristina José Soares
Sinai de Fátima Gonçalves da Silva
Teresinha Costa Effren

DOI 10.22533/at.ed.3161916046

CAPÍTULO 7 72

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES E EXTRAÇÃO ARTESANAL DO ÓLEO DE ANDIROBA

Ana Paula Ribeiro Medeiros
Osmar Alves Lameira
Raphael Lobato Prado Neves
Fábio Miranda Leão
Mariana Gomes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.3161916047

CAPÍTULO 8 78

AROMA E COR COMO PARÂMETROS SENSORIAIS DO MEL DE *Apis mellifera* DO OESTE DO PARANÁ

Seliane Roberta Chiamolera
Edirlene Andréa Arnhold
Sandra Mara Ströher
Lucas Luan Tonelli
Luiz Eduardo Avelar Pucci
Regina Conceição Garcia

DOI 10.22533/at.ed.3161916048

CAPÍTULO 9 85

BIODIVERSIDAD Y ETNOPAISAJE EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA QOM DE LA PROVINCIA DE FORMOSA, NE ARGENTINA

Libertad Mascarini
Eduardo Musacchio
Gabriela Benito
Gustavo Díaz
Andrea Seoane

DOI 10.22533/at.ed.3161916049

CAPÍTULO 10 96

AVALIAÇÃO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TIRIRICA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA

Arlete da Silva Bandeira
Maria Caroline Aguiar Amaral
John Silva Porto
Joseani Santos Ávila
Edenilson Batista Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.31619160410

CAPÍTULO 11 102

BEES IN THE POLLINATION OF COFFEE, *COFFEA ARABICA* VARIETY CASTILLO;
IN PASUNCHA – CUNDINAMARCA - COLOMBIA

Daniel Augusto Acosta Leal
Cristian Andrés Rodríguez Ferro
Camilo José González Martínez
William Javier Cuervo Bejarano
Giovanni Andrés Vargas Bautista

DOI 10.22533/at.ed.31619160411

CAPÍTULO 12 110

AValiação do Mercado Consumidor de Produtos da Meliponicultura
no Município de Tefé

Rosinele da Silva Cavalcante
Paula de Carvalho Machado Araujo
Jacson Rodrigues da Silva

DOI 10.22533/at.ed.31619160412

CAPÍTULO 13 122

Caracterização da Cor do Mel de *Apis mellifera* como Parâmetro
Distintivo da Produção Oeste Paranaense

Bruna Larissa Mette Cerny
Douglas Galhardo
Renato de Jesus Ribeiro
Edirlene Andréa Arnhold
Paulo Henrique Amaral Araújo de Souza
Regina Conceição Garcia

DOI 10.22533/at.ed.31619160413

CAPÍTULO 14 130

Composição de Ninhos de Formiga Quenquen-de-Árvore em
Fragmentos de Bosques

Jael Simões Santos Rando
Simone dos Santos Matsuyama
Larissa Máira Fernandes Pujoni

DOI 10.22533/at.ed.31619160414

CAPÍTULO 15 136

Uso e Manejo do Bacuri (*Platonia insignis* MART.) por Comunidades
Extrativistas no Cerrado Maranhense

Vivian do Carmo Loch
Danielle Celentano
Ariadne Enes Rocha
Francisca Helena Muniz

DOI 10.22533/at.ed.31619160415

CAPÍTULO 16 151

Vivência e Práticas Agroecológicas: Um Relato de Experiência em
Assistência Técnica e Extensão Rural em Municípios do Recôncavo
Baiano

Elizete Santana Cavalcanti
Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos

Janildes de Jesus da Silva
Audrey Ferreira Barbosa
Matheus Pires Quintela

DOI 10.22533/at.ed.31619160416

CAPÍTULO 17 157

AGRICULTURA AGROECOLÓGICA E BANCOS DE SEMENTES COMUNITÁRIOS NA ÍNDIA

Ana Carla Albuquerque de Oliveira
Cleonice Alexandre Le Bourlegat

DOI 10.22533/at.ed.31619160417

CAPÍTULO 18 163

AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Beauveria bassiana* CONTRA O CUPIM ARBÓREO *Nasutitermes sp.*

Tatiana Reis dos Santos Bastos
Bruna Luiza Bedone Italiano
Raoni Andrade Pires
Catia dos Santos Libarino
Joyce Luz Domingues
Armínio Santos

DOI 10.22533/at.ed.31619160418

CAPÍTULO 19 168

USO DE DEFENSIVO ALTERNATIVO COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAR DANOS PROVOCADOS POR VAQUINHAS (*Diabrotica spp.*)

Sergio Aparecido Seixas da Silva
Gusthavo Francino Mariano
Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.31619160419

CAPÍTULO 20 172

MYRTACEAE EM UMA FLORESTA TROPICAL MONTANA NEBULAR NA SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL

Ravi Fernandes Mariano
Carolina Njaime Mendes
Michel Biondi
Patrícia Vieira Pompeu
Aloysio Souza de Moura
Felipe Santana Machado
Rubens Manoel dos Santos
Marco Aurélio Leite Fontes

DOI 10.22533/at.ed.31619160420

CAPÍTULO 21 181

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AUMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS NO NOROESTE FLUMINENSE – RJ, BRASIL

Fernanda Tubenclak
Isabelle Soares Pepe
Eiser Luis da Costa Felipe
Ana Paula Pegorer Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.31619160421

CAPÍTULO 22 190

SISTEMA AGROALIMENTAR AMAZONENSE: DESAFÍOS E POSSIBILIDADES

José Maurício Do Rego Feitoza
José Ofir Praia De Sousa
João Bosco André Gordiano
Ruby Vargas-Isla

DOI 10.22533/at.ed.31619160422

CAPÍTULO 23 199

**O USO DE AGROTÓXICOS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES EM
COMUNIDADES RURAIS DE PAÇO DO LUMIAR – MA**

Reinaldo Vinicius Morais Pereira
Georgiana Eurides de Carvalho Marques
Ellen Cristine Nogueira Nojosa
Lanna Karinny Silva

DOI 10.22533/at.ed.31619160423

CAPÍTULO 24 204

**O USO DE MAPAS MENTAIS COMO METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO
DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA E DA AUTONOMIA ECONÔMICA DE
MULHERES RURAIS**

Sany Spínola Aleixo
Alexandra Filipak
Ana Maria Baccarin Xisto Paes

DOI 10.22533/at.ed.31619160424

CAPÍTULO 25 217

**OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS, INIMIGOS NATURAIS E AVALIAÇÃO DO
NÍVEL DE DOENÇAS EM SISTEMA ROÇA SEM QUEIMAR DE PRODUÇÃO DE
CACAU**

Miguel Alves Júnior
Pedro Celestino Filho
Sebastião Geraldo Augusto

DOI 10.22533/at.ed.31619160425

CAPÍTULO 26 224

**GERMINAÇÃO DE *Mimosa bimucronatha* (DC.) KUNTZE EM FUNÇÃO DO
BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES**

Thaís Alves de Oliveira
Thainá Alves dos Santos
Felipe Ferreira da Silva
Vivian Palheta da Rocha
Hercides Marques de França Junior
Iamara da Silva Andrade

DOI 10.22533/at.ed.31619160426

CAPÍTULO 27	230
FERRAMENTAS PARTICIPATIVAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS	
Maria Aldete Justiniano da Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.31619160427	
CAPÍTULO 28	248
EFEITO DE VARIAÇÕES TEMPORAIS E MICROCLIMÁTICAS DIÁRIAS SOBRE A RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA	
Tainã Silva da Rocha	
Everton Cruz da Silva	
Juliano de Sousa Ló	
Lenize Batista Calvão	
Wildes Cley da Silva Diniz	
José Max Barbosa de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.31619160428	
CAPÍTULO 29	261
EFEITO DA CONTRAÇÃO LANTANÍDICA NA ATIVIDADE CATALÍTICA DAS PEROVSKITAS $A_{(1-x)}CA_xMNO_3$ (A = LA, PR, GD)	
Anderson Costa Marques	
Cássia Carla de Carvalho	
Alexandre de Sousa Campos	
Felipe Olobardi Freire	
Filipe Martel de Magalhães Borges	
Juan Alberto Chaves Ruiz	
DOI 10.22533/at.ed.31619160429	
CAPÍTULO 30	272
EXPERIMENTAÇÕES INICIAIS COM A AGROHOMEOPATIA EM SERRINHA, TERRITÓRIO DO SISAL, BAHIA	
Erasto Viana Silva Gama	
Carla Teresa dos Santos Marques	
Karolina Batista Souza	
Ralph Wendel Oliveira de Araújo	
Mirian Evangelista de Lima	
Moisés Lima dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.31619160430	
CAPÍTULO 31	284
EXPERIMENTAL VARIABLES IN THE SYNTHESIS OF TiO_2 NANOPARTICLES AND ITS CATALYTIC ACTIVITY	
Thalles Moura Fé Marques	
Juliana Sousa Gonçalves	
Valdemir dos Santos	
Francisco Xavier Nobre	
Bartolomeu Cruz Viana Neto	
José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.31619160431	
SOBRE O ORGANIZADORES	298

