

Revista de **Política Agrícola**

VENDA
PROIBIDA

e-ISSN 2317-224X
ISSN impresso 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXX – Nº 1
Jan./Fev./Mar. 2021

Publicação da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Covid-19 Impactos e estratégias para a comercialização de alimentos da agricultura familiar no DF

Pág. 117

**Agronegócio:
preços relativos
e inflação**

Pág. 51

**Impacto do
seguro agrícola
na produtividade:
uma avaliação
regional no Brasil**

Pág. 85

**Ponto de Vista
O Brasil rural
acabou?**

Pág. 142

Sumário

Conselho editorial Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i> Elísio Contini <i>Embrapa</i> Biramir Nunes de Lima <i>Consultor independente</i> Carlos Augusto Mattos Santana <i>Embrapa</i> Alcido Elenor Wander <i>Embrapa</i> José Garcia Gasques <i>Mapa</i> Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros <i>Consultor independente</i>	Carta da Agricultura O manifesto verde de Bill Gates e a agricultura de baixo carbono no Brasil 3 <i>Celso Luiz Moretti / Tiago Toledo Ferreira</i> Modificação no padrão de comportamento dos preços do milho no Paraná em 2001–2019 7 <i>Cármem Ozana de Melo</i> Literatura sobre eficiência na produção leiteira brasileira 20 <i>Mariza de Almeida / Carlos José Caetano Bacha</i> Irrigação pública e fruticultura no Semiárido 34 <i>Zenaide Rodrigues Ferreira / José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho</i> Agronegócio: preços relativos e inflação 51 <i>Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros / Nicole Rennó Castro</i> Instrumentos privados de financiamento do agronegócio 70 <i>Bruna Ferrari Schedenfeldt / Andreza Tuckmantel de Lima / Gabriel Roberto Romano Levrero / Murilo Rafael Pinto / Adriana Estela Sanjuan Montebello</i> Impacto do seguro agrícola na produtividade: uma avaliação regional no Brasil 85 <i>Francisco José Silva Tabosa / José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho / Daniela Vasconcelos</i> Determinantes da oferta de exportação brasileira de café 98 <i>Allana Ayumi Nogueira Tanahashi / Carlos Eduardo Caldarelli</i> Covid-19: impactos e estratégias para a comercialização de alimentos da agricultura familiar no DF 117 <i>Virgínia Gomes de Caldas Nogueira / Maria Quitéria dos Santos Marcelino</i> Evolução das medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias no comércio internacional 130 <i>Bathyelly Juncal Alves Batista / Talles Girardi de Mendonça</i> Ponto de Vista O Brasil rural acabou? 142 <i>Zander Navarro</i>
--	--

Accesse gratuitamente a **Revista de Política Agrícola** em
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/revista-de-politica-agricola

Embrapa
www.embrapa.br/rpa

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Política Agrícola

Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 5º andar
70043-900 Brasília, DF
Fone: (61) 3218-2292
Fax: (61) 3224-8414
www.agricultura.gov.br
spa@agricultura.gov.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-2418
Wesley José da Rocha
wesley.jose@embrapa.br

Esta revista é uma publicação trimestral da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a colaboração técnica da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa e da Conab, dirigida a técnicos, empresários, pesquisadores que trabalham com o complexo agroindustrial e a quem busca informações sobre política agrícola.

É permitida a citação de artigos e dados desta revista, desde que seja mencionada a fonte. As matérias assinadas não refletem, necessariamente, a opinião do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Tiragem

impressão suspensa
Publicação digital - formato pdf

Está autorizada, pelos autores e editores, a reprodução desta publicação, no todo ou em parte, desde que para fins não comerciais

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa, Secretaria Geral

Revista de Política Agrícola. – Ano 1, n. 1 (fev. 1992)-. – Brasília, DF : Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, 1992- v. ; 27 cm.

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.

Editor: Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004- .

Disponível também na internet: www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/revista-de-politica-agricola
ISSN impresso 1413-4969. eISSN 2317-224x

1. Política agrícola. I. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. II. Embrapa. III. Companhia Nacional de Abastecimento.

CDD 338.18 (21 ed.)

Rejane Maria de Oliveira (CRB-1/2913)

O manifesto verde de Bill Gates e a agricultura de baixo carbono no Brasil

Celso Luiz Moretti¹
Tiago Toledo Ferreira²

Introdução

A agropecuária fechou mais um ano na liderança do crescimento da economia brasileira, destacando-se pela competitividade e pela sustentabilidade. O Valor Bruto da Produção (VBP) foi de quase R\$ 900 milhões, e a expectativa é de superação da marca de R\$ 1 trilhão em 2021, conforme projeção do Ministério da Agricultura³. Boas safras e a elevação dos preços agrícolas fundamentam projeções de expansão do valor da produção das lavouras e da pecuária da ordem de 15,2% e 5,1%, respectivamente.

Ciência e tecnologia é um dos pilares da competitividade da agropecuária brasileira. Fomos capazes de desenvolver um modelo único de agricultura tropical, sem paralelo no mundo, por meio da pesquisa e desenvolvimento. Com ciência, tecnologia e inovação, nas últimas quatro décadas a produção de grãos cresceu cinco vezes, enquanto a área plantada apenas dobrou. A fantástica saga da agropecuária é recheada de números impo-

Boas safras e a elevação dos preços agrícolas fundamentam projeções de expansão do valor da produção das lavouras e da pecuária da ordem de 15,2% e 5,1%, respectivamente.

centes: o crescimento exponencial da produção de proteína de frango (65 vezes de 1976 a 2018) e a redução de custos e o aumento sustentável da oferta dos alimentos que fizeram o valor da cesta básica cair mais de 50%⁴ são apenas dois exemplos. Em outras palavras, isso equivale a mais dinheiro no bolso, sobretudo das classes menos favorecidas.

A sustentabilidade é outro fator de sucesso da agropecuária brasileira. Poucos países produzem alimentos, fibras e bioenergia com lei ambiental tão restritiva ao uso da terra e à expansão de novas fronteiras agrícolas quanto o Código Florestal Brasileiro, dispositivo legal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito, entre outros aspectos⁵.

Além da legislação que garante a expansão segura da atividade agropecuária, o Brasil

¹ Presidente da Embrapa.

² Diretor Executivo de Gestão Institucional da Embrapa.

³ BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção pode atingir R\$ 1 trilhão até o fim deste ano.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-bruto-da-producao-pode-atingir-r-1-trilhao-ate-o-fim-deste-ano>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

⁴ MORETTI, C.L. Investir em pesquisa agropecuária traz retorno para a sociedade brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano29, p.3-5, 2020.

⁵ EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Entenda a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal>>. Acesso em: 28 fev. 2021a.

dá outros exemplos ao mundo ao estabelecer políticas públicas que vão na direção da redução da emissão de gases de efeito estufa, contribuindo assim para a descarbonização da atividade agrícola e da matriz produtiva. Uma das políticas de destaque é o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC), composto de sete programas: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN); Florestas Plantadas; Tratamento de Dejetos Animais; e Adaptação às Mudanças Climáticas. A política pública beneficia produtores que adotam os programas em suas propriedades, oferecendo a eles crédito rural a custos mais baixos. É uma forma inteligente de alinhar o aumento da rentabilidade e a redução das emissões de carbono, o que contribui simultaneamente para estimular a expansão da produção e para o País atingir os compromissos firmados no Acordo de Paris.

No seu chamado manifesto verde, recentemente lançado, o filantropo bilionário Bill Gates indica quatro caminhos para as empresas contribuírem com uma economia neutra na produção de carbono.

O manifesto verde

O manifesto verde de Bill Gates⁶ traz um conjunto de ideias e conceitos cuja base é o recentemente publicado livro de sua autoria *Como evitar um desastre climático: as soluções que temos e as inovações necessárias*. O empresário do setor de tecnologia da informação estabelece no manifesto o conceito de Green Premium (GP) ou prêmio verde. O GP é a diferença de custo entre fazer as mesmas coisas que fazemos usando energia fóssil e usando energia limpa,

sem emissões. Em outras palavras, o GP mostra quanto custa zerar as emissões em cada setor da economia que usa combustíveis fósseis. No caso dos EUA, por exemplo, a mudança para uma matriz energética limpa (eólica, solar, hídrica, etc.) aumentaria o preço da energia elétrica para o cidadão comum cerca de 15%. Nos demais setores, a transição energética tende a ser mais cara. No de transporte marítimo de cargas, por exemplo, a troca por energia limpa faria os custos subirem de 300% a 600%.

Os combustíveis fósseis são beneficiados pela maturidade tecnológica e pela elevada escala de produção, sendo ofertados a preços baixos. O desafio reside na viabilização da transição para tecnologias limpas, que requerem maior desenvolvimento ou nem foram inventadas. O manifesto de Bill Gates traz quatro eixos em que as empresas poderão atuar para a redução da emissão dos gases de efeito estufa. O primeiro foca a mobilização de capital para a redução dos GPs. As empresas deveriam investir em tecnologias de baixa emissão de carbono. Esse movimento precisa ser suportado por investidores e financiadores dispostos a receberem menores prêmios e a assumirem maiores riscos, reduzindo o custo de capital de forma a compensar os GPs associados a esses investimentos.

O segundo eixo aborda ações com que as empresas devem se envolver para reduzir sua pegada de carbono, seja comprando matéria-prima sustentável, seja comprando créditos de carbono para mitigar suas emissões. Há empresas que estão colocando preço nas emissões feitas por suas equipes (US\$ 100,00 por tonelada emitida), o que pode gerar uma competição interna voltada à redução da pegada de carbono.

O terceiro eixo aborda o fomento de ações de pesquisa e desenvolvimento. A Impossible

O desafio reside na viabilização da transição para tecnologias limpas, que requerem maior desenvolvimento ou nem foram inventadas.

⁶ GATES, B. **Bill Gates**: my green manifesto. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/c11bb885-1274-4677-ba05-fcbac67dc808>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

Foods, empresa do ramo de alimentos à base de proteína vegetal, vem investindo de forma crescente, nos últimos anos, em P&D. O investimento tem valido a pena. De março de 2020 a fevereiro de 2021, o número de pontos de venda da empresa saltou de 150 para 15 mil nos Estados Unidos.

Por último, o documento sugere o investimento em políticas públicas voltadas para a produção de energia limpa. Em linhas gerais, esse ponto trata de incentivos para que o setor produtivo adote mais fontes de energia limpa e torne seu uso competitivo, colocando preços para a emissão de toneladas de carbono ou estabelecendo requerimentos mínimos para o uso de energia limpa.

A agricultura brasileira no caminho da descarbonização

O Brasil e outros países produtores de alimentos, fibras e energia serão cada vez mais pressionados por seus parceiros comerciais a reduzirem as emissões de gases de efeito estufa. Conforme indicado anteriormente, a agricultura brasileira vem avançando de forma consistente e robusta na estruturação de um modelo de produção de baixo carbono sem paralelo no mundo. Estima-se que só com a FBN o País tenha deixado de emitir centenas de milhões de toneladas de CO₂ equivalentes nas últimas três décadas – ela elimina a necessidade de adubo nitrogenado, cuja fonte são os combustíveis fósseis. Outros programas do Plano ABC, como o SPD, que mantém o carbono aprisionado no solo, e a ILPF, que sequestra carbono da atmosfera nos solos e no componente florestal, também têm contribuído para reduzir a pegada de carbono do setor agropecuário brasileiro.

O modelo de agricultura de baixo carbono reduz consideravelmente os custos para a transformação da agropecuária brasileira. A pesquisa precisa avançar no desenvolvimento de soluções

que reduzam os chamados prêmios verdes e viabilizem a adoção das melhores práticas de sustentabilidade, com redução das emissões, para reforçar a vantagem competitiva da nossa agropecuária.

Recentemente, a Embrapa exibiu mais uma inovação tecnológica que contribuirá significativamente para a descarbonização e a maior sustentabilidade da agricultura brasileira. A Empresa lançou a Carne Carbono Neutro (CCN), uma marca-conceito que é parame-trizável e auditável. A CCN é a carne bovina produzida em sistemas de integração do tipo silvipastoril (pecuária-floresta) ou agrossilvipastoril (lavoura-pecuária-floresta), cujo objetivo central é garantir que as emissões de metano entérico dos animais foram compensadas, durante o processo de produção, pelo crescimento de árvores no sistema⁷.

A Embrapa segue investindo também na produção de outros produtos com os selos de baixo carbono ou de carbono neutro. Além da CCN, estão no foco da pesquisa e desenvolvimento da Empresa os produtos Carne Baixo Carbono, Leite Baixo Carbono, Carbono Nativo, Bezerro Carbono Neutro, Couro Carbono Neutro, Soja Baixo Carbono, Café Carbono Neutro e Café Baixo Carbono. No início de março de 2021, a Embrapa e uma multinacional europeia assinaram acordo para o desenvolvimento do leite de baixo carbono. A iniciativa envolve o estabelecimento de um conjunto de indicadores e métricas que visam orientar produtores e técnicos da atividade leiteira, incluindo uma calculadora que mostrará o balanço de carbono equivalente dos estabelecimentos, localizados em diferentes biomas e que adotam diferentes sistemas de produção.

Essas ações colocam a agricultura brasileira na vanguarda da sustentabilidade e da descarbonização e vem se somar a políticas públicas de sucesso, como o Plano ABC e o RenovaBio, política consolidada cujo objetivo central é a

⁷ EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marca-Conceito Carne Carbono Neutro**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3488/marca-conceito-carne-carbono-neutro>>. Acesso em: 5 mar. 2021b.

promoção da expansão do uso de biocombustíveis. Arelados ao RenovaBio estão os créditos de descarbonização, chamados de Cbios, que são emitidos por produtores ou importadores de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, e devem ser adquiridos por distribuidores de combustíveis fósseis para que suas metas anuais de descarbonização sejam alcançadas. Transferindo parte do prêmio verde aos comercializadores de combustíveis fósseis, os Cbios estimulam a substituição destes por biocombustíveis.

As ações voltadas à sustentabilidade e à descarbonização, em associação ao estabelecimento de metas socioambientais e de governança, colocam o agro brasileiro como um setor estruturado e de destaque na arena global no momento em que fatores relacionados ao conceito ESG (Environmental, Social and Governance – Meio Ambiente, Social e Governança) assumem protagonismo na tomada de decisão de investidores e financiadores. Empresas e setores bem posicionados em questões associadas ao conceitos de ESG têm, hoje, um diferencial no mercado quanto à atratividade de investimentos e financiamentos e ao acesso aos mercados. Em setembro de 2020, o Grupo Ecoagro realizou

a primeira emissão de títulos verdes para financiamento da agricultura no mundo, captando R\$ 25 milhões. Em carta enviada a lideranças empresariais globais, Larry Fink, CEO da influente gestora BlackRock, que administra quase US\$ 8 trilhões em ativos, solicitou planos para a obtenção da neutralidade de carbono, alertando que não existe empresa cujo modelo de negócio não será profundamente afetado na busca por uma economia carbono neutro até 2050⁸.

Estimular P&D em atividades que contribuam para a redução da emissão de gases de efeito estufa; estabelecer e fomentar políticas públicas que reduzam a pegada de carbono; estimular mecanismos de comercialização de créditos de carbono que possibilitem compensar financeiramente as emissões. O agro brasileiro atende (ou vai além) praticamente todos os eixos indicados pelo filantropo americano em seu manifesto verde. Precisamos explorar essa vantagem competitiva e comunicar ao mundo, mais e melhor, que além de competitivo, o agro brasileiro é sustentável e contribui, sistematicamente, para a redução da emissão de carbono na atmosfera.

⁸ FINK, L. **Larry Fink's 2021 letter to CEOs**. Disponível em: <<https://www.blackrock.com/us/individual/2021-larry-fink-ceo-letter>>. Acesso em: 8 mar. 2021.

Modificação no padrão de comportamento dos preços do milho no Paraná em 2001–2019¹

Cármem Ozana de Melo²

Resumo – A reestruturação ocorrida no mercado produtor de milho no Paraná, transferindo a época de colheita da primeira para a segunda safra, suscitou o interesse em verificar a ocorrência de possíveis modificações no padrão de comportamento dos preços do produto. O objetivo deste trabalho é comparar o padrão de comportamento dos preços recebidos pelos produtores do Paraná em dois períodos: de julho de 2001 a junho de 2010 e de julho de 2010 a junho de 2019. Para isso, foi adotado o método da média geométrica móvel centralizada de 12 meses. Os resultados mostraram que o produto possui variação moderada dos preços, já que os índices sazonais não se distanciaram muito da média. A análise de variância sugere que as variações estacionais do preço recebido pelos produtores não foram significativas para o padrão de comportamento dos preços nos dois períodos considerados. Contudo, verificou-se maior amplitude dos índices sazonais no segundo período, influenciados basicamente pelo maior peso da segunda safra.

Palavras-chave: agroenergia, agronegócio, análise de preços, mercado agrícola.

Change in the pattern of behavior of corn prices in the state of Paraná from 2001 to 2019

Abstract – The restructuring that took place in the corn producer market in Paraná, transferring the harvest season from the first to the second harvest, aroused interest in verifying the occurrence of possible changes in the pattern of behavior of the product's prices. In this sense, this work aimed to analyze and compare the pattern of behavior of prices received by producers in the state of Paraná, in two periods: July 2001 to June 2010 and July 2010 to June 2019. To that end, it was used the method of centralized moving geometric mean of 12 months. The results showed that the product has a moderate variation in prices, since the seasonal indexes are not very far from the average. The analysis of variance suggests that the seasonal variations in the price received by producers were

¹ Original recebido em 1º/2/2020 e aprovado em 14/7/2020.

² Economista, doutora em Agronomia/Energia na Agricultura, professora associada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: carmem.melo@unioeste.br

not significant for the pattern of price behavior in the two periods considered. However, there was a greater amplitude of seasonal indexes in the second period and that, with the greater weight of the second harvest in the product's supply, the seasonal indexes are now basically influenced by this second harvest.

Keywords: agroenergy, agribusiness, price analysis, agricultural market.

Introdução

O agronegócio brasileiro, que desempenha importantíssimo papel na economia do País, destaca-se no Paraná, cuja história econômica do estado se confunde com a evolução de sua economia agrícola. De fato, o crescimento e as alterações da estrutura produtiva paranaense estiveram de alguma forma ligados ao setor agropecuário.

Ao se inserir no modelo da chamada Revolução Verde, o agronegócio tornou-se importante especialmente para algumas regiões do estado que, até meados da década de 1980, caracterizavam-se como essencialmente agrícolas. A partir de então a dinâmica da indústria, que se consolidava, passou a ser orientada pelo comportamento do agronegócio.

Segundo Rezende & Parré (2003), na década de 1970 foram criadas condições para que prosperasse uma agricultura em padrões capitalistas, surgindo assim o agronegócio no estado com a substituição de cultura do tipo colonial pela soja e pelo milho.

Com o tempo, o processo se consolidou e, atualmente, “[...] o impacto do agronegócio é de cerca de 35% do PIB, além de dar suporte à economia da maior parte dos municípios do interior do estado.” (Sistema Faep, 2018, p.6). Quanto especificamente ao setor agropecuário, sua centralidade dentro do agronegócio é apontada pela mesma fonte, ao afirmar que

Embora a agropecuária represente pouco menos de 10% do PIB do Paraná [...] Sem agricultura e pecuária não há agronegócio. Trata-se, portanto, de um setor vital para a economia e para a sociedade do Paraná [...]. (Sistema Faep, 2018, p.6).

Todo o processo de modernização da agricultura fez o Paraná se tornar importante produtor nacional de grãos. O milho, além da soja e do trigo, ganhou destaque, especialmente a partir da década de 1960, com a Revolução Verde, como importante segmento absorvedor de máquinas, insumos e mão de obra e como fornecedor de insumos à agroindústria, principalmente a relacionada aos produtos suínos e avícolas.

Aliás, o cultivo do milho é destaque na pauta agrícola em termos mundiais, pois seu uso é diversificado, servindo para a alimentação humana e animal e a geração de energia. Como afirma Miranda (2018, citado por Contini et al., 2019, p.1),

[...] no decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, deixando para trás antigos concorrentes, como o arroz e o trigo. Concomitantemente à sua importância em termos de produção, a cultura ainda se notabiliza pelos diversos usos. Estimativas apontam para mais de 3.500 aplicações deste cereal. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros.

No Brasil, a maior parte do milho é destinada para a produção de ração para a avicultura e a suinocultura, setores de importância econômica e social nos âmbitos nacional e paranaense. Mato Grosso é o principal produtor nacional de milho, com aproximadamente 33% da produção ou mais de 26 milhões de toneladas. Já o Paraná, com pauta agrícola diversificada, ocupa o segundo lugar, com 15% da produção nacional na safra 2017/2018 (Paraná, 2018).

Segundo Demarchi (2010), o Paraná é um tradicional fornecedor de milho, tanto para o mercado interno quanto para o externo, tendo sido o principal exportador; em 2010, perdeu a posição para Mato Grosso. De 2006 a 2010, o Paraná exportou cerca de 37% do total da exportação nacional. Em 2017, com participação de 11% no total exportado, e mantendo volume anual médio superior a três milhões de toneladas exportadas, continuou em segundo lugar.

A importância do milho também pode ser percebida pela participação do produto no Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) do estado. Segundo Gervásio (2019), em 2017 o VBP do milho respondeu por cerca de 7,7% da renda bruta da agropecuária do Paraná. A região oeste do estado foi a que mais contribuiu, tendo sido responsável por R\$ 1,8 bilhão, ou 27% do valor total. O núcleo regional de Campo Mourão, com 12,5% do VBP, é o segundo maior produtor de milho, atrás apenas de Toledo, com 15,2%.

Com dados da Produção Agrícola Municipal de 2000, Melo (2006) afirma que o milho foi cultivado em 397 dos 399 municípios paranaenses, com número significativo de municípios em que a área plantada com a cultura se igualou ou excedeu os 40% da área plantada total.

A oferta do produto decorre basicamente da produção em duas safras: a primeira, ou safra de verão, e a segunda, também denominada safrinha, cultivada depois da colheita da soja. Essa possibilidade de mais de uma safra, aliada a aspectos técnicos e de mercado, obviamente fez crescer produção do milho.

Contudo, apesar do contínuo crescimento da produção, de acordo com Demarchi (2010, p.6) tem-se observado

[...] uma tendência de decréscimo na área cultivada na primeira safra, em contrapartida está ocorrendo uma expansão no plantio da segunda safra. Porém, a área total cultivada com o cereal vem decaindo [...].

Dados da Conab (2019) mostram que, no Paraná, a partir da safra 2006/2007 a área plantada na segunda safra ultrapassa a da primeira. Acompanhando esse deslocamento de área da primeira para a segunda safra, ocorreu também a inversão do volume produzido da safra de verão para a de inverno – Para a Conab (2019), isso se estabeleceu a partir da safra 2010/2011.

São apontados como fatores dessa mudança as poucas opções de cultivo de inverno, a possibilidade de oferta de milho na entressafra e a opção pelo plantio da soja na safra de verão. Deslocou-se então a produção de milho da primeira safra para o cultivo da soja e houve a migração do milho para a segunda safra. Cabe considerar que um dos fatores que influenciam e orientam a decisão do produtor está relacionado ao comportamento dos preços dos produtos. Assim, na busca de maior eficiência na alocação de seus recursos e melhores resultados econômicos, o produtor se guiará pelo comportamento dos preços. Além disso, a volatilidade de preços é um importante indicador do risco associado às instabilidades do mercado do produto, espelha do no preço recebido pelo produtor.

Para saber se houve alteração da volatilidade dos preços recebidos pelos produtores de milho no Paraná, com a inversão da produção da primeira para a segunda safra, este trabalho busca verificar a mudança no padrão de comportamento dos preços em 2001–2019, dividido em dois subperíodos: julho de 2001 a junho de 2010 e julho de 2010 a junho de 2019.

Aspectos do mercado paranaense do milho

A relevância de estudos acerca do mercado do milho está associada à própria importância desse grão, nos mais diversos aspectos. Além de destinada ao consumo humano e à bioenergia, a produção de milho é relevante e necessária para suprir a demanda das cadeias de proteína animal, especialmente as de aves e suínos.

Em termos de oferta, observou-se no mercado paranaense de milho, nas duas últimas décadas, ganhos de produtividade (Figura 1), evolução crescente da produção e certa estabilidade na área destinada ao cultivo do grão.

Observa-se o crescimento da produtividade no período de 2000/2001 a 2018/2019, tanto para a primeira quanto para a segunda safra. De 5.100 kg/ha para 8.840 kg/ha no caso da primeira

safra e de 3.100 kg/ha para 6.004 kg/ha no caso da segunda. Destaca-se também a produtividade superior da primeira safra em todo o período.

Fato interessante no mercado de milho, com relação à oferta, foi o deslocamento de área plantada, da primeira para a segunda safra, bem como do volume produzido (Figuras 2 e 3). Esse comportamento gerou impacto no período de maior disponibilidade do produto.

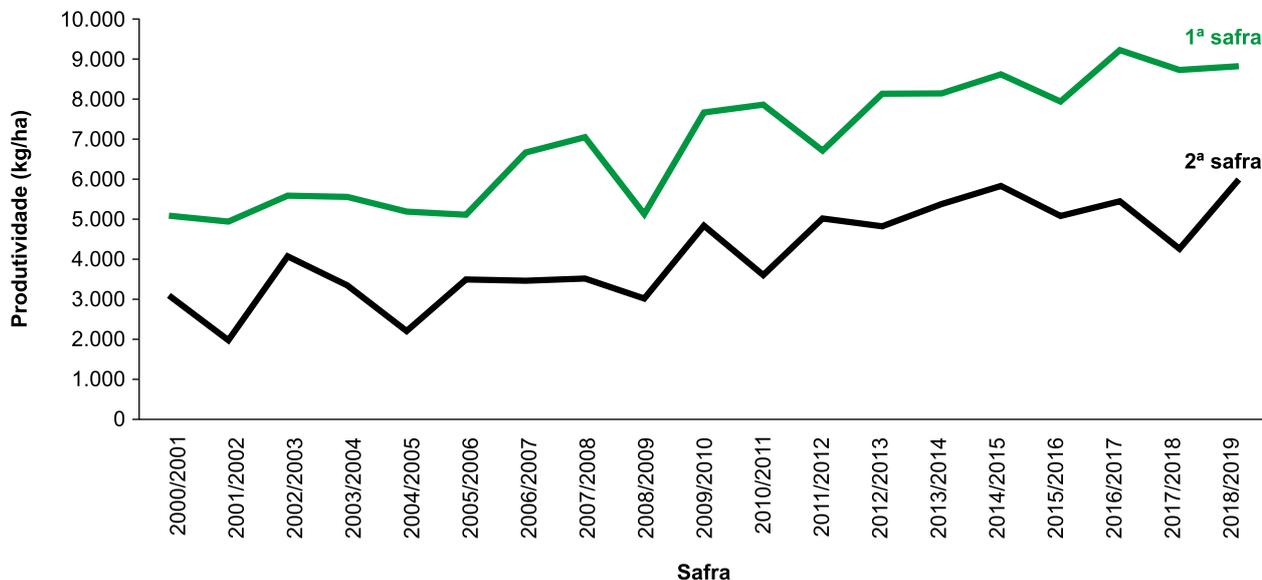


Figura 1. Produtividade do milho no Paraná (kg/ha) nas safras de 2000/2001 a 2018/2019.

Fonte: elaborado com dados da Conab (2019).

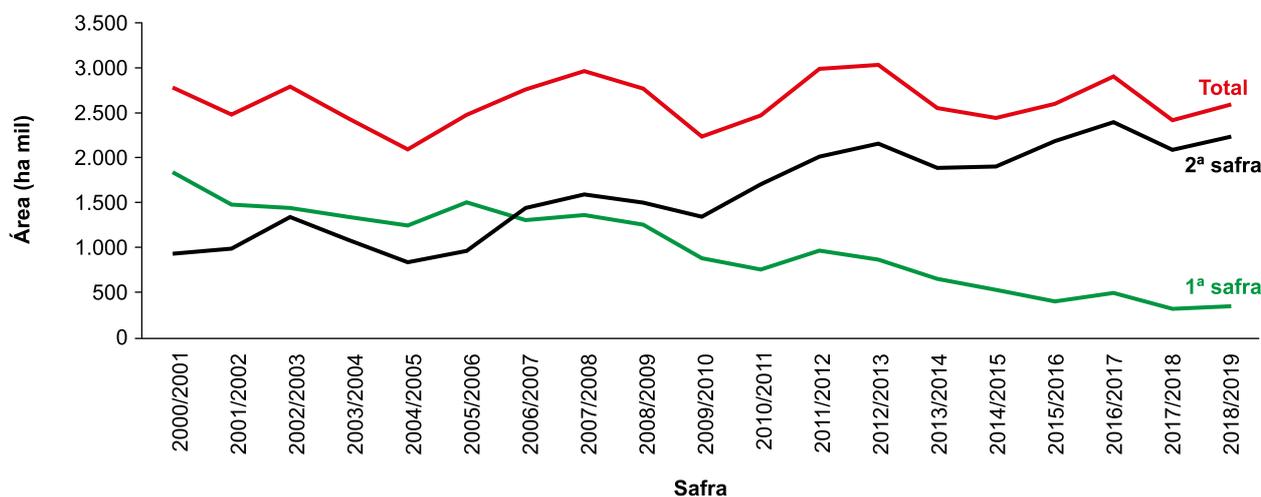


Figura 2. Área plantada de milho no Paraná (ha mil) nas safras de 2000/2001 a 2018/2019.

Fonte: elaborado com dados da Conab (2019).

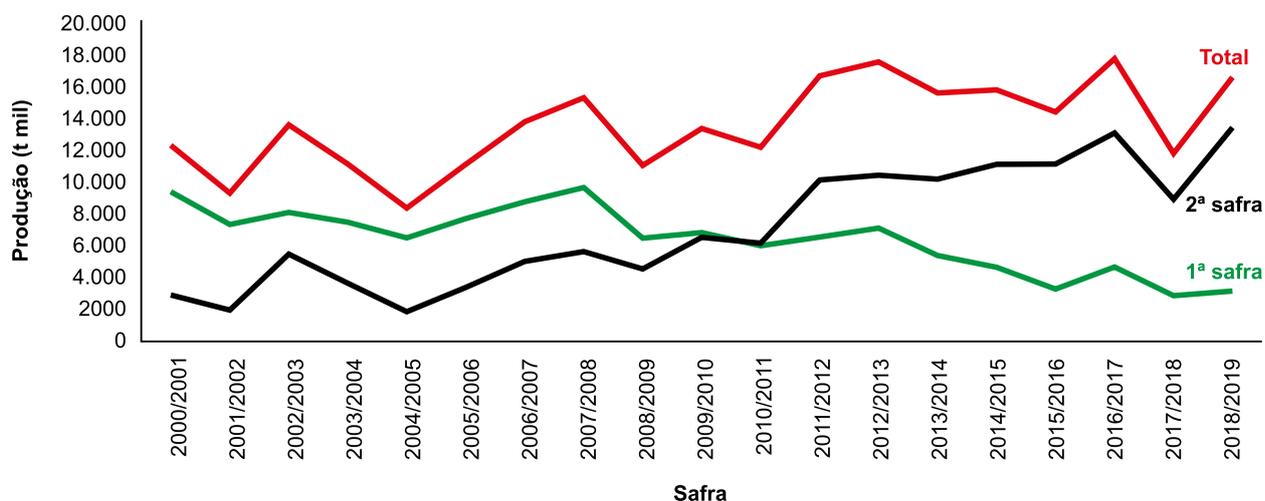


Figura 3. Produção de milho no Paraná (t mil) nas safras de 2000/2001 a 2018/2019.

Fonte: elaborado com dados da Conab (2019).

A Figura 2 mostra estabilidade da área total destinada ao plantio de milho. A safra 2000/2001 registrou 2.797 mil hectares plantados com a cultura, e a safra 2018/2019, 2.606,7 mil hectares, decréscimo de 6,8%.

Quanto à área plantada, houve nítida reversão na safra 2006/2007, a partir do que há queda contínua da área para a safra de verão e crescimento da área para a segunda safra. No período ilustrado, a área plantada na safra de verão caiu 80,6%, de 1.852,1 mil ha em 2000/2001 para 358,7 mil ha em 2018/2019. Para a segunda safra, houve aumento de 137,9%, de 944,9 mil ha para 2.248 mil ha no mesmo período. Em 2006/2007, quando ocorreu a inversão, a área plantada total de milho foi de 2.772,5 mil ha (1.318 mil ha na safra verão e 1.454 mil ha na segunda safra).

Como comentado anteriormente, a produtividade da primeira safra mostra-se sistematicamente superior à da segunda. Assim, o reflexo da mudança de comportamento em relação à destinação de área para o plantio, alterando-se a época de semeadura, resultou em alteração da quantidade produzida. A Figura 3 mostra que a inversão de produção ocorre em 2010/2011.

No período, o volume produzido na primeira safra caiu 66,43%, de 9.445,7 mil t em 2000/2001 para 3.170,9 mil t em 2018/2019. Para o milho da safrinha, houve crescimento de 360,77%, 2.929,2 mil t em 2000/2001 para 13.497 mil t em 2018/2019. Tal incremento de produção na segunda safra vem em resposta aos ganhos de produtividade associados ao aumento de área plantada. Em 2010/2011, quando se registra a superação da primeira safra pela segunda, a produção da safra de verão foi de 6.046,5 mil t, enquanto a da safrinha foi de 6.201,3 mil t.

Essa mudança de comportamento em relação ao período de plantio do milho para depois da colheita da soja está relacionada à opção dos produtores de destinar seus recursos para a produção da soja, diante da possibilidade de produzir milho no período subsequente.