A CADEIA PRODUTIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE VETOR AUTORREGRESSIVO – VAR

Marco Túlio Dinali Viglioni

Mestrando em Administração pela Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA),
marco-tulio@live.com

Mírian Rosa

Graduação em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí (IFMG), mirianrosad@gmail.com

Uellington Correa

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA), uellington.correa@gmail.com

Francisval De Melo Carvalho

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA), francarv@dae.ufla.br

RESUMO: A indústria de cana-de-açúcar é de suma importância socioeconômica para o Brasil, gerando renda, emprego e reconhecimento deste país na economia internacional. Diante disso, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a transmissão de preços na cadeia produtiva deste setor, em específico no estado de São Paulo, uma vez que este é o maior produtor do país. A pesquisa prevê, ainda, a análise do choque entre os preços do etanol e açúcar, identificando se os preços destas commodities estão ou não cointegrados. A metodologia utilizada neste artigo foi VAR –

Vetor Autoregressivo – para uma série temporal mensal com dados de janeiro de 2004 a dezembro de 2015. Os resultados empíricos indicam que os preços dos açúcares estão correlacionados com outras variáveis internas, como é o caso do etanol. Infere-se, ainda, que a variação no preço da cana-de-açúcar pago ao produtor e o preço do etanol hidratado estão fortemente correlacionados com o valor médio mensal do barril de petróleo.

PALAVRAS-CHAVE: Cana-de-açúcar, Etanol, Preços do açúcar, Vetor Autoregressivo – VAR.

ABSTRACT: The sugarcane industry is one of the greatest importance socioeconomic to Brazil, bringing forth income, employment and acceptance this country in the global economy. Thereby this research aims to analyse the price transmission in this sector, in particular in state of São Paulo, since this state is the largest sugarcane producer in this country. This research provides also one analyze around the sugarcane shock prices through derivatives as ethanol and sugar, identifying these commodities are or not cointegrated. The method employed in this paper was the VAR – Vector Autoregression Model – to a time series of monthly data from January 2004 to December 2015. The empirical results prove there are prices correlations between sugar and the other internal variables likewise the ethanol. Also it is

inferred that the sugarcane prices variation paid to the producer and the ethanol prices are strongly correlated by the monthly crude oil mean.

KEYWORDS: Sugarcane, Ethanol, Sugar prices, Auto Regressive model – VAR.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar e seus derivados é de suma importância para economia brasileira e mundial. Diante disso, percebe-se, que a grande movimentação de recursos financeiros e tecnológicos destinados ao setor sucroenergético e sucroalcooleiro em décadas passadas resultou em relevantes contribuições econômicas para o país no presente momento. Em face dessa evolução, que não ampara apenas a produção de açúcar como era no período colonial, hoje, concentra-se principalmente na produção de etanol hidratado. O papel da indústria brasileira neste setor assume grande relevo, considerando que o Brasil ser reconhecido mundialmente pela produtividade agrícola.

Segundo Santos et al. (2016), nas últimas décadas, principalmente após o choque nos preços do petróleo em 1979, o Brasil passou a adotar estratégias diversificadas na produção de combustíveis, dando ênfase àqueles sustentáveis, como é o caso dos biocombustíveis. Nesse contexto, o debate sobre a produção entre alimento e combustível aumenta, entendido que há uma grande correlação entre o mercado de *commodities* agrícolas e a bioenergia.

Com efeito, a produção de bio-bombustíveis tem ganhado força nas últimas décadas como alternativa ao petróleo. Santos et al. (2016) salienta que o avanço da indústria automobilística e da tecnologia permitiu a adoção dos motores *flex* nos veículos automotores. Assim, o consumo de álcool hidratado tem sido uma alternativa renovável e com menor índice de poluentes.

Hoje, o Brasil se encontra como o principal produtor de açúcar do mundo, e em segundo lugar o maior produtor de álcool hidratado, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. No que concerne ao maior produtor interno do Brasil, o estado de São Paulo se revela com 52% de representatividade de toda a produção de cana (CONAB, 2015).

No que concerne ao futuro da produção de cana-de-açúcar e como desafio, Santos et al. (2016) salienta que o setor sucroenergético deve receber incrementos tecnológicos em duas perspectivas: (1) uma na parte agrônômica, englobando novas técnicas agrícolas de produção em busca do aumento da produtividade de cana; e (2) na parte industrial, a qual é esperado que se alcancem formas mais eficiente do uso da biomassa energética, principalmente em razão do avanço do processo de produção e do desenvolvimento de novos insumos tecnológicos.

Consoante acima exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar a elasticidade e transmissão dos preços na cadeia sucroenergética e seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo. Em função do destaque da produção canavieira neste estado,

esta análise justifica-se na medida em que este tipo de informação pode proporcionar um melhor entendimento diante dos efeitos sobre os preços dos derivados da cana-de-açúcar. O estudo também propicia aos governantes e empreendedores analisar e tomar medidas econômicas e governamentais mais favoráveis a indústria sucroalcooleira. Por último, convém mencionar que pesquisas deste tipo, ainda são incipientes na literatura.

Além desta introdução o estudo está dividido em mais quatro seções, a segunda seção representa um histórico e evolução da produção no setor sucroenergético no Brasil e em São Paulo, a terceira é composta pela metodologia utilizada na pesquisa, a quarta seção reporta a análise dos dados e por fim encerra-se com as respectivas conclusões a respeito da cultura agrícola aqui analisada.

2 | EVOLUÇÃO DA CADEIA SUCROENERGÉTICA

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma gramínea semiperene e sua produção no Brasil é secular. Esta foi responsável não apenas pela formação histórica e cultural deste país, mas também pelo seu desenvolvimento agrícola e reconhecimento na economia mundial. O plantio de cana-de-açúcar teve início no Brasil por volta de 1532, cultivada pelo colonizador português Martim Afonso de Souza, que construiu o primeiro engenho brasileiro em São Vicente – Litoral do Estado de São Paulo (UNICA, 2015).

Segundo Valdes (2011), a crise do petróleo em 1970 resultou na alta dos preços do barril de petróleo, momento em que o Brasil importava por volta de 80% deste recurso natural. O autor complementa, que ao mesmo tempo o país enfrentava a crise do açúcar, uma vez que este se encontrava escasso em todo mundo. De acordo com Alencar (2012) a alta dos preços do petróleo desencadeou um grande esforço em face do desenvolvimento tecnológico e de investimentos nos biocombustíveis, sendo que, partindo deste ponto, a indústria de bioenergia, sobretudo à relacionada ao etanol, já se encontrava numa fase madura de desenvolvimento. Isso, se deve em razão do Brasil ter posto em prática o Programa Nacional do Álcool – Proálcool – com o intuito de estabelecer a autossuficiência, tanto em etanol como açúcar.

Alencar (2012) enfatiza que o programa envolveu o financiamento para construção de destilarias e o desenvolvimento, por parte da indústria automobilística e da tecnologia empregada na fabricação em larga escala de automóveis movidos a etanol hidratado. Ademais, Santos et al. (2016) enfatiza que o setor passou por outros investimentos marcantes, tais como: a expansão do açúcar a partir de meados da década de 1990; a notável expansão do etanol, em razão do surgimento do carro *flex* (2003); e em 2002, com a impulsão do Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia – Proinfa, com significativos resultados no que concerne a produção de biomassa proveniente da cana-de-açúcar a partir de 2008.

De acordo com a União da Indústria de Cana-de-Açúcar – Unica (2015) existem

no Brasil 371 unidades produtoras do setor sucroenergético, responsáveis por mais de 900 mil empregos formais apenas no setor produtivo e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes. Para a Unica (2015) o setor movimentou US\$10 bilhões em divisas externas no ano de 2014, com exportações de açúcar e etanol. Com efeito, a cadeia sucroenergética foi o 3º segmento da pauta de exportação no agronegócio daquele ano.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2015), hoje, o Brasil é reconhecido por sua forte capacidade agrícola, em especial, a cana-de-açúcar, responsável por mais de 50% de todo o açúcar comercializado no mundo, mantendo o país como líder mundial deste segmento, seguido pela Índia e China. No que concerne a produção mundial de cana-de-açúcar, conforme os dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), o Brasil colheu 768 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, seguido pela Índia com 341 milhões de toneladas e China 129 milhões de toneladas.

De acordo com Santos et al. (2016) o Brasil elevou a moagem de cana de 385 milhões de t/ano, na safra de 2003/2004, para 602 milhões de t/ano na safra 2009/2010. Segundo a CONAB (2015) a área cultivada no Brasil com cana-de-açúcar destinada ao setor sucroalcooleiro na safra de 2015/16 é de 8.995,5 mil hectares. Com efeito, o estado de São Paulo, maior produtor, possui 52% (4.678,7 mil hectares), seguido por Goiás com 10,1% (908 mil hectares), Minas Gerais com 9% (811,2 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 7,5% (677,9 mil hectares), Paraná com 6,6% (596 mil hectares), Alagoas com 3,8% (338,3 mil hectares), Pernambuco com 2,9% (264 mil hectares) e Mato Grosso com 2,6% (230,3 mil hectares), os demais estados acumulam juntos 5,5% da área total do país.

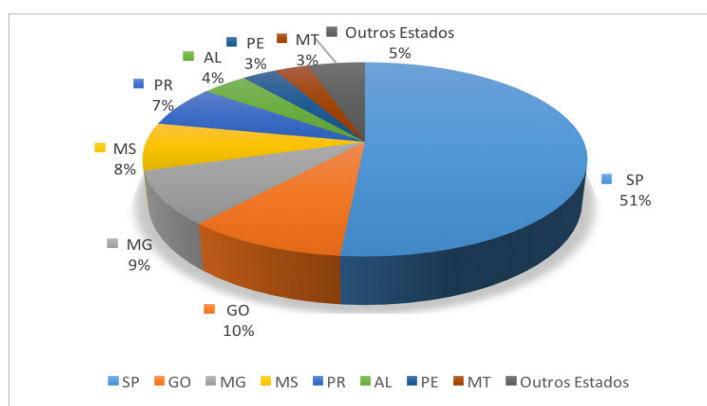


Gráfico 1: Área de produção de cana-de-açúcar por unidade da federação

Fonte: Conab (2015).

Cabe mencionar, ainda, que para a CONAB (2015) o Brasil teve uma leve redução na área de 9,3 mil hectares na temporada de 2015/16, equivalendo a 0,1% em relação à safra de 2014/15. O reflexo deste decréscimo foi em relação ao comportamento de dois grandes produtores, Alagoas com redução de 12,2% e Paraná com redução de 6,1%. Segundo a CONAB (2015) a estimativa é que o Brasil deverá produzir 658,7

milhões de toneladas de cana-de-açúcar nesta safra, com estimativa de 3,8% em relação a safra passada. Conforme a pesquisa, os dados não serão maiores, em razão da produtividade nos canaviais de São Paulo estarem se recuperando de um impacto hídrico da safra passada. O mesmo ocorreu no Nordeste, estado também afetado pela restrição hídrica. Conforme os dados da CONAB (2015) o crescimento da produção foi uma característica apenas da Região Centro-Sul, com aumento na produtividade de 4,5% e com expectativa de aumento para 4,9%.

Uma vez que o Brasil é o maior exportador de açúcar, Bacchi e Alves (2004) salientam que o preço interno tem a capacidade de influenciar o resultado entre a oferta e demanda interna. Os autores versam que preços baixos desta *commodity* poderiam impactar em maior disponibilidade do produto e ampla possibilidade de exportação. Seguindo este pensamento, cabe mencionar que quanto maior a produção por hectare plantado, menores serão os custos com matéria prima para fabricação de álcool e açúcar (SHIKIDA; BACHA 2007).

Ainda com relação a estes critérios, Valdes (2011) menciona que os grandes produtores de cana-de-açúcar do Brasil têm a capacidade de reduzir os custos de produção pela economia de escala. Porquanto da maioria das destilarias e refinarias estarem nas mãos dos grandes produtores, responsáveis pela variação dos preços do açúcar (IBGE, 2010).

Neste sentido, os custos de produção da cana-de-açúcar no Brasil são os mais baixos do mundo, e como maior produtor e exportador de açúcar, este poderia influenciar os preços externos, puxando-os para baixo nos demais países produtores e vice-versa (JATI, 2013). No mesmo sentido, Pindyck e Rotemberg (1990) salientam que as *commodities* se movem em conjunto, ou seja, um aumento ou decréscimo nos preços de uma determinada *commodity* faz com que suas correlatas se acompanhem. Com relação a este critério, Qie et al. (2011) enfatizam que num modelo de oferta e demanda, a teoria econômica sugere que o setor agrícola responda a alta dos preços dos biocombustíveis ou a outro choque de demanda.

Por outro lado, Santos et al. (2016) os mercados agrícolas tendem à competição perfeita, sendo que, os preços são definidos pelas forças de oferta e demanda pelo produto, além de que, cada agente não tem individualmente a influência sobre esse preço. Segundo os autores, os custos de produção têm sua importância na administração rural, na determinação de eficiência de atividades produtivas e no planejamento de empresas.

Conforme Santos et al. (2016), com a redução dos custos de produção as organizações de produtores (cooperativas, sindicatos e associações) também têm intensificado a utilização de estimativas de custos agrícolas na análise da situação das atividades agropecuárias e no apoio às suas reivindicações junto aos governos estaduais e federal. Os autores exemplificam que o exemplo mais claro na área de produção da cana-de-açúcar é o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana-SP) e as entidades nele representadas,

e também o Instituto de Economia Agrícola (IEA) que vem à décadas efetuando estimativas de custos de produção.

Santos et al. (2016) salientam que as formas de produção e os custos de produção de cana-de-açúcar, produto para obtenção de alimento, biocombustíveis e energia elétrica, tornaram-se primordiais para subsidiar o planejamento do produtor, uma vez que nos últimos anos a atividade canavieira de São Paulo apresentou grandes mudanças na evolução dos sistemas de produção, tanto no preparo do solo como no trato cultural, plantio e colheita.

Alencar (2012) salienta que o Brasil pode ter um papel relevante no que diz respeito à produção de agro energia, mesmo que o etanol não seja adotado nem utilizado no mundo da mesma forma como é feito no Brasil. O autor destaca que o etanol não é a solução para todos os problemas, conquanto saliente que quando se avalia as alternativas de construção de novas matrizes energéticas, certamente, o etanol poderá ter um papel de destaque na composição de soluções em relação as diferentes regiões do planeta.

Consoante a *Renewable Fuels Association* – RFA (2016), observa-se que em 2014 o Brasil foi o segundo maior produtor de etanol, correspondendo por 25% da parcela global, sendo que, o maior foi os Estados Unidos, com 58% da produção total. Conforme os dados da RFA (2016), durante o período de 2014 os Estados Unidos produziram o equivalente a 14,300 milhões de galões de etanol, enquanto o Brasil foi responsável por 6,190 milhões de galões. No que tange a produção de etanol e açúcar, segundo os dados da (CONAB, 2015) a produção total de etanol consolidou-se em 28,66 bilhões de litros na safra 2014/15, sendo que, esta estimada em 29,21 bilhões de litros para a safra de 2015/16, um aumento de 1,9%. Segundo Bo e Saghaian (2015) os Estados Unidos e o Brasil são os maiores produtores e consumidores de etanol, contribuindo com mais de 85% do total consumido e produzido em todo o mundo, desde o ano 2000.

No que concerne a produção de açúcar, os dados da CONAB (2015) revelam que o Brasil teve um salto de 45% entre a safra 2005/06 e 2010/11, alcançando 38.168,4 milhões de toneladas, ante uma produção de 25.420,1 milhões de toneladas. Na safra de 2010/11 e 2013/14 o país passou a produzir em torno de 38 milhões de toneladas. No que concerne as safras de 2014/15, segundo a CONAB (2015) a produção de açúcar chegou a 35,56 milhões de toneladas.