Em estudo sobre o mercado de milho no Brasil, Contini et al. (2019) também relatam o fenômeno de transferência de época de plantio no País. Segundo os autores,

A mudança da época de semeadura do milho verão para a safrinha ocorreu gradualmente desde o início da década de 1990. Em 2006/07 representou 29% da produção nacional, em 2009/10 e 2010/11 foi 39%, chegando à parti-

cipação recorde de 68,9% em 2016/17. A ‘inversão’ da produção do verão para o inverno se estabeleceu de fato em 2011/12, quando a colheita da safrinha quase dobrou em relação ao ano anterior e passou pela primeira vez a safra verão. (Contini et al., 2019, p.8).

No mercado parananense de milho, do lado da demanda, o segmento atende particularmente à procura proveniente do crescimento do setor de proteína animal, principalmente de suínos e aves, além da agroenergia e da busca de novos mercados para exportação. O Paraná exportou três milhões de toneladas de milho em 2017, aumento de quase 62% em relação a 2016. De janeiro a outubro de 2019, o volume exportado foi de 3,8 milhões de toneladas (Gervásio, 2019; Paraná, 2020a).

Metodologia

A reestruturação do mercado paranaense de milho, com a mudança de destinação de área para cultivo da primeira para a segunda safra e a inversão do volume de produção entre as duas safras, suscita o interesse de estudar possíveis alterações no padrão do comportamento dos preços recebidos pelos produtores.

De acordo com Hoffmann (2017, p.398),

Uma maneira de verificar se houve modificações no padrão de variação estacional do preço de um produto consiste em comparar os valores do índice sazonal calculado para dois períodos com o mesmo número de anos.

Assim, adotando a metodologia proposta por Hoffmann (2017) para saber se houve modificação no padrão do comportamento dos preços do milho, foram calculados os índices sazonais dos preços mensais recebidos pelos produtores do Paraná, expressos em R\$/saca de 60 kg em dois períodos, tendo como marco o ponto de inversão do volume de produção entre a primeira e a segunda safra. Desse modo, o primeiro período vai a julho de 2001 a junho de 2010, e o segundo, de julho de 2010 a junho de 2019, 108 meses cada.

Os preços mensais nominais foram coletados na Secretaria de Abastecimento do Estado do Paraná (Paraná, 2019) e corrigidos pelo IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas, tomando como base outubro de 2019 (FGV, 2019).

A técnica adotada, a média geométrica móvel centralizada de 12 meses, de acordo com Hoffmann (2017), considera que o preço é igual ao produto de três componentes: i) um fator AB^t , que inclui a tendência e todas as variações no nível de preços entre anos; ii) um fator ε_j , que representa as variações sazonais; e iii) um fator U_t , que se refere às variações aleatórias dos preços mensais. Assim,

$$P_t = P_{ij} = AB^t \varepsilon_j U_t \quad (1)$$

em que P = preço do produto; i = ano; j = mês.

Para a determinação dos índices sazonais, foram feitos os seguintes cálculos:

- 1) Média geométrica móvel centralizada (G_t), em que são eliminadas as variações sazonais e grande parte das variações aleatórias.
- 2) Índices estacionais de preços.
- 3) Médias geométricas dos índices estacionais.
- 4) Índices sazonais para cada mês.

A análise a partir de médias móveis centradas (em um período n) consiste em suavizar as variações das séries por um processo de sucessivas médias. Quanto maior o número de termos utilizados para a média móvel, mais suavizada será a série resultante. Por suas características, a média móvel elimina as variações aleatórias e os movimentos sistemáticos que possuam duração de tamanho n .

A média geométrica móvel centralizada de 12 meses para uma série de preços é calculada por

$$g_t = 1/12 (0,5 \ln P_{t-6} + \ln P_{t-5} + \dots + \ln P_t + \dots + \ln P_{t+5} + 0,5 \ln P_{t+6}) \quad (2)$$

em que $g_t = \ln G_t$ = média geométrica móvel no mês t ; P_t = preço no mês t ; t = mês em que a média é centralizada.

Os índices estacionais dos valores pesquisados (I_t) podem ser estimados dividindo o preço (P_t) pela respectiva média geométrica (G_t) e multiplicando o resultado por 100.

O índice sazonal permite verificar o padrão de comportamento dos preços ao longo do período. Para obter um índice sazonal para cada mês do ano (I_j), calcula-se a média de todos os índices sazonais relativos ao mês em questão usando a fórmula

$$\ln \bar{I}_i = 1/(m-1) \sum_{j=2}^m \ln I_{ij} \quad (3)$$

em que i = mês (janeiro, fevereiro,..., dezembro); j = ano; e m = número de anos.

A intensidade da variação estacional, dada pela dispersão dos valores do índice sazonal, foi medida pela amplitude desse índice, isto é, pela diferença entre o maior e o menor valor do índice sazonal de cada produto estudado.

A importância da significância das variações estacionais no padrão de comportamento

dos preços ao longo do período pode ser verificada pela análise de variância. Essa análise, feita neste trabalho, compara a variância entre os meses com a variância aleatória, ou seja, compara as variações no valor do índice estacional entre meses com as variações dentro dos meses.

Resultados

A Figura 4 mostra a evolução dos preços do milho recebidos pelos produtores do Paraná de julho de 2001 a junho de 2019. No período, os preços sofreram oscilações, com o maior valor observado em novembro de 2002, da ordem de R\$ 61,88/saca de 60 kg; o menor valor foi verificado em agosto de 2017, de R\$ 20,02/saca de 60 kg. A média dos preços no período foi de R\$ 32,67/saca de 60 kg.

Os preços altos em 2002 decorreram principalmente de problemas climáticos, com estiagens no norte e noroeste do estado, que comprometeram a produção. Referindo-se à questão dos altos preços em 2002, Zardo (2002) afirma que

A pouca oferta do produto e a preocupação com o desabastecimento, até a entrada da

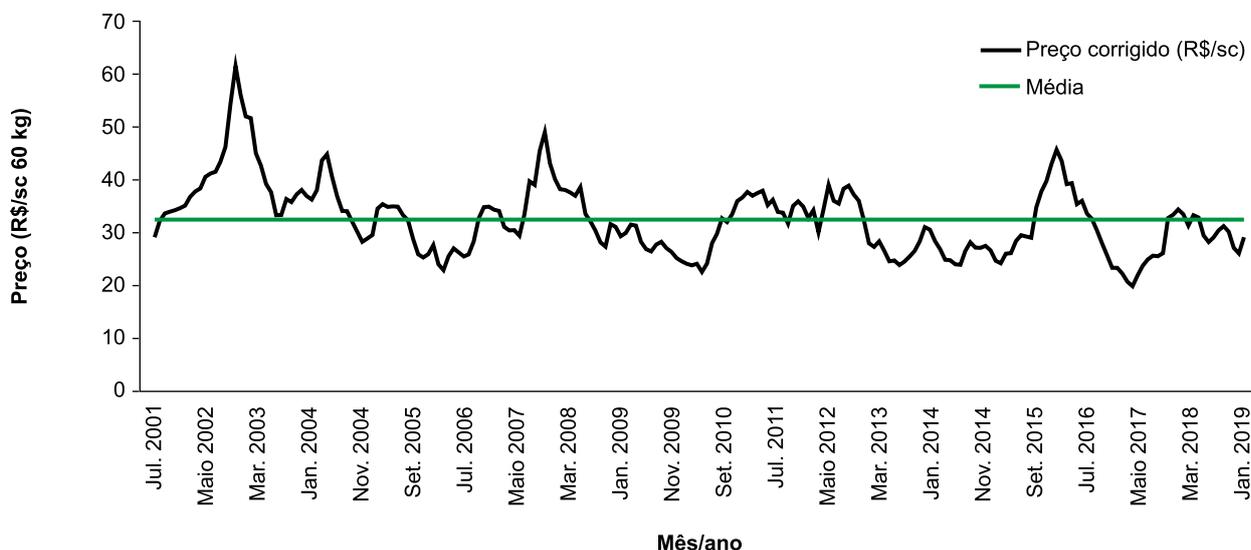


Figura 4. Evolução do preço do milho recebido pelos produtores no Paraná (R\$/sc 60 kg – valores constantes de Out. 2019) de Jul. 2001 a Jun. 2019.

Fonte: elaborado com dados de Paraná (2019).

nova safra, tem sido tema de discussão entre os setores envolvidos com a produção de milho. [...] O percentual de produção a ser comercializado é normal para o período e é inferior ao volume que estava disponível, neste mesmo período de 2001 [...]. Estes dados indicam que o produtor de milho no Paraná não está segurando a produção, e as razões para os altos preços do produto são: menor produção, valorização do dólar, inserção do Brasil no mercado mundial como exportador e baixos estoques no mercado interno. (Zardo, 2002, p.1).

A partir do início de 2003, não se verificou picos tão elevados. Observa-se, portanto, que o pico do preço do produto ocorre num ponto anterior ao aumento da produção do milho da safrinha acima da safra de verão. De fato, a análise separada dos dois períodos (Figuras 5 e 6), mostra de forma individualizada o comportamento dos preços antes e depois da inversão da produção entre as duas safras.

Como apontado anteriormente, foi no período de julho de 2001 a junho de 2010 que ocorreu o maior valor do preço recebido pelo produtor: R\$ 61,88/saca de 60 kg em novembro de 2002. O menor valor desse período foi em

maio de 2010: R\$ 24,00/saca de 60 kg. A média dos preços foi de R\$ 34,55/saca de 60 kg, superior, portanto, à média de todo o período, de julho de 2001 a junho de 2019.

No segundo período, o maior valor observado ocorreu em maio de 2016, R\$ 45,98/saca de 60 kg, e o menor, em agosto de 2017: R\$ 20,02/saca de 60 kg. A média do período foi de R\$ 30,80/saca de 60 kg.

Em termos de padrão de comportamento no primeiro e segundo períodos, os índices sazonais de preços exibem alteração em termo da época em que os índices se situam acima ou abaixo de 100.

A Tabela 1 mostra que, no primeiro período, em praticamente todos os meses do primeiro semestre, o índice ultrapassa 100; depois volta a ficar acima desse nível no fim do ano. De julho a outubro, os índices se apresentam abaixo de 100. No período, a variação no padrão de comportamento dos preços é moderada, já que os índices sazonais não se distanciam muito de 100.

No segundo período, também nos meses do primeiro semestre, os índices sazonais são superiores a 100, coincidindo, na quase totalidade, com o primeiro período. Contudo, no

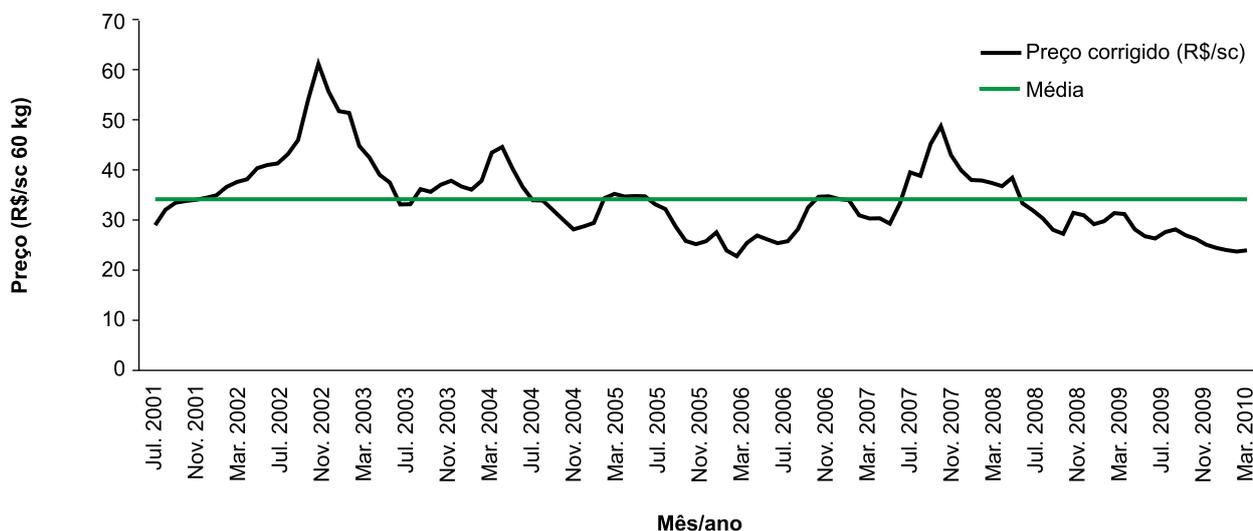


Figura 5. Evolução do preço do milho recebido pelos produtores no Paraná (R\$/sc 60 kg – valores constantes de Out. 2019) de Jul. 2001 a Jun. 2010.

Fonte: elaborado com dados de Paraná (2019).

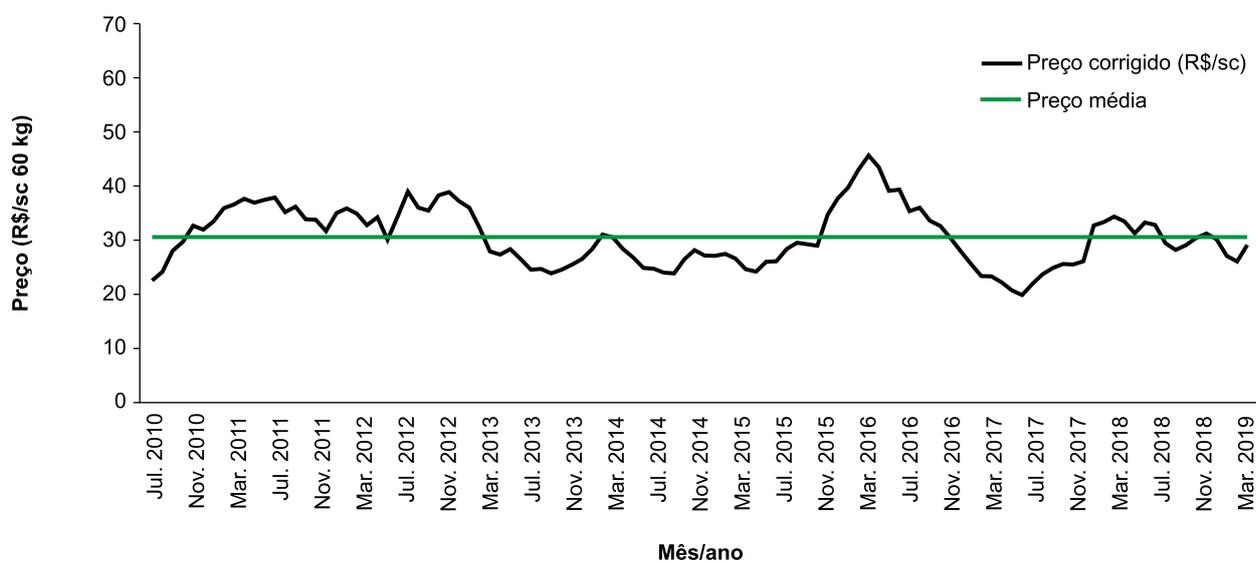


Figura 6. Evolução do preço do milho recebido pelos produtores no Paraná (R\$/sc 60 kg – valores constantes de Out. 2019) de Jul. 2010 a Jun. 2019.

Fonte: elaborado com dados de Paraná (2019).

Tabela 1. Índices sazonais do preço médio do milho recebidos pelos produtores do Paraná de Jul. 2001 a Jun. 2010 (1º período) e de Jul. 2010 a jun. 2019 (2º período).

Mês	Índice sazonal	
	1º período	2º período
Janeiro	101,41	102,27
Fevereiro	101,61	103,86
Março	99,76	105,91
Abril	100,00	102,91
Mai	101,61	102,24
Junho	100,72	98,89
Julho	96,85	96,93
Agosto	95,14	97,03
Setembro	98,51	97,01
Outubro	99,48	96,14
Novembro	102,93	98,10
Dezembro	102,28	99,28
Amplitude	7,78	9,78

segundo período os índices são superiores aos do primeiro. A partir de junho, os índices ficam em todo o segundo semestre abaixo de 100.

A Figura 7 mostra o padrão de comportamento nos dois períodos.

A amplitude de variação do índice sazonal de preço do produto é um indicador da intensidade da variação do comportamento do preço ao longo do ano. Apesar de moderada nos dois períodos, a do segundo foi superior à do primeiro. Isso pode estar relacionado à maior magnitude de produção oriunda da segunda safra, traduzindo-se em índices superiores ao do primeiro período nos meses do início do ano.

Além disso, a transferência da época de plantio da primeira para a segunda safra influenciou os períodos de maior disponibilidade e, portanto, de oferta do produto. Com isso, os índices no segundo semestre passam a se situar abaixo de 100, período de maior disponibilidade do produto, pois é quando ocorre a segunda safra. Assim, o “desenho” da curva de comportamento dos índices sazonais passa a ser definido pelo o maior peso da segunda safra, em termos de volume produzido.

A análise de variância mostrou que as variações estacionais do preço do milho ao longo do ano não foram significativas para o padrão de

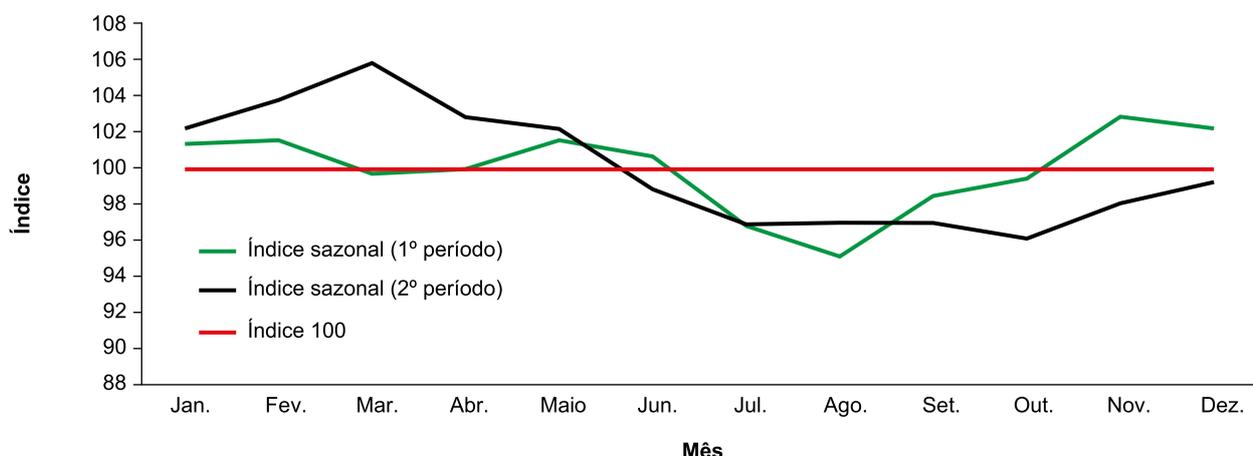


Figura 7. Índices sazonais do preço médio do milho recebidos pelos produtores do Paraná de Jul. 2001 a Jun. 2010 (1º período) e de Jul. 2010 a Jun. 2019 (2º período).

comportamento dos preços observados nos dois períodos (Tabelas 2 e 3).

Para o primeiro período, o valor F, menor que o F crítico, mostra que as variações entre os meses do ano não são significativas, com p-valor de 0,90545 ($\alpha = 5\%$), aceitando-se a hipótese de que a variância é estatisticamente igual a zero e, portanto, as variações estacionais não contribuem significativamente para o padrão de comportamento dos preços no período analisado (Tabela 2).

Da mesma forma, para o segundo período (Tabela 3), mesmo que o teste F calculado tenha se aproximado mais do F crítico, ainda foi

menor, de modo que permanece válida a afirmação de que as variações entre os meses do ano não são significativas, com p-valor de 0,162602 ($\alpha = 5\%$), aceitando-se a hipótese de que a variância é estatisticamente igual a zero e, portanto, as variações estacionais não contribuem significativamente para o padrão de comportamento dos preços no período.

Além do fato já comentado a respeito da possível influência do aumento da produção na menor oscilação dos preços, essa relativa estabilidade pode estar também relacionada ao fato de que a produção em duas safras (de verão e safrinha) se traduz em oferta (produção e comercialização) durante todo o ano.

Tabela 2. Análise de variância dos preços do milho no Paraná de Jul. 2001 a Jun. 2010.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0469	11	0,004264	0,488666	0,90545	1,904539
Dentro dos grupos	0,732912	84	0,008725			
Total	0,779813	95				

Tabela 3. Análise de variância dos preços do milho no Paraná de Jul. 2010 a Jun. 2019.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0915559	11	0,008324	1,459248	0,162602	1,904539
Dentro dos grupos	0,479135	84	0,005704			
Total	0,570694	95				

As Tabelas 4 e 5 mostram o fato, com os percentuais de plantio, colheita e comercialização do milho na safra 2018/2019. A colheita do milho de primeira e segunda safras ocorre, geralmente, de janeiro a setembro. Observa-se que, em junho, praticamente toda a produção da primeira safra foi colhida e, partir de maio, começa a colheita da segunda safra, finalizada em setembro. Nos meses do início de ano, o percentual colhido e comercializado é pequeno, o que coincide com os índices sazonais maiores nesse período.

Já que se verifica a produção (colheita) na maioria dos meses, a comercialização de milho também se distribui por todo o ano.

Outro aspecto interessante refere-se ao abastecimento em termos nacionais. A Tabela 6 mostra que o mercado interno é devidamente abastecido, o que pode contribuir para uma moderada oscilação dos índices sazonais de preços do milho. Em praticamente todo o período, a produção nacional supera o volume consumido – a partir da safra 2005/2006, o volume produzido cresce mais que o consumido, passando a ser sistematicamente maior.

Considerações finais

A mudança no mercado paranaense de milho, ao transferir a época de plantio da primeira para a segunda safra e, por consequência, expandir o volume produzido na segunda safra para níveis superiores ao da primeira, suscitou o interesse de verificar a ocorrência de possíveis alterações no padrão de comportamento dos preços recebidos pelos produtores.

Os resultados desta pesquisa mostraram que os preços do milho oscilaram nos dois períodos analisados, mas com um padrão de comportamento de variação moderado, espelhado pelos índices próximos da média. A análise de variância apontou para a não significância das variações dos preços nos dois períodos. A produção ao longo do ano, ocasionada por duas safras anuais, pode ter contribuído para o resultado.

Contudo, há de se destacar a alteração percebida no comportamento dos índices entre os dois períodos, passando a ficar continuamente abaixo de 100 em todos os meses do segundo semestre, a partir do momento em que o milho

Tabela 4. Estimativa mensal de plantio, colheita e comercialização de milho de 1ª safra no Paraná na Safra 2018/2019.

Evento	2018				2019											
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Plantio (%)	58	90	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colheita (%)	0	0	0	0	3	24	77	96	99	99	100	0	0	0	0	0
Comercializ. (%)	7	8	8	8	8	15	31	51	69	76	82	86	88	94	96	98

Fonte: Paraná (2020b).

Tabela 5. Estimativa mensal de plantio, colheita e comercialização de milho de 2ª safra no Paraná na Safra 2018/2019.

Evento	2018			2019											
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Plantio (%)	0	0	0	17	60	97	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Colheita (%)	0	0	0	0	0	0	0	3	21	65	93	100	0	0	0
Comercializ. (%)	0	0	0	5	8	15	15	17	21	35	48	61	69	74	80

Fonte: Paraná (2020b).

Tabela 6. Oferta e demanda de milho no Brasil (t mil) nas safras de 2000/2001 a 2018/2019.

Safra	Produção	Importação	Consumo	Exportação
2000/2001	42.289,3	624,0	36.135,5	5.629,0
2001/2002	35.280,7	345,0	36.410,0	2.747,0
2002/2003	47.410,9	800,6	37.300,0	3.566,2
2003/2004	42.128,5	330,5	38.180,0	5.030,9
2004/2005	35.006,7	597,0	39.200,0	1.070,0
2005/2006	42.514,9	956,0	39.829,7	3.938,0
2006/2007	51.369,9	1.095,5	41.829,8	10.933,5
2007/2008	58.652,3	808,0	44.288,2	6.400,0
2008/2009	51.003,8	1.132,9	44.279,1	7.765,4
2009/2010	56.018,1	391,9	46.967,6	10.966,1
2010/2011	57.406,9	764,4	48.485,5	9.311,9
2011/2012	72.979,5	774,0	51.888,6	22.313,7
2012/2013	81.505,70	911,40	52.910,96	26.174,05
2013/2014	80.051,70	790,66	54.193,12	20.924,80
2014/2015	84.762,40	316,10	55.914,97	30.172,34
2015/2016	66.530,60	3.338,10	54.959,70	18.897,30
2016/2017	97.842,80	953,60	57.213,39	30.850,80
2017/2018	80.709,50	901,80	60.052,00	23.820,40
2018/2019	100.046,30	1.100,00	63.915,30	39.000,00

Fonte: Conab (2011, 2014) e Indicadores da Agropecuária (2016, 2019).

da safrinha passa a superar a produção de primeira safra. Além disso, a maior amplitude observada no segundo período sugere uma maior intensidade da variação estacional do preço nesse período.

Cabe ressaltar, no entanto, que além da produção, outros fatores podem influenciar a oscilações dos preços. Flutuações da demanda de derivados e de outros produtos demandantes do milho (como a produção de aves e suínos), preços internacionais, condições climáticas, opção por outras culturas, ou causas externas podem ter contribuído para gerar efeitos no comportamento dos preços do produto.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Balanco de oferta e demanda brasileira.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/>

arquivos/14_01_10_08_39_36_0601_-_balanco_de_oferta_e_demanda_brasileira_-_atualizado_jan_2014.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária:** quadro de suprimentos: Brasil: balanço de oferta e demanda. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1470&t=2>>. Acesso em: 9 mar. 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R.A. de; SILVA, A.F. da; SILVA, D.D. da; MACHADO, J.R. de A.; COTA, L.V.; COSTA, R.V. da; MENDES, S.M. **Milho:** caracterização e desafios tecnológicos. Brasília: Embrapa, 2019. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2019.

DEMARCHI, M. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2009/10 – milho.** Curitiba: Secretaria da Agricultura

e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural, 2010.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna, IGP-DI**. Disponível em: <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/visualizaconsulta.aspx>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GERVÁSIO, E.W. **Milho**: análise da conjuntura. Curitiba: Departamento de Economia Rural, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 2019.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 4.ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Brasília: Conab, ano25, n.5, maio 2016.

INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Brasília: Conab, ano28, n.10, out. 2019.

MELO, C.O. de. **Caracterização do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses**: uma análise com base na estatística multivariada. 2006. 113p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Prognóstico**: milho: análise da conjuntura. Curitiba, 2020a.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Estimativa mensal**

de plantio, colheita e comercialização da cultura.

Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/deral/safra>>. Acesso em: 22 jan. 2020b.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Preços médios nominais mensais recebidos pelos produtores no Paraná**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/deral/precos>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Valor bruto da produção agropecuária 2018**. [Curitiba], 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/analiseresumidavbp2018.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

REZENDE, L.P.; PARRÉ, J.L. O desenvolvimento agrícola dos municípios paranaenses. In: ENCONTRO DE ECONOMIA PARANAENSE, 2., 2003, Maringá. [Anais]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2003. II ECOPAR.

SISTEMA FAEP. **Plano diretor para o agronegócio do Paraná 2019-2022**. Curitiba, 2018.

ZARDO, V.R. **Informativo Diário Deral**: milho. Curitiba: Departamento de Economia Rural, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 2002.

Literatura sobre eficiência na produção leiteira brasileira¹

Mariza de Almeida²
Carlos José Caetano Bacha³

Resumo – A produção de leite no Brasil melhorou muito nas últimas décadas. Entretanto, há grande heterogeneidade de produtores, a produtividade ainda está abaixo da de países grandes produtores, e a balança comercial do setor lácteo é deficitária. Além disso, a pecuária leiteira gera impactos negativos ao meio ambiente. O objetivo deste artigo é – via revisão sistemática da bibliografia – analisar, organizar, comparar e discutir diferentes estudos sobre as eficiências técnica, econômica ou ambiental da produção de leite no Brasil. Conclui-se que: 1) há grande número de estudos para Minas Gerais, mas poucos para os demais estados; 2) três métodos são usados para mensurar a eficiência (análise de fronteira estocástica, análise envoltória de dados e análise contábil); 3) são poucos os estudos relacionados à eficiência ambiental; e 4) há predominância de estudos sobre a ineficiência da produção brasileira de leite, mas poucos trabalhos mostram a eficiência em regiões específicas.

Palavras-chave: métodos, produtividade, revisão sistemática.

Bibliographic about Brazilian milk production efficiency

Abstract – Milk production in Brazil has experienced some improvements in recent decades. However, there is great heterogeneity among the farmers, Brazilian dairy productivity is below the largest producing countries and trade balance of the dairy sector is negative in Brazil. Moreover, milk production has generate negative impacts into the environment. In this context, this paper aims to analyze, organize, compare and discuss the different studies carried out to calculate technical, economic and/or environmental efficiency of milk production in Brazil, by using a systematic review of the literature. Among the findings, the following are worthy to mention: (1st) there is a large number of studies considering milk production efficiency in the state of Minas Gerais, however, few studies have been carried for other Brazilian states; (2nd) three methods have been used to measure efficiency (stochastic frontier analysis, data envelopment analysis and accounting analysis); (3rd) there is a lack of studies related to efficiency environment; (4th) most of the studies show the inefficiency in the Brazilian milk production, despite some specific regions show efficiency in this activity. At the end, the article suggests possible new issues to be explored in future studies.

Keywords: methods, productivity, systematic review.

¹ Original recebido em 4/5/2020 e aprovado em 28/7/2020.

² Graduada em Ciências Econômicas, mestre em Economia e Desenvolvimento, doutoranda em Economia Aplicada. E-mail: marizaalmeida@usp.br

³ Economista, doutor em Economia, professor titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). E-mail: carlosbacha@usp.br

Introdução

A bovinocultura leiteira brasileira tem participação importante na geração de emprego e renda no setor agropecuário. Seu ambiente produtivo exibe grande heterogeneidade de produtores, tecnologias e técnicas de manejos, mas nas últimas décadas muitas normas e mudanças econômicas, sociais e políticas ocorreram, tornando a cadeia leiteira mais dinâmica, produtiva e com produtos de melhor qualidade. Contudo, há ainda alguns problemas: a balança comercial do leite é deficitária e há problemas gerados ao meio ambiente (gases de efeito estufa, queimadas e desmatamento), por exemplo. Assim, o crescimento da produção de leite deve ser de modo eficiente e sustentável.

Números da atividade mostram que a produção nacional de leite cresceu 376% de 1974 a 2018, passando de 7,1 bilhões para 33,8 bilhões de litros. No mesmo período, a taxa de crescimento do número de vacas ordenhadas foi de 51%, enquanto a produtividade (L/vaca/ano) cresceu 216%. As normativas, políticas públicas e incentivos governamentais propiciaram resultados positivos. O Brasil está entre os quatro maiores produtores mundiais de leite de vaca, atrás de Estados Unidos, Índia e China. Mas o País precisa avançar na produtividade, que em 2018 foi de 2.068 L/vaca/ano, aquém da de muitas nações – algumas da América Latina (Vilela et al., 2017; FAO, 2019; IBGE, 2019b).

Essa relativa baixa produtividade pode estar relacionada à heterogeneidade de seus produtores, à estrutura (mão de obra e terra) e à combinação inadequada dos insumos. Esses fatores podem induzir a ineficiência das propriedades: unidades de produção que fazem maior uso de modelos extensivos (baseados na expansão da fronteira agrícola ou no aumento do número de vacas) ou que não usam de forma correta as tecnologias para otimização da produção (Zoccal et al., 2005; Pereira et al., 2016; Vilela et al., 2017). Além da ineficiência, destacam-se os efeitos no meio ambiente. Um dos impactos ambientais mais discutido é a emissão de gases de efeito estufa (GEE), e a pecuária leiteira tem

contribuído de forma expressiva com emissões, por exemplo, de metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e óxido nitroso (S_2O) (Martins-Costa, 2015; Brasil, 2017; IPCC, 2019).

Agências governamentais, como Food and Agriculture Organization (FAO), World Bank e Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), indicam que a redução das emissões de GEE e o aumento da produção de leite podem estar associados com a sinergia entre as eficiências, ou seja, quando houver eficiência técnica também haverá eficiência ambiental. A eficiência pode ser caracterizada como técnica, econômica ou ambiental. A técnica (ET) está relacionada com o uso mínimo de insumos para se obter certo nível de produção (otimização do uso dos insumos). A eficiência econômica (EE) considera os custos de produção, ou seja, por essa ótica uma firma é eficiente quando apresenta o máximo de produção com os menores custos possíveis (Coelli et al., 2005; Peña, 2008). E a eficiência ambiental (EA) é obtida quando se produz determinado nível de produto com o uso da menor quantidade de recursos naturais, com a menor emissão de GEE ou com a menor degradação ambiental (Reinhard et al., 1999).

Lopes et al. (2008), Nascimento et al. (2012), Sousa et al. (2012), Ferrazza et al. (2018) e Silva & Bragagnolo (2018) buscam mostrar a situação brasileira em relação à eficiência da produção de leite, e esses autores usaram diferentes métodos de mensuração: análise de fronteira estocástica, uma técnica econométrica paramétrica; Data Envelopment Analysis (DEA), técnica não paramétrica de programação matemática; e análise contábil, que considera a produtividade de leite, a margem bruta, a margem líquida, o lucro ou o prejuízo da propriedade.

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar, via revisão sistemática da bibliografia, organizar, comparar e discutir os diversos estudos da eficiência técnica, econômica ou ambiental da produção de leite no Brasil.