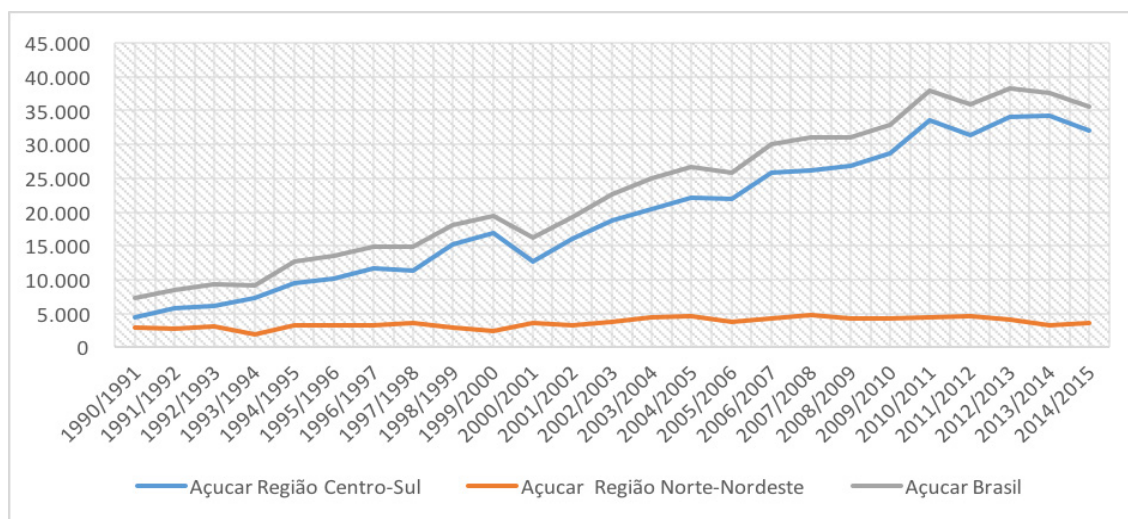


Gráfico 2: Produção de açúcar no Brasil

Fonte: Unica (2015).

Para a safra de 2015/16 espera-se uma redução de 2,5%, chegando a 34,61 milhões de toneladas. Segundo o levantamento de 2015 da Companhia Nacional de Abastecimento, os quatro estados responsáveis pela queda na produção nacional foram São Paulo, Alagoas, Minas Gerais e Goiás. Ademais, em São Paulo a queda ocorreu em face da deficiência hídrica, em Minas Gerais e Goiás a produção de açúcar deve ser menor em detrimento à maior produção de etanol. Para Alagoas, a queda na produção esta relacionada a precipitação pluviométrica que ficou abaixo do ideal, prejudicando o desenvolvimento das lavouras.

3 I METODOLOGIA

Neste tópico foram discutidos os procedimentos metodológicos utilizados para se alcançar o objetivo proposto. A seguir são apresentadas as fontes de dados e o tratamento destes e em seguida as considerações sobre a modelagem utilizada, Vetores Autoregressivos – VAR.

3.1 Fonte e Tratamento dos Dados

O presente estudo foi realizado por meio da análise quantitativa descritiva em meio a uma base de dados secundária. A série de preços é proveniente do banco de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e do Centro de Estudos Avançados em Economia (CEPEA), referentes ao Estado de São Paulo. Os dados coletados foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, concedidos pelo Instituto Brasileiro de Economia.

Registre-se, ainda, que a base de dados relacionada ao preço do barril do petróleo, foi disponibilizada pela *U.S Energy Information Administration* (EIA). No que tange ao horizonte temporal desta pesquisa, este se situa a partir de janeiro de 2004

a dezembro de 2015, constituindo uma série temporal mensal com 144 observações por variável.

No que concerne aos elementos da amostra referentes ao etanol hidratado e ao açúcar, aquele tem seu preço dado em (R\$/Litro), enquanto os preços do açúcar, bruto e branco (refinado) são disponibilizados em R\$/50 kg FOB (*Incoterm* FOB – *Free on Board*). O valor pago ao produtor de cana-de-açúcar é dado em R\$60/t, isento de custos e despesas relacionadas a comercialização, colheita, embalagens, transporte e impostos. No que se refere aos preços do barril de petróleo, cotado em US\$ FOB, este é conhecido em OKWTI (*West Texas Intermediate*), maior produtor de petróleo dos Estados Unidos, refinado por *OK – Cushing Oklahoma* – negociante na Bolsa de Nova York.

Para o tratamento da amostra, como recomenda Morettin e Tolo (2006, p. 8), há basicamente, “duas razões para se transformar os dados originais: estabilizar a variância e tornar o efeito sazonal aditivo. É comum em séries econômicas e financeiras a existência de tendências e pode ocorrer um acréscimo da variância da série (ou de suas diferenças) à medida que o tempo passa. Neste caso, uma transformação logarítmica pode ser adequada”. Segundo os autores como as séries econômicas geralmente têm um crescimento exponencial, o procedimento mais adequado é tomar a diferença do logaritmo da série original. Neste sentido, as variáveis empregadas para realizar os testes para o modelo foram transformadas pela diferença do logaritmo da série original, com o intuito de dar maior consistência a pesquisa.

As séries utilizadas como variáveis endógenas foram: *PP_Cane* (Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor), *Etanol_H* (Preço do etanol hidratado), *Sugar_B* (Preços do açúcar bruto) e *Sugar_W* (Preços do açúcar branco). Ainda foi adicionado a média mensal do valor do barril de petróleo (*P_Oil*), disposta como variável exógena no modelo, uma vez que, o aumento nos preços desta *commodity* poderiam impactar no preço do açúcar (JATI, 2013). Bo e Saghayan (2015) enfatizam ainda que tanto o etanol como o petróleo, podem se mover na mesma direção, no que concerne a variação dos preços. Os autores sugerem que as duas *commodities* se apresentam mais como bens substitutos do que complementares um do outro. O *software* utilizado no tratamento dos dados foi o *Gretl – Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*.

3.2 O Modelo de Vetores Autoregressivos – VAR

Para explicar a relação dinâmica entre um conjunto de amostras ao longo de uma série temporal, utiliza-se um procedimento vetorial simples. Na concepção de Davidson e MacKinnon (2004) um modo de tirar variadas conclusões em um modelo é utilizando o *Vector Autoregression* ou Vetor Autoregressivo – VAR. A metodologia VAR consiste em um rearranjo simultâneo de modelos de equações, que considera variáveis endógenas em conjunto, amplamente utilizada para análises macroeconômicas

(GUJARATI, 2004). O uso desta metodologia segundo Bacchi e Alves (2004), permite obter as elasticidades de impulso para períodos a frente, em percentagens a serem atribuídas a cada variável do modelo, a fim de analisar os choques ocorridos no passado, explicando os desvios observados nas variáveis em relação à sua previsão, realizada no início do período.

Segundo Zivot e Wang (2006), o modelo VAR tem provado ser essencialmente útil para descrever o comportamento dinâmico, na economia e nas finanças, ao longo de uma série temporal. Consoante o exposto, os autores complementam que este modelo é utilizado para inferências estruturais e análises políticas. Os autores lecionam um bom exemplo disso, quando em uma análise estrutural certas suposições sobre a causa da estrutura dos dados investigados são impostas e o resultado dos impactos são novos choques ou choques inesperados, curtos, para variáveis especificadas do modelo.

No que se refere as causas dos impactos, Zivot e Wang (2006) versam que estas são frequentemente resumidas em funções de impulso resposta e resumos da decomposição de erro da variância. Utilizando esta metodologia, é possível analisar o choque dos preços pagos aos produtores de cana-de-açúcar e seus derivados.

Segundo Zivot e Wang (2006), um modelo básico auto regressivo pode ser definido da seguinte maneira:

$$Y_t = a + \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 Y_{t-2} + \dots + \pi_p Y_{t-p} + e_t, t = 1, \dots, T \quad (I)$$

Assumindo-se que π_i são coeficientes da matriz ($n \times n$), e e_t é ($n \times 1$) a matriz imperceptível, zero, que significa, ruído branco nos processos dos vetores (independentes ou sem nenhuma causalidade).

$$\begin{aligned} y_{1t} &= a_1 + p_{11}^1 y_{1t-1} + p_{12}^1 y_{2t-1} + p_{11}^2 y_{1t-2} + p_{12}^2 y_{2t-2} + e_{1t} \\ y_{2t} &= a_2 + p_{21}^1 y_{1t-1} + p_{22}^1 y_{2t-1} + p_{21}^2 y_{1t-2} + p_{22}^2 y_{2t-2} + e_{2t} \end{aligned} \quad (II)$$

Para Mcneil, Frey, Embrechts (2005) o ruído branco ou *white noise*, tem 0 como variância, quando, $\sigma^2 = \text{var}(X_t)$, representado por $WN(0, \sigma^2)$. Trata-se de um processo de ruído branco em uma série temporal com variância finita, conhecida como variáveis independentes e idênticas, distribuídas aleatoriamente. Neste sentido admitindo-se que y_{1t} e y_{2t} são variáveis estacionárias; e_{1t} e e_{2t} são ruídos brancos com desvio padrão σ_{1t} e σ_{2t} respectivamente; e $\{e_{1t}\}$ e $\{e_{2t}\}$ não são variáveis correlacionadas. O modelo proposto por Zivot e Wang (2006) também pode ser descrito pela seguinte matriz:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_{11}^1 & p_{12}^1 \\ p_{21}^1 & p_{22}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_{11}^2 & p_{12}^2 \\ p_{21}^2 & p_{22}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{2t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (III)$$

sendo que, $cov(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}) = \sigma_{12}$ para $t = s$; 0 caso contrário. Cada equação tem o mesmo regressor – valores defasados de y_{1t} e y_{2t} . Desse modo, Zivot e Wang (2006) versam que o VAR (p) é apenas um modelo, tal como o *Seemingly Unrelated Regression* (SUR), um modelo com variáveis defasadas e termos determinantes com regressores em comum. A operação de defasagem para o VAR (p), pode ser escrita da seguinte maneira:

$$\Phi(L)Y_t = a + e_t, \quad (IV)$$

onde:

$$\Phi(L) = I_n - \alpha_1 L - \dots - \alpha_p L^p. \quad (V)$$

VAR (p) é estável se as raízes

$$\det(I_n - \alpha_1 z - \dots - \alpha_p z^p) = 0. \quad (VI)$$

De forma simplificada, o VAR pode ser definido e representado pela equação:

$$Y_t - m = \alpha_1(Y_{t-1} - m) + \alpha_2(Y_{t-2} - m) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - m) + e_t, \quad (VII)$$

Ainda no que tange a definição de Zivot e Wang (2006), o modelo básico VAR (p) pode ser restritivo para representar suficientemente as características dos dados. Para eventos sazonais, outras determinantes, como as variáveis *dummy*, podem ser necessárias para representar os dados com maior grau de plausibilidade, o que não é o caso desta pesquisa. Além disso, variáveis estocásticas exógenas, também podem ser requeridas. O VAR (p), para um modelo com determinantes exógenas, poder ser descrito como:

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + D_t + GX_t + e_t, \quad (VIII)$$

Em que o D_t representa uma matriz ($l \times n$) de componentes determinantes, X_t dispõe uma matriz ($m \times l$) com variáveis exógenas, e Φ e G são parâmetros da matriz. Contudo, para estimar o modelo, a priori, é necessário identificar se as séries são estacionárias, ou seja, confirmar a sua validade. Segundo Davidson e MacKinnon (1999) o teste mais simples para identificar se as raízes são variantes foi proposto por Dickey e Fuller (1979). Para testar se as raiz são unitárias os autores desenvolveram a seguinte auto-regressão:

$$\Delta x_t = \alpha + \beta T + \eta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \theta_i \Delta x_{t-i} \quad (IX)$$

Na concepção destes autores, uma forma de validar o modelo, é utilizando o

teste *Augmented Dickey-Fuller* ou *Dickey-Fuller Aumentado* (ADF). Visualizada esta questão, caso a série seja estacionária em nível, não será necessária à sua correção. Em contrapartida, caso a série apresente estacionariedade em sua primeira diferença, será necessário diferenciá-las.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise realizada foi por meio da matriz de correlação entre as variáveis em nível, com intuito de verificar as relações existentes e avaliar a possibilidade de multicolinearidade. A Tabela 1 apresenta a análise de correlação, em que se pode verificar uma alta correlação positiva de 0,92 entre *Sugar_B* e *Sugar_W*. Essa correlação positiva também pode ser percebida entre as variáveis *PP_Cane*, *Etanol_H*, *Sugar_B* e *Sugar_W*. Apenas *P_Oil* apresenta correlações negativas com o preço da cana e o preço do açúcar bruto. Isso, se justifica pelo fato dos produtos oriundos da cana-de-açúcar estarem altamente correlacionados por causa da cadeia produtiva, o que não ocorre com o caso do *P_Oil*.

	PP_Cane	Etanol_H	Sugar_B	Sugar_W	P_Oil
PP_Cane	1				
Etanol_H	0,3114	1			
Sugar_B	0,5137	0,5902	1		
Sugar_W	0,5340	0,6057	0,9226	1	
P_Oil	-0,0031	0,0459	-0,2530	-0,2529	1

Coefficientes de Correlação, usando as observações 2004:01 - 2015:12
5% valor crítico (bicaudal) = 0,1637 para n = 144

Tabela 1: Matriz de correlação das variáveis em primeiras diferenças

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para modelagem das séries temporais deve-se verificar inicialmente se as variáveis são estacionárias ou não estacionárias. Para esse processo, como mencionado anteriormente, pode-se utilizar o teste de *Dickey-Fuller* (Teste da Raiz Unitária). Neste contexto, o teste para verificar a existência de raízes unitárias foi realizado com 12 defasagens, tendo em vista que as séries em análise são mensais. O procedimento foi dividido em duas categorias, séries em nível (séries originais) e séries em diferença (logaritmo da primeira diferença), conforme demonstra a Tabela 2.

Categorias	Variáveis	Com constante	Com constante e tendência
Séries em nível	<i>PP_Cane</i>	0,0613	0,1334
	<i>Sugar_B</i>	0,0248	0,1028
	<i>Sugar_W</i>	0,0850	0,2833
	<i>Etanol_H</i>	0,0592	0,0006
	<i>P_Oil</i>	0,0340	0,0572

	<i>Id_PP_Cane</i>	2,958e-018	2,918e-017
	<i>Id_Sugar_B</i>	7,469e-018	8,395e-017
Séries em diferenças	<i>Id_Sugar_W</i>	4,692e-012	2,263e-011
	<i>Id_Etanol_H</i>	6,902e-010	8,281e-009
	<i>Id_P_Oil</i>	7,143e-015	6,958e-014

Tabela 2: Teste de Raiz Unitária de Dickey-Fuller

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Tabela 2, percebe-se que as variáveis em nível demonstraram ser não estacionárias, enquanto as variáveis em séries em diferença (logaritmo da primeira diferença) apresentaram-se estacionárias quando realizado o teste. Deste modo, para os testes apresentados a seguir, foram utilizadas apenas as variáveis com logaritmo da primeira diferença, isolando assim aquelas com raízes unitárias (y_t é não-estacionária).

Para a seleção do número de defasagem a ser utilizado no modelo foram realizados os testes de Akaike (AIC), Bayesiano de Schwarz (BIC) e Hannan-Quinn (HQC), os quais permitem definir a quantidade de defasagens mais adequadas ao modelo. Como pode ser visto na Tabela 3, os três testes AIC, BIC e HQC apresentam uma defasagem, sendo o critério mais adequado ao modelo, com valores significativos de -9,593221*, -9,066467* e -9,379178* respectivamente.

Defasagem	Log.L	P (LR)	AIC	BIC	HQC
1	652,35599	-	-9,593221*	-9,066467*	-9,379178*
2	667,45608	0,01699	-9,579482	-8,701559	-9,222743
3	675,34486	0,46859	-9,455647	-8,226555	-8,956212
4	685,73319	0,18726	-9,369972	-7,789711	-8,727842

* Indica os melhores valores (isto é, os mínimos) da defasagem selecionada pelos critérios.

* Nível de significância a 1%.

Tabela 3: Seleção de Defasagens AIC, BIC e HQC

Fonte: Dados da Pesquisa.

No que concerne a seleção do modelo a ser trabalhado nesta pesquisa, foi empregado como critério o teste de Cointegração de Johansen, que permite avaliar se o melhor modelo a ser adotado para a modelagem da série temporais em questão é o VAR ou VEC. O teste de cointegração de Johansen (1988) permite testar a cointegração das variáveis ao longo da série temporal, sendo que, o número de relações de cointegração é obtido pelo *rank* do teste traço. Neste sentido, tendo em vista os resultados encontrados pelos testes AIC, BIC e HQC utilizou-se o menor critério, ou seja, somente uma defasagem para o teste de cointegração de Johansen.

Na Tabela 4, interpreta-se quatro equações de co-integração ao nível de significância de 1%, rejeitando-se a hipótese nula de que não existe nenhum vetor de cointegração. Com efeito, pode-se afirmar que existe vetores de integração, o que demonstra que as séries temporais da cadeia produtiva de cana-de-açúcar e seus

derivados no estado de São Paulo possuem uma relação de equilíbrio em longo prazo. A confirmação das quatro equações significativas estabelece que o modelo a ser trabalhado corresponda ao VAR.