Evolução da pecuária leiteira brasileira

A produção de leite é uma das principais geradoras de renda do setor agropecuário nacional e está presente na maioria dos estabelecimentos rurais de todas as regiões. Nas últimas décadas, a produção do setor experimentou grande crescimento, mas muitos problemas persistem: baixa produtividade, balança comercial negativa e efeitos negativos ao meio ambiente (emissões de GEE).

A produção brasileira de leite em 2018 (33,8 bilhões de litros) foi obtida com um rebanho de 16,35 milhões de vacas ordenhadas – produtividade de 2.068 L/vaca/ano. Essa produção só foi alcançada graças a transformações no setor iniciadas a partir da década de 1990. Com o fim do tabelamento dos preços, com a menor intervenção do Estado, a abertura comercial e a implementação do Plano Real, houve maior tecnificação da produção, maior competitividade e aumento do consumo. Além disso, foram criados programas e normas relacionados à produção de leite no País. Aceleraram também transbordamentos positivos decorrentes sobretudo da instalação das grandes indústrias (Jank & Galan, 1998; Zoccal et al., 2005).

A Figura 1 mostra a produção e a produtividade de leite no País em 2018. Os maiores produtores foram Minas Gerais (8.939.159 mil litros), Paraná (4.375.422 mil litros) e Rio Grande do Sul (4.242.293 mil litros). Os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017 indicam que, dos 1.350.809 estabelecimentos que produzem leite de vaca, 381.561 eram de Minas Gerais, 291.978 da Bahia e 260.650 do Rio Grande do Sul, que também possuíam maior número de estabelecimentos agropecuários. Quanto à produtividade, os estados do Sul estão na frente: Santa Catarina (3.779 L/vaca/ano), Rio Grande do Sul (3.441 L/vaca/ano) e Paraná (3.225 L/vaca/ano). Em seguida, vem Minas Gerais (2.839 L/vaca/ano), que detém o maior número de vacas ordenhadas: 3.147.732 cabeças (IBGE, 2019a, 2019b).

Apesar de importantes mudanças no setor em 1974–2018⁴ e de a produtividade ter crescido 216%, ela ainda é considerada baixa (IBGE, 2019b). Além disso, a balança comercial brasileira de leite e derivados fechou 2018 com novo déficit, de US\$ 427,436 milhões – as importações totalizaram US\$ 485,748 milhões e as exportações somaram US\$ 58,311 milhões (Embrapa, 2019).

Para Vilela et al. (2017), o crescimento da produtividade da pecuária leiteira está atrelado

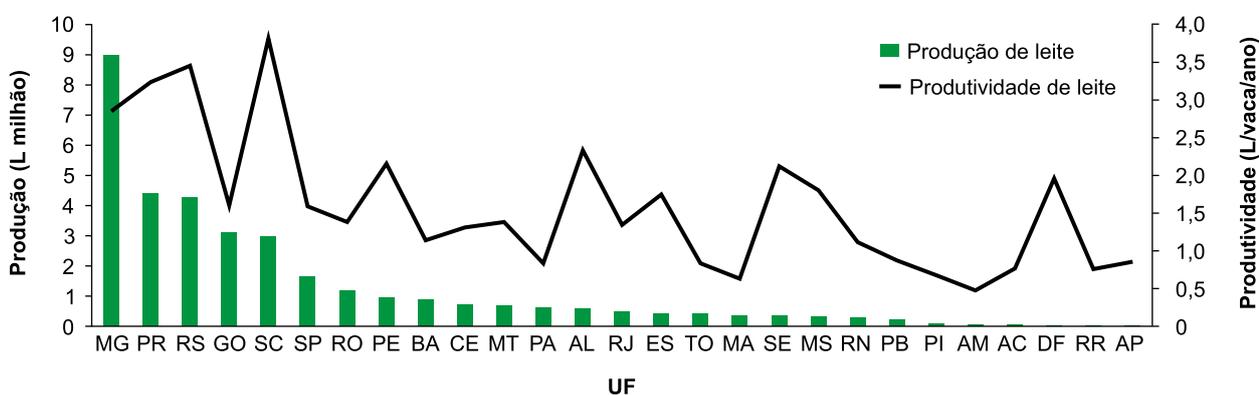


Figura 1. Produção e produtividade de leite no Brasil, por estado, em 2018.

Fonte: elaborado com base em IBGE (2019b).

⁴ Período para o qual a série histórica mais recente da produtividade da pecuária bovina leiteira é publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

às melhorias do uso dos fatores de produção (capital, mão de obra e terra) e a melhores tecnologias e rebanhos (melhoramento genético). Mas a heterogeneidade no País, tanto pelo tipo de produtor quanto pelas características geográficas, dificulta o aumento da produtividade e contribui também para um problema que tem instigado muitos cientistas e órgãos governamentais: os danos ambientais causados pela pecuária leiteira, pois o aumento no número de bovinos gera mais emissão de GEE e está associado a queimadas e desmatamento (Vilela et al., 2016; FAO, 2018).

O setor agropecuário é considerado, no Brasil, o maior emissor de metano. Em 2015, foram 12.887,4 Gg de CH₄, principalmente do Centro-Oeste e Sudeste. Do total dessas emissões, 90% é proveniente da fermentação entérica do gado de corte e do gado de leite (Brasil, 2017). Há uma busca constante, no Brasil e em outros países, por sistemas produtivos eficientes técnica, ambiental e economicamente, pois a demanda por mais produtos alimentícios, entre eles os derivados de bovinos, crescerá com o aumento populacional nas próximas décadas (FAO, 2018).

Portanto, existe uma crescente pressão sobre o setor leiteiro brasileiro para que ele forneça soluções práticas que resultem numa pecuária mais tecnificada, que eleve a qualidade do leite, com menores perdas na produção, e que seja sustentável ambientalmente.

Metodologia

Esta revisão bibliográfica sistemática sobre a eficiência da produção de leite brasileira alicerça-se nas principais bases de dados científicas e na coleta dos documentos. As bases analisadas foram Scopus, Science Direct, Google Scholar, Web of Science e Scielo; e o período selecionado, em que os artigos foram publicados, foi de 1990 até o primeiro semestre de 2019, que presencia mudanças estruturais na produção brasileira de leite.

Os trabalhos considerados são artigos científicos, capítulos de livros, relatórios e artigos de conferências, de autores brasileiros e estrangeiros. Os critérios de inclusão dos trabalhos foram: calcular a eficiência técnica, econômica ou ambiental; e estar escrito em inglês ou em português. Já os critérios de exclusão foram estes: não ser aplicado para o Brasil; não calcular a eficiência; e não adotar um método apropriado e habitual para calcular a eficiência.

As palavras-chave (*strings*) usadas na busca foram *Productivity Brazilian milk; Productivity milk cow; Efficiency Brazilian in milk production; Environmental, technical and economic efficiency of milk production; e Environmental, technical and economic efficiency of brazilian dairy production* – além de suas correspondentes em português.

A Figura 2 mostra as etapas da revisão sistemática, ou seja, o fluxo de inclusão e exclusão de documentos. A primeira etapa é a de identificação, que ocorre através da busca nas bases



Figura 2. Etapas da revisão sistemática (fluxo de inclusão e exclusão).

de dados científicas. Na seleção, segunda etapa, realiza-se a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Na terceira etapa, leitura, faz-se uma nova revisão dos documentos, com inclusões e exclusões, se necessário. Na quarta e última etapa, selecionam-se os artigos para a revisão, ou seja, que vão compor a síntese narrativa.

Resultados e discussão

A produção científica sobre eficiência na produção de leite procura identificar o nível de eficiência/ineficiência⁵ técnica, econômica e ambiental, de modo a obter a otimização do uso dos insumos, os menores custos e a menor degradação ambiental/emissão de GEE. Existem várias formas de fazer a mensuração, sendo necessário que o pesquisador identifique de forma assertiva a combinação do método, o período de análise, a unidade de mensuração e as variáveis do modelo.

Das 29 pesquisas selecionadas, 26 basearam-se em métodos não paramétricos, especificamente dois: Análise Envoltória de Dados (DEA)

e análise contábil, com destaques para Lopes et al. (2004, 2005, 2008, 2009, 2016) e Ferrazza et al. (2015, 2018) pela frequência. Já Ferreira Júnior & Cunha (2004), Nascimento et al. (2012) e Silva & Bragagnolo (2018) adotaram o método paramétrico da Análise de Fronteira Estocástica (AFE).

As regiões de destaque são o Sudeste e o Nordeste, com concentração de 79,31% e 10,34% dos trabalhos analisados, respectivamente. No Sudeste, evidenciam-se Minas Gerais e São Paulo; no Nordeste, Pernambuco e Ceará.

A Tabela 1 mostra a síntese da revisão sistemática. Ela identifica as regiões, os períodos de análise, os dados, os tipos de eficiência, os métodos dos estudos e os principais resultados. Ressalta-se que as unidades de tomada de decisão (DMU) – de decision making units – em todos os documentos analisados foram os estabelecimentos agropecuários.

Tabela 1. Síntese de resultados da revisão sistemática sobre análise da eficiência técnica, econômica e ambiental na produção brasileira de leite.

Estudo	Método	Publicação	Período	Região	Tipo de eficiência	Fonte dos dados	Principais resultados sobre os estabelecimentos
Alves & Gomes (1998)	Análise contábil	Revista Brasileira de Economia	1995	Minas Gerais	Eficiência econômica (custo e preço)	Dados primários	Eficientes economicamente
Campos et al. (2014)	Modelos não paramétricos e análise contábil	Organizações Rurais & Agroindustriais	2005	Minas Gerais	Eficiência técnica econômica e ambiental	Diagnóstico da Pecuária Leiteira no Estado de Minas Gerais	Ineficientes economicamente, tecnicamente e ambientalmente

Continua...

⁵ As eficiências técnica e ambiental, pela teoria da produção, procuram incorporar uma função de produção entre bens desejáveis e não desejáveis para gerar um nível de produção e identificar o desempenho das unidades, que varia entre 0 e 1. A unidade de análise que apresentar valor mais próximo de 1 é considerada mais eficiente; com valor mais próximo de 0, é considerada mais ineficiente (Varian, 2000; Coelli et al., 2005).

Tabela 1. Continuação.

Estudo	Método	Publicação	Período	Região	Tipo de eficiência	Fonte dos dados	Principais resultados sobre os estabelecimentos
Costa & Bueno (2011)	Análise contábil e modelo não paramétrico	Revista Energia na Agricultura	2008	Pardinho, SP	Eficiência energética e econômica	Dados primários	Eficientes economicamente
Sousa et al. (2012)	Análise Envoltória de Dados	Revista Brasileira de Zootecnia	2009	Goiás	Eficiência técnica	Diagnóstico da Cadeia Produtiva de Leite de Goiás	Ineficientes tecnicamente
Santos et al. (2005)	Análise Envoltória de Dados	Organizações Rurais & Agroindustriais	1999–2002	Microrregião de Viçosa, MG	Eficiência técnica	Dados primários	Ineficientes tecnicamente
Fassio et al. (2005)	Análise contábil	Revista de Economia e Sociologia Rural	1995/1996 a 2001/2002	Minas Gerais	Eficiência econômica	Dados primários	Eficientes economicamente
Ferrazza et al. (2018)	Análise contábil	Semina: Ciências Agrárias	Janeiro de 2002 a dezembro de 2011	Minas Gerais	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Ferrazza et al. (2015)	Análise contábil	Ciência Animal Brasileira	Janeiro de 2002 a dezembro de 2011	Minas Gerais e Rio de Janeiro	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Ferreira & Gomes (2004)	Análise Envoltória de Dados	Congresso da SOBER	Outubro de 2000 a setembro de 2001	Minas Gerais	Eficiência técnica	Dados primários	Ineficientes tecnicamente
Gonçalves et al. (2008)	Análise Envoltória de Dados	Economia Aplicada	2005	Minas Gerais	Eficiência técnica	Diagnóstico da Pecuária Leiteira no Estado de Minas Gerais	Ineficientes tecnicamente
Lima et al. (2012)	Análise contábil	Acta Veterinária Brasileira	2011	Limoeiro do Norte, CE	Eficiência econômica	Dados primários	Eficientes economicamente
Lopes et al. (2008)	Análise contábil	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.	Janeiro de 2004 a dezembro de 2005	Lavras, MG	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Lopes et al. (2005)	Análise contábil	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.	Janeiro de 2002 e junho de 2003	Lavras, MG	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Estudo	Método	Publicação	Período	Região	Tipo de eficiência	Fonte dos dados	Principais resultados sobre os estabelecimentos
Lopes et al. (2016)	Análise contábil	Semina: Ciências Agrárias	2011	Rio de Janeiro	Eficiência econômica	Programa Balde Cheio	Ineficientes economicamente
Lopes et al. (2009)	Análise contábil	Ciência e Agrotecnologia	Janeiro de 2004 e dezembro de 2005	Lavras, MG	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Lopes et al. (2004)	Análise contábil	Ciência e Agrotecnologia	Janeiro de 2002 a junho de 2003	Lavras, MG	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Macedo et al. (2006)	Análise Envoltória de Dados	Congresso da Sober	Primeiro quadrimestre de 2002	Sudeste	Eficiência técnica e de escala	Dados primários	Eficientes tecnicamente
Magalhães & Campos (2006)	Análise Envoltória de Dados	Revista de Economia e Sociologia Rural	Abril e julho de 2004	Sobral, CE	Eficiência técnica e de escala	Dados primários	Ineficientes tecnicamente
Mancio et al. (1999)	Análise contábil	Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.	5/1995 a 4/1996	São Carlos, SP	Eficiência econômica	Dados primários	Ineficientes economicamente
Mareth et al. (2019)	Análise Envoltória de Dados	<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>	2010	Corede Alto Jacuí, RS	Eficiência técnica	Dados primários	Ineficientes tecnicamente
Nascimento et al. (2012)	Modelo de fronteira estocástica	Revista Brasileira de Zootecnia	2005	Minas Gerais	Eficiência técnica	Projeto de Assistência Técnica Educampo	Ineficiência técnica entre os produtores
Novo et al. (2013)	Análise Envoltória de Dados	<i>Agricultural Systems</i>	De 2002 a 2008	São Paulo	Eficiência técnica	Programa Balde Cheio	Ineficientes tecnicamente
Ramos et al. (2017)	Análise contábil	Custos e Agronegócio	11/2014 a 4/2015	Agreste Pernambucano	Eficiência econômica	Dados primários	Eficientes economicamente
Roberts & Gomes (2003)	Análise Envoltória de Dados	Congresso da Sober	2001/2002	Rondônia	Eficiência técnica	Diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados de Rondônia	Ineficientes tecnicamente

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Estudo	Método	Publicação	Período	Região	Tipo de eficiência	Fonte dos dados	Principais resultados sobre os estabelecimentos
Ferreira Júnior & Cunha (2004)	Modelo de fronteira estocástica	Organizações Rurais e Agroindustriais	1996	Minas Gerais	Eficiência técnica	Dados primários – Sebrae	Dois grupos são eficientes tecnicamente; um grupo é ineficiente
Santos et al. (2004)	Análise Envoltória de Dados	Revista de Economia e Agronegócio	1999–2003	Microrregião de Viçosa, MG	Eficiência técnica	Dados primários – UFV/Nestlé (PDPL)	Ineficientes tecnicamente
Silva & Bragagnolo (2018)	Modelo de fronteira estocástica adaptada	Revista de Economia e Agronegócio	2016	Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, MG	Eficiência técnica e ambiental	Dados do projeto Educampo/Sebrae	Eficientes tecnicamente e ambientalmente
Silva et al. (2015)	Análise contábil	Revista de Política Agrícola	1988–1989 e 2011–2012	Cajuri e Porto Firme, MG	Eficiência técnica e econômica	Estudo de caso – dados primários	Eficientes economicamente
Travassos et al. (2016)	Análise Envoltória de Dados	Revista de Economia e Agronegócio	1/2010 a 8/2010	Zona da Mata, MG	Eficiência técnica	Dados primários	Eficientes tecnicamente

A análise da eficiência é uma importante ferramenta para a condução de melhorias nos estabelecimentos agropecuários. Quando se analisa a eficiência regional ou global, ela torna-se um instrumento relevante na condução de programas de melhorias da produção (aumento da disponibilidade de crédito, mais assistência técnica e mecanização, entre outras).

No Centro-Oeste, Sousa et al. (2012) buscaram identificar grupos de produtores de leite tecnologicamente homogêneos para Goiás, em 2009. Com o uso das variáveis como a receita com a venda de leite, área destinada à pecuária leiteira, capital e mão de obra, os autores constataram a eficiência técnica média estimada, a longo prazo, de 0,571, o que indica características da produção tradicional e menos especializada. A análise de longo prazo deve-se ao fato de os produtores poderem alterar (e se adaptar) ao uso de tecnologias e insumos que melhorem a produção.

Lima et al. (2012) e Ramos et al. (2017) analisaram a eficiência econômica no Ceará e Agreste Pernambucano, respectivamente. Lima et al. (2012) usaram a renda bruta e os custos da atividade e identificaram que as fazendas exibiram lucro no período analisado. Ramos et al. (2017) apontam que os pecuaristas são eficientes e que há viabilidade econômica para a atividade na região. Magalhães & Campos (2006) usaram a DEA em Sobral, CE. As análises apontaram o predomínio de produtores ineficientes, indicativo de graves problemas relacionados com os resultados econômicos e possíveis crises nesse grupo de produtores.

No Norte, Roberts & Gomes (2003) usaram a DEA em Rondônia. Com variáveis como valor da produção de leite, custos com volumosos e concentrados, mão de obra, área utilizada para gado, custo operacional total e número total de vacas do rebanho, o estudo aponta para a ineficiência técnica.

Dos 29 trabalhos da análise, 23 são do Sudeste: Minas Gerais (18 artigos), São Paulo (4) e Rio de Janeiro (1)⁶.

Para Minas Gerais, via AFE, Nascimento et al. (2012) apontam ineficiência e que grande parte da variação da produção se deve à ineficiência técnica dos produtores, enquanto Ferreira Júnior & Cunha (2004) dividiram os produtores em três tipos, de acordo com a raça do rebanho: o primeiro e o segundo, produtores de gado Europeu e de gado Mestiço, respectivamente, foram indicados como eficientes; o terceiro, produtores de gado Zebu, foi apontado como tecnicamente ineficientes.

Campos et al. (2014) e Silva & Bragagnolo (2018) analisaram as eficiências técnica e ambiental. Silva & Bragagnolo (2018) estimaram as eficiências por meio da AFE ampliada de Reinhard et al. (1999). Os resultados, usando variáveis técnicas e as emissões de metano (insumo indesejado), indicam que a média da eficiência técnica foi de 0,89 e que a eficiência ambiental média foi de 0,733. Além disso, os autores encontraram correlação positiva entre as eficiências técnica e ambiental. Campos et al. (2014), via DEA, apontam, como principais resultados, que os produtores⁷ extensivos e intensivos apresentam ineficiência técnica, econômica e ambiental. Entretanto, destacam que, no longo prazo, os produtores do sistema extensivo seriam mais eficientes economicamente e que os do sistema intensivo seriam mais eficientes ambientalmente. Esses resultados, para os autores, podem ser decorrentes da forma como os produtores usam a tecnologia e escolhem os insumos.

Ferreira & Gomes (2004), Santos et al. (2005) e Gonçalves et al. (2008) avaliaram, via DEA, a eficiência técnica em Minas Gerais. Santos et al. (2005) obtiveram, como resultado principal, pressupondo retornos constantes à

escala, que parte das propriedades é ineficiente tecnicamente, mas que as propriedades são mais homogêneas (semelhantes), em parte por causa da assistência técnica adotada nos municípios do estado. Ferreira & Gomes (2004) analisaram a eficiência em diferentes sistemas de produção, com gado holandês, mestiço e zebu no curto e longo prazos, e verificaram quais são mais eficientes em diferentes períodos. Já, Gonçalves et al. (2008) aplicaram um modelo econométrico Tobit para analisar os determinantes da eficiência. Nos três estudos, os autores destacam a ineficiência da produção, mas que há potencial para combinar eficientemente os insumos, implementar tecnologias e empregar novas técnicas de manejo.

Macedo et al. (2006) e Travassos et al. (2016) também analisaram a eficiência técnica para Minas Gerais via DEA. Entre as variáveis dos estudos, estão estas: valor da produção de leite, custos com volumosos e concentrados, mão de obra, área utilizada para gado, custo operacional total e número total de vacas do rebanho. Ambas as análises identificaram eficiência técnica em estabelecimentos agropecuários e apontaram que outros podem se tornar eficientes com algumas transformações na produção.

Alves & Gomes (1998) e Fassio et al. (2005) mensuraram a eficiência econômica para em Minas Gerais. Ambos usaram a análise contábil e consideraram as variáveis de custos e receitas do estabelecimento. Alves & Gomes (1998) rejeitaram a hipótese de eficiência. Fassio et al. (2005), que, além da análise contábil, estimaram um modelo econométrico, indicaram baixa eficiência técnica e problemas na administração do empreendimento.

Lopes et al. (2004, 2005, 2008, 2009)⁸ usaram a análise contábil para avaliar a rentabilidade da produção de leite em Minas Gerais.

⁶ Dos 23 artigos do Sudeste, um trabalho, Ferrazza et al. (2015), faz análise simultânea para Minas Gerais e Rio de Janeiro.

⁷ Produtores extensivos buscam aumentar a produção por meio da expansão da fronteira agrícola ou aumento do número de vacas. Produtores intensivos buscam aumentar a produção pelo uso de tecnologias, melhores insumos e melhoramento genético, entre outros fatores.

⁸ Lopes et al. (2008) analisaram no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005; Lopes et al. (2005), janeiro de 2002 a junho de 2003; Lopes et al. (2009), janeiro de 2004 a dezembro de 2005; e Lopes et al. (2004), janeiro de 2002 a junho de 2003.

Os principais resultados foram que a atividade tem condições de produzir em médio prazo; e que, no longo prazo, os pecuaristas estão se descapitalizando, mesmo com diferentes níveis tecnológicos (ainda que apresentem ineficiência).

Silva et al. (2015) avaliaram as eficiências técnica e econômica em Minas Gerais, e os resultados mostram que os produtores possuem sistemas de produção competitivos, atraentes e lucrativos. A eficiência nessas propriedades deve-se à profissionalização e à adoção de tecnologia.

Também em Minas Gerais, Ferrazza et al. (2015, 2018) analisaram a influência da escala de produção e dos tipos de mão de obra sobre a rentabilidade da atividade e identificaram os componentes de maior representatividade sobre o custo total e operacional efetivo. Ferrazza et al. (2018) constataram que os estabelecimentos possuíam escala de produção, mas estavam ineficientes economicamente.

Ferrazza et al. (2015), para Minas Gerais e Rio de Janeiro, indicaram que o tipo de mão de obra não influencia a eficiência econômica do sistema de produção. Para o Rio de Janeiro, Lopes et al. (2016) mostram que as propriedades, em virtude da sua pequena escala de produção leiteira, não dão lucro.

Mancio et al. (1999) e Costa & Bueno (2011) fizeram análises pra São Paulo, e com o método de análise contábil. Costa & Bueno (2011) analisaram os índices de eficiência energética/econômica e constataram que os índices de eficiência energética e cultural foram diferentes entre os produtores, mas que estes são eficientes economicamente. Mancio et al. (1999) avaliaram os índices zootécnicos, os custos de produção e a rentabilidade e concluíram que as empresas estão operando abaixo do potencial.

Novo et al. (2013) compararam, via DEA, produtores de leite de São Paulo. Os autores concluíram que existe ineficiência técnica entre os produtores e que eles devem introduzir tecnologias para obter uma produção mais intensiva.

Mareth et al. (2019) usaram a DEA e duas regressões (Tobit e mínimos quadrados ordinários) para medir e a eficiência técnica no Corede Alto Jacuí, RS. Os autores apontam que a maioria dos produtores analisados apresenta ineficiência técnica (níveis de eficiência técnica de 0,25 a 0,49).

A Tabela 1 mostra predominância de estabelecimentos que não têm eficiência técnica, econômica nem ambiental. Nos poucos casos de eficiência na produção de leite, constata-se também que a produção é elevada, há mecanização, emprega-se mão de obra profissionalizada e os rebanhos possuem melhoramento genético.

A Tabela 2 mostra vantagens e desvantagens dos três métodos empregados nas análises de eficiência – DEA, análise contábil e AFE.

O método paramétrico AFE é utilizado para avaliar a eficiência técnica e ambiental, e foi adotado em 10,34% dos trabalhos desta pesquisa. Ele usa técnicas econométricas, está relacionado com a teoria da produção, por meio da fronteira de possibilidade de produção (FPP), e indica o máximo que uma firma pode produzir para um dado nível de insumos. O método incorpora dois erros, um que captura os efeitos de medição, ruídos estatísticos e choques aleatórios fora do controle da propriedade, além dos efeitos das variáveis explicativas não especificadas na função de produção; o outro erro capta a ineficiência técnica de cada propriedade.

Já 51,72% dos trabalhos aqui estudados usaram o método não paramétrico de análise contábil. Esse método tem como base a teoria da produção e do custo e requer a contabilidade detalhada do estabelecimento. Pela análise dos custos e das receitas, obtém-se o lucro ou o prejuízo. Quando a propriedade gerar lucro (receitas cobrem os custos de produção), ela tem eficiência; caso contrário, se a propriedade incorrer em prejuízo (receitas não cobrem os custos de produção), o caso é de ineficiência econômica. Assim, o método é bastante utilizado por fornecer explicações sobre como os

Tabela 2. Síntese dos métodos para calcular as eficiências técnica, econômica e ambiental na produção de leite.

Método	Vantagens	Desvantagens
Análise contábil – não paramétrico	<p>Não possui hipótese sobre a tecnologia</p> <p>Fácil aplicação</p>	<p>Requer informações detalhadas sobre a contabilidade da propriedade</p> <p>Requer informações sobre preços, e esses podem ser instáveis</p> <p>Funciona melhor se os estabelecimentos analisados forem homogêneos</p>
Análise Envoltória de Dados (DEA) – não paramétrico	<p>Não necessita de uma forma funcional explícita, estima a fronteira de produção por métodos de programação linear</p> <p>Contempla vários produtos e insumos</p> <p>As unidades com que os insumos/produtos são medidos não afetam a mensuração da eficiência</p>	<p>Precisa fazer pressuposição sobre os retornos de escala, se serão constantes ou variáveis (crescentes ou decrescentes)</p> <p>Quando um grande número de variáveis é utilizado no modelo, há a tendência de as firmas serem consideradas eficientes</p>
Análise de Fronteira Estocástica (AFE) – paramétrico	<p>Permite calcular dois erros, possibilitando a distinção dos efeitos do erro estatístico daqueles da ineficiência produtiva</p> <p>Permite testar a presença da ineficiência</p> <p>Permite rejeitar a hipótese de eficiência no modelo</p> <p>Permite analisar a unidade de tomada de decisão</p>	<p>Outliers podem distorcer os resultados</p> <p>Necessita de uma forma funcional que apresente as propriedades específicas na hora de relacionar os inputs e outputs – como Linear, Cobb-Douglas, Quadrática, Quadrática Normalizada, Translog, e Leontief Generalizada</p> <p>Requer a identificação da melhor forma funcional</p>

estabelecimentos tomam decisões no momento de otimizar a alocação dos recursos produtivos.

A DEA foi adotada em 37,93% dos trabalhos. É um método não paramétrico de programação matemática, muito empregada para mensurar a eficiência técnica e ambiental. Como a AFE, a DEA consiste na estimação da FPP das unidades tomadoras de decisão e na obtenção dos escores de eficiência. Além disso, é um método de fácil manipulação das variáveis utilizadas na função de produção.

Portanto, conforme a Tabela 2, não há um método ideal para analisar se uma propriedade é eficiente. Mas, dependendo das variáveis disponíveis, do objetivo de cada trabalho e das limitações, pode haver um método mais adequado. Por exemplo, quando o objetivo é analisar a eficiência econômica usa-se a análise contábil; quando se busca analisar a eficiência técnica, então os

outros dois métodos são as opções, sendo necessário considerar as variáveis e as limitações de cada um. Enquanto a análise contábil usa dados referentes aos custos e receitas da propriedade, a AFE e a DEA consideram os insumos empregados na produção e o valor da produção.

Considerações finais

A revisão bibliográfica sistemática sobre a produção de leite no Brasil indicou a predominância de três métodos de análise de eficiência da produção: a análise de fronteira estocástica, a análise envoltória de dados e a análise contábil. A determinação do método ideal para o trabalho vai depender do objetivo, dos dados disponíveis e das limitações de cada um.

A revisão sistemática permitiu observar as regiões mais avaliadas quanto à eficiência da pro-

dução de leite, os métodos adotados, os tipos de eficiência analisados, as variáveis e as bases de dados utilizadas. Como contribuição principal, constatou-se a predominância de estudos para o Sudeste, especialmente Minas Gerais, o principal produtor de leite no Brasil, e que a maioria dos trabalhos usam a análise contábil para mensurar a eficiência, já que as variáveis empregadas são de fácil acesso (custos e receitas).

Esta pesquisa identificou que mais da metade dos trabalhos aponta para a ineficiência técnica e econômica da produção de leite, o que indica uma pecuária leiteira, na média, ineficiente técnica e economicamente. Esse resultado é reflexo também da baixa produtividade da atividade na maioria dos estados.

Destaca-se também que são poucos os estudos relacionados à eficiência ambiental na produção de leite, sendo difícil inferir sobre a eficiência ambiental da pecuária leiteira brasileira, e que é baixo número de estudos sobre a eficiência da produção de leite no Brasil, especialmente no Norte, Sul e Centro-Oeste.

Referências

- ALVES, E.; GOMES, A.P. Medidas de eficiência na produção de leite. **Revista Brasileira de Economia**, v.52, p.145-168, 1998. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/724/8084>>. Acesso em: 20 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 4.ed. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>. Acesso em: 3 ago. 2019.
- CAMPOS, S.A.C.; COELHO, A.B.; GOMES, A.P.; MATTOS, L.B. de. Eficiência e custos associados à adequação ambiental para a produção láctea em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.16, p.324-342, 2014. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/850>>. Acesso em: 26 set. 2019.
- COELLI, T.J.; RAO, D.S.P.; O'DONNELL, C.J.; BATTESE, G.E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. 2nded. United States: Springer, 2005.
- COSTA, Z. da F.; BUENO, O. de C. Eficiência energética e econômica da produção de leite bovino em explorações familiares no município de Pardinho, região de Botucatu - SP. **Revista Energia na Agricultura**, v.26, p.126-140, 2011. DOI: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2011v26n1p126-140>.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Leite em números**. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/content/1-leite-em-numeros>>. Acesso em: 20 set. 2019.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat: livestock primary**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Shaping the future of livestock: sustainably, responsibly, efficiently**. [Rome], 2018. The 10th Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) Berlin, 18–20 January 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i8384en/i8384EN.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2019.
- FASSIO, L.H.; REIS, R.P.; YAMAGUCHI, L.C.T.; REIS, A.J. dos. Custos e shut-down point da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.43, p.759-777, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032005000400007>.
- FERRAZZA, R. de A.; LOPES, M.A.; BRUHN, F.R.P.; MORAES, F. de. Índices de desempenho zootécnico e econômico de sistemas de produção de leite com diferentes tipos de mão de obra. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, p.193-204, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v16i225878>.
- FERRAZZA, R. de A.; LOPES, M.A.; BRUHN, F.R.P.; MORAES, F. de. Zootechnical and economic performance indexes of dairy herds with different production scales. **Semina: Ciências Agrárias**, v.39, p.287-298, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n1p287>.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; CUNHA, N.R. da S. Eficiência técnica na atividade leiteira de Minas Gerais: um estudo a partir de três sistemas de produção. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v.6, p.46-60, 2004. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/218>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- FERREIRA, A.H.; GOMES, A.P. Eficiência técnica no curto e no longo prazo em sistemas de produção de leite com gado holandês, mestiço e zebu. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Dinâmicas setoriais e desenvolvimento regional**: [anais]. Brasília: SOBER, 2004.
- GONÇALVES, R.M.L.; VIEIRA, W. da C.; LIMA, J.E. de; GOMES, S.T. Analysis of technical efficiency of milk-producing farms in Minas Gerais. **Economia Aplicada**, v.12, p.321-335, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502008000200007>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 15 ago. 2019a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**: produção de origem animal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 12 jul. 2019b.

IPCC. The Intergovernmental Panel On Climate Change. **Publications and Data**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 20 set. 2019.

JANK, M.S.; GALAN, V.B. Competitividade do sistema agroindustrial do leite. In: FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (Coord.). **Competitividade no agribusiness brasileiro**. São Paulo: Pensa/USP, 1998.

LIMA, F.W.R.; OLIVEIRA, P.J.D. de; PEREIRA, E.S.; FONTENELE, R.M.; ARRUDA, P.C.L. de; PACHECO, W.F.; GUERREIRO, A.B. Índices de produtividade e análise econômica da produção de leite a pasto no interior do Ceará. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, p.186-191, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/2966>>. Acesso em: 22 set. 2019.

LOPES, M.A.; CARDOSO, M.G.; CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; DIAS, A.S.; CARMO, E.A. Resultados econômicos da atividade leiteira na região de Lavras (MG) nos anos 2004 e 2005: um estudo multicase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.428-435, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000200023>.

LOPES, M.A.; DIAS, A.S.; CARVALHO, F. de M.; LIMA, A.L.R.; CARDOSO, M.G.; CARMO, E.A. do. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras MG nos anos 2004 e 2005. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.252-260, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000100035>.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F. de M.; REIS, R.P.; SANTOS, I.C.; SARAIVA, F.H. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.883-892, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000400022>.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M.; REIS, R.P.; SANTOS, I.C.; SARAIVA, F.H. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.485-493, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000400009>.

LOPES, M.A.; MORAES, F. de; CARVALHO, F. de M.; PERES, A.A. de C.; BRUHN, F.R.P.; REIS, E.M.B. Effect of technical indexes on cost-effectiveness in dairy farms

participating in the “Balde Cheio” program at different stages of production. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, p.4235-4242, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n6p4235>.

MACEDO, M.A. da S.; STEFFANELLO, M.; OLIVEIRA, C.A. de. Eficiência Combinada dos Fatores de Produção: aplicação de Análise Envolvória de Dados (DEA) à produção leiteira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento**: [anais]. Brasília: SOBER, 2006.

MAGALHÃES, K.A.; CAMPOS, R.T. Eficiência técnica e desempenho econômico de produtores de leite no Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.44, p.695-711, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000400004>.

MANCIO, A.B.; SCHIFFLER, E.A.; LONDOÑO HERNÁNDEZ, F.I. Eficiência técnica e econômica de quatro empresas de produção de leite da região de São Carlos, SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, p.283-286, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09351999000300015>.

MARETH, T.; SCAVARDA, L.F.; THOMÉ, A.M.T.; CYRINO OLIVEIRA, F.L.; ALVES, T.W. Analysing the determinants of technical efficiency of dairy farms in Brazil. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v.68, p.464-481, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2018-0234>.

MARTINS-COSTA, T.V.A. Produção de leite e emissões de metano na região do Corede, RS. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, p.1381-1389, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-7785>.

NASCIMENTO, A.C.C.; LIMA, J.E. de; BRAGA, M.J.; NASCIMENTO, M.; GOMES, A.P. Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.783-789, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300043>.

NOVO, A.M.; SLINGERLAND, M.; JANSEN, K.; KANELLOPOULOS, A.; GILLER, K.E. Feasibility and competitiveness of intensive smallholder dairy farming in Brazil in comparison with soya and sugarcane: Case study of the Balde Cheio Programme. **Agricultural Systems**, v.121, p.63-72, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.06.007>.

PEÑA, C.R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, v.12, p.83-106, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552008000100005>.

PEREIRA, M.N.; RESENDE, J.C.; PEREIRA, R.A.N.; SILVA, H.C.M. Indicadores de desempenho de fazendas

leiteiras de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, p.1033-1042, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8218>.

RAMOS, J.E.S.; BORBA, M. da C.; MORAES FILHO, R.A. de; ALVES, M. do C.M.; CARVALHO, D. de M. Identifying benchmarks on milk production in the agreste region of Pernambuco. **Custos e @gronegocio on-line**, v.13, p.397-421, 2017. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v13/OK%2018%20benchmark.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2019.

REINHARD, S.; LOVELL, C.A.K.; THIJSSSEN, G. Econometric estimation of technical and environmental efficiency: an application to dutch dairy farms. **American Journal of Agricultural Economics**, v.81, p.44-60, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/1244449>.

ROBERTS, D.B.; GOMES, A.P. Eficiência da pequena produção de leite no estado de Rondônia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Exportações, segurança alimentar e instabilidade dos mercados**: anais. Juiz de Fora: SOBER: Embrapa Gado de Leite, 2003.

SANTOS, J.A. dos; VIEIRA, W. da C.; BAPTISTA, A.J.M. dos S. Eficiência técnica em propriedades leiteiras da microrregião de Viçosa-MG: uma análise não-paramétrica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.7, p.162-172, 2005. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/197>>. Acesso em: 26 set. 2019.

SANTOS, J.A. dos; VIEIRA, W. da C.; BAPTISTA, A.J.M. dos S. Eficiência técnica na produção de leite em pequenas propriedades da microrregião de Viçosa-MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.2, p.261-290, 2004. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v2i2.35>.

SILVA, C.S. de S.; BRAGAGNOLO, C. Eficiência técnica e ambiental da pecuária leiteira na região do Triângulo

Mineiro e Alto Paranaíba. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.16, p.242-261, 2018. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v16i2.593>.

SILVA, M.F. da; PEREIRA, J.C.; GOMES, S.T.; NASCIF, C.; GOMES, A.P. Avaliação dos indicadores zootécnicos e econômicos em sistemas de produção de leite. **Revista de Política Agrícola**, v.24, p.62-73, 2015. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/967>>. Acesso em: 23 set. 2019.

SOUSA, L.O. de; CAMPOS, S.A.C.; GOMES, M.F.M. Technical performance of milk producers in the state of Goiás, Brazil, in the short and long terms. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1944-1950, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000800020>.

TRAVASSOS, G.F.; SOBREIRA, D.B.; GOMES, A.P.; CARNEIRO, A.V. Determinantes da eficiência técnica dos produtores de leite da Mesorregião da Zona da Mata - MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.13, p.63-92, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/7577>>. Acesso em: 22 set. 2019.

VARIAN, H.R. **Microeconomia**: princípios básicos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VILELA, D.; FERREIRA, R. de P.; FERNANDES, E.N.; JUNTOLLI, F.V. (Ed.). **Pecuária de leite no Brasil**: cenários e avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa, 2016.

VILELA, D.; RESENDE, J.C. de; LEITE, J.B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v.26, p.5-24, 2017. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ZOCCAL, R.; CARVALHO, L. de A.; MARTINS, P. do C.; ARCURI, P.B.; MOREIRA, M.S. de P. (Ed.). **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

Irrigação pública e fruticultura no Semiárido¹

Zenaide Rodrigues Ferreira²
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho³

Resumo – A irrigação pública no Brasil visa promover o desenvolvimento socioeconômico em regiões de vocação agrícola mas economicamente desfavorecidas. No Nordeste, que responde por 90% dos projetos públicos de irrigação no Brasil, a fruticultura tem papel de destaque na produção desses projetos. Tal atividade representa importante parcela da produção nacional, além de objeto essencial de distribuição de renda, especialmente para pequenos e médios produtores participantes. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto de projetos públicos de irrigação no valor da produção da fruticultura dos principais polos de irrigação da atividade frutícola no semiárido do Ceará, de Pernambuco, da Bahia e de Minas Gerais. A metodologia adotada foi a de avaliação de política pelo método de Propensity Score Matching combinado com pesos de entropia, para tornar a amostra mais homogênea. Os dados utilizados são do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE). Os resultados mostraram efeito positivo e estatisticamente significativo da presença institucional de perímetros irrigados sobre o valor produzido da fruticultura da região. Em uma análise de custo-benefício via educated guess, foi calculado que, para cada real investido pelo governo na política pública de irrigação no Nordeste, houve retorno de R\$ 12,88, o que justifica o gasto público. O direcionamento conclusivo foi de melhorar o aproveitamento de áreas irrigáveis ociosas de modo a criar oportunidades de desenvolvimento local, notadamente numa região historicamente vulnerável, tanto em recursos naturais quanto em condições econômicas de baixo emprego e renda.

Palavras-chave: agricultura, perímetro irrigado, Propensity Score Matching.

Public irrigation and fruit exploitation in the Brazilian Semi-arid

Abstract – Public irrigation policy in Brazil aims to promote socioeconomic development focusing on economically disadvantaged regions that have agricultural potential. In the Northeast region, comprising 90% of public irrigation projects in Brazil, fruit exploitation plays an important role in the production of these projects. Such activity corresponds to an important portion of national production and is essential tool for income distribution, especially considering small and medium producers participating in these projects. In this sense, the objective of the study is evaluates the impact of the institutional presence of public irrigation projects on the value of fruit production, located

¹ Original recebido em 10/6/2020 e aprovado em 21/7/2020.

² Doutoranda em Economia, pesquisadora do Núcleo de Estudos de Economia Agrícola do Ipea. E-mail: zenaide.r.ferreira@gmail.com

³ Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea, diretor de programa da Secretaria Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), professor do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB) e do Programa de Pós-Graduação de Economia Aplicada do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (Ppgea/UFV). E-mail: jose.eustaquio@agricultura.gov.br

in the semiarid region of Ceará, Pernambuco, Bahia and Minas Gerais states. The methodology used was that of policy evaluation using the Propensity Score Matching method combined with entropy weights in order to make the sample more homogeneous. The data used are from the Census Agricultural of 2017 (IBGE). The results showed a positive and statistically significant effect of the institutional presence of irrigation projects on the value of fruit production in the studied region. The cost-benefit analysis via educated guess reported that, for each unit of Real invested by the government in public irrigation policy in the Northeast, there was a return of R\$ 12,88, which justifies public spending. The conclusive direction was to improve the use of idle irrigable areas in order to create opportunities for local development, notably in a historically vulnerable region, both in natural resources and in economic conditions of low employment and income.

Keywords: agriculture, irrigation projects, Propensity Score Matching.

Introdução

O Brasil está entre os dez países de maior área irrigada no mundo. De 1980 a 2017, a área irrigada do País cresceu exponencialmente, de 1,9 milhões de hectares para aproximadamente 6,7 milhões de hectares, conforme o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2020). O Sudeste respondeu por 40% da área total irrigada, seguido do Sul e Nordeste, com 25% e 19%, respectivamente. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), o setor privado foi responsável pela quase totalidade da área irrigada brasileira, com 97% participação.

Os projetos públicos de irrigação, como política pública, têm o objetivo de promover o desenvolvimento socioeconômico de regiões desfavorecidas e de notória vocação agrícola. No País, são 79 projetos públicos de irrigação distribuídos em 88 municípios, com a grande maioria, 90% do total, nas bacias hidrográficas do São Francisco e do Atlântico Nordeste Oriental, parte semiárida do Nordeste. Segundo ANA (2017), de 2010 a 2017, a área irrigada desses perímetros cresceu de 33 mil hectares para cerca de 219 mil hectares.

Os programas do início da década de 1980 – Programa Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas), em 1981; Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação (Profir), 1982; Programa Nacional de Irrigação (Proni), 1986; Programa de Irrigação do Nordeste (Proine), 1986 – promoveram os investimentos públicos

e privados fundamentais para a concepção e consolidação dos projetos públicos de irrigação do Nordeste (ANA, 2013; TCU, 2015).

A administração desses projetos fica a cargo do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), responsáveis por aproximadamente 80% dos perímetros públicos irrigados no Brasil, e da administração dos estados e do Ministério da Integração.

Apesar da baixa participação em termos de área irrigada total, os perímetros públicos têm sido dinâmicos em muitos aspectos. Na geração de empregos, estima-se que cada 100 hectares irrigados gera 116 empregos diretos e 172 indiretos, totalizando 630 mil empregos nos perímetros públicos. Em termos produtivos, dos 79 projetos com produção em 2015, 34 produziram acima de mil hectares, somando 201 mil hectares de produção, cerca de 92% da área total dos perímetros públicos irrigados (ANA, 2017).

Quanto ao perfil de produção, há predominância da fruticultura e de cultivos de lavouras temporárias, como cana-de-açúcar e arroz. No Nordeste, mais especificamente no Semiárido, a fruticultura tem papel de destaque na produção dos projetos públicos de irrigação. Para Souza et al. (2018), tal atividade corresponde a importante parcela da produção nacional e consiste em ferramenta essencial de captação e distribuição de renda, especialmente considerando pequenos e médios produtores participantes.

Assim, o planejamento público com o desenvolvimento de perímetros irrigados configura-se como importante vertente de crescimento das atividades irrigadas no Brasil, especialmente em regiões de agricultores mais vulneráveis. Os estudos que avaliam as contribuições dos perímetros irrigados no desenvolvimento regional, como Valdes et al. (2004), Buainain & Garcia (2015) e Alves & Vieira Filho (2019), usaram em grande medida informações qualitativas e indicadores socioeconômicos sem, contudo, isolar o real impacto desses projetos. Esses trabalhos compreendem diferentes aspectos que envolvem a caracterização dos polos de irrigação, em especial os do Nordeste.

Este estudo procurou avaliar o impacto da presença institucional de projetos públicos de irrigação sobre o valor da produção da atividade frutícola desenvolvida no Semiárido. A metodologia de avaliação pretende isolar o efeito causal da intervenção (ou da presença institucional da política de irrigação) na produção dos municípios compreendidos. Esse tipo de avaliação tem por objetivo subsidiar a formulação de políticas públicas que maximize os resultados positivos e minimize o desperdício de recursos.

Conforme Vieira Filho et al. (2005), Vieira Filho & Silveira (2016) e Vieira Filho & Fishlow (2017), o desenvolvimento agrícola dependerá cada vez mais das mudanças tecnológicas. Mas segundo Alves & Rocha (2010), Alves & Souza (2015) e Vieira Filho & Fornazier (2016), o acesso às tecnologias está relacionado à concentração produtiva, que limita a difusão de novos conhecimentos entre os estabelecimentos produtivos de menor escala. Com políticas que diminuam as imperfeições de mercado, estimula-se a inovação e a produção e, conseqüentemente, reduz-se a vulnerabilidade da produção de pequeno porte, especialmente no Semiárido.

Polos de irrigação e fruticultura no Semiárido

De acordo com Alves et al. (2017) e ANA (2017), os principais polos públicos de irrigação

da fruticultura estão no Ceará, em Pernambuco, na Bahia e no norte de Minas Gerais, todos dentro do Semiárido. Segundo Alves & Vieira Filho (2019), nessa região há concentração de fruticultura nos polos de Juazeiro e Petrolina (Bahia e Pernambuco), de Jaguaribe (Ceará) e no Jaíba (Minas Gerais). Nessas regiões, há grande uso de insumos modernos e elevada produtividade. Nelas, o investimento em infraestrutura hídrica viabiliza a operação dos projetos públicos de irrigação e faz esses aglomerados se destacarem nos cenários nordestino e nacional na produção de frutas tropicais (Buainain & Garcia, 2015).

Nos projetos públicos de irrigação, é maior a diversificação produtiva. A fruticultura, mesmo com uma escala de porte menor do que a de outros cultivos, como cana-de-açúcar e arroz, é uma das mais importantes atividades dos polos de irrigação do Nordeste, que oferecem vantagens em relação aos fruticultores de outras áreas do País, como o uso de insumos altamente tecnológicos e o clima quente e seco que favorece a produção de ciclos sucessivos em qualquer época do ano e acima da média nacional (Correia et al., 2001).

Mesmo fora dos polos de irrigação, o Nordeste desempenha papel de destaque na produção frutícola nacional. De acordo com Gerum et al. (2019), em 2017 a região respondeu por 27% da produção de frutas do País, sobretudo frutas tropicais e, em menor volume, subtropicais.

A maior parte da produção de frutas do Nordeste é destinada ao mercado doméstico. Mas segundo Souza et al. (2018), muitas culturas, como melão, limão, manga, mamão e melancia, são voltadas à exportação. No Nordeste, as fruteiras de maior destaque são produzidas quase que totalmente no Semiárido (Figura 1).

A laranja e o limão, mesmo sem participação representativa na produção total, são importantes cultivos dentro de projetos públicos de irrigação. De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados – Abrafrutas (2020), tais produtos

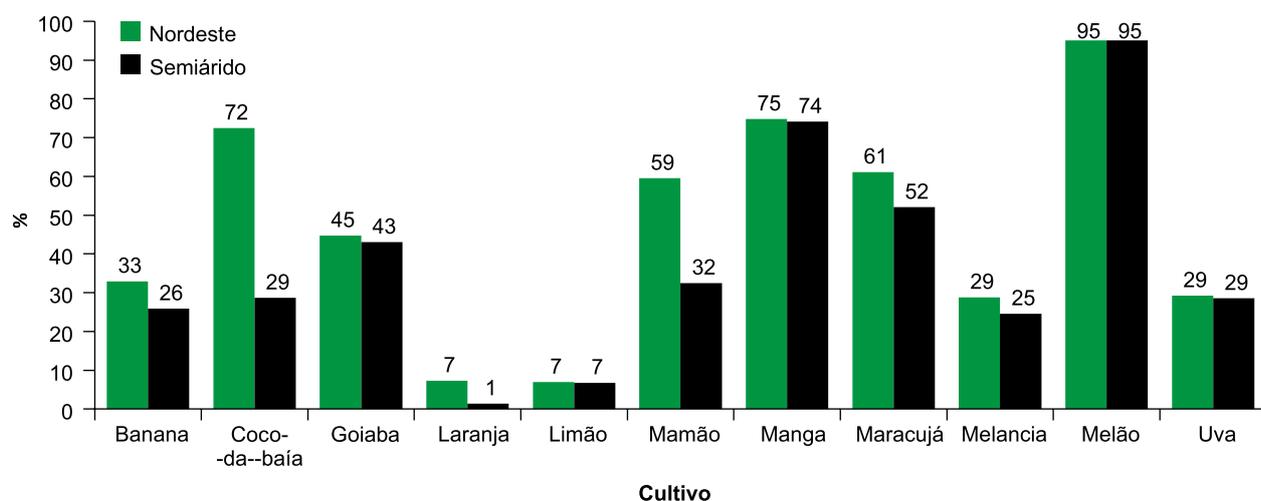


Figura 1. Participação (%) do Nordeste e do Semiárido na produção da fruticultura no Brasil.

Fonte: elaborado com base no Censo Agropecuário (IBGE, 2020).

respondem por importante parcela do volume de exportação da fruticultura brasileira. Em 2019, os volumes exportados de manga e melão cresceram 30% e 27%, respectivamente. Melancia, goiaba, banana, uva e limão também são destaques, e suas exportações exibiram crescimento considerável.

A Tabela 1 mostra um comparativo das estatísticas de área colhida, quantidade produzida e valor da produção dos principais cultivos da fruticultura da região de estudo em 1995, 2000, 2010 e 2018. São 41 projetos públicos de irrigação distribuídos em 51 municípios – 19 projetos estão sob a administração do Dnocs e 22 sob a da Codevasf.

Apesar da variação negativa de área colhida para o Brasil e o Nordeste em 1995–2018, nos municípios do Semiárido a variação foi positiva, chegando a 200% de aumento nos municípios com projeto público de irrigação (PPI). Em 2010–2018, no geral, houve queda da área colhida, sendo menos acentuada no Semiárido do que no Nordeste como um todo. Tal resultado se justifica pela variação positiva de 15,4% entre os municípios com projetos sob administração da Codevasf, especialmente os de Minas Gerais. Já para os municípios com projetos administrados

pelo Dnocs, cuja maior parte é do Semiárido do Ceará, houve queda expressiva da área colhida.

O comportamento da quantidade produzida em 1995–2018 foi semelhante ao da área colhida, mas com queda mais expressiva para o Brasil e o Nordeste. A queda na produção brasileira de alguns dos cultivos, em especial a goiaba, a laranja, o limão e a manga, foi significativa. Entretanto, destacaram-se os municípios do Semiárido, com variação positiva de aproximadamente 51% na quantidade produzida da fruticultura, resultado associado à variação excepcional nos municípios com PPI, em especial os administrados pela Codevasf, com variação positiva de mais de 400% na quantidade produzida.

Em 2010–2018, por um lado, prevaleceram-se variações negativas – a queda no Nordeste foi bem mais acentuada do que a média brasileira. Por outro, no Semiárido o resultado foi diferente, muito provavelmente em virtude dos resultados positivos dos PPI, especialmente os administrados pela Codevasf. A maior variação foi a do Semiárido de Pernambuco, com crescimento de 73%.

Destacam-se mais uma vez os resultados negativos entre os municípios com projetos

Tabela 1. Área colhida (ha), quantidade produzida (t) e valor da produção (R\$ mil de 2018) dos principais produtos da fruticultura do semiárido do Ceará, de Pernambuco, da Bahia e de Minas Gerais em 1995, 2000, 2010 e 2018.

Unidade territorial	1995	2000	2010	2018	Δ% 1995–2018	Δ% 2010–2018
Área colhida (ha)						
Brasil	1.938.668	2.002.746	1.981.204	1.646.820	-15,05	-16,88
Nordeste	633.223	646.177	748.205	618.950	-2,25	-17,28
Semiárido	269.934	275.492	384.605	348.402	29,07	-9,41
Municípios com PPI ⁽¹⁾	40.077	61.006	120.839	121.903	204,17	0,88
Municípios com PPI Denocs	9.848	13.625	37.422	25.677	160,73	-31,39
Municípios com PPI Codevasf	30.229	47.381	83.417	96.226	218,32	15,36
Semiárido do Ceará	84.586	87.525	109.456	87.213	3,11	-20,32
Semiárido de Pernambuco	30.601	29.457	51.489	50.127	63,81	-2,65
Semiárido da Bahia	68.027	76.352	134.916	114.482	68,29	-15,15
Semiárido de Minas Gerais	9.672	17.727	23.870	28.923	199,04	21,17
Quantidade produzida (t)						
Brasil	116.308.206	126.766.207	36.583.420	34.486.734	-70,35	-5,73
Nordeste	13.020.971	13.153.213	10.196.196	8.702.505	-33,17	-14,65
Semiárido	4.182.379	4.553.437	6.021.688	6.310.356	50,88	4,79
Municípios com PPI ⁽¹⁾	655.804	1.415.433	2.488.055	3.000.979	357,60	20,62
Municípios com PPI ⁽¹⁾ Denocs	158.449	273.913	558.476	382.332	141,30	-31,54
Municípios com PPI ⁽¹⁾ Codevasf	497.355	1.141.520	1.929.579	2.618.647	426,51	35,71
Semiárido do Ceará	644.842	764.298	1.215.565	1.016.518	57,64	-16,37
Semiárido de Pernambuco	702.228	762.734	907.566	1.569.582	123,51	72,94
Semiárido da Bahia	1.736.408	2.053.489	2.394.386	1.783.038	2,69	-25,53
Semiárido de Minas Gerais	196.013	265.606	502.138	597.004	204,57	18,89
Valor da produção (R\$ mil)⁽²⁾						
Brasil	21.950.269	16.398.409	27.267.313	27.538.175	25,46	0,99
Nordeste	7.393.088	5.097.854	9.091.887	8.095.769	9,50	-10,96
Semiárido	4.247.387	2.921.161	5.883.749	6.447.929	51,81	9,59
Municípios com PPI ⁽¹⁾	1.679.314	1.356.826	2.990.307	3.212.576	91,30	7,43
Municípios com PPI ⁽¹⁾ Denocs	197.657	164.602	524.177	381.174	92,85	-27,28
Municípios com PPI ⁽¹⁾ Codevasf	1.481.657	1.192.225	2.466.129	2.831.402	91,10	14,81
Semiárido do Ceará	640.404	499.692	1.011.620	1.221.353	90,72	20,73
Semiárido de Pernambuco	1.022.428	673.491	1.466.275	1.744.681	70,64	18,99
Semiárido da Bahia	1.124.569	945.875	2.176.982	1.709.845	52,04	-21,46
Semiárido de Minas Gerais	172.446	265.915	466.560	636.560	269,14	36,44

⁽¹⁾ Projeto Público de Irrigação. ⁽²⁾ Valor da produção deflacionado para valores correntes de 2018 com base do IGP-DI.

Fonte: elaborado com dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2019).

administrados pelo Dnocs. Em termos de quantidade produzida, a queda foi de 31%, aproximadamente, em 2010–2018. As sucessivas quedas, em área colhida e em quantidade produzida, podem estar estreitamente associadas ao período de seca entre os dois últimos censos agropecuários. A seca de 2012–2015 foi considerada a mais grave nas últimas décadas, com impactos em muitos distritos das regiões semiáridas, principalmente as do Nordeste (Marengo et al., 2016; Vidal & Ximenes, 2016).

Para Vidal & Ximenes (2016), nesse período, a área com fruticultura permanente na região de atuação do Banco do Nordeste sofreu redução de quase 218 mil hectares. O período de estiagem prejudicou o cultivo de sequeiro e também o irrigado, por causa da redução dos níveis dos reservatórios. O Ceará foi um dos estados mais afetados (Vidal & Ximenes, 2016).

Em termos de valor da produção da fruticultura, a variação em 1995–2018 foi positiva em todos os estratos, com o Semiárido e regiões com desempenho acima da média nacional. O valor da produção da fruticultura nos municípios com PPI analisados cresceu 91%, com destaque para o semiárido de Minas Gerais, com cresci-

mento de 269%. Em 2010–2018, o cenário geral foi positivo, exceto para o Nordeste como um todo, os PPI sob administração do Dnocs e o Semiárido da Bahia. Tais resultados merecem ser mais bem investigados, mesmo que possam estar diretamente associados à estiagem.

O desenvolvimento de um PPI é complexo e burocrático. De acordo com Alves & Vieira Filho (2019), as etapas principais são a construção, a implantação e a emancipação dos projetos. A etapa de construção, que compreende a aquisição de terras e a instalação da infraestrutura de irrigação, é a mais dispendiosa. Embora também seja oneroso assentar e emancipar famílias nos perímetros irrigados, etapa que também envolve muitos problemas, depois de efetuada a construção do perímetro, a manutenção e expansão de áreas implantadas são processos relativamente menos dispendiosos.

A Figura 2 mostra que no Brasil o gasto público em projetos de infraestrutura hídrica de irrigação corresponde a uma pequena parcela (menos de 7%) das despesas da agricultura em geral.

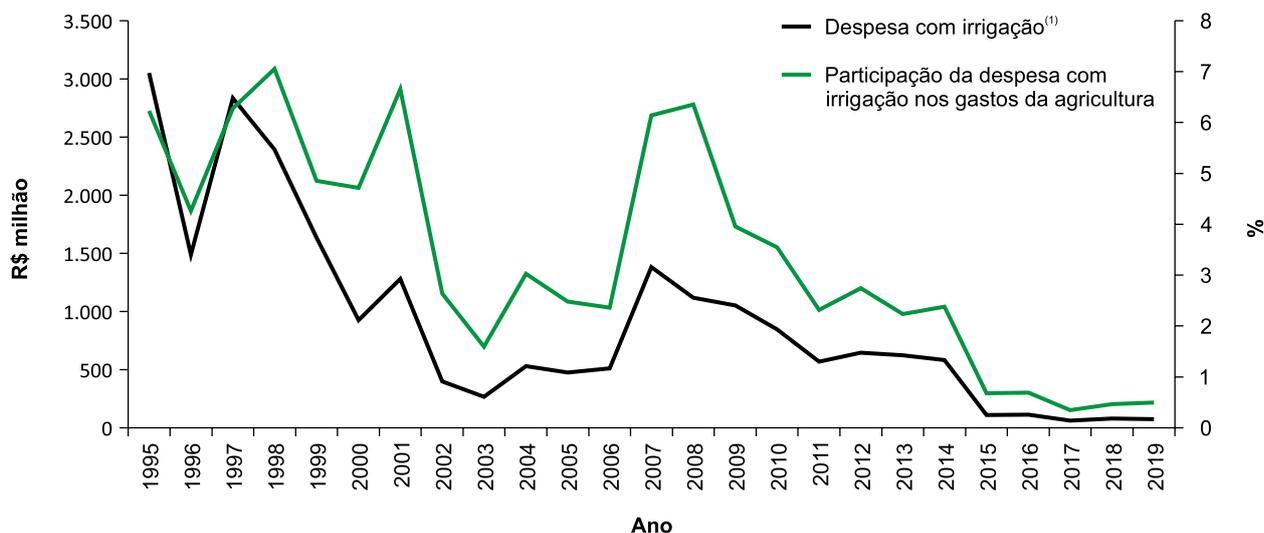


Figura 2. Participação (%) das despesas públicas com irrigação nos gastos da agricultura e valor das despesas a preços de 2019 (R\$ milhão).

⁽¹⁾ Valores deflacionados para 2019.

Fonte: elaborado com base nas informações do Tesouro Nacional (STN, 2020).

A queda expressiva da despesa pública com irrigação no País a partir da década de 1990 pode ser justificada não só pelo movimento de emancipação dos projetos públicos de irrigação sob administração da Codevasf no fim da década de 1980 e início da de 1990, mas também por ser um período que marca a conclusão de implantação de diversos PPI iniciados na década de 1980.

A partir de 2002, a despesa líquida com irrigação exibe tendência quase linear até o fim da série, com valores anuais abaixo de R\$ 2 milhões. Em 2019, tal despesa correspondeu a 0,007% do PIB do agronegócio, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea, 2020). De acordo com os dados do Tesouro Nacional (STN, 2020), de 1995 a 2013, em média 79% da despesa pública com irrigação foi empenhada no Nordeste, região com maior concentração de PPI.

A despesa pública com irrigação certamente associa-se ao desempenho operacional e produtivo dos perímetros irrigados. Nesse sentido, é importante ressaltar a grande capacidade ociosa dos perímetros públicos em operação e em implantação no Brasil (Alves & Souza, 2015; Alves et al., 2017; Alves & Vieira Filho, 2019). Medida como a relação entre área em produção e área implantada, a capacidade ociosa dos PPI dos quatro estados considerados nesta análise foi de 49%, calculada com base nas informações de ANA (2017), Dnocs (2019) e Codevasf (2019). O melhor aproveitamento dessas áreas, com baixo investimento público, poderia retomar a expansão dos perímetros de irrigação.

Metodologia

Fonte e tratamento de dados

Os dados utilizados são do Censo Agropecuário de 2017, obtidos no Sistema

IBGE de Recuperação Automática – Sidra, (IBGE, 2020). A amostra, composta pelas informações dos estabelecimentos agregadas em nível municipal, possui três cortes principais. O primeiro é o recorte regional, que considera os estabelecimentos dos municípios do Semiárido nos estados onde estão os principais polos de fruticultura irrigada – Ceará, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais.

Com base nessa amostra, o segundo recorte excluiu os municípios cuja soma da área irrigada pelos métodos de irrigação localizada (gotejamento, microaspersão e outros) e aspersão convencional tenha sido igual a zero. Esse recorte é importante, pois, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), esses dois métodos de irrigação possuem maior correlação com o cultivo da fruticultura irrigada.

O terceiro recorte exclui os municípios cujo valor da produção para os 11 cultivos selecionados tenha sido igual a zero. Assim, a amostra é composta por estabelecimentos com área irrigada pelos métodos correlacionados com a atividade frutícola maior que zero e também com valor da produção maior que zero.

A amostra final é constituída de 567 observações. No grupo de tratados, estão os municípios (51) com presença de PPI, e no grupo de controle, os municípios (516) sem PPI. Os PPI que compõem este estudo somam 41, 46% sob a administração do Dnocs e 54%, da Codevasf (Figura 3).

Em todos os projetos, são produzidos pelo menos dois dos 11 principais cultivos da fruticultura irrigada do Semiárido: banana, coco-da-baía, goiaba, laranja, limão, manga, mamão, maracujá, uva (mesa, vinho e suco), melão e melancia.

A variável resultado do estudo de impacto aqui proposto⁴ foi o valor bruto da produção, para 2017, dos 11 cultivos selecionados. Já as

⁴ Não é objetivo deste estudo avaliar o benefício, em termos de valor da produção, da adoção da irrigação, e sim o benefício, nos mesmos termos, de a atividade frutícola ser desenvolvida em municípios com presença institucional de PPI. Para análises sobre o benefício da adoção da tecnologia de irrigação, ver Cunha (2011) e Morais (2019).

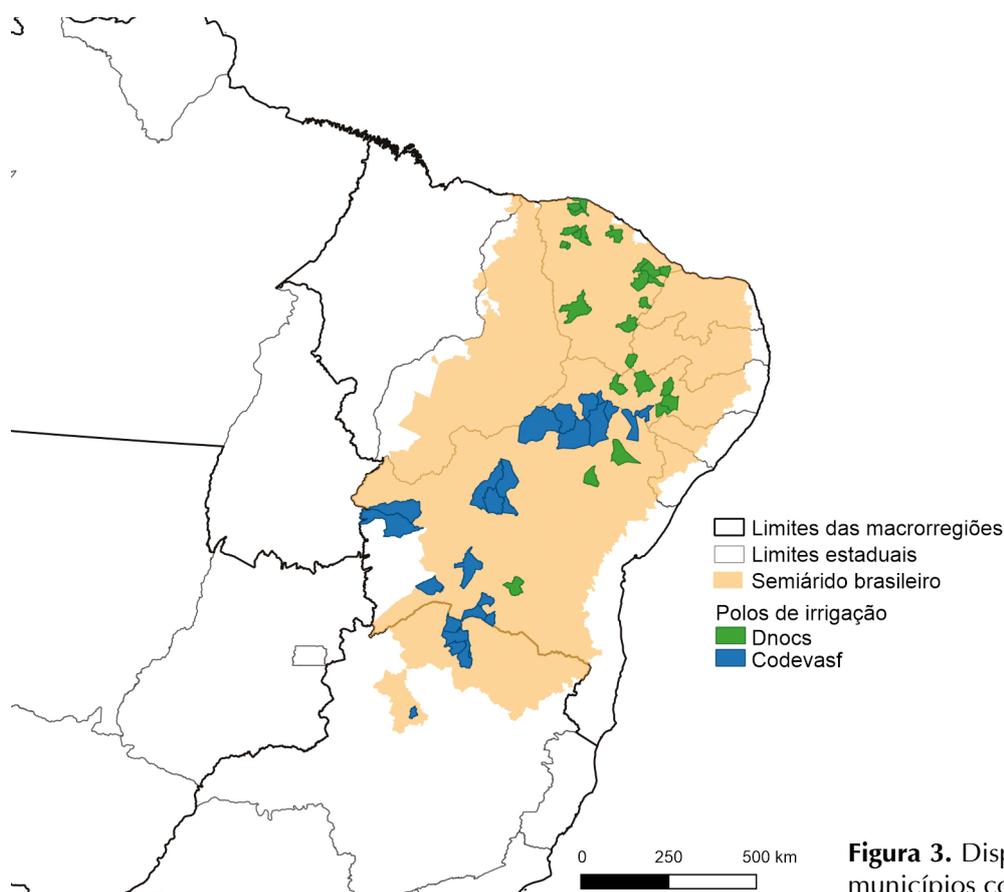


Figura 3. Disposição geográfica dos municípios com PPI analisados.

covariadas (Tabela 2) foram escolhidas com base em diversos estudos (Correia et al., 2001; Lima & Miranda, 2001; Ortega & Sobel, 2010; ANA, 2017; Souza et al., 2018; Alves & Vieira Filho, 2019) e buscaram refletir a caracterização geral dos PPI.