Ordem	Auto valor	Teste Traço	p-valor	Teste Lmax	p-valor
r=0	0,64616	396,05	0,0000*	147,53	0,0000*
r=1	0,50542	248,52	0,0000*	99,976	0,0000*
r=2	0,47015	148,55	0,0000*	90,193	0,0000*
r=3	0,33698	58,355	0,0000*	58,355	0,0000*

Número de equações = 4; Ordem de defazagem = 1
 Log. da verossimilhança = 1085,79 (incluindo uma constante: 682,812)
 * Nível de significância a 1%.

Tabela 4: Teste de Cointegração de Johansen

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após a realização do teste de cointegração de Johansen, que indicou o modelo VAR como adequado para a modelagem, foi utilizado as séries temporais originais logaritmizadas, e uma defasagem no modelo VAR como recomendado pelos critérios de AIC, BIC e HQC. Definido todos os parâmetros, pode-se dar início a análise dos resultados da Decomposição da Variância e da Função Impulso Reposta, que são apresentados nos tópicos seguintes.

4.1 Resultados da Decomposição da Variância

A Tabela 5, apresenta os resultados da decomposição da variância dos erros de previsão para as variáveis *I_PP_Cane*, *I_Etanol_H*, *I_Sugar_B* e *I_Sugar_W*. Com o intuito de uniformizar a variância as variáveis foram logaritmizadas. Neste sentido, a primeira coluna da tabela apresenta as variáveis que sofreram um choque não antecipado, a segunda coluna apresenta os períodos analisados em meses (tendo sido omitido os meses 5, 7, 8, 10 e 11), a terceira, quarta e última coluna apresentam as proporções dos erros de previsão para cada variável.

Na Tabela 5, pode-se observar que um choque não antecipado na variável *I_PP_Cane*, demonstra que em um primeiro momento, 100% das variações nos preços pago ao produtor de cana-de-açúcar são explicadas pela própria variável, contudo, no decorrer dos períodos estudados estes percentuais decaem até 78% no 12º mês. Assim, o poder de formação de preços da cana-de-açúcar pago ao produtor é transferido para as variáveis *I_Etanol_H*, *I_Sugar_B* e *I_Sugar_W*. Após decorridos 12 meses, 19,7% das flutuações nos preços são atribuídos a variável Preços do açúcar bruto (*I_Sugar_B*), enquanto que nas variáveis Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*) e Preços do açúcar branco (*I_Sugar_W*) estes percentuais chegam a atingir apenas 1,19% e 0,75% respectivamente. Neste sentido, o choque não antecipado na variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I_PP_Cane*), as respostas demonstradas

pelas proporções dos erros de previsão sugerem que a variação é influenciada de forma mais acentuada pelo preço Preços do açúcar bruto (*I_Sugar_B*).

Indicadores	Período	<i>I_PP_Cane</i>	<i>I_Etanol_H</i>	<i>I_Sugar_B</i>	<i>I_Sugar_W</i>
<i>I_PP_Cane</i>	1	100,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2	98,7687	0,2589	0,9174	0,0549
	3	96,5198	0,6199	2,7052	0,1551
	4	93,7906	0,9323	5,0017	0,2754
	6	88,2908	1,2364	9,963	0,5097
	9	82,0084	1,1983	16,044	0,7493
	12	78,2152	1,1749	19,7475	0,8624
<i>I_Etanol_H</i>	1	2,0332	97,9668	0,00	0,00
	2	1,2098	98,7497	0,0281	0,0125
	3	1,4511	98,409	0,1151	0,0249
	4	2,4053	97,2779	0,2856	0,0312
	6	5,2395	93,792	0,9381	0,0304
	9	9,1338	88,2123	2,6193	0,0346
	12	11,3967	83,9021	4,6371	0,0641
<i>I_Sugar_B</i>	1	0,3840	9,4384	90,1776	0,0000
	2	0,8602	11,7742	87,3468	0,0188
	3	1,4914	13,735	84,7244	0,0491
	4	2,2257	15,2846	82,4066	0,0831
	6	3,7998	17,2973	78,7541	0,1488
	9	5,9089	18,5327	75,3284	0,2300
	12	7,4089	18,7985	73,5017	0,2909
<i>I_Sugar_W</i>	1	0,0052	19,9371	26,6965	53,3612
	2	0,047	21,4306	38,37	40,1523
	3	0,1793	22,5852	45,7967	31,4389
	4	0,4306	23,5699	50,2563	25,7432
	6	1,2824	25,0724	54,3725	19,2726
	9	3,0736	26,1359	55,8872	14,9033
	12	4,8422	26,2122	56,0369	12,9087

Tabela 5: Resultados da decomposição da variância dos erros de previsão em percentuais

Fonte: Dados da Pesquisa.

A decomposição da variância dos erros de previsão da variável Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*), conforme a Tabela 5, demonstram que 97,96% das variações é explicada pela própria variável em um primeiro momento, adiante decorridos 12 meses, as flutuações nos erros de previsão continuam sendo explicados em sua maior parte por ela mesma (83,9%), enquanto que 11,4% são atribuídos as variações nos Preços da cana-de-açúcar pago aos produtores (*I_PP_Cane*) e 4,6% são atribuídos as variações nos Preços do açúcar bruto (*I_Sugar_B*). Já o poder de explicação da variável Preço do açúcar branco (*I_Sugar_W*), dado um choque não antecipado na variável Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*) não representa 1%. Neste sentido, pode-se inferir que o poder de formação de preços é mais influenciado pelas variáveis *I_PP_Cane* e *I_Sugar_B* decorridos um choque não antecipado em *I_Etanol_H*.

Em relação ao choque não antecipado na variável Preço do açúcar bruto (*I_Sugar_B*), a influência na formação de preços está associada à própria variável que absorver 90,1% do seu próprio poder de formação de preços, em um primeiro momento (TABELA 5), entretanto, decorridos 12 meses este percentual decai para 73,5%. As maiores diferenças referentes a estes valores são transferidas para a variável Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*), que alcança 18,8% do poder de explicação da formação de preços e para a variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I_PP_Cane*), que atinge 7,4% do poder de explicação da formação de Preço do açúcar bruto decorridos 12 meses. Com efeito, na presença de um choque não antecipado, o poder de formação do Preço do açúcar bruto, concentra-se principalmente nos erros de previsão da própria variável no primeiro mês, contudo, é influenciado neste primeiro momento também pelo Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*) em 9,4%.

Diante de um choque não antecipado na variável Preço do açúcar branco (*I_Sugar_W*) (TABELA 5), a análise da decomposição da variância dos erros de previsão revela que apenas 53,4% das flutuações nos preços são explicados por seu próprio erro de previsão. No decorrer dos períodos estes percentuais decaem até atingir 12,9%. Ou seja, o poder de formação de Preço do açúcar branco (*I_Sugar_W*) é transferido para as variáveis Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I_PP_Cane*), Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*) e Preço do açúcar bruto (*I_Sugar_B*). As oscilações nos percentuais dos erros de previsão na variável Preço do açúcar bruto (*I_Sugar_B*) são maiores, sendo que, no primeiro mês alcança 26,7%, chegando ao pico de 56% no 12º mês. Em segundo, é dada as oscilações da variável Preço do etanol hidratado (*I_Etanol_H*), que se inicia com 19,9% no primeiro mês e alcança 26,2% após terem decorrido 12 meses. Diante do exposto, observa-se que o maior responsável pela variação nos preços do açúcar branco é o açúcar bruto, uma vez que este é matéria prima principal para a produção daquele. O que explica a alta correlação encontrada na Tabela 1 entre as duas variáveis.

Com base nos resultados demonstrados, pode-se observar que o poder de formação de preços na cadeia sucroenergética e seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo, apresentam influência significativa nas flutuações dos preços dentro desse estado, conforme é indicado nos percentuais da decomposição da variância dos erros de previsão.

4.2 Resultados da Função Impulso Reposta

No que concerne a Figura 1, é possível analisar o comportamento dos preços relacionados ao produtor de cana-de-açúcar e seus derivados. Os gráficos da primeira linha indicam os efeitos do choque na variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I_PP_Cane*) sobre as três variáveis: *I_Etanol_H*, *I_Sugar_B* e *I_Sugar_W*.

Inicialmente, os resultados revelaram que um choque nos preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar, implica em um aumento significativo na curva do Preço da

cana-de-açúcar pago ao produtor de cana de São Paulo (I_{PP_Cane}) até o sexto mês, obtendo então uma suave taxa decrescente até décimo segundo mês. O comportamento da curva de Preço do açúcar bruto (I_{Sugar_B}) apresenta comportamento similar, com crescimento até o sexto mês, decrescendo até o décimo segundo mês. Por outro lado, o Preço do açúcar branco (I_{Sugar_W}) sofre um impacto mais brando, com crescimento moderado durante o primeiro mês até o décimo segundo mês de análise. Em todos os casos, o grau de resposta é alto, isto é, um acréscimo em I_{PP_Cane} tem um rápido repasse nos preços do I_{Etanol_H} e do I_{Sugar_B} , atingindo o seu máximo em seis meses. Para a variável I_{Sugar_W} , é identificado um maior aumento apenas ao longo de doze meses.