Modelo econométrico

As metodologias de avaliação de impacto tentam estabelecer uma relação causal, via experimentos controlados, entre a exposição a um determinado estímulo e a resposta decorrente de tal exposição. Nesse tipo de metodologia, o estímulo é considerado o tratamento e a resposta ao estímulo, o efeito, de modo que o cálculo do Efeito de Tratamento consiste em medir o impacto de determinada intervenção com relação a alguma resposta de interesse.

Nas ciências sociais aplicadas, a construção de experimentos controlados não é fácil. Os estudos se baseiam em dados observacionais, que dificultam o isolamento e a quantificação do efeito líquido do tratamento sobre a resposta desejada. Com os dados observados, os grupos de tratados e controle são diferentes, possuem características observáveis e não observáveis distintas. Portanto, o grande desafio da avaliação de impacto é encontrar um bom grupo de controle, já que não é possível observar as mesmas unidades observacionais com e sem o tratamento de forma simultânea.

A resposta para um tratado na ausência do tratamento é o seu contrafactual. O grupo de controle é quem determina o que teria acontecido com os tratados na ausência do tratamento e, por isso, a importância de encontrar um grupo

Tabela 2. Variáveis utilizadas no modelo.

Variável	Descrição
IRRIGMETDPRINCIPS	Proporção da área irrigada pelos métodos de irrigação localizada (gotejamento, microaspersão e outros) e aspersão convencional em relação à área total irrigada dos estabelecimentos, exceto área irrigada por molhação
IRRIGAGFAMILIAR	Proporção de estabelecimentos que usam os métodos de irrigação localizada e aspersão convencional em relação ao total de estabelecimentos irrigantes pertencentes à agricultura familiar
CONCESSOUASSENT	Proporção de estabelecimentos cujo produtor era concessionário ou assentado, aguardando titulação definitiva
IRGLAVTEMP	Proporção de estabelecimentos com irrigação de lavouras temporárias em relação ao total de estabelecimentos
IRGLAVPERMNT	Proporção de estabelecimentos com irrigação de lavouras permanentes em relação ao total de estabelecimentos
RECEBOT	Proporção de estabelecimentos que receberam algum tipo de orientação técnica, de origem governamental ou privada, ou ainda de cooperativas, empresas integradoras, empresas privadas de planejamento, ONGs, Sistema S e de outras fontes não especificadas
ASSOCIAD	Proporção de estabelecimentos que pertencem a algum tipo de associação ou entidade de classe
OBTFINAC	Proporção de estabelecimentos que obtiveram algum tipo de financiamento, independentemente da origem
PREPSOLO	Proporção de estabelecimentos que usou sistema convencional de preparo do solo, técnica tradicional baseada na remoção da vegetação nativa, aração, calagem, gradagem, semeadura, adubação mineral, capinas e aplicação de defensivos
ENERGELET	Despesa em mil reais com energia elétrica dos estabelecimentos
IMPLEMT&MAQUIN	Número de implementos e máquinas dos estabelecimentos
TRABLHTEMP	Proporção de estabelecimentos com trabalhador temporário sem laço familiar com o produtor em relação ao total de estabelecimentos com pessoal ocupado
DUMMEDSFANC	<i>Dummy</i> que recebe valor 1 se o município estiver localizado na Bacia do Médio São Francisco
DUMMSUBMEDSFANC	<i>Dummy</i> que recebe valor 1 se o município estiver localizado na Bacia do Sub-Médio São Francisco

de controle o mais semelhante possível do grupo de tratados. Assim, com a construção de um bom contrafactual, é possível mensurar causalidade e magnitude de impacto, comparando dois grupos estatisticamente idênticos, um sob tratamento.

Dessa forma, se houver alguma diferença em termos de resultados entre tratados e controle, ela será atribuída à exposição ao tratamento, a única variável que difere nos dois grupos. A incapacidade de estabelecer uma relação contrafactual adequada e identificar a verdadeira causalidade de mudança pode conduzir o pesquisador a estabelecer relações causais equi-

vocadas e, conseqüentemente, direcionamentos de política enganosos (Dantas & Tannuri-Pianto, 2013).

Considerando que tratados e controles possuem características observáveis diferentes e relevantes, obter um grupo de controle o mais semelhante possível ao de tratados envolve o uso de métodos de balanceamento. Hainmueller (2012) propôs o método do balanceamento por entropia, que compreende um esquema de reponderação multivariado e não paramétrico e que ajusta as distribuições da amostra pela atribuição de pesos ao conjunto de observações

do grupo de controle, ajustando as unidades ao grupo de tratados (Costa et al., 2018).

Admitindo o uso desse método, que permite construção de um bom contrafactual, o balanceamento por entropia é a primeira etapa da estratégia empírica aplicada para eliminar o viés originado pela ausência de atribuições aleatórias no tratamento. A segunda etapa é a combinação dos pesos encontrados no balanceamento por entropia com o método de Propensity Score Matching (PSM), com o propósito é estimar o efeito da presença institucional de PPI sobre o valor bruto da produção da fruticultura no Semiárido.

Balanceamento por entropia

O balanceamento por entropia proposto por Hainmueller (2012) é um método multivariado e não paramétrico de pré-processamento cujo esquema de reponderação incorpora diretamente o equilíbrio das covariáveis na função de peso aplicada às unidades da amostra. Esse método pondera um conjunto de dados de modo que a distribuição das variáveis nas observações reponderadas satisfaça um conjunto de restrições de equilíbrio, baseado no primeiro, no segundo e, possivelmente, nos maiores momentos das distribuições das covariáveis nos grupos de tratamento e de controle.

O balanceamento por entropia caracteriza-se por uma generalização da abordagem de ponderação por score de propensão que envolve a etapa de estimação de pesos dos scores de propensão via modelos paramétricos, como Logit ou Probit. Em seguida, no pareamento, verifica-se se os pesos estimados equilibram as distribuições das covariadas. Já o método de entropia ajusta diretamente os pesos aos momentos conhecidos da amostra, ao contrário dos métodos convencionais de ponderação (Hainmueller, 2012; Costa et al., 2018).

Segundo Braga et al. (2019), o balanceamento por entropia assegura equilíbrio e similaridade entre os grupos de controle e tratados, pela especificação de um nível de equilíbrio

desejável para as covariadas, usando um conjunto de restrições associadas aos momentos da distribuição de modo que os grupos ponderados tenham os mesmos momentos especificados, tornando-os tão idênticos quanto possível.

Seja uma amostra aleatória com $n = n_1 + n_0$ unidades, com n_1 observações pertencentes ao grupo de tratados e n_0 observações pertencentes ao grupo de controle, extraídas de uma população de tamanho $N = N_1 + N_0$. Como indicativo de tratamento, seja $D_i \in \{1,0\}$, com $D_i = 1$, se a unidade i recebeu o tratamento; e $D_i = 0$, caso contrário. Seja a matriz X composta por X_{ij} componentes referentes às características de cada unidade i , que vetorialmente é representada por $X_i = [X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ij}]$. Sejam $f_{X|D=1}$ e $f_{X|D=0}$ as densidades de covariáveis nas observações de tratamento e de controle, respectivamente. Por fim, seja $Y_i(D_i)$ o par de resultado potencial para cada unidade observacional i , dadas as condições de tratamento e controle. Os resultados observados para cada unidade são realizados como $Y_i = Y_i(1)D_i + (1 - D_i)Y_i(0)$.

O efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT) é dado por $\tau = E[Y(1)|D = 1] - E[Y(0)|D = 1]$, em que a primeira média é diretamente identificada no grupo de tratados, mas a segunda corresponde ao contrafactual, o qual não é observado. No esquema de balanceamento por entropia, o contrafactual médio pode ser estimado por

$$E[Y(0)|D = 1] = \frac{\sum_{\{i|D=0\}} Y_i w_i}{\sum_{\{i|D=0\}} w_i} \quad (1)$$

em que w_i é o peso do balanceamento por entropia escolhido para cada unidade de controle e determinado pelo seguinte esquema de reponderação que minimiza a distância métrica da entropia:

$$\min_{w_i} H(w) = \sum_{\{i|D=0\}} w_i \log(w_i/q_i) \quad (2)$$

com (restrições de equilíbrio e normalização)

$$\sum_{\{i|D=0\}} w_i c_{ri}(X_i), \text{ com } r \in 1, \dots, R$$

$$\sum_{\{i|D=0\}} w_i = 0$$

$$w_1 \geq \text{para todo } i, \text{ tal que } D = 0$$

Na equação, $h(\cdot)$ é a distância métrica, e $c_{ri}(X_i)$ descreve o conjunto de restrições impostas sobre os momentos das covariadas do grupo de controle reponderado. O peso base é dado por $q_i = 1/n_0$, em que n é o tamanho da amostra das unidades de controle. Segundo Hainmueller (2012), inicialmente escolhe-se a covariada que será incluída na reponderação. Para cada covariada, especifica-se um conjunto de restrições de balanceamento para equiparar os momentos das distribuições das covariadas dos grupos de tratado e de controle reponderados. As restrições de momentos podem ser a média (primeiro momento), a variância (segundo momento) e a assimetria (terceiro momento). Uma típica restrição de balanceamento é formulada com $m_{r,j}$ contendo a r ordem de momento de uma dada variável X_j do grupo de tratados, em que a função de momento para o grupo de controle é especificada como $C_{ri}(X_{ij}) = X_{ij}^r$ ou $C_{ri}(X_{ij}) = (X_{ij} - \mu_j)^r$, com média μ_j .

Assim, o balanceamento por entropia procura, para um dado conjunto de unidades, pesos $W = [w_1, \dots, w_{n_0}]$ que minimizem a distância de entropia entre W e o vetor base de pesos $Q = [q_1, \dots, q_{n_0}]$, sujeito às restrições de equilíbrio e normalização.

A imposição feita à restrição de momentos considera que seja ajustado o primeiro momento das covariadas. Assim, dado o conjunto de covariadas que determinam a presença institucional de projetos públicos de irrigação, o método calculará as médias no grupo de tratados, buscando um conjunto de pesos de entropia de forma que as médias ponderadas do grupo de controle sejam similares (Braga et al., 2019).

O método de entropia pode ser combinado com outros métodos de pareamento, como em Costa et al. (2018). Aqui, os pesos encontrados pelo balanceamento por entropia serão combi-

nados com o Propensity Score Matching (PSM) para equilibrar com maior robustez as covariadas e obter o efeito causal da presença de projetos públicos de irrigação sobre o valor da produção da fruticultura nos municípios amostrados.

Propensity Score Matching

A causalidade e magnitude do efeito da presença institucional de PPI sobre o valor da produção dos principais cultivos da fruticultura irrigada podem ser avaliadas pela comparação dos resultados de dois grupos: o de municípios com PPI (tratados) e o grupo de controle, os municípios que não incluem PPI.

A ausência de atribuições aleatórias no tratamento implica viés de seleção entre os grupos analisados. Para obter o efeito da presença institucional da política pública estabelecida pela implantação de perímetros irrigados, optou-se por minimizar o viés por intermédio da aplicação do PSM, desenvolvido por Rosenbaum & Rubin (1983).

A análise de PSM é um procedimento de estimação que torna possível construir um grupo de contrafactual que reúne características semelhantes às do grupo tratado em todas as dimensões. A correspondência por meio do escore de propensão é uma maneira de reduzir o viés quando a comparação dos resultados usar grupos de tratados e controle tão semelhantes quanto possível. Assim, unidades observacionais com os respectivos escores seriam comparáveis, já que possuiriam probabilidades similares de serem tratados (Becker & Ichino, 2002).

O método consiste em trabalhar com resultados potenciais. Para tratados e não tratados, para qualquer indivíduo i existirão apenas dois resultados possíveis, que são os resultados potenciais:

$$\text{Resultado potencial} = \begin{cases} Y_{1i}, & \text{se } D_i = 1 \\ Y_{0i}, & \text{se } D_i = 0 \end{cases} \quad (3)$$

em que D_i é a *dummy* que identifica se a unidade observacional i participa do tratamento – assume valor 1, quando tratado; e 0, caso contrário. Já Y_{1i} e Y_{0i} são os resultados potenciais para a unidade observacional i tratada e não tratada, respectivamente.

Para eliminar o viés de seleção decorrente de modelos que usam variáveis conhecidas e observáveis para selecionar o contrafactual, é necessário supor independência condicional (unconfoundedness). Essa hipótese admite que os resultados potenciais serão independentes de variáveis binárias de tratamento quando o resultado potencial for condicionado às variáveis observáveis X_i . Formalmente, a hipótese de independência condicional é dada por

$$(Y_{0i}, Y_{1i}) \perp D_i | X_i, \forall X_i \quad (4)$$

Outra suposição necessária é o critério de balanceamento. Tal critério será satisfeito quando, para cada valor de X_i , houver uma distribuição similar de probabilidade de tratamento entre os dois grupos, ou seja, $D_i \perp X_i | P(X_i)$. Uma vez que apenas as unidades com idêntico escore de propensão sejam comparáveis entre si, então é necessário incluir uma hipótese auxiliar importante para a identificação do efeito do tratamento, que é a condição de suporte comum. Tal condição assegurará que tratados e controles tenham observações comparáveis quanto às características X_i , já que é apenas na área com suporte comum que se torna possível fazer inferências causais (Dantas & Tannuri-Pianto, 2013).

Formalmente, a condição de suporte comum é dada por

$$0 < P(D_i = 1 | X_i) < 1 \quad (5)$$

Com as hipóteses acima satisfeitas, pode-se escrever o efeito médio de tratamento sobre os tratados como

$$ATT = E[Y_{1i} - Y_{0i} | D_i = 1] = E\{E[Y_{1i} | D_i = 1, P(X_i)] - E[Y_{0i} | D_i = 0, P(X_i)]\} \quad (6)$$

O estimador de PSM é, então, a média da diferença entre resultados de tratados e controles sobre o suporte comum, dentro de um determinado estrato de escore de propensão, ou entre unidade de tratados e controles com $P(X)$ muito parecido (Caliendo & Kopeinig, 2008).

Os métodos para combinar unidades de tratamento e de controle são os mais variados possíveis: pareamento por vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching*), pareamento estratificado (*Stratification Matching*), pareamento por kernel (*Kernel Matching*) e pareamento por alcance (*Radius Matching*), entre outros. Esses procedimentos diferem entre si quanto à definição de pesos para cada observação e quanto à maneira como o suporte comum é determinado para a estimação do ATT. Para o pareamento dos escores de propensão, foi utilizado o procedimento que reportou o menor pseudo R^2 (Becker & Ichino, 2002).

Para avaliar a qualidade das estimativas do PSM, foi realizado o teste de redução do viés padronizado, sugerido por Rosenbaum & Rubin (1983). Tal método avalia, por meio de comparação, antes e depois do pareamento, a existência de diferenças sistemáticas depois do uso do escore de propensão verificando se o pareamento obtido foi satisfatório. Foi aplicado também o teste de igualdade de médias nos grupos de controle e tratamento antes e depois do pareamento estabelecido pelo PSM.

Depois da aplicação do PSM, fez-se uma análise elementar, via *educated guess*, comparando a despesa pública com irrigação e o benefício, em termos do valor da produção da fruticultura, de modo a avaliar sucintamente se os ganhos produtivos obtidos nos municípios com PPI compensaram os gastos do governo.

Resultados e discussão

Efeito médio do tratamento – presença institucional dos PPI nos municípios

A Tabela 3 mostra a análise descritiva dos dados em termos médios.

A despesa de energia (ENERGELET), em média, é praticamente quatro vezes maior nos estabelecimentos com PPI do que a da amostra total e a do grupo de municípios sem PPI – o uso de energia elétrica está relacionado ao uso mais intensivo de motores e bombas de equipamentos de irrigação. Como o custo de energia é subsidiado nos perímetros públicos irrigados, isso potencializa o efeito desses percentuais numa análise de impacto da política de irrigação.

Quanto às *dummies*, é maior a proporção de estabelecimentos nos municípios com PPI das duas principais sub-bacias do Rio São Francisco, regiões que concentram 70% da demanda de

água para a irrigação, em relação à bacia como um todo (CBHSF, 2020).

Como esperado, o valor da produção da fruticultura passa por grande discrepância entre as médias dos dois primeiros estratos em relação ao grupo de municípios com polos de irrigação especializados em fruticultura. Em média, o valor total da produção da fruticultura alcançado nos municípios com PPI é oito vezes maior do que a amostra total, atingindo R\$ 42,9 milhões em 2017.

A primeira etapa da aplicação empírica foi o balanceamento das covariadas utilizadas no modelo de avaliação de impacto. A Tabela 4 mostra os resultados do balanceamento pelo método de entropia para o primeiro momento da amostra, ou seja, para a média das covariadas.

Os resultados mostram que as médias entre os grupos de tratados e controle apresentavam diferenças significativas antes do pareamento. Depois do ajustamento pelo método de entropia, percebe-se uma harmonização entre

Tabela 3. Média e unidade de medida das variáveis utilizadas para amostra total e por grupos de tratados e controles.

Variável	Unidade de medida	Amostra total	Municípios sem PPI	Municípios com PPI
IRRIGMETDPRINCIPS	Proporção	0,6668	0,6592	0,7437
IRRIGAGFAMILIAR	Proporção	0,0778	0,0609	0,2490
CONCESSOUASSENT	Proporção	0,0351	0,0321	0,0655
IRGLAVTEMP	Proporção	0,4007	0,4192	0,2133
IRGLAVPERMNT	Proporção	0,1960	0,1844	0,3132
RECEBOT	Proporção	0,0997	0,0947	0,1509
ASSOCIAD	Proporção	0,2434	0,2470	0,2069
OBTFINAC	Proporção	0,1379	0,1385	0,1320
PREPSOLO	Proporção	0,5342	0,5366	0,5101
TRABLHTEMP	Proporção	0,1322	0,1297	0,1568
ENERGELET	R\$ mil	1.935,95	1.575,60	5.581,84
IMPLEMT&MAQUIN	Número	107,90	95,64	231,96
DUMMEDSFRANC	-	0,1481	0,1395	0,2353
DUMMSUBMEDSFRANC	-	0,1464	0,1357	0,2549
VALOR DA PROD DA FRUTICULTURA	R\$ mil	5.467,51	1.763,58	42.942,55
Número de observações		567	516	51

Tabela 4. Resultados do balanceamento pelo método de entropia para as covariadas do modelo considerando o primeiro momento da amostra.

Variável	Amostra não pareada		Amostra pareada	
	Municípios com PPI	Municípios sem PPI	Municípios com PPI	Municípios sem PPI
IRRIGMETDPRINCIPS	0,7437***	0,6592	0,7437 ^{ns}	0,7428
IRRIGAGFAMILIAR	0,249***	0,0609	0,2490 ^{ns}	0,2483
CONCESSOUASSENT	0,06547***	0,0321	0,0655 ^{ns}	0,0654
IRGLAVTEMP	0,2133***	0,4192	0,2133 ^{ns}	0,2153
IRGLAVPERMNT	0,3132***	0,1844	0,3132 ^{ns}	0,3165
RECEBOT	0,1509***	0,0947	0,1509 ^{ns}	0,1507
ASSOCIAD	0,2069***	0,2470	0,2069 ^{ns}	0,2070
OBTFINAC	0,1320 ^{ns}	0,1385	0,1320	0,1321
PREPSOLO	0,5101***	0,5366	0,5101 ^{ns}	0,5103
ENERGELET	5.582***	1.576	5.582	5.559
IMPLEMT&MAQUIN	232***	96	232 ^{ns}	231
TRABLHTEMP	0,1568***	0,1297	0,1568 ^{ns}	0,1568
DUMMEDSFANC	0,2353***	0,1395	0,2353 ^{ns}	0,2350
DUMMSUBMEDSFANC	0,2549***	0,1357	0,2549 ^{ns}	0,2544

*** Média estatisticamente diferente do grupo de controle a 1%; ^{ns} Não significativo, ou seja, média estatisticamente igual à do grupo de controle.

as médias das covariadas dos dois grupos, tornando a amostra mais homogênea. O sucesso do balanceamento é confirmado pela não significância da hipótese nula do teste de igualdade de médias na amostra pareada.

Depois de aplicado o método de balanceamento, estimou-se o ATT da presença institucional de PPI sobre o valor da produção da fruticultura na amostra selecionada. O pareamento utilizado foi o matching vizinho mais próximo⁵ sem reposição. Esse método foi o que apresentou a menor estatística para pseudo R².

Foram feitos os testes de redução do viés padronizado, antes e depois do pareamento, e o teste de igualdade de médias nos grupos de tratados e controles. Os resultados apontaram a não existência de diferenças significativas nas variáveis observáveis entre as unidades pareadas, indicando que os resultados obtidos

apresentaram uma boa adequação dos escores de propensão. A Tabela 5 mostra o resultado encontrado, cujo ATT representa a diferença no valor da produção da fruticultura, dado o efeito do tratamento.

Em média, valor da produção da fruticultura foi maior nos estabelecimentos dos municípios com PPI. Tal diferença aponta efeito no valor da produção de R\$ 12.539.000 em valores correntes de 2017.

Os resultados são indicativos de que a presença institucional de PPI tem fundamental importância sobre os resultados econômicos da atividade frutícola nas regiões do Semiárido. Isso pode ser avaliado como sucesso desse tipo de investimento público, em que a obtenção de maior valor da produção da atividade representa uma vantagem comparativa fundamental desse tipo de produção agrícola na região.

⁵ O método de pareamento por vizinho mais próximo consiste em parear cada unidade do grupo de tratado a uma unidade do grupo de controle que tenha o escore de propensão mais próximo. O método realizado sem reposição indica que uma mesma unidade pertencente ao grupo de controle não pode ser pareada com mais de uma unidade do grupo de tratado.

Tabela 5. Efeito tratamento sobre tratados (ATT) no valor da produção da fruticultura para os cultivos selecionados.

Resultado efeito tratamento sobre tratados		ATT	Teste-t	Desvio padrão
		12.539,02	2,60	4.826,45
Pareamento	Pseudo R ²	LR <i>ch</i> ²	Viés médio	Viés mediano
Vizinho mais próximo	0,046	5,97	12,6	12,4

Avaliação custo-benefício via educated guess

A avaliação de impacto mostrou resultados positivos sobre o valor da produção da fruticultura nos municípios com presença institucional de PPI. Cabe analisar, mesmo que de forma elementar, se os ganhos de produtividade e renda compensaram os gastos do governo com essa política.

Com base nos dados de despesas com irrigação de 2016, e tomando o impacto encontrado produtivo da atividade frutícola irrigada, fez-se uma análise de custo-benefício da política (Tabela 6).

Tabela 6. Despesas com irrigação e benefício médio das atividades frutícolas.

Variável	R\$ (2017)
Despesa Total com Irrigação (DTI)	98.516.563
Despesa com Irrigação NE = (0,79*DTI)	77.828.085
Despesa Média com Irrigação por Município com PPI no NE (considerando os 80 municípios com PPI no Nordeste)	972.851
ATT ou benefício médio para municípios com PPI	12.539.000

Como o impacto estimado está em nível municipal, é coerente que a despesa média com irrigação também seja calculada com essa unidade, ou seja, não necessariamente por projeto. Considerando os 80 municípios com PPI no Nordeste, a despesa média por município foi de R\$ 972.851. A diferença do benefício estimado em relação à despesa empenhada foi de R\$11.566.149, o que mostrou que, em mé-

dia, para cada real despendido com irrigação, houve retorno de R\$ 12,88 em produção para os municípios com PPI. Mesmo sendo uma análise elementar, carente de robustez metodológica, tal aproximação mostra a importância da política em termos de retorno produtivo, já que os gastos públicos com irrigação têm decrescido. Esse ponto sustenta a assertiva de que, admitindo impactos positivos sobre os resultados econômicos dos projetos de irrigação, é possível, com baixo investimento do governo, melhorar o desempenho das atividades irrigadas na região, bem como aproveitar de forma mais eficiente os projetos já instalados.

Considerações finais

Este trabalho avaliou o impacto da presença institucional de projetos públicos de irrigação sobre o valor da produção da fruticultura, considerando os 11 principais cultivos produzidos nos polos de irrigação frutícolas do Semiárido. Adotou-se metodologia de avaliação de impacto de política pública que combinou balanceamento por entropia com o método Propensity Score Matching (PSM).

Os resultados mostraram efeito positivo e estatisticamente significativo da presença institucional de perímetros irrigados sobre o valor produzido da fruticultura. A avaliação mostrou a importância das atividades irrigadas para a manutenção de resultados econômicos positivos na atividade agrícola principal. A análise de custo-benefício via educated guess apontou retorno positivo de R\$ 12,89 para cada real investido, o que justifica o gasto público na política de irrigação.

Ampliar o aproveitamento de áreas irrigáveis ociosas, respeitando a disponibilidade hídrica regional, pode criar oportunidades de desenvolvimento local, notadamente numa região carente de recursos e com condições de emprego e renda desfavoráveis. Para a consolidação de áreas irrigadas, nos projetos públicos de irrigação, é preciso superar muitos obstáculos, como a baixa qualificação dos produtores assentados, o uso de equipamentos obsoletos, a deficiência de gerenciamento dos programas, entre outros fatores que dificultam a sustentabilidade produtiva.

As áreas irrigadas do Semiárido são a esperança para muitos agricultores, além de possibilidade de criação de empregos remunerados e consolidação de atividades agrícolas fundamentais para o desenvolvimento regional.

Em relação à análise de custo-benefício, ressalta-se que a pesquisa considera uma aproximação média do gasto público com irrigação para os municípios com projeto público de irrigação no Nordeste, e não o gasto efetivo por projeto público de irrigação. Além disso, o fato de se trabalhar com dados agregados impede a devida separação dos estabelecimentos que pertencem de fato aos perímetros irrigados. Assim, é evidente que, no valor bruto da produção da fruticultura, que foi a variável de impacto analisada, pode constar o valor da produção de estabelecimentos que, mesmo estando nos municípios com projeto público de irrigação, não fazem parte dos perímetros irrigados.

Referências

ABRAFRUTAS. Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Estatística de exportações de frutas em 2019**. 2020. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2020/01/28/8825>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

ALVES, E.; ROCHA, D. de P. Ganhar tempo é possível? In: GASQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira**: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: Ipea, 2010. p.275-290.

ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e. Pequenos estabelecimentos também enriquecem? Pedras e tropeços. **Revista de Política Agrícola**, ano24, p.7-21, 2015.

ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; MARRA, R. Uma viagem pelas regiões e estados guiada pelo Censo Agropecuário 2006. **Revista de Política Agrícola**, ano26, p.113-150, 2017.

ALVES, E.R. de A.; VIEIRA FILHO, J.E.R. O que se espera da irrigação no Nordeste? In: VIEIRA FILHO, J.E.R. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. p.259-293.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília, 2017. 85p.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: 2013. Brasília, 2013. 432p.

BECKER, S.O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata**, v.2, p.358-377, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1177/1536867X0200200403>.

BRAGA, M.J.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; FREITAS, C.O. de. Impactos da extensão rural sobre a renda produtiva. In: VIEIRA FILHO, J.E.R. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. p.138-160.

BUAINAIN, A.M.; GARCIA, J.R. Polos de irrigação no Nordeste do Brasil. **Confin**, v.23, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4000/confin.10031>.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. **Journal of Economic Surveys**, v.22, p.31-72, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00527.x>.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **A Bacia**: principais características. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro [de 1996 a 2019]**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 13 mar. de 2020.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do Rio São Francisco e do Parnaíba. **Projetos públicos de irrigação**: polos de desenvolvimento. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/polos-de-desenvolvimento>>. Acesso em: 17 fev. 2019.

CORREIA, R.C.; ARAÚJO, J.L.P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E

- SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais**. Recife: Sober: Embrapa Semiárido, 2001.
- COSTA, R.A.; COSTA, E.M.; MARIANO, F.Z.; CAVALCANTI, D.M. Impactos do Programa Bolsa Família no mercado de trabalho e na renda dos trabalhadores rurais. **Nova Economia**, v.28, p.385-416, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3289>.
- CUNHA, D.A. da. **Efeitos das mudanças climáticas globais na agricultura brasileira**: análise da irrigação como estratégia adaptativa. 2011. 128p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- DANTAS, R.S.; TANNURI-PIANTO, M.E. Avaliação de impacto de reconhecimento de direito de propriedade de facto: uma análise de propensity score matching. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 41., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: Paraná, 2013.
- DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra As Secas. **Perímetros públicos de irrigação**. Disponível em: <<http://goo.gl/pwFNDc>>. Acesso em: 23 fev. 2019.
- GERUM, A.F.A. de A.; SANTOS, G.S.; SANTANA, M. do A.; SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C.E.L. **Fruticultura Tropical**: potenciais riscos e seus impactos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 28p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 232).
- HAINMUELLER, J. Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. **Political Analysis**, v.20, p.25-46, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1093/pan/mpr025>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal (PAM - 2019)**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/referencias>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- LIMA, J.P.R.; MIRANDA, É.A. de A. Fruticultura irrigada no Vale do São Francisco: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**, v.32, p.611-632, 2001.
- MARENGO, J.A.; CUNHA, A.P.; ALVES, L.M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanalise**, p.49-54, 2016.
- MORAIS, G.A. de S. **Three essays on irrigated agriculture in Brazil**. 2019. 114p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ORTEGA, A.C.; SOBEL, T.F. Desenvolvimento territorial e perímetros irrigados: avaliação das políticas governamentais implantadas nos perímetros irrigados Bebedouro e Nilo Coelho em Petrolina (PE). **Planejamento e Políticas Públicas**, n.35, p.87-118, 2010.
- ROSENBAUM, P.R.; RUBIN, D.B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v.70, p.41-55, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41>.
- SOUZA, H.G. de; TABOSA, F.J.S.; CAMPOS, K.C.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NEDER, H.D. Análise da projeção espacial da fruticultura no nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, p.121-141, 2018.
- STN. Secretaria do Tesouro Nacional. **Dados orçamentários**: irrigação. Disponível em: <www.stn.fazenda.gov.br/documents/Despesa_Irrigacao>. Acesso em: 17 fev. 2020.
- TCU. Tribunal de Contas da União. **Levantamento sobre os perímetros irrigados do Nordeste e o impacto na produção agropecuária**. Brasília, 2015. 40p.
- VALDES, A.; WAGNER, E.; MARZALL, I.; SIMAS, J.; MORELLI, J.; PEREIRA, L.P.; AZEVEDO, L.G.T. **Impactos e externalidades sociais da irrigação no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Banco Mundial, 2004. 132p. (Água Brasil, 5).
- VIDAL, M. de F.; XIMENES, L.J.F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, n.2, p.18-26, 2016.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; CAMPOS, A.C.; FERREIRA, C.M. de C. Abordagem alternativa do crescimento agrícola: um modelo de dinâmica evolucionária. **Revista Brasileira de Inovação**, v.4, p.425-476, 2005. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v4i2.8648919>.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil**: inovação e competitividade. Brasília: IPEA, 2017. 305p.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; FORNAZIER, A. Productividad agropecuaria: reducción de la brecha productiva entre el Brasil y los Estados Unidos de América. **Revista Cepal**, n.118, p.215-233, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18356/06f8a4ae-es>.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; SILVEIRA, J.M.F.J. da. Competências organizacionais, trajetória tecnológica e aprendizado local na agricultura: o paradoxo de Prebisch. **Economia e Sociedade**, v.25, p.599-630, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2016v25n3art4>.

Agronegócio

Preços relativos e inflação¹

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros²
Nicole Rennó Castro³

Resumo – O trabalho buscou responder às seguintes questões, com foco no período de 2000 a 2019: i) quanto o mercado tem estimulado ou desestimulado o produtor agropecuário? e ii) qual o impacto dos preços agropecuários ao consumidor? Primeiramente, foram calculados diversos indicadores de preços relativos, tanto pela ótica dos preços dos produtos – preços relativos/preços (PR-P) – quanto pela perspectiva conjunta dos preços de produtos e de insumos – preços relativos/deflatores (PR-D) –, que relaciona os deflatores do PIB da agropecuária e da economia como um todo. Então, foram adotadas técnicas de análise descritiva de dados para explorar o comportamento desses indicadores e sua relação com o IPCA. Verificou-se que de 2000 a 2019 os preços dos produtos agropecuários e industriais seguiram tendências semelhantes, embora a variabilidade dos primeiros tenha sido sistematicamente bem maior. Verificou-se também que a análise do PR-P subestima a desvantagem da agropecuária em relação à economia toda, já que, do ponto de vista de preços de produtos e insumos, houve queda de 25% do PR-D em 2000–2018. Quanto aos preços ao consumidor, o peso da alimentação no IPCA aumentou a partir de 2006, mas isso não encontra justificativa nos preços relativos ao produtor agropecuário.

Palavras-chave: agropecuária, deflator, IPCA, IPPA, preços.

Agribusiness: relative prices and inflation

Abstract - This article sought to answer the following questions, focusing on the period from 2000 to 2019: (i) how much has the market stimulated or discouraged agricultural producers? (ii) what is the impact of agricultural prices on consumer prices? First, different relative price indicators were calculated, both from the perspective of product prices, defining Relative Prices/Prices (PR-P), as well as from the joint perspective of product and input prices, defining the Relative Price/Deflators (PR-D) - which compares the GDP deflators of agriculture and the economy as a whole. Then, descriptive data analysis techniques were used to explore the behavior of these indicators and their relationship with the IPCA. Among the main results, it was found that, from 2000 to 2019, the prices of agricultural and industrial products followed similar trends, although the former systematically demonstrated a much greater variability. However, it was also found that the PR-P analysis underestimates the disadvantage of agriculture in relation to the entire economy, since, from the point of view of product and input prices, there was a 25% drop in the PR-D between 2000

¹ Original recebido em 16/6/2020 e aprovado em 13/8/2020.

² Ph.D. em Economia, professor sênior da Esalq/USP, coordenador Científico do Cepea/Esalq-USP. E-mail: gscbarro@usp.br

³ Doutora em Economia, pesquisadora do Cepea/Esalq/USP, professora adjunta do departamento de economia da UFSJ. E-mail: nicole.renno@cepea.org.br

and 2000. 2018. As for consumer prices, the weight of food in the IPCA increased from 2006, but this increase cannot be justified in the prices relative to the agricultural producer.

Keywords: agriculture, deflator, IPCA, IPPA, prices.

Introdução

Neste artigo, na perspectiva conhecida como facts finding research (Jones, 2016), buscou-se documentar de que forma os mercados agropecuários brasileiros têm influenciado o setor produtivo e compatibilizado os padrões de produção e consumo final e apresentar as prováveis causas. Isso é feito pela análise do comportamento dos preços recebidos pelos produtores agropecuários e de sua relação com os demais preços da economia e com os preços ao consumidor. Especificamente, para o período de 2000 a 2019, buscou-se responder: i) quanto o mercado tem estimulado ou desestimulado o produtor agropecuário? e ii) qual o impacto desses preços ao consumidor de derivados dos produtos agropecuários?

A primeira questão está relacionada aos preços relativos, ou à relação entre preços agropecuários e de outros setores. Detendo-se primeiramente nos preços dos produtos, a relação entre preços de um setor e a média de preços dos outros setores pode ser tomada como preço relativo/preços (PR-P). Para cálculo do PR-P, adota-se aqui os índices de preços ao produtor de grupos de produtos agropecuários do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq/USP), que se referem aos grupos de grãos (IPPAG), pecuária (IPPAP), hortifrutícolas (IPPAH) e cana e café (IPPACC), além de um grupo que engloba os quatro anteriores (IPPA). Esses índices são comparados ao Índice de Preços ao Produtor Amplo-Indústria da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Uma alta em PR-P, todavia, não é necessariamente favorável ao setor considerado – o aumento da demanda, por exemplo, pode elevar os preços agropecuários, mas favorece o produtor somente se, no esforço de elevar a produção, os custos médios não subirem mais do que os preços. Este estudo calcula também o preço

relativo/deflatores (PR-D), que é o preço relativo da agropecuária definido como a relação entre os deflatores do PIB da agropecuária e o da economia como um todo.

Nesse caso, o preço relativo é mais informativo, pois, no cálculo dos deflatores, subtrai-se do Valor Bruto da Produção (VBP) o Custo dos Insumos (CI) dos outros setores. Então, quando se comparam, via PR-D, os deflatores de dois setores, fica-se sabendo qual está sendo mais estimulado, ou menos estimulado, em razão das evoluções conjuntas de preços de produtos e insumos. Para o cálculo do PR-D, este estudo usa os deflatores agropecuário e total do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020c). Para complementar a análise do PR-D, calcula-se também o índice de Termos de Troca (TT), que relaciona o IPPA com os preços dos insumos agropecuários, também disponibilizados pelo Cepea.

A segunda questão está relacionada à inflação, ou à relação entre a evolução nominal de preços ao produtor e ao consumidor. Para avaliar esse aspecto, examina-se a ligação entre as variações nominais do IPPA e do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A análise se justifica por duas óticas. Primeiramente, por sua importância para o produtor agropecuário, cuja renda é determinada pelo movimento dos preços; segundo Barros et al. (2020b), 20% das pessoas ocupadas no mercado de trabalho brasileiro em 2019 estavam engajadas em atividades do agronegócio.

Em segundo lugar, pelo fato de o consumidor brasileiro destinar parte relevante de sua renda para a aquisição de produtos alimentares, de modo que a dinâmica dos preços dos alimentos tem efeitos diretos sobre o poder de compra e sobre o bem-estar sobretudo das parcelas mais

pobres da população. Os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE (2019) mostram que em 2008 as despesas com alimentação responderam por 20% das despesas de consumo das famílias. Segundo Carrara & Barros (2018), o deflator do PIB agropecuário explicou, em 2002–2017, 12,15% da variação do IPCA.

Para responder às questões levantadas, este trabalho usa técnicas de análise descritiva de dados para explorar o comportamento dos seguintes indicadores: PR-P, PR-P grãos, PR-P pecuária, PR-P hortifrutícolas, PR-P cana e café, PR-D, TT e IPCA.

Materiais e métodos

Este artigo caracteriza-se como sendo do tipo facts finding research – proposto, entre outros autores, por Jones (2016). Esse procedimento vale-se de princípios da teoria econômica para identificar variáveis relevantes para as questões a serem estudadas. Procura-se identificar os padrões de comportamento dessas variáveis, levantando-se, então, hipóteses que compatibilizem os fatos documentados com outros a eles teoricamente relacionados e já conhecidos (documentados) por outros estudos.

Nesta pesquisa, uma questão de interesse é examinar sob que condições de mercado – estimulantes ou não – tem ocorrido a evolução da agropecuária brasileira. Essencialmente, trata-se de caracterizar como evoluíram, no período de análise, os preços dos produtos agropecuários em relação aos preços dos produtos produzidos em outros setores (indústrias) e aos dos insumos usados na produção.

Outra questão de interesse é a relação entre a evolução nominal dos preços ao produtor agropecuário e os preços ao consumidor, ou seja, a inflação. A agropecuária é apontada como frequente causadora de aumentos dos preços ao consumidor, o que pode sugerir que os produtores se beneficiam com as altas de preços, com a inflação. Entretanto, é necessário medir o comportamento dos preços relativos: se

os aumentos de preços ao produtor agropecuário ocorreram com altas também nos seus preços relativos, então poderia ser concluído que tais elevações de preço beneficiaram o produtor.

A principal base de dados utilizada para explorar as questões levantadas refere-se aos índices de preços agropecuários obtidos por levantamentos e processamentos de dados pelo Cepea. Nos casos de produtos negociados na bolsa (Brasil, Bolsa, Balcão - B3), usam-se os indicadores de preços que o centro calcula mediante convênio entre as duas instituições e que são utilizados para liquidação financeira de contratos de futuros. Para os produtos não negociados em bolsa, seguem-se procedimentos similares aos dos indicadores. A característica comum em todos os casos é o foco na obtenção de preços nas principais praças de comercialização, para garantir que eles sejam representativos em termos de volumes negociados.

Os preços de produtos individuais foram agregados em índices de preços ao produtor de grupos de produtos agropecuários numa série mensal que se inicia em 2000. Tais índices se referem aos seguintes grupos de produtos: grãos (IPPAG); pecuária (IPPAP), hortifrutícolas (IPPAH); e cana e café (IPPACC). Para cada índice, as taxas de crescimento dos preços individuais são ponderadas pela parcela que os produtos correspondentes representam no VBP do grupo. Um índice agregado para a agropecuária – que inclui os quatro grupos de produtos na proporção de cada um no VBP – também é calculado: Índice de Preços ao Produtor de Grupos de Produtos Agropecuários (IPPA). Esses índices são divulgados pelo Cepea (Cepea, 2020b).

A Figura 1 mostra as contribuições de cada atividade na composição do VBP, que constituem as ponderações em IPPA, em 2000 e 2019, extremos do período analisado. O grande aumento ocorreu para a soja, de 16% para 25%. A participação do boi caiu de 18,5% para 17,6%, e o conjunto dos demais produtos animais (frango, suínos, leite e ovos), em compensação, cresceu 2,8 pontos percentuais. Chama a atenção a queda das três lavouras permanentes ou

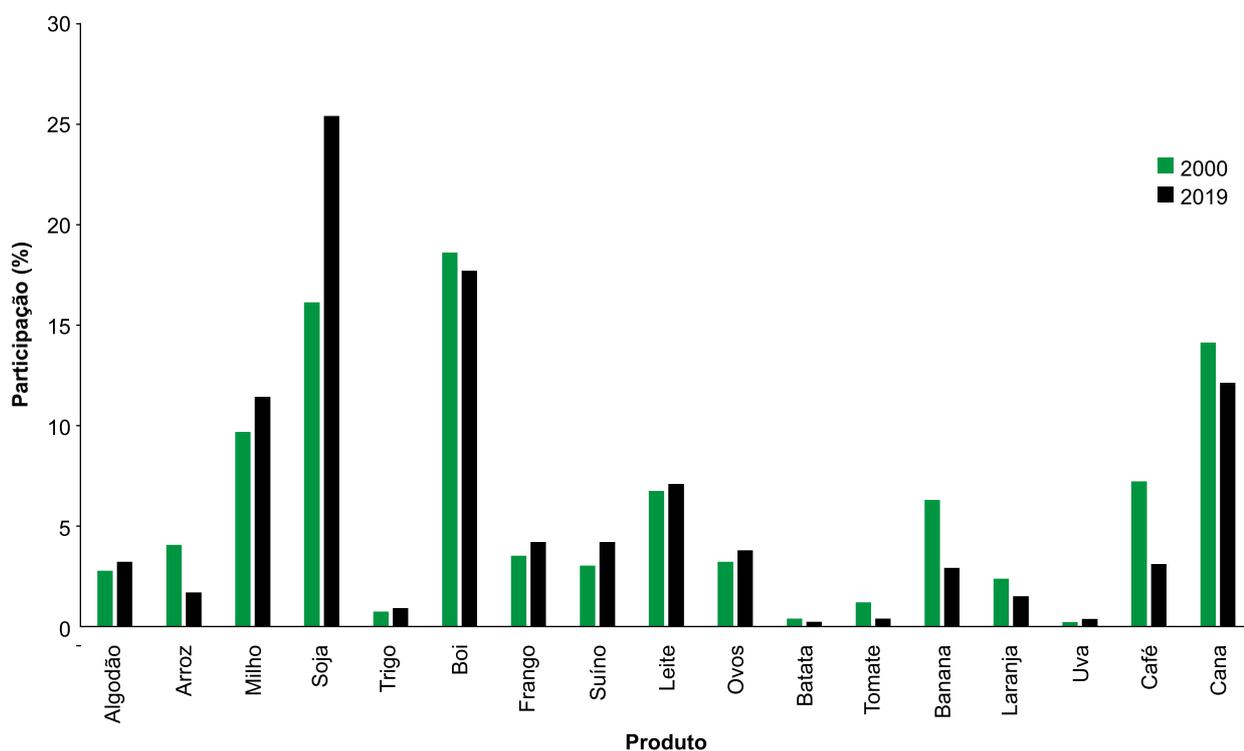


Figura 1. Participação (%) das principais culturas no VBP da agropecuária (produtos selecionados no IPPA) em 2000 e 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b), Conab (2020), FGV (2020) e IBGE (2020a, 2020b).

semipermanentes importantes: laranja (0,9 pp), cana-de-açúcar (2 pp) e café (4,1 pp).

Para avaliar quanto o mercado tem estimulado ou desestimulado o produtor rural, deve-se considerar os preços relativos, comparando as evoluções dos preços recebidos pelos produtores agropecuários com a evolução dos preços aos produtores de outros setores. Tudo se passa como se um investidor tivesse de decidir onde investir seus recursos: na agropecuária ou em algum dos demais setores econômicos. Para isso, é essencial verificar a evolução do faturamento e dos custos (que contemplam preços de insumos e produtividade). Se a produção de certo setor é estável ou está aumentando, sua lucratividade é (ou tem perspectivas de ser) positiva.

Num primeiro nível de análise das possibilidades de investimento, comparam-se as tendências de preços dos produtos de diversos setores: como as variações de oferta (custos e produtividade) e demanda (interna e externa)

estão repercutindo nos preços recebidos pelos produtores? Além disso, examinam-se custos.

Detendo-se, primeiro, apenas nos preços dos produtos, a relação entre preços de um setor (agropecuária, por exemplo) e a média de preços dos outros setores pode ser tomada como um preço relativo/preços (PR-P). Uma alta em PR-P não é necessariamente favorável ao setor considerado. Por exemplo, o PR-P da agropecuária pode subir por causa de aumento de custos ou quebra de safra, não significando, portanto, melhoria das condições econômicas do produtor. Um aumento de demanda pode levar ao aumento dos preços agropecuários, favorecendo o produtor somente se, no esforço de elevar a produção, os custos médios não aumentarem mais do que os preços.

Para o cálculo do PR-P, os IPPAs são comparados ao Índice de Preços ao Produtor Amplo – Indústria (IPA-Origem – Produtos Industriais) da FGV, daqui em diante IPA-IND. O IPA-IND é

um índice obtido nas transações entre empresas para produtos da indústria, com ponderação de seus componentes baseada no valor adicionado, incluindo produtos da indústria extrativa e da indústria de transformação. Nesta última categoria, entre todos os tipos de produtos industriais, estão consideradas também as indústrias que processam matérias-primas agropecuárias e florestais: produtos alimentícios e bebidas, fumo, têxteis, vestuário, couro e calçados, madeira, celulose e papel e álcool. O uso do IPA-IND, e não do Índice Geral de Preços (IGP), como usualmente se faz, justifica-se pelos seguintes fatos: o IGP inclui também o próprio IPA da agropecuária, o que prejudica a finalidade específica de contrastar a atratividade entre mercados de diferentes setores; o IGP inclui também preços ao consumidor (Índice de Preços ao Consumidor – IPC), deixando de se referir apenas a negócios entre empresas (preços ao produtor); e o IGP inclui também serviços, mas apenas aqueles prestados ao consumidor, ou seja, os preços dos serviços entram no IGP via IPC – serviços prestados entre empresas não são incluídos.

O PR-D, conceito explorado e aplicado em Barros (2016), é um preço relativo diferente do anterior e mais informativo. Como o cálculo dos deflatores subtrai do VBP o Custo dos Insumos (CI) dos outros setores, um aumento no deflator reflete uma elevação na renda proporcionada por certa produção. Ou seja, mais recursos poderão ser destinados aos fatores de produção (terra, trabalho e capital). Neste estudo, o cálculo do PR-D usa dados do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (IBGE, 2020c).

O deflator do PIB de um setor pode crescer ao longo do tempo se os preços dos produtos subirem, em média, mais do que uma proporção do aumento médio dos preços dos insumos⁴. Quando se comparam, através do preço relativo

PR-D, os deflatores de dois setores, fica-se sabendo qual deles está sendo mais estimulado, ou menos estimulado, em razão das evoluções conjuntas de preços de produtos e insumos.

Para complementar a análise, calcula-se um indicador adicional, o índice de Termos de Troca (TT), que relaciona o IPPA com os preços dos insumos agropecuários (PINSAGR). O PINSAGR também é calculado pelo Cepea e é a média ponderada dos preços dos insumos adquiridos de outros setores pela atividade agropecuária.

Por último, para avaliar o impacto desses preços ao consumidor de derivados dos produtos agropecuários, examina-se a ligação entre as variações nominais do IPPA e do IPCA, do IBGE (2020d).

Adotam-se aqui técnicas de análise descritiva para a avaliação comparativa do comportamento dos seguintes indicadores: PR-P (IPPA x IPA-IND), PR-P Grãos, PR-P Pecuária, PR-P Hortifrutícolas, PR-P Cana e Café, PR-D, TT e IPCA.

Resultados e discussão

Preços agropecuários nominais e preços relativos

A Figura 2 mostra as relações entre o IPPA e o IPA-IND de janeiro de 2001 a dezembro de 2019. A evolução nominal dessas variáveis exibem tendências muito semelhantes (A). O PR-P mostra-se aparentemente estável no período, mas essa aparência pode ser enganosa.

As taxas de IPA-IND são quase sempre positivas e menores (-1,5% a +7%, com média de +0,61%/mês); as do IPPA são bem maiores em valor absoluto, podendo ser positivas e ne-

⁴ No cálculo da variação do PIB Nominal (PIBN) de cada período, subtrai-se do VBP o CI da atividade. A comparação do PIBN de dois períodos consecutivos dá o crescimento nominal do PIB. No cálculo do Índice de PIB real, comparam-se os PIBs de dois períodos consecutivos mantendo-se os preços do primeiro período. Para o cálculo do deflator (um índice de preços), comparam-se os PIBs de dois períodos mantendo-se as quantidades de produtos e insumos iguais às do segundo período. Simplificando, se as quantidades de ambos (produtor e insumos) forem mantidas constantes, o deflator aumentará se os preços dos produtos aumentarem em relação aos dos insumos a uma taxa maior que a relação CI/VBP. Como na agropecuária CI/VBP fica pouco acima de 40%, então se os preços dos produtos crescerem pelo menos a essa fração da taxa dos preços dos insumos, o deflator crescerá.

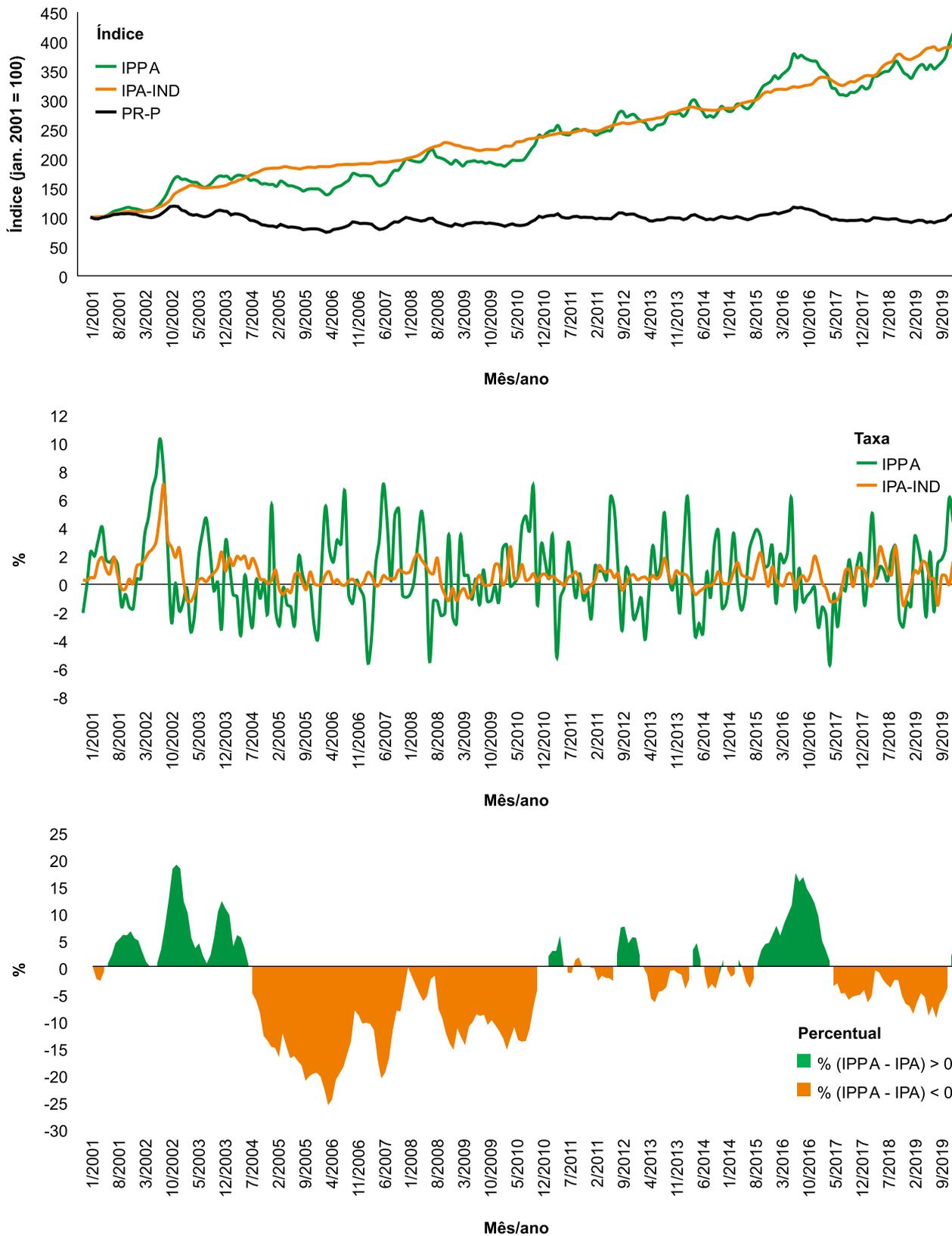


Figura 2. Relações entre IPPA e IPA-IND de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e FGV (2020).

gativas, com frequências semelhantes (oscilando de -6% a +10%, com média de 0,67%/mês). Ou seja, o produtor rural tem que lidar com preços muito mais instáveis. Embora os preços agropecuários e industriais tendam a se elevar ao longo do tempo a taxas parecidas, as variabilidades diferenciam suas evoluções: o coeficiente de variação (CV) dos preços agropecuários (4,1) foi 2,5 vezes o dos preços industriais no período.

Quanto à relação entre as duas variáveis, quanto por cento o IPPA está, num dado mês, abaixo ou acima de IPA-IND? Seus valores correspondem à distância entre PR-P e a horizontal com ordenada igual a 100 (caso em que os dois índices seriam iguais, independentemente dos valores). As áreas verdes indicam os períodos em que o IPPA foi superior ao IPA-IND (pelas porcentagens dadas pelas ordenadas da curva); as áreas vermelhas indicam o inverso. As partes verdes podem ser entendidas como o grau de vantagem de preço relativo (PR-P) da agropecuária. Vê-se que os períodos mais fortemente favoráveis à agropecuária foram de 2001 a meados de 2004 (38 meses), quando o IPPA chegou a ser 20% maior do que o IPA-IND. Desse período até o fim de 2010 (76 meses), as vantagens se inverteram, chegando o IPPA a ficar 25% inferior ao IPA-IND. O período 2015–2016 foi favorável à agropecuária, chegando à vantagem de quase 20%. Desde então, a vantagem da agropecuária caiu, mas, relativamente, em menor medida.

Em síntese, de 2001 a 2019, em 53% dos meses os preços relativos estiveram favoráveis à indústria e em 47%, favoráveis à agropecuária. Em ambos os casos, a vantagem em preços relativos – para um e para outro setor – foi em média de 8%. Chama a atenção, porém, a desvantagem da agropecuária se concentrar durante o chamado *commodity boom*, fato que se deve principalmente à grande valorização cambial (em torno de 50%, de acordo com o Banco Central⁵) havida no período. Barros (2016) mostra que durante esse período, de 2003–2004

a 2010–2011, também conhecido como de “bonança externa”, houve apreciável transferência de renda do agronegócio para a sociedade em geral e, em especial, para o setor industrial. Barros & Castro (2020) estimaram que as exportações do agronegócio (agropecuária mais agroindústria e agrosserviços) em relação ao PIB desse setor cresceram de 11% para 26% de 2000 a 2018, o que é forte indicativo de como a relevância do mercado internacional cresceu na formação dos preços agropecuários no Brasil.

As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram as análises para os grupos de produtos que compõem o IPPA: grãos, pecuária, hortifrutícolas e cana e café. Na Figura 3, observa-se que o IPPAG também seguiu tendência aparentemente semelhante à do IPA-IND, mas de forma mais volátil (taxa de -10% a +16%, com média de 0,7% ao mês e CV de 7) do que o IPPA.

Para os grãos, 2001–2004 foi o período de auge de vantagem em termos de preços relativos, chegando o IPPAG a superar em 63% o valor do IPA-IND. Já desde 2017, predominou a desvantagem dos preços dos grãos diante dos industriais. Segundo Barros et al. (2019), o IPPAG estava em um ciclo de queda desde 2017, principalmente em virtude do comportamento do preço da soja. O ciclo de baixa do preço da soja, por sua vez, refletia as boas safras nos principais países produtores e seu impacto na relação estoque/consumo mundial, além da guerra comercial entre China e Estados Unidos, que levou ao aumento dos estoques norte-americanos do produto (Cepea, 2020a). No período completo, em 59% dos meses os grãos estiveram em desvantagem em termos do PR-P, de até 31%.

A Figura 4 mostra que o IPPAP também seguiu de perto o IPA-IND, mas com menor volatilidade do que no caso de grãos (-9% a +11%, com média 0,75% ao mês e CV de 4). Freitas & Sáfadi (2015) verificaram que os preços da soja, do milho, do algodão e do arroz, de 2003 a 2013, exibiram volatilidade bastante superior

⁵ O Banco Central apresenta várias alternativas de cálculo do câmbio real, cuja média de valorização é em torno de 50% no período de 2003–2004 a 2010–2011 (Bacen, 2020).

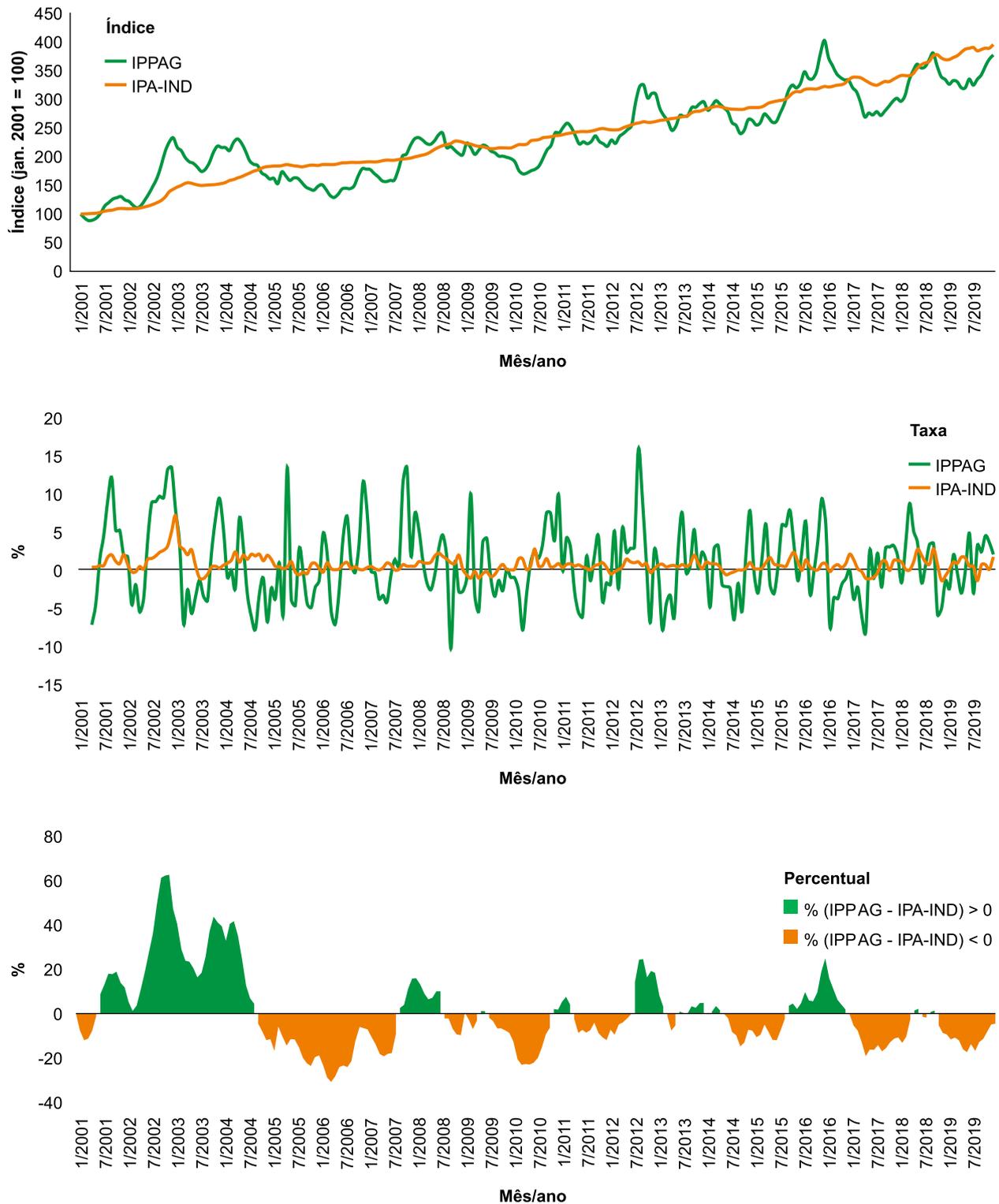


Figura 3. Relações entre IPPAG e IPA-IND de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e FGV (2020).

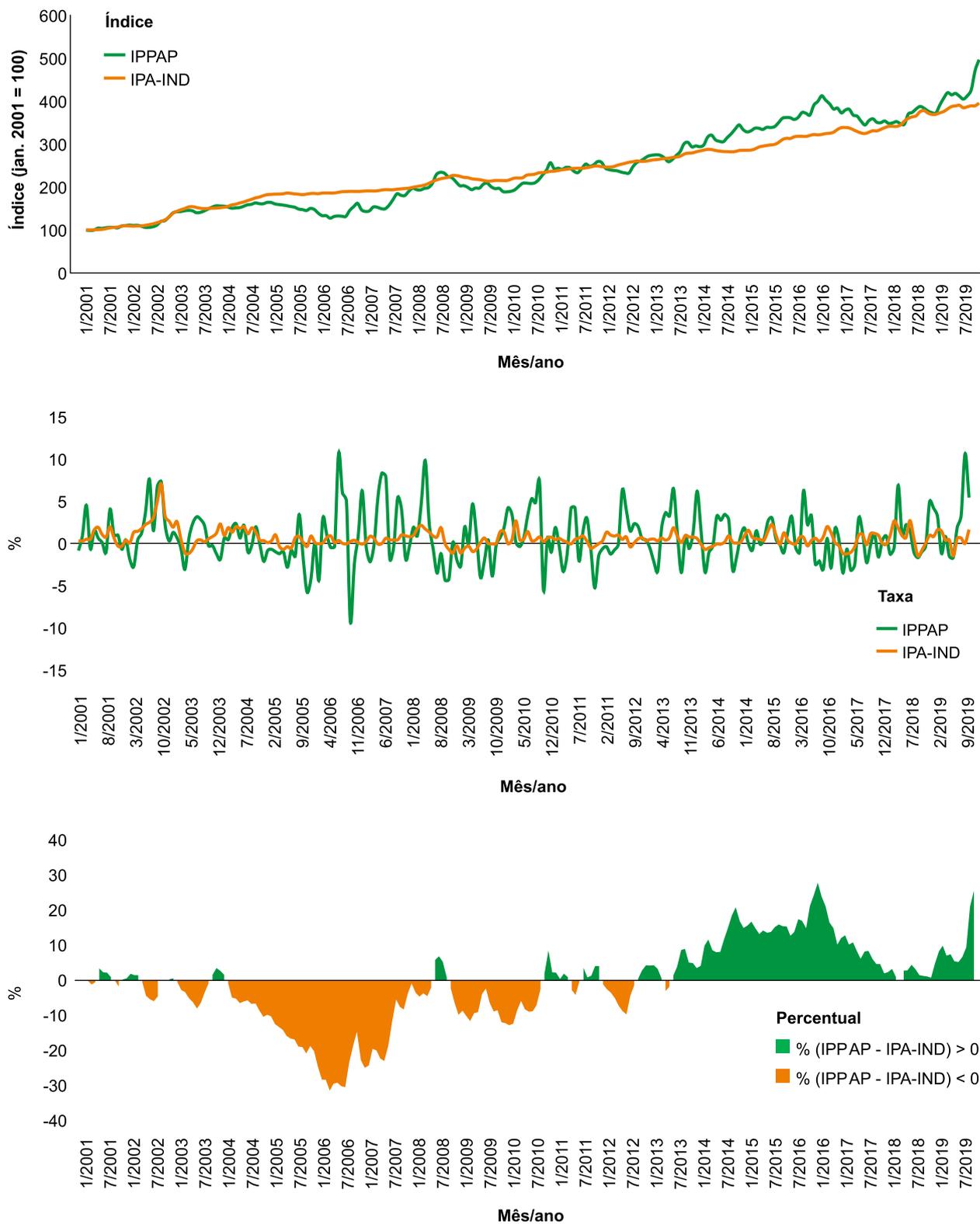


Figura 4. Relações entre IPPAP e IPA-IND de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e FGV (2020).