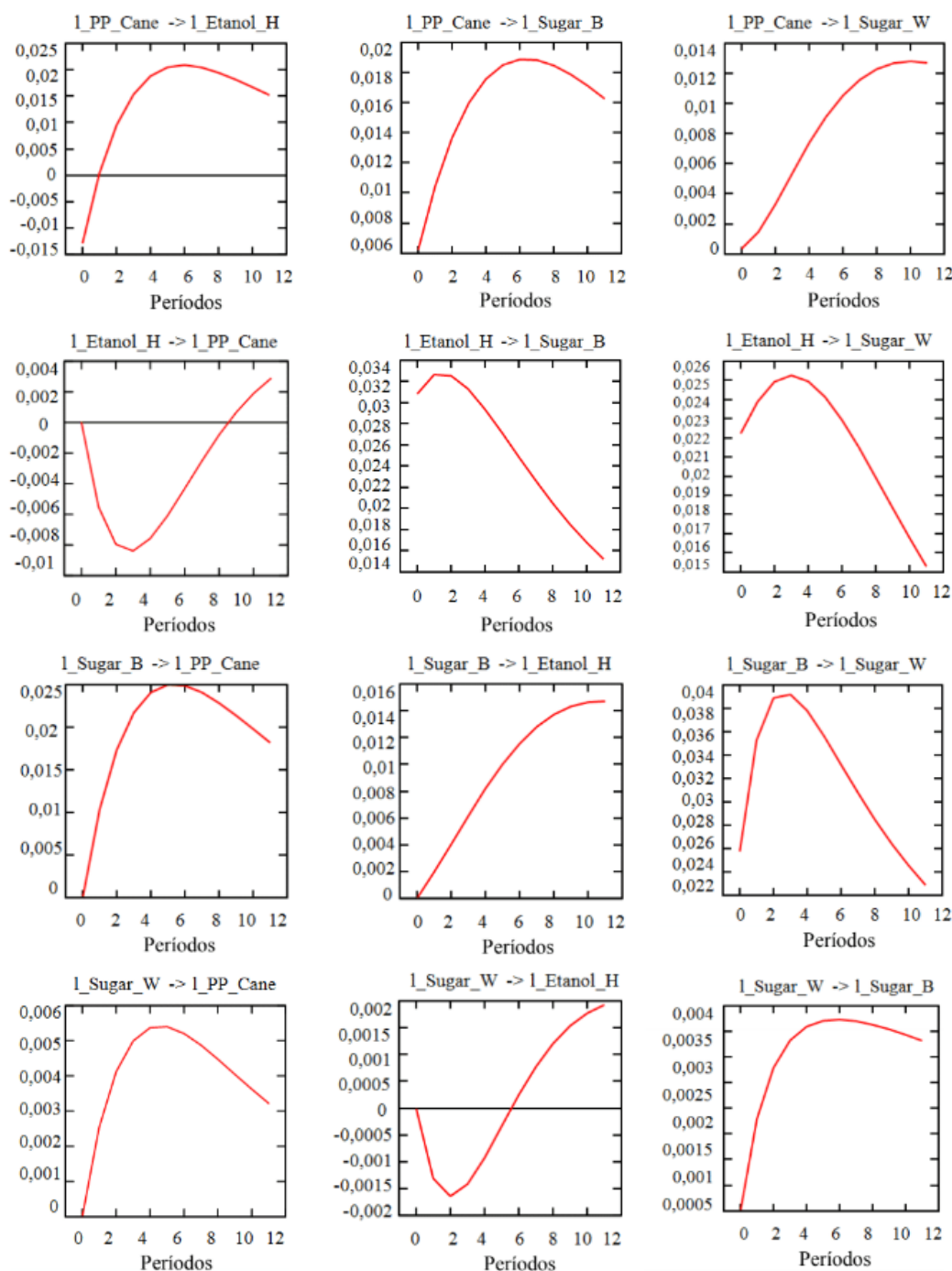


Figura 1: Gráfico da função de resposta aos impulsos das variáveis utilizadas no modelo

$I_{_}$ = logaritmo da variável

Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda com relação ao açúcar branco, observa-se outra peculiaridade, em que o mesmo, apesar de crescente, emerge de modo mais lento em relação ao açúcar bruto. Isso, pode ser explicado em razão de I_Sugar_B ser a principal matéria na produção do I_Sugar_W , o qual, demora um pouco mais para receber os efeitos do choque.

No que concerne aos efeitos do choque na variável Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H), sobre as três variáveis: (I_PP_Cane), (I_Sugar_B) e (I_Sugar_W), podem ser visualizados nos gráficos da segunda linha da Figura 1. Em um primeiro momento, um choque nos preços do etanol hidratado, resultará em uma queda nos preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar até o terceiro mês. Todavia, a partir deste ponto, os preços pagos ao produtor demonstram recuperação e ultrapassam o valor original a partir do oitavo mês, e continuam em alta até o fim do período de análise.

O efeito do choque no preço do etanol hidratado sobre o Preço do açúcar bruto (I_Sugar_B), apresenta crescimento até o final do primeiro mês, mantendo-se estável até o segundo mês, sendo que, a partir desse ponto iniciasse um decréscimo até decimo segundo mês. Um impacto direto nos preços do etanol hidratado, também contribui com a alta do Preço do açúcar branco (I_Sugar_W), com um efeito similar ao ocorrido no açúcar bruto. Neste ponto, ocorre uma alta até o terceiro mês, seguido de uma queda até o valor inicial no sexto mês, continuando decrescente até o final do período de estudo. Tal fenômeno pode ser resultado de uma possível escassez de etanol, que resulta na alta dos preços de outras *commodities*, como é o caso dos açúcares. Outro exemplo, poderia ser constatado pela preferência dos produtores em fabricar etanol ao invés de açúcar, percebido que os preços daquele serem mais atrativos aos produtores.

Os gráficos da terceira linha constata os efeitos do choque na variável Preço do açúcar bruto (I_Sugar_B), sobre as três variáveis: (I_PP_Cane), (I_Etanol_H) e (I_Sugar_W). Na próxima análise pode-se verificar a influencia de um choque na variável de Preço do açúcar bruto (I_Sugar_B) sobre o Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (I_PP_Cane), em que, a função de impulso-resposta tende a crescer até o quinto mês, estabilizando-se até o sexto mês, com um leve decréscimo até o final do período estudado. Após um impacto nos preços do açúcar bruto, este resulta em um pequeno aumento do Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H) até o decimo segundo mês. Por outro lado, um choque no preço do açúcar bruto resulta em uma rápida elevação no Preço do açúcar branco (I_Sugar_W) até o terceiro mês. Isso, ocorre em razão do açúcar bruto ser matéria prima principal na produção de açúcar branco. Após esta alta os preços de I_Sugar_W decrescem até o final do período.

Para os efeitos do choque na variável Preços do açúcar branco (I_Sugar_W), sobre as três variáveis: (I_PP_Cane), (I_Etanol_H) e (I_Sugar_B), apresentados nos gráficos da quarta linha (FIGURA 1), pode-se verificar as seguintes situações. Um choque nos preços do açúcar branco impacta diretamente o Preço pago ao produtor da cana-de-açúcar (I_PP_Cane), com aumento até o quinto e sexto mês, seguido por um decréscimo. Contudo, este não retorna ao seu valor original decorrido os doze meses

de análise. Os efeitos sofridos pelo Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H) quando ocorrido um impulso no Preço do açúcar branco, apresenta uma rápida queda até o segundo mês, recuperando o valor inicial até o sexto mês, e continuando ascendente até o término do período estudado. No que tange ao impacto dos preços do açúcar branco sobre o Preço do açúcar bruto (I_Sugar_B), ocorre um aumento do preço de forma acentuada até o quarto mês continuando de forma suave até o sexto mês, seguido por um leve declínio até o final do período analisado. Fazendo uma breve análise econômica, se os preços do açúcar branco sofrerem um choque negativo, os preços do açúcar bruto tendem a acompanhá-lo.