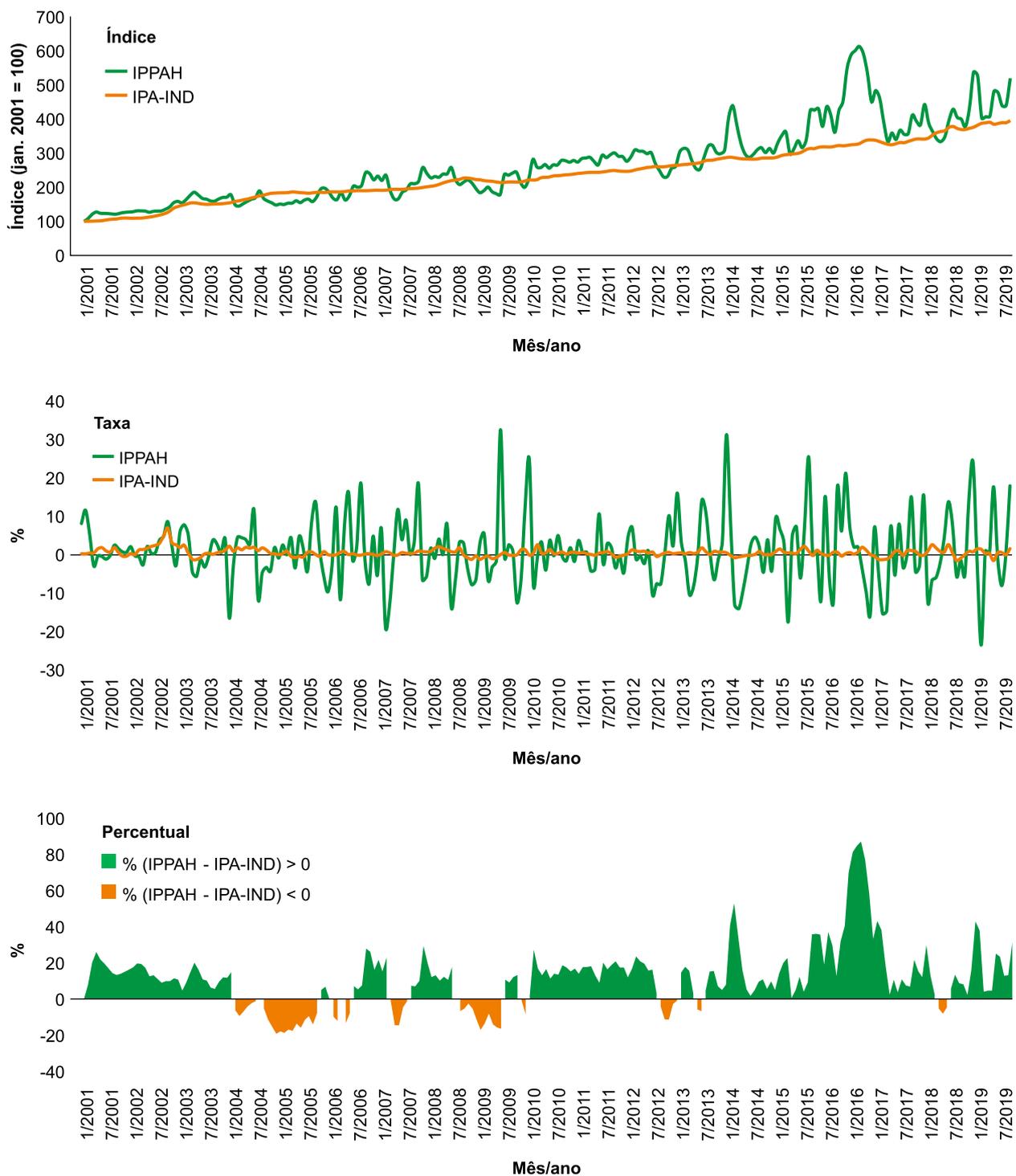


Figura 5. Relações entre IPPAH e IPA-IND de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e FGV (2020).

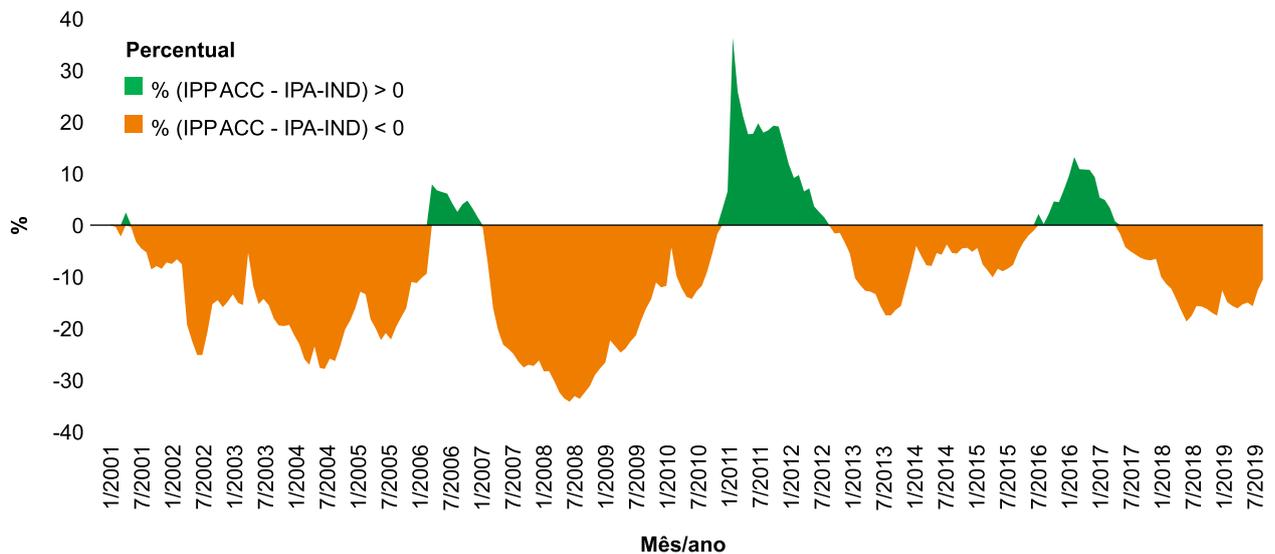
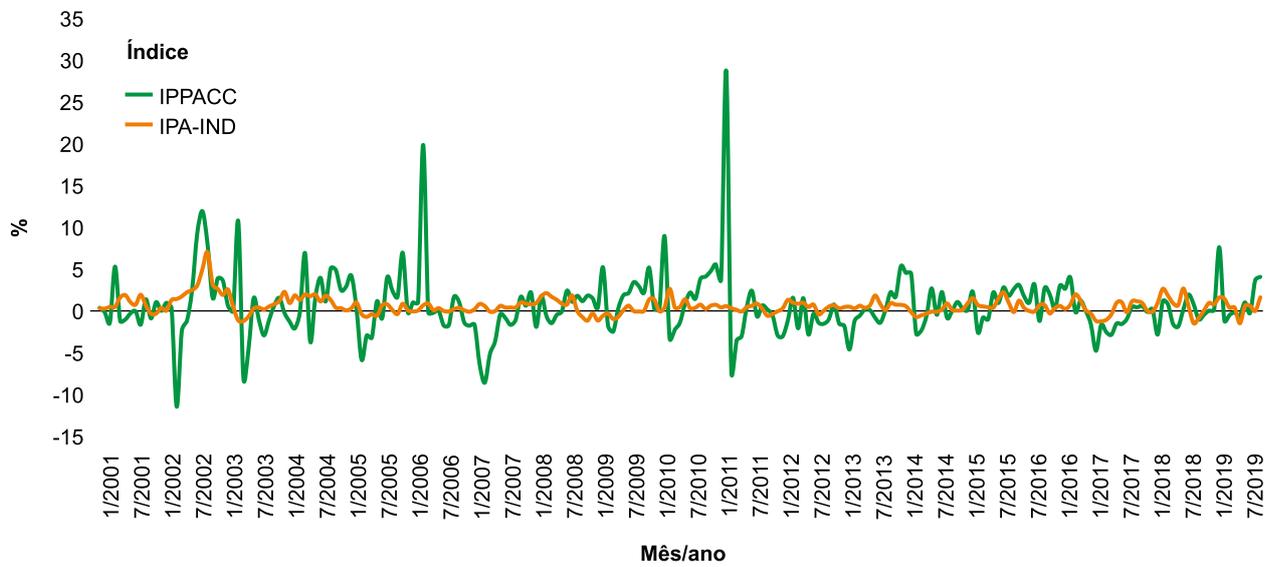
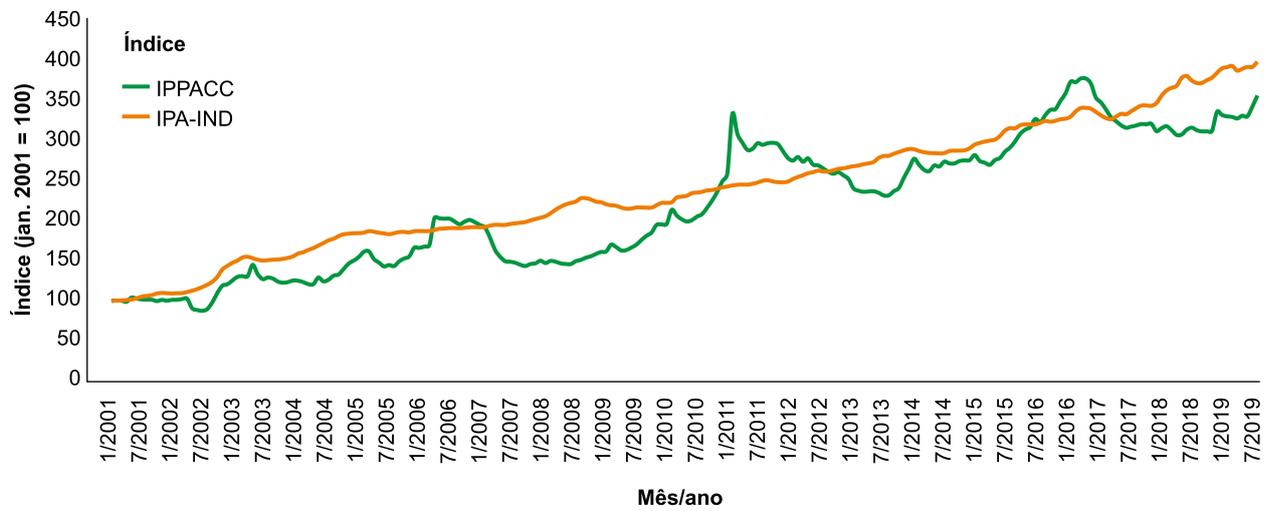


Figura 6. Relações entre IPPACC e IPA-IND de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e FGV (2020).

à do preço do boi gordo; já para o arroz, os autores encontraram baixa volatilidade diante dos demais grãos e, para o frango, a maior volatilidade entre os referidos produtos.

A diferença, em parte, atribui-se aos processos diferenciados de formação de preço entre os grupos. Para produtos como soja e milho, sobretudo o primeiro, os preços domésticos são muito influenciados pelos preços internacionais e pela taxa de câmbio e, para todos os grãos, há fortes influências sobre os preços dos choques de oferta relacionados ao clima (Caldarelli & Bacchi, 2012; Sousa et al., 2014; Castro & Silva Neto, 2018).

Percebe-se também que o preço relativo da pecuária exibe dois subperíodos bem distintos (C). Na primeira década, de desvantagem, chegou a 30% abaixo do IPA-IND. A partir de 2013, a pecuária apresentou vantagem em relação à indústria, chegando também, no ápice, a quase 30% em meados de 2016. Nesse período, o preço do boi foi impulsionado pela oferta reduzida decorrente de problemas climáticos, o preço do suíno foi sustentado pela alta demanda externa e o bom resultado das exportações, e o preço do leite chegou ao patamar recorde em 2016 por causa da redução da oferta – amenizando os efeitos sobre os preços pecuários da redução da demanda doméstica diante da crise econômica iniciada em meados de 2014 (Cepea, 2020a).

De meados de 2016 até o fim de 2018, a vantagem dos preços pecuários em termos de PR-P passa a cair. Além da intensificação dos efeitos da crise econômica brasileira sobre o poder de compra do consumidor doméstico, outros fatores exerceram pressão de baixa sobre os preços pecuários nesse período, como os embargos russos à carne suína brasileira em 2017 e 2018, a redução das compras de carne de frango brasileira por importantes parceiros comerciais, como China e Arábia Saudita, e o embargo da União Europeia a diversos frigoríficos brasileiros em 2018 (Barros et al., 2019; Cepea, 2020a).

Por sua vez, o salto do fim de 2019 no IPPAP foi associado à intensificação das exporta-

ções de produtos da pecuária para a China, que enfrentava a peste suína africana. Nota-se, todavia, que a vantagem nessa ocasião não alcançou aquela de alguns meses de 2016. No período completo, em 52% dos meses os produtos pecuários estiveram em vantagem em relação aos industriais, condição melhor do que a dos grãos.

Na Figura 5, nota-se um descolamento de IPPAH acima de IPA-IND depois de 2010 e com maior intensidade após 2015. Destaca-se também a volatilidade do IPPAH, bem maior do que a dos dois outros grupos já considerados (B). Os limites de variação de +30% e -20% num mês foram alcançados várias vezes, com média de 1,1% ao mês e CV de 7,9. Segundo Sato et al. (2008), a alta volatilidade de preços, característica dos mercados de frutas e hortaliças, deve-se à alta perecibilidade desses produtos, da intensa sazonalidade e dos importantes efeitos climáticos sobre a produtividade das lavouras.

Em termos de preços relativos, a vantagem para os hortifrutícolas diante dos industriais ocorreu em grande parte do período (76% dos meses de 2001 a 2019). Isso significa que o preço dos hortifrutícolas em relação ao da indústria (IPA-IND) esteve superior ao observado em 2001 em mais de três quartos dos meses, chegando a ultrapassar os 80% no último trimestre de 2016.

A Figura 6 revela quedas do IPPACC em relação ao IPA-IND em 2003–2005, 2007–2010 e do fim de 2017 em diante. Em 2007 e 2008, o preço da cana-de-açúcar enfrentou fortes quedas. Em 2007, segundo Cepea (2020a), o que explica a queda de preços foram a maior oferta mundial de açúcar, sobretudo pela Índia, e o excesso de oferta em relação à demanda de etanol no Brasil, com novas usinas e destilarias em decorrência da expansão do setor para o oeste paulista; no fim de 2008, por causa da crise financeira global, o preço do etanol recuou. A partir de 2017, o IPPACC foi pressionado para baixo sobretudo pelo preço do café, resultado da safra brasileira 2018/2019 recorde das variedades arábica e robusta, suficiente, inclusive, para manter os estoques globais confortáveis ao lon-

go de grande parte da safra 2019/2020 (Cepea, 2020a).

Nota-se também picos importantes do IPPACC: queda máxima de 11% e elevação de 29%, com variação média de 0,63% ao mês e CV de 7 – variabilidade similar à do IPPAG, menor do que a do IPPAH e maior que a do IPPAP. Chama a atenção este resultado (C): em termos de preços relativos, o índice de cana e café manteve desvantagem diante dos preços da indústria em grande parte o período, ou em 78% dos meses. Poucos períodos espaçados de preços mais altos para cana e café ocorreram entre meados de 2006 e início de 2007 (dez meses), em 2011 e 2012 (21 meses) e entre meados de 2016 e 2017 (16 meses). Esses resultados ajudam a entender a redução do papel do café e da cana na formação da renda agropecuária no Brasil, como visto na Figura 1.

Deflatores, preços relativos e termos de troca

A Figura 7 mostra o preço relativo da agropecuária com base na relação de deflatores do PIB setorial e do PIB total brasileiro: PR-D. Ambos os deflatores cresceram. Isso significa que os preços dos produtos cresceram em relação aos dos insumos em proporção maior do que CI/VBP nos dois casos⁶. Mas o PR-D caiu quase 25% no período considerado (2001–2018). Em outras palavras, na agropecuária a diferença nas taxas de crescimento de preços de produtos e de insumos foi menor do que na economia toda. Vale lembrar que na comparação entre preços de produtos (PR-P) apenas, observou-se estabilidade, ou seja, agropecuária e indústria teriam recebido incentivos parecidos dos mercados.

Os preços dos insumos agropecuários (PINSAGR) cresceram mais do que o IPPA: 317,6% contra 221%. Como resultado, TT caiu quase 23% e o PR-P caiu apenas pouco mais de

6%. Conclui-se assim que o PR-P subestima a desvantagem da agropecuária em relação à economia toda quanto à movimentação de preços: seja em termos de PR-D, seja de TT, evidencia-se que os insumos ficaram comparativamente mais caros na agropecuária. Como a agropecuária cresceu em volume a 3,7% ao ano de 2000 a 2018 e o Brasil como um todo a 2,3% (IBGE, 2020c), conclui-se que, para superar essa desvantagem, a agropecuária experimentou crescimento de produtividade bem maior do que o restante da economia.

Existem fortes evidências de que isso realmente aconteceu. Em Squeff (2012), a produtividade do trabalho na agricultura cresceu 4,5% ao ano em 1995–2009, enquanto a produtividade média do trabalho da economia toda cresceu 0,8% ao ano. Gasques et al. (2017) avaliam que a PTF agrícola cresceu 4,53% ao ano de 1998 a 2014. Bragagnolo & Barros (2015) estimam que a PTF explica em torno de 70% da variância dos erros de previsão do produto agrícola em 1972–2009. Alves (2018) calcula que de 1995–1996 a 2006 o poder de explicação do valor da renda bruta agropecuária pela tecnologia (uso de insumos poupadores de terra e trabalho) passou de 50,6% para 68,1%; o da terra, de 18,1% para 9,6%; e o do trabalho, de 31,3% para 22,3%.

Do produtor ao consumidor

A Figura 8 mostra um exame mais rápido da ligação entre as variações nominais ao produtor (IPPA) e ao consumidor (IPCA)⁷.

Na interpretação corrente de bancos centrais e estudiosos, a inflação (IPCA) depende de sua própria expectativa, bem como de choques de oferta e demanda agregadas – Bogdanski et al. (2000, 2001), Blanchard & Galí (2007) e Carrara & Barros (2016). Os choques de demanda decorrem em geral de variações nas políticas fiscais e monetárias com reflexos no hiato do produto

⁶ Na agropecuária, a relação CI/VBP é pouco maior que 40%; na economia toda é pouco acima de 45%, de acordo com dados IBGE (2020c).

⁷ Para uma análise detalhada das variações esperadas e não esperadas do IPCA e, portanto, dos choques não antecipados, e as contribuições dos grupos de produtos agropecuários (IPPAs), ver Barros et al. (2020a).

(diferença entre produto efetivo e potencial). Os choques de oferta associam-se a mudanças nos mercados de insumos de impactos relevantes

na economia como um todo, como os relacionados à energia (petróleo e derivados, em geral associados a distúrbios entre produtores), ao

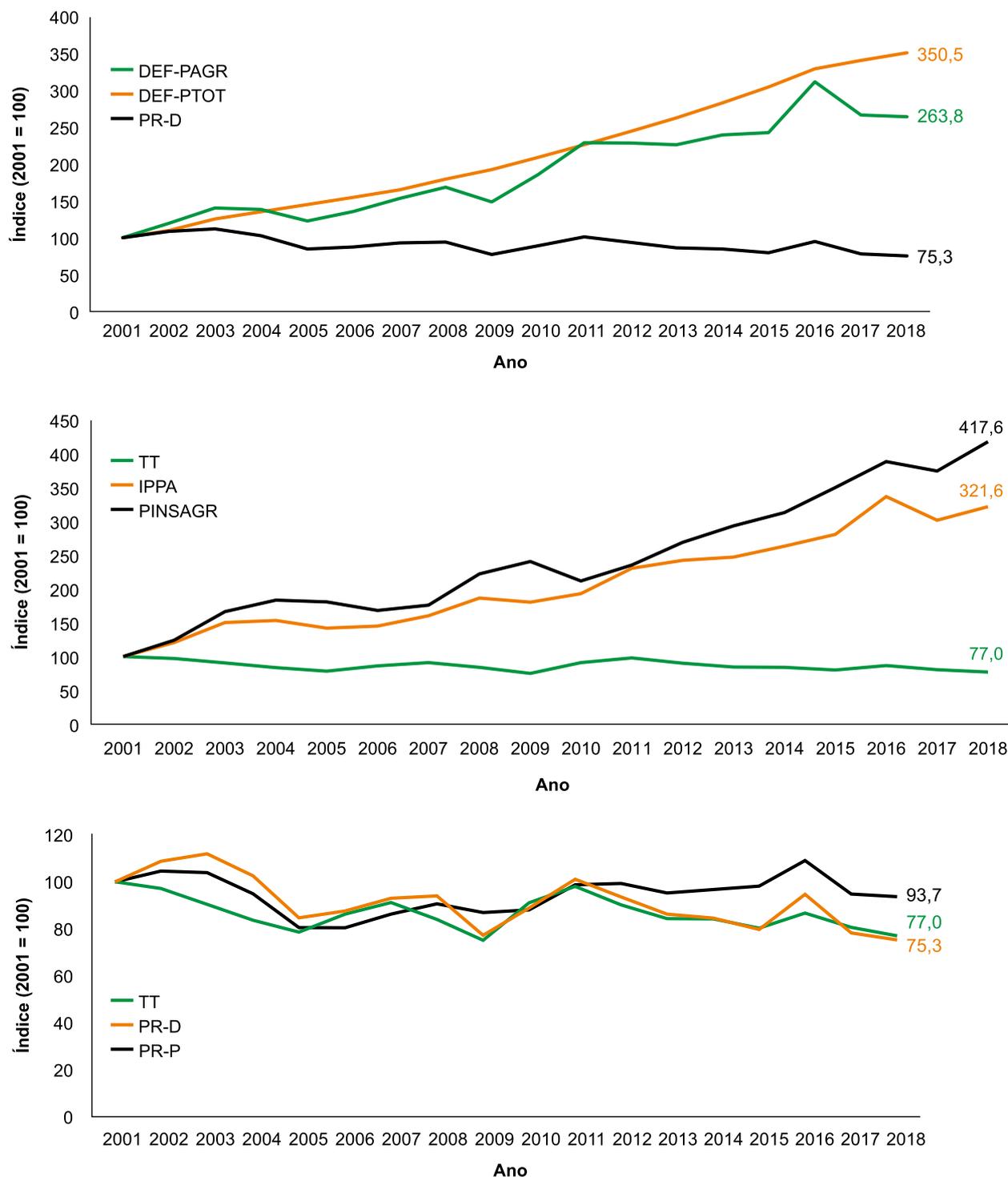


Figura 7. Deflatores total e agrícola, preços dos produtos agropecuários e preços relativos em 2001–2018.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b), FGV (2020) e IBGE (2020c).

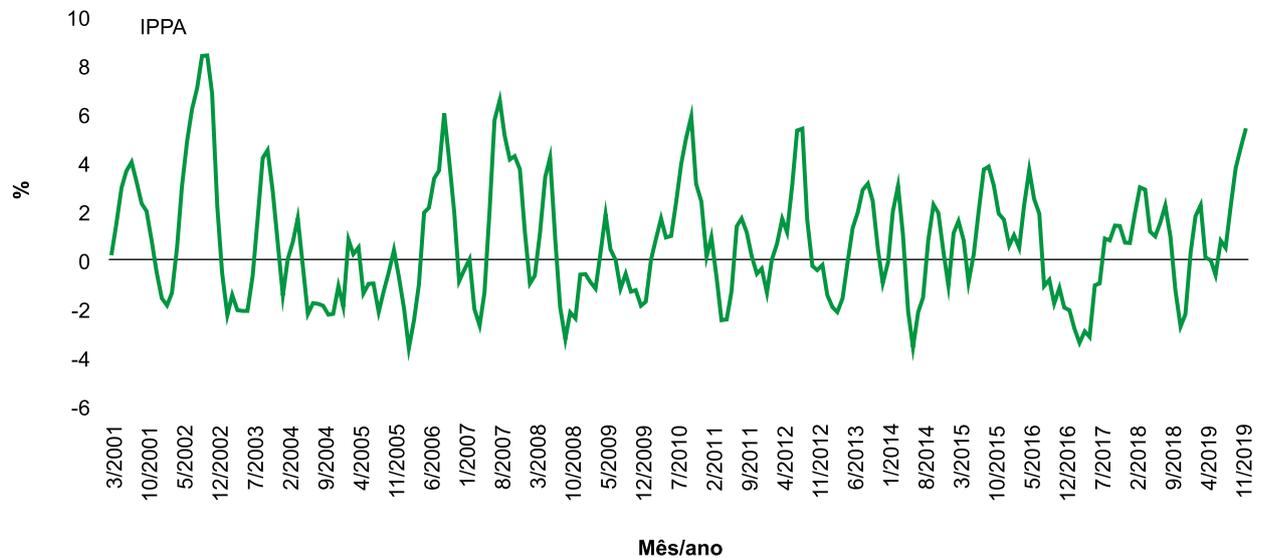
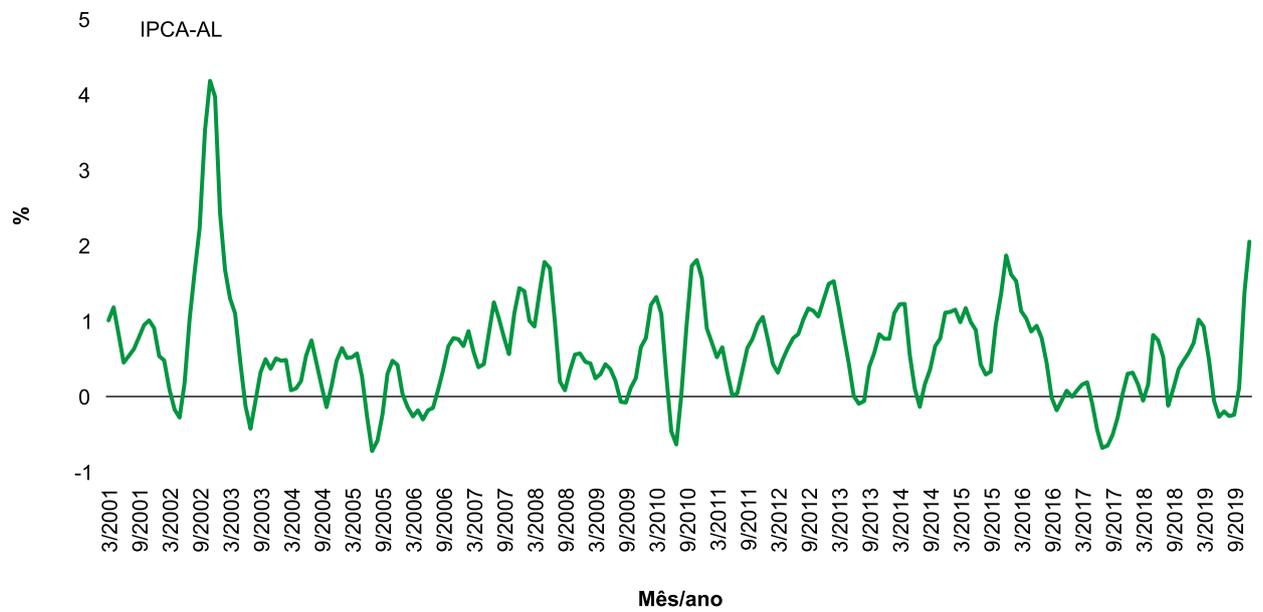
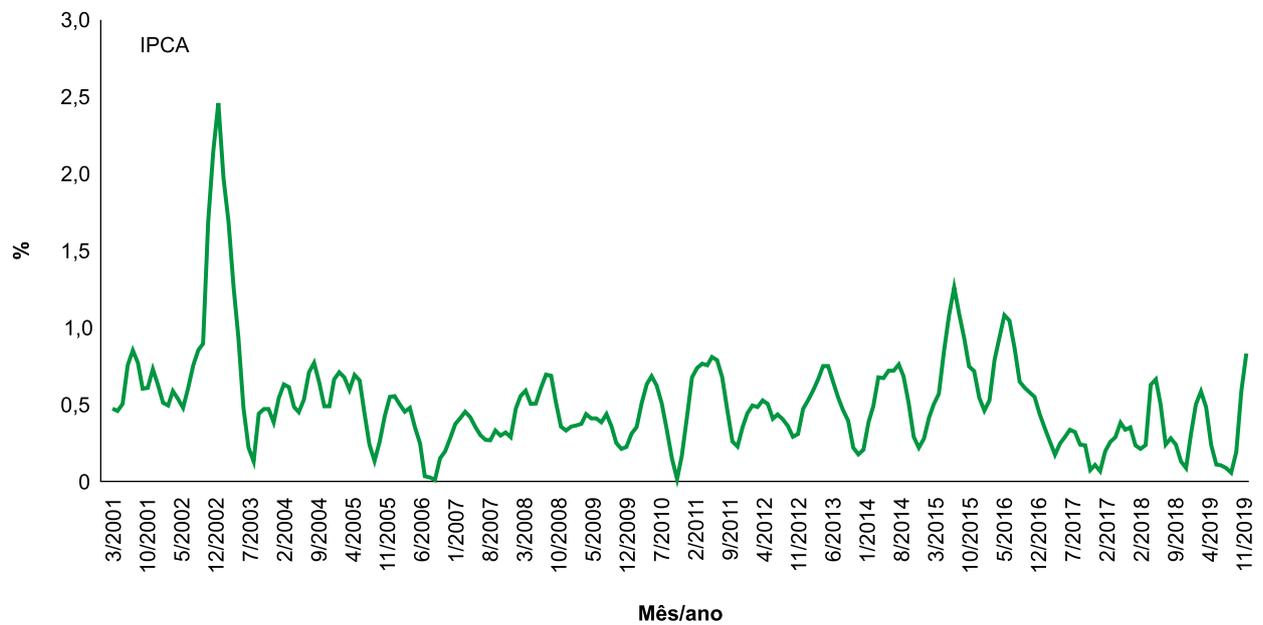


Figura 8. Relações entre IPPA, IPCA-AL e IPCA de jan. 2001 a dez. 2019 (médias mensais móveis centradas trimestralmente).

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e IBGE (2020d).

agronegócio (alimentos e outros, decorrentes majoritariamente de eventos climáticos e ocorrência de pragas e doenças) e a movimentos grevistas e de paralização de serviços de larga utilização nas atividades produtivas.

Embora uma diversidade de fatores atue sobre o IPCA, é possível, num nível qualitativo e exploratório, levantar casos em que choques de oferta do agronegócio parecem ter atuado.

Análises econométricas simples indicam que a elasticidade de transmissão do IPPA para o IPCA-AL é de 0,32; do IPPA para o IPCA é de 0,11⁸. Nota-se que o IPPA oscila predominantemente de -4% a +6% ao mês. Já o IPCA-AL varia de -1% a +2%. O movimento do IPCA é quase sempre positivo (exceto em sete dos 227 meses avaliados), de 0% a 1%, quase sempre bem próximo de 0,5%.

Um caso raro de choque elevado no IPPA e consequente transmissão de preços ao consumidor foi observado ao longo do quarto trimestre de 2002, quando uma alta de 8,4% mensal ao produtor (envolvendo quase concomitantemente grãos, pecuária, hortifrutícolas e cana e café) se associou a uma elevação perto de 4,2% no item alimentação ao consumidor (IPCA-AL), que, por sua vez, representou alta de 2,46% no IPCA total.

Já no segundo semestre de 2001 e de 2003, altas mensais no IPPA de cerca de 5% praticamente não refletiram no consumidor. Foram elevações de preços que ficaram limitadas basicamente aos grãos, que não são consumidos expressivamente pelas famílias diretamente. Já as elevações no IPPA em 2006, 2007 e 2008 foram compostas por hortifrutícolas e pecuária, refletindo mais claramente em aumentos do IPCA-AL. O aumento do IPPA do fim de 2010 foi provocado pelos grãos, com reflexo na pecuária, impactando o IPCA-AL e o IPCA.

As altas de inflação em meses de 2015 e 2016, pouco cima de 1% ao mês, associaram-se a altas pontuais de 2% a 4% ao mês no IPPA,

que, por sua vez, decorreram de aumentos mensais de grãos, em torno de 11%, levando a altas de 7% nos preços da pecuária. Altas mensais de 20% a 30% em hortifrutícolas ocorreram também nesse período. Por fim, a alta na pecuária (IPPAP) no fim (acumulada nos últimos três meses) de 2019 de 20,4% resultou em aumento de 14,4% do IPPA, 4,2% do IPCA-AL e 1,8% do IPCA.

Fazendo, finalmente, uma análise conjunta de preços relativos ao produtor agropecuário e ao consumidor de derivados da agropecuária, a Figura 9 mostra que, no período analisado, de janeiro de 2001 a dezembro de 2019, enquanto ao produtor o PR-P cresceu quase 5%, a relação IPCA-AL/IPCA (ou seja, IPCA para alimentos e IPCA geral) aumentou 22%.

Detalhando, nota-se que de 2003 a 2007 os dois preços relativos caem, mas com maior intensidade ao produtor; desde então, o PR-P praticamente não tem tendência – ficando em média no nível inicial de 100, com apenas um salto em 2016, ano de grande quebra de safra –, enquanto o PCA-AL/IPCA sobe em torno de 20% e, nesse novo nível, permanece desde 2012. Aparentemente, não há como atribuir à produção agropecuária esse aumento do patamar dos preços dos alimentos ao consumidor, principalmente tendo em conta o aperto sofrido pelo produtor em termos de PR-D, como mostram os dados até 2018 da Figura 7.

Conclusões

Este artigo examinou de que forma os mercados agropecuários brasileiros têm interagido com o setor produtivo e com o consumidor final. Por um lado, os preços de produtos e insumos, domésticos e internacionais, sinalizam a maior ou menor atratividade da produção; por outro, mudanças tecnológicas, clima e ocorrências de pragas e doenças afetam as respostas do produtor aos sinais do mercado. Ao mesmo tempo,

⁸ Estimativas com base em índices de preços mensais com regressões lineares bilogárítmicas incluindo variáveis binárias mensais e tendência linear.