4.3 Resultados da Função Impulso Reposta considerando I_P_Oil

Uma última análise pode ser realizada no que se refere ao Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (I_PP_Cane) e o Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H), utilizando a variável exógena valor médio mensal do barril de petróleo (I_P_Oil), como variável endógena em um novo modelo. Dessa forma é possível analisar se o aumento nos preços desta *commodity* (I_P_Oil) impacta no Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor em São Paulo e no Preço do etanol hidratado, como é sugerido por Bo e Saghalian (2015). Dessa forma, Bo e Saghalian versam que tanto o etanol como o petróleo podem se mover na mesma direção. Ademais, os autores salientam que a variação dos preços do etanol e petróleo se apresentam mais como bens substitutos do que complementares um do outro.

Prosseguindo, foi realizado um novo modelo alterando a variável I_P_Oil de exógena para endógena. No que se refere aos parâmetros para a modelagem, o resultado encontrado para o modelo anterior, o novo não apresentou diferenças significativas. Neste sentido, optou-se por não demonstrar todos os passos realizados, mais sim apenas os resultados relevantes que não havia sido identificado no modelo anterior.

Dentro desta perspectiva, a Figura 2 indica os efeitos do choque na variável valor médio mensal do barril de petróleo (I_P_Oil), sobre as variáveis I_Etanol_H e I_PP_Cane . Os resultados revelaram que a função de impulso-resposta da variável I_P_Oil impacta de forma crescente nos preços das variáveis I_Etanol_H e I_PP_Cane . O comportamento da curva de Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H) apresenta crescimento até o sétimo mês, mantendo-se estável até o oitavo mês. Já um choque no valor médio mensal do barril de petróleo, implica em um aumento significativo da curva no Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor de São Paulo (I_PP_Cane) até o quinto mês, obtendo então uma taxa decrescente mais suave, que retorna ao valor original no décimo mês, contudo continua decrescente até o final do período analisado.

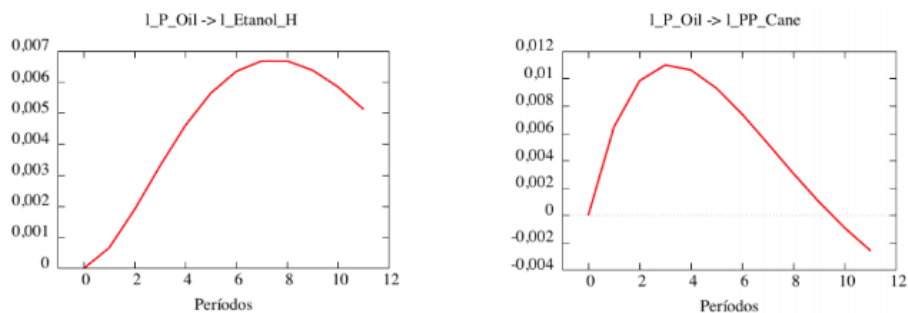


Figura 2: Gráfico da função de resposta aos impulsos para as variáveis I_PP_Cane , I_Etanol_H e I_P_Oil

$I_$ = logaritmo da variável

Fonte: Elaborado pelos autores

Em todos os casos o grau de resposta é alto, isto é, um acréscimo em I_P_Oil tem um rápido repasse aos preços em I_PP_Cane atingindo o seu máximo em três meses, enquanto para a variável do I_Etanol_H , encontra um maior aumento apenas em sete meses. Essa influencia do preço do petróleo na produção de bio-bombustíveis, explica-se, devido a produção de bio-bombustíveis ter ganhado força nas últimas décadas como alternativa ao petróleo. Neste contexto, o avanço da tecnologia permitiu a adoção dos motores *flex* nos veículos automotores, assim, o consumo de álcool hidratado tem sido uma alternativa renovável.

5 | CONCLUSÃO

Diante do exposto neste estudo, percebe-se a relevância do Brasil na cadeia produtiva de cana-de-açúcar. Com efeito, a produção destas *commodities* geram emprego, renda e agregam valor aos produtos derivados desta cultura agrícola.

No que concerne à análise econômica, identifica-se que as variáveis propostas se relacionam umas com as outras. Frise-se, que o açúcar bruto e branco são altamente correlacionados, como é visto na decomposição da variância para ambas as variáveis. A decomposição da variância dos erros de previsão proporciona, ainda, contribuições ao demonstrar que o poder de formação de preços na cadeia sucroenergética e de seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo, apresentam influência significativa nas flutuações dos preços dentro desse seguimento no estado.

Os resultados encontrados pela função de impulso-resposta confirmam os resultados da decomposição da variância. O que se percebe de forma geral, é que a cadeia sucroenergética no Brasil possui uma alta integração de preços no curto prazo, em torno de seis meses. Todas as *commodities* apresentam relacionamento, basicamente positivos em um primeiro momento, ou seja, um impulso-resposta positivo em quase que em qualquer uma das *commodities*, afeta as outras de forma positiva (crescente), com raras exceções como é o caso do I_Etanol_H sobre a variável I_PP_Cane e I_Sugar_W sobre a variável I_Etanol_H . Infere-se, ainda, que a variação no

Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (I_PP_Cane) e o Preço do etanol hidratado (I_Etanol_H), é fortemente influenciada pelo valor médio mensal do barril de petróleo (I_P_Oil).

As limitações do presente estudo ocorrem na medida em que o escopo desta pesquisa não abrange uma maior gama de estados, e também, por não contemplar uma série temporal mais longa, o que talvez, proporcionaria obter um melhor esclarecimento sobre cadeia sucroenergética no Brasil como um todo. Para pesquisas futuras sugere-se a inserção de outras séries temporais, até mesmo para comparar a transferência de preço entre estados diferentes. Sugere-se, ainda, a possibilidade de aplicação deste estudo em outras *commodities* que compõem a atividade agrícola brasileira.

Por último, a pesquisa teve o intuito de contribuir com os produtores e com o governo, uma vez que, em um mercado agrícola amplamente competitivo, são necessárias novas estratégias capazes de continuar a sustentar o país como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, K. Análise do Balanço Entre Demanda por Etanol e Oferta De Cana de Açúcar no Brasil. **Dissertação de M.Sc.** Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo, SP, Brasil. 2012.

ALVES, L. R. A.; BACCHI, M. R. P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 1, p. 9-33, 2004.

BO, C.; SAGHAIAN, S. The Relationship among Ethanol, Sugar and Oil Prices in Brazil: Cointegration Analysis with Structural Breaks. In: 2015 Annual Meeting, January 31- February 3, 2015, Atlanta, Georgia. **Southern Agricultural Economics Association**, 2015.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar: safra 2014/2015.** Terceiro levantamento, Brasília, DF, v. 1, n. 3, p. 1-27, dez. 2015.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric Theory and Methods.** Oxford University Press, 1999.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association.** 74, p. 427-431, 1979.

FAOSTAT. Food Agricultural Organization of the United Nations Statistics Division. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/*/E>. Acesso em: 22 fev. 2016.

GUJARATI, D.N. **Basic Econometrics.** Front Matter Preface© The McGraw-Hill Companies, London, 4th ed., 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da produção Agrícola.** 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2015.

JATI, K. Sugar Commodity Price Analysis: Examining Sugar Producer Countries, **International Journal of Trade, Economics and Finance.** v. 4, n. 5, p. 288-295, 2013.

MCNEIL, A. J.; FREY, R.; EMBRECHTS, P. **Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques**

and Tools. Princeton university press, p. 97-134, 2005.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. **Análise de séries temporais**. Blucher. 2006.

PINDYCK, R. S.; ROTEMBERG, J. J. The Excess Co-movement of Commodity Prices. **The Economic Journal**, v. 100, n. 403, p. 1173-1189, dec. 1990.

QIU, C. et al. Considering Macroeconomic Indicators in the Food versus Fuel Issues. **Agricultural and Applied Economics Association**. In: 2011 Annual Meeting. Pittsburgh Pennsylvania, p. 24-26, jul. 2011.

RFA – Renewable Fuels Association. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

SANTOS et al. A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. 2016. In: IPEA. **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil desafios, crises e perspectivas**. Brasília: Ipea. 2016. cap. 1, p. 17-46.

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 21-32, 2007.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. História, São Paulo: UNICA, 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/linha-do-tempo/>>. Acesso em: 23 mai. 2015.

VALDES, C. **Brazil's Ethanol Industry: Looking Forward**. USDA Economic Research Service, 2011.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. The MIT Press, Cambridge, MA, 2002.

ZIVOT, E.; Wang, J. **Modeling Financial Time Series with S-plus**. 2nd. ed. New York: Springer, 2006.

SOBRE O ORGANIZADORES

TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES: Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

JOÃO LEANDRO NETO: Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO: Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-331-6