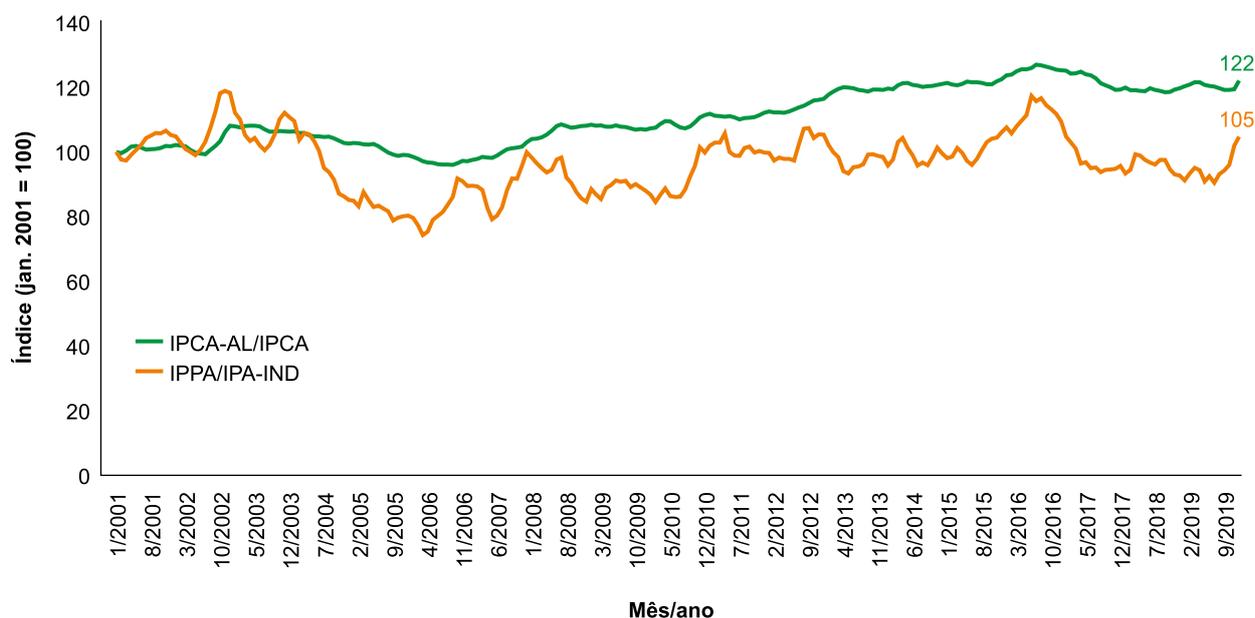


Figura 9. Relação entre os preços relativos ao produtor (IPPA/IPA-IND) e ao consumidor (IPCA-AL/IPCA) de jan. 2001 a dez. 2019.

Fonte: cálculos baseados em Cepea (2020b) e IBGE (2020d).

enquanto os preços aos produtores variam, reflexos dessas mudanças alcançam o consumidor, beneficiário final do funcionamento do sistema produtivo em interação com os mercados.

No período analisado, 2000 a 2019, em média, os preços agropecuários (IPPA) e industriais (IPA-IND) seguiram tendências semelhantes. Ou seja, no âmbito do produtor, não houve um desequilíbrio sistemático entre os setores agropecuário e industrial. Um fato que chama a atenção é o de que o período conhecido como *commodity boom* foi exatamente aquele em que os preços relativos estiveram menos favoráveis ao setor agropecuário. Aliás, em geral, o primeiro decênio foi menos favorável para a agropecuária em termos de preços, especialmente para os casos da pecuária e da cana e café.

Outra característica sistemática é a variabilidade bem maior dos preços agropecuários (comparados aos industriais) em face de a produção, ao mesmo tempo, estar sujeita a choques de oferta frequentes e impactantes e atender a uma demanda bastante inelástica. Evidentemente, diante disso os produtores ficam submetidos às

oscilações do mercado, o que prejudica o planejamento dos investimentos em capital físico e tecnologia. O crédito fundado nas tendências de mais longo prazo – e não na conjuntura de cada safra – é o instrumento adequado para o nivelamento das condições econômicas e financeiras dos produtores agropecuários.

Esse aspecto é ainda mais premente quando se tem em conta que o produtor rural vem sistematicamente enfrentando condições de mercado desfavoráveis do ponto de vista de preços de produtos e insumos, o que ficou evidenciado pela tendência do PR-D, um preço relativo que compara a evolução dos termos de troca (produto/insumos) entre agropecuária e indústria. Uma queda de 25% foi observada em 2001–2018. Considerando também outras dificuldades, como a de logística, não fosse o ganho impressionante de produtividade, a agropecuária estaria muito fragilizada e não se observaria seu sucesso no mercado externo nem no abastecimento do mercado interno.

Quanto ao comportamento dos preços de alimentos ao consumidor, a alta observada no

peso da alimentação no IPCA a contar de 2006 não encontra justificativa nos preços relativos ao produtor. Ou seja, não tem havido aumentos de preços reais ao produtor agropecuário que justifiquem as elevações reais dos alimentos e bebidas ao consumidor. Além disso, apenas pequena parcela das elevadas oscilações nominais de preços ao produtor chega ao consumidor, mas, mesmo assim, este se ressentido da instabilidade de seu custo de vida, principalmente nos momentos de alta de preços.

Embora práticas como irrigação e controle de pragas e doenças tenham sido crescentemente adotadas para mitigar parte da instabilidade das safras, deficiências logísticas (transporte e armazenagem, por exemplo) ainda persistem. Como resultado, considerável oscilação de preços ainda perturba o produtor e o consumidor.

Referências

- ALVES, E. Políticas agrícolas e extensão rural. **Revista de Política Agrícola**, ano27, p.3-8, 2018. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1439/1115>>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais**: módulo público. v.2.1. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BARROS, G.S. de C. Medindo o crescimento do agronegócio: bonança externa e preços relativos. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. p.219-249. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9252>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BARROS, G.S.C.; CARRARA, A.F.; SILVA, A.F.; CASTRO, N.R. Agronegócio e inflação. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**, v.1, p.1-18, 2020a. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_agro_e_inflacao_\(2\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_agro_e_inflacao_(2).pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BARROS, G.S.C.; CASTRO, N.R. **Exportações do agronegócio – faturamento e taxaço cambial**. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2020. v.1. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15012.22409>.
- BARROS, G.S.C.; CASTRO, N.R.; MORAIS, A.C.P.; MACHADO, G.C. **Índices de Preços ao Produtor de Grupos de Produtos Agropecuários (IPPA)**: janeiro a julho de 2019. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_IPPA_jan%20a%20jul_2019.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- BARROS, G.S.C.; CASTRO, N.R.; MORAIS, A.C.P.; MACHADO, G.C.; ALMEIDA, F.M.S.; ALMEIDA, A.N. Boletim Mercado de Trabalho do Agronegócio Brasileiro. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**, n.4, p.3-7, 2020b. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2019_4%20TRI%20Relatorio%20MERCADODETRABALHO_CEPEA\(3\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2019_4%20TRI%20Relatorio%20MERCADODETRABALHO_CEPEA(3).pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BLANCHARD, O.; GALÍ, J. Real wage rigidities and the new keynesian model. **Journal of Money, Credit and Banking**, v.39, p.35-65, 2007. Suppl.1. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2007.00015.x>.
- BOGDANSKI, J.; FREITAS, P.S. de; GOLDFAJN, I.; TOMBINI, A.A. **Inflation targeting in Brazil**: shocks, backward-looking prices, and IMF conditionality. Brasília: Banco Central do Brasil, 2001. 52p. (Working paper series, 24). Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps24.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A.A.; WERLANG, S.R. da C. **Implementing inflation targeting in Brazil**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2000. 29p. (Working paper series, 1). Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps01.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BRAGAGNOLO, C.; BARROS, G.S.A. de C. Impactos dinâmicos dos fatores de produção e da produtividade sobre a função de produção agrícola. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.53, p.31-50, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301002>.
- CALDARELLI, C.E.; BACCHI, M.R.P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, v.22, p.141-164, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512012000100005>.
- CARRARA, A.F.; BARROS, G.S. de C. A importância da produção agrícola para as oscilações do IPCA - alimentação no domicílio: uma análise dinâmica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 46., 2018, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: ANPEC, 2018.
- CARRARA, A.F.; BARROS, G.S.A. de C. A influência do preço dos hortifrutícolas no IPCA: uma análise por meio da curva de Phillips. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, p.751-770, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540409>.
- CASTRO, M.C.; SILVA NETO, W.A. da. Risco na variação de preços agropecuários: evidências empíricas para os mercados de soja, milho e boi gordo em Rio Verde,

Goiás. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, p.83-97, 2018. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/437>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal**. 2020a. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **IPPA**. 2020b. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/ippa.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Séries históricas - Índice de Preços ao Produtor Amplo**. Disponível em: <<https://portalibre.fgv.br>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

FREITAS, C.A. de; SÁFADI, T. Volatilidade dos retornos de commodities agropecuárias brasileiras: um teste utilizando o modelo APARCH. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.53, p.211-228, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005302002>.

GASQUES, J.G.; BACCHI, M.R.P.; BASTOS, E.T. Impactos do crédito rural sobre variáveis do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, ano26, p.132-140, 2017. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1315/1082>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM**. 2020a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=29142&t=sobre>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – PAM**. 2020b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais - SCNT**. 2020c. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor - SNIPC**. 2020d. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/snipc>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

JONES, C.I. The facts of economic growth. In: TAYLOR, J.B.; UHLIG, H. (Ed.). **Handbook of Macroeconomics**. Amsterdam: Elsevier, 2016. v.2a, p.3-69. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.hesmac.2016.03.002>.

SATO, G.S.; MARTINS, V.A.; BUENO, C.R.F. Uma análise comparativa dos preços entre hortaliças e frutas processadas e convencionais comercializadas no município de São Paulo em 2006. **Informações Econômicas**, v.38, p.49-58, 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=9325>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

SOUSA, L.O. de; GUINDANI, L.G.; FERREIRA, M.D.P. Decomposição das variações do preço da soja em Mato Grosso, de 1996 a 2012. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.35-42, 2014. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/952/842>>. Acesso em: 3 jun. 2020.

SQUEFF, G.C. **Desindustrialização: luzes e sombras no debate brasileiro**. Brasília: Ipea, 2012. (Ipea. Texto para discussão, 1747). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1125/1/TD_1747.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2020.

Instrumentos privados de financiamento do agronegócio¹

Bruna Ferrari Schedenfeldt²
Andreza Tuckmantel de Lima³
Gabriel Roberto Romano Levrero⁴
Murilo Rafael Pinto⁵
Adriana Estela Sanjuan Montebello⁶

Resumo – O objetivo geral deste trabalho é analisar a evolução dos instrumentos privados de financiamento do agronegócio, buscando compreender cada um dos títulos de crédito agropecuário: Cédula do Produtor Rural (CPR)-Física, CPR-Financeira, Certificado de Depósito Agropecuário (CDA), Warrant Agropecuário (WA), Certificados de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA), Letra de Crédito do Agronegócio (LCA) e Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA). Os objetivos específicos são: a) conceituar e especificar os instrumentos privados de financiamento do agronegócio; e b) analisar o quantitativo desses títulos – volume financeiro e valor de cada um, emissão e negociação no período de 2014 a 2019. Este artigo caracteriza-se como pesquisa exploratória e de abordagem quantitativa, via coleta de informações do banco de dados estatístico da B3 e da Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos (Cetip). Pode-se dizer que os recursos oriundos da emissão de títulos de crédito do agronegócio possibilitam a redução da dependência do crédito rural oficial. Observou-se também, pela análise do número de registros, volumes negociados, médias diárias e estoques dos títulos privados, que houve maior operacionalização dos instrumentos LCA e CRA no período de estudo.

Palavras-chave: CDA, CDCA, CPR-Financeira, CPR-Física, LCA, WA.

Private agribusiness financing instruments

Abstract – The general objective of the article is to characterize and analyze the evolution of private agribusiness financing instruments, seeking to understand and describe each of the agricultural credit titles which are: CPR (Rural Producer Certificate) Physical & Financial, CDA (Agricultural Deposit Certificate), WA (Agricultural Warrant), CDCA (Agribusiness Credit Rights Certificates), LCA (Agribusiness Credit Bill) and CRA (Agribusiness Receivables Certificate). The specific objectives of the article are: a) to conceptualize and specify the private instruments for financing agribusiness; b) verify and analyze the quantity of these securities, financial volume, value of each of the securities, issue and trading in the period from 2014 to 2019. The research was characterized as exploratory

¹ Original recebido em 22/6/2020 e aprovado em 2/8/2020.

² Graduanda em agronomia. E-mail: bfschedenfeldt@gmail.com

³ Graduanda em agronomia. E-mail: tuckmantellima@hotmail.com

⁴ Graduando em agronomia. E-mail: ga.levrero@gmail.com

⁵ Graduando em agronomia. E-mail: murilopinto.contato@gmail.com

⁶ Professora Dra. do Depto. de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: adrianaesm@ufscar.br

and quantitative, through the collection of information from the bank statistical data from B3 and CETIP (Central for Custody and Financial Settlement of Securities). Thus, it can be said that the resources from the issuance of agribusiness credit bonds make it possible to reduce the dependence of companies in the sector for official rural credit. It was also possible to observe that through the analysis of the number of records, traded volumes, daily averages and stocks of private agribusiness financing bonds, there was a greater operationalization of LCA and CRA in the period included in this study.

Keywords: CDA, CDCA, CPR-Financial, CPR-Physics, LCA, WA.

Introdução

Implantado na década de 1960, mais precisamente em 1966, o Sistema Nacional de Crédito Rural desempenhou importante papel na sustentação do desenvolvimento do setor agropecuário. É caracterizado por ser um mecanismo de concessão de crédito à agropecuária com taxas e condições de pagamentos diferentes das do mercado e determinadas pela política monetária. O sistema experimentou rápido crescimento e, na década de 1970, possibilitou a expansão da produção agrícola, das indústrias de insumos e equipamentos e a formação do agronegócio brasileiro (Auon, 2012).

Durante a década de 1980, houve restrição de oferta de crédito, com redução dos volumes reais oferecidos e dos subsídios, através de aplicativo de indexação, fazendo com que o sistema fosse usado de forma mais racional. Uma mudança na composição das fontes de recursos financeiras foi necessária para complementar os recursos do crédito rural, com maior participação dos bancos privados (Araújo et al., 2007).

A abundância de crédito público das décadas de 1960 e 1970 deixou de ser realidade para a agricultura brasileira – o volume de recursos chegou a atingir 85% do PIB da agropecuária. O governo tendeu a se distanciar do financiamento direto e a fazer uso de outros instrumentos para alavancar recursos para o sistema de crédito (Oliveira & Carvalho, 2006).

Na década de 1990, houve uma mudança do padrão de financiamento da agropecuária. Faveret Filho (2002) explica que o Estado brasileiro passou a privilegiar novos instrumentos

de política agrícola, como reação à crise fiscal da década de 1980 e à mudança do padrão de desenvolvimento na virada da década de 1990. No lugar do clássico mecanismo de empréstimos com garantia de compra, que transferiam o risco da comercialização para o governo, foram adotados programas cujo objetivo era manter o risco com o produtor e minimizar o impacto sobre os gastos públicos.

Bacha (2018, p.90) comenta que

A partir da década de 1990, o crédito rural, com recursos controlados, tem sido mais seletivo, havendo maior subsídio para algumas categorias de produtores, como os pequenos agricultores, beneficiados pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). O PRONAF foi criado em 28/06/1996 e visa promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda.

Diante disso, o governo federal recorre também a mecanismos capazes de atrair o capital privado para o financiamento da atividade agrícola e para o apoio à comercialização. Esses mecanismos tomam a forma de títulos de crédito especialmente desenvolvidos para financiar o agronegócio. A ideia é estimular o investidor urbano – pequeno poupador ou grande fundo de pensão – a financiar a atividade rural, complementando assim o crédito rural regulamentado pelo governo (Brasil, 2020b). A partir da nova formulação de títulos de crédito para o agronegócio, o papel condutor do governo, por meio do direito econômico em sua forma de

planejamento, procurou definir instrumentos específicos para que houvesse uma real integração do agronegócio ao mercado financeiro e de capitais, menos dependente dos recursos públicos e mais resistente às adversidades normais desse segmento, dentro de um verdadeiro novo sistema (Buranello, 2015).

Para incentivar a participação do setor privado no financiamento agropecuário e reduzir a dependência do setor aos recursos públicos, foi criada a Lei nº 11.076, de 30 de dezembro de 2004, que regulamentou cinco novos títulos de financiamento para o agronegócio (Silva, 2006). A Lei nº 11.076/2004 criou, então, segundo Buranello (2015), uma nova regulamentação financeira do agronegócio em estreita cooperação com o setor privado, firmando os alicerces do Sistema Privado de Financiamento do Agronegócio.

Os títulos de crédito são documentos que contêm o direito de crédito e representam a obrigação dessa dívida conforme sua descrição. Tais títulos têm como função fazer circular a riqueza de forma indireta, sendo classificados de duas formas, ordem de pagamento e promessa de pagamento. No entanto, os títulos de crédito do agronegócio são compreendidos como promessa de pagamento com estas características: são nominativos, de livre negociação e vinculados a direitos creditórios do agronegócio (Piccini, 2017). Assim, criava-se um amplo mercado de direitos creditórios ligados à produção rural, ensejando liquidez aos títulos e segurança aos portadores por meio de regras de circulação, bem como o dinamismo ao instituir a circulação eletrônica. A previsão de securitização desses créditos é elemento importante para a confiabilidade dos novos títulos (Wald & Waisberg, 2005).

Segundo Bacha (2018, p.91), os novos instrumentos de financiamento do agronegócio são denominados Certificado de Depósito Agropecuário (CDA), Warrant Agropecuário (WA), Certificados de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA), Letra de Crédito do Agronegócio (LCA) e Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA). Constata-se, segundo Bacha (2018), que os custos financeiros desses

instrumentos e do restante do agronegócio são, sem nenhuma dúvida, superiores aos do crédito rural oficial.

Desenvolver um novo mecanismo de financiamento do agronegócio é o principal propósito desses títulos, através de papéis lastreados em produtos depositados e títulos de dívidas agrícolas que podem ampliar o relacionamento do agronegócio com o setor financeiro. Esses títulos podem proporcionar uma nova organização para o agronegócio brasileiro de maneira que: o produtor rural e suas cooperativas terão opção de acesso ao crédito rural; os investidores institucionais privados poderão investir no setor por meio da compra dos títulos; os agentes do agronegócio, que financiam e disponibilizam crédito ao produtor rural, poderão captar mais recursos para suas operações no mercado financeiro e de capitais com a negociação com seus respectivos direitos creditórios do agronegócio; permitem aliviar os cofres públicos, que carecem de capital suficiente para atender toda a demanda (Silva, 2006).

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução desses instrumentos privados de financiamento do agronegócio. Os objetivos específicos são conceituar e especificar esses títulos; e analisar o quantitativo desses instrumentos, volume financeiro, valor de cada título e sua emissão e negociação em 2014–2019. Esse período foi escolhido de acordo com a disponibilidade de informações do banco de dados adotado.

Metodologia e fonte de dados

A metodologia deste trabalho consiste em uma pesquisa exploratória da literatura sobre o tema “Os instrumentos privados de financiamento do agronegócio”. Segundo Gil (2002), o objetivo dessas pesquisas é proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que elas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Assim, a pesquisa também é exploratória, pois foi conduzida por meio de revisões bibliográficas, livros, trabalhos acadêmicos, sites

de instituições públicas e privadas, entre outras produções da literatura, para dar suporte à análise tabular e gráfica via pesquisa quantitativa com dados secundários.

Dessa forma, a pesquisa tem caráter também quantitativo. Foram feitas análises tabulares e gráficas das seguintes variáveis: número de operações realizadas e volumes financeiros movimentados dos títulos, de janeiro de 2014 ao último valor computado em dezembro de 2019. De acordo com Madeira et al. (2011), a pesquisa quantitativa permite a quantificação de dados e o seu tratamento por meio de técnicas estatísticas simples ou complexas.

As fontes de dados secundários foram coletadas por meio das estatísticas oficiais da B3, cuja plataforma possui informações sobre os instrumentos privados de financiamento do agronegócio (definições e características). Foram coletadas também informações por ativo (que incluem esses títulos) do banco de dados da Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos (Cetip). A Cetip é uma companhia de capital aberto que desde 2009 oferece serviços de registro, central depositária, negociação e liquidação de ativos e títulos. De suas séries históricas, é possível extrair informações sobre estoques, negociações definitivas por ativo, negociações definitivas por produto e volume depositado.

Quando possível, as variáveis de interesse foram analisadas por meio da taxa geométrica de crescimento. Segundo Costa & Bacha (2017), a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA), é calculada da seguinte forma: 1) tomam-se os logaritmos naturais de cada observação para cada ano em análise; 2) estima-se uma equação linear simples, cuja variável dependente é o logaritmo natural do número de negociação de determinado instrumento (ou do volume negociado, por exemplo), e a variável explicativa é o tempo: $Ln(dado) = a + b \times tempo$; 3) feita a regressão linear simples e estimado o coeficiente angular b , toma-se o antilog do valor de b e subtrai-se dele o valor 1, obtendo assim a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA): $(e^b - 1) \times 100 = TGCA$.

Resultados e discussão

Cédula do Produtor Rural

A CPR, criada pela Lei nº 8.929 de 1994, é um título cambial, negociável no mercado e que permite ao produtor rural, ou às suas cooperativas, a comercialização antecipada da produção. Nessa concepção, ela só poderia ser liquidada por meio da entrega do produto, na quantidade prevista, podendo também ser endossável. Gonçalves et al. (2005) indicam que os objetivos da CPR são: a) financiar a produção por meio da venda antecipada do produto; b) garantir o suprimento de matéria-prima pela venda antecipada de produção agroindustrial; c) vender insumos por meio de troca pela produção agrícola; e d) fornecer alternativa de investimentos via fundos.

A CPR possui duas modalidades: a) a CPR-Física, que deverá ser utilizada quando o emissor tem como interesse a entrega do produto rural vendido, e o comprador tem interesse em receber a mercadoria; e b) a CPR-Financeira, em que o emitente e o comprador têm como intenção liquidar financeiramente a dívida assumida (B3, 2020b). A respeito da CPR-Financeira, de acordo com Gomes (2018), ela foi incluída pela Lei nº 8.929/9418 na forma do art. 4º A, por força da Lei nº 10.200, de 2001, para permitir a facilidade e o aumento das vias de negociação, o que, de fato, resultou no crescente uso do instrumento nas mais diversas esferas de financiamento ou investimento.

A CPR pode ser emitida pelos próprios agricultores e suas organizações, associações e cooperativas. O trâmite para sua concessão consiste em o produtor realizar a termo a venda de sua produção, receber o valor referente a essa venda no ato da formalização do negócio, comprometendo-se assim a entregar o produto negociado em data e local estipulados (CPR-Física). Já em relação à CPR-Financeira, o emissor deve liquidar o título financeiramente pelo preço previsto na cédula, seja por um preço fixo já determinado na emissão do título, seja através

de indicadores, cujo preço só é informado na data de liquidação do título, levando em consideração o índice de preço utilizado. Além disso, o título pode apresentar garantia através de uma instituição financeira, sendo que ela se responsabiliza em honrar as condições contratuais caso o vendedor não o faça (Gonzales, 2000).

Segundo Gomes (2018), acredita-se que muitos benefícios foram alcançados com o implemento da CPR, talvez pelo fato de ela ser passível de uso em diversos negócios. A CPR se tornou, ao contrário dos instrumentos até então utilizados, um título de crédito de extrema versatilidade, capaz de dar total reviravolta nos meios negociais do agronegócio e no sistema de crédito financeiro a ele destinado. Além disso, segundo o autor, o uso do título, em suas inúmeras possibilidades, é uma realidade, pois passou de mera expectativa para um dos instrumentos mais utilizados no agronegócio.

A Figura 1 mostra que em 2015–2019 houve redução significativa no número de cédulas da CPR-Física (do produto) – de 282 em 2015 para 40 em 2019, queda de 85,9%; mas houve aumento considerável do número de cédulas da CPR-Financeira: 934 cédulas em 2019, segundo o levantamento da Cetip, ou alta de 79% em relação a 2015 (522 cédulas). No período, a CPR-Física recuou 37,4% a.a., enquanto a CPR-Financeira exibiu TGCA de 20,6%.

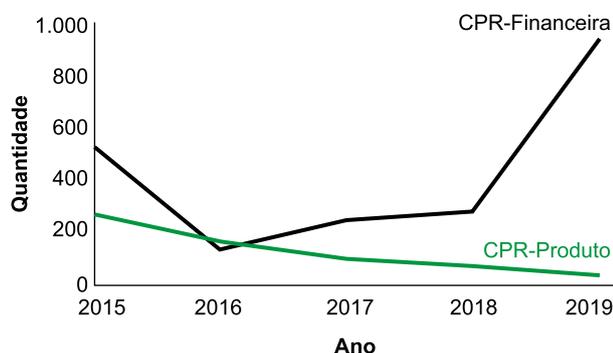


Figura 1. CPR – número de cédulas em 2015–2019.

Fonte: elaborado com dados da CETIP (2019).

Esses números podem ser justificados, pois, de acordo com Costa et al. (2010),

a CPR-Física não despertava o interesse de grandes grupos, como os fundos de pensão. Assim, a BM&FBOVESPA sugeriu financeirização da CPR. Esse avanço decorreu do fato de que a entrega física dos produtos agrícolas como forma de liquidez acabou desestimulando a entrada do sistema financeiro nesse tipo de operações, já que os gerentes de fundo precisavam de habilidades para recomprar a CPR por um preço considerado razoável e assumiam o risco de receber os produtos físicos, além de que, pela lei, muitos desses operadores não podiam segurar contratos ou títulos de entrega física como parte de seus portfólios de fundos. Portanto, a introdução dessa modalidade no instrumento da CPR possibilitou a participação de novos agentes no mercado de financiamento da produção agropecuária.

A Figura 2 mostra que o volume financeiro da CPR-Financeira em 2015–2019 foi superior ao da CPR-Física, exceto em 2015 e 2016: R\$ 139,3 milhões contra R\$ 104 milhões em 2015; e R\$ 110,8 milhões contra R\$ 78 milhões em 2016. Em 2017, o volume da CPR-Financeira voltou a crescer e em 2019 atingiu cerca de R\$ 1,5 bilhão. Considerando toda a série de volume financeiro da CPR (física e financeira), a TGCA foi de 70,94% (-35% para a CPR-física e 119,8% para a CPR-Financeira, sendo esta responsável pelo desempenho total do volume financeiro com CPR.

A Figura 3 mostra um fluxograma da operação com a CPR. Inicialmente, é necessário que o produtor rural faça a solicitação da emissão de uma CPR a uma cooperativa ou outra empresa do agronegócio, com a responsabilidade de entregar sua produção futura como pagamento (1). Dessa forma, como forma de troca, o emissor (cooperativa ou empresas do agronegócio) paga adiantado ao produtor o recebimento de sua safra (2). Entretanto, para que a CPR passe a ser reconhecida como um ativo financeiro e possa entrar em circulação no mercado, é necessário seu registro em sistema de registro e de liquidação financeira, que é autorizado pelo Banco Central do Brasil (B3/CETIP, BM&F, entre outras) (3). Assim, ela pode ser negociada com

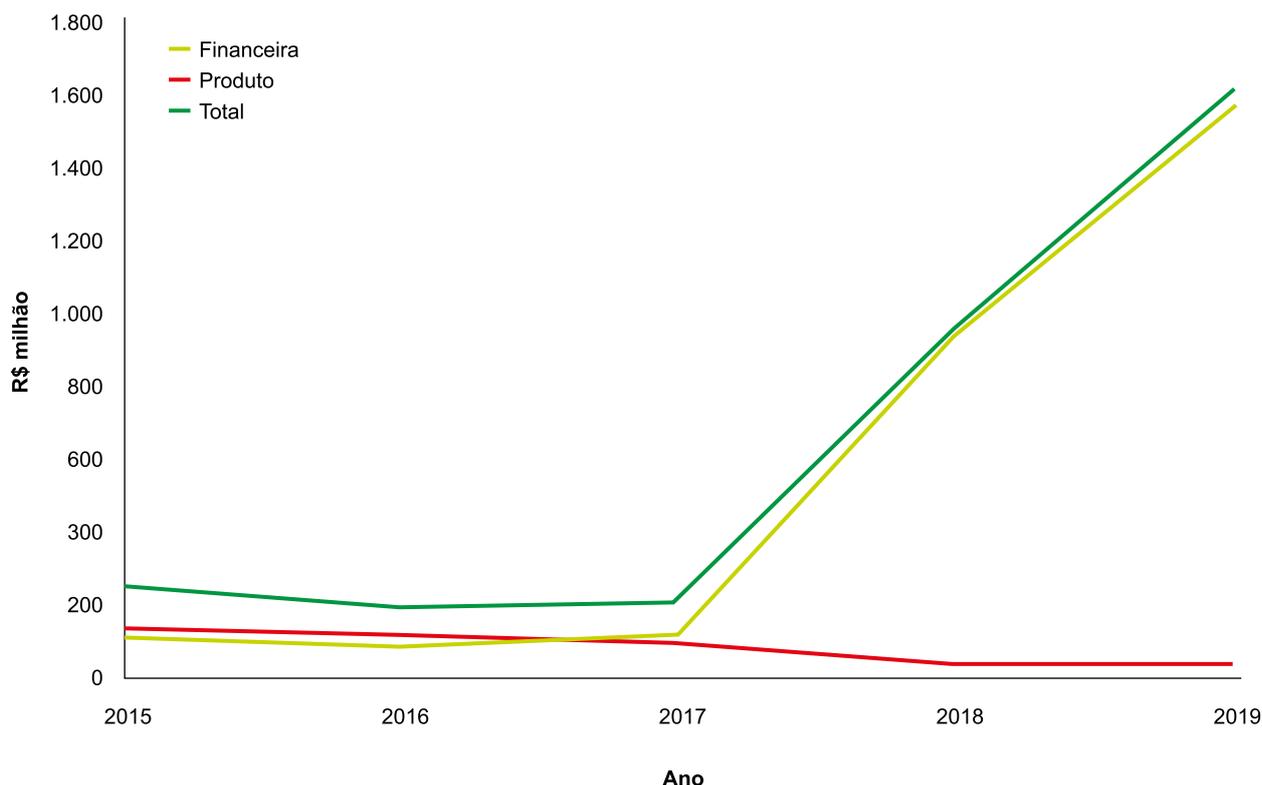


Figura 2. CPR – volume financeiro em 2015–2019.

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

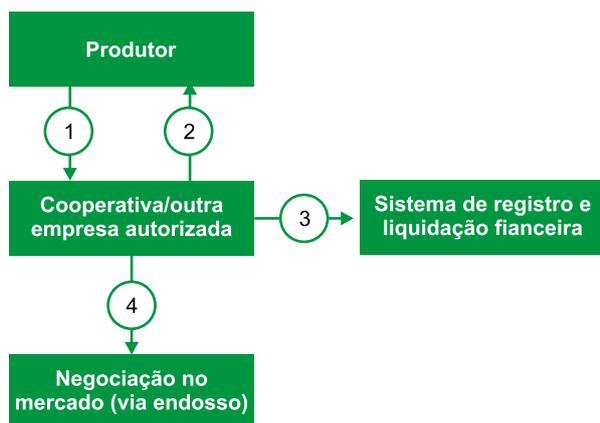


Figura 3. CPR – fluxograma simplificado de operação.

Fonte: adaptado de Vian (2005), Oliveira & Carvalho (2006) e Zanella (2019).

compradores definidos, mais conhecidos como mercados de balcão, ou sem compradores definidos (bolsas de mercadoria), sendo transferida através da declaração de sua propriedade (4).

Nota-se que, independentemente da fonte dos recursos, as condições vigentes no mercado financeiro e cambial – taxas de juros e política cambial – definem o custo básico das operações com CPR. O custo da operação é ainda onerado pela cobrança do aval, que deve refletir o risco associado ao tomador e ao negócio, e outros custos de transação. No caso das operações lastreadas em recursos captados no mercado doméstico, o piso para a taxa de juros é determinado pelo custo de oportunidade para a aplicação financeira dos recursos dos agentes que participam das cadeias agroindustriais e financiam os produtores. De acordo com Buainain (2007, p.84),

Dado o elevado *spread* entre essa taxa e a taxa de juros para crédito comercial de curto prazo [...], é possível realizar operações de CPR a uma taxa vantajosa para os produtores, ainda que o custo final seja elevado.

Para as operações lastreadas em captações externas, Buainain (2007) comenta que

O custo final da CPR será, portanto, especialmente afetado pela taxa de juro internacional, pela taxa de juro praticada em operações com o Brasil (taxa internacional acrescida do componente para cobrir o risco do país), pela expectativa de variação cambial e um prêmio para cobrir o risco cambial (Buainain, 2007, p.85).

Certificado de Depósito Agropecuário e Warrant Agropecuário

O CDA e o WA são títulos executivos extrajudiciais emitidos pelo armazém de agronegócio necessariamente juntos, mas podem circular separadamente. O CDA é um título de crédito representativo de promessa de entrega de produtos agropecuários; seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico são depositados em conformidade com a Lei nº 9.973, de 29 de maio de 2000 (B3, 2020b). O CDA foi regulamentado para substituir o “conhecimento de depósito”. Já o WA é um título de crédito que confere direito de penhor sobre a mercadoria descrita no CDA correspondente. Ambos são títulos de execução extrajudicial. O CDA e o WA podem ser garantidos por aval bancário ou seguro e negociados em conjunto ou isoladamente. São tributados como ativos financeiros com isenção de IOF – Imposto sobre Operações Financeiras (B3, 2020a).

O CDA e o WA são títulos unidos, emitidos simultaneamente pelo depositário, a pedido do depositante, podendo ser transmitidos unidos ou separadamente. Enquanto permanecerem sob a mesma titularidade, asseguram ao titular a plena propriedade da mercadoria depositada no armazém de agronegócio (Silva, 2006).

Para iniciar a emissão desses instrumentos, Figura 4, o produtor precisa depositar a mercadoria em um armazém que emitirá o CDA-WA. Depois da deposição e emissão, o produtor registra o título, através do banco, em uma entidade de registro e liquidação de títulos. Uma

vez registrado, o produtor pode comercializar os títulos de três formas: venda do CDA-WA, venda apenas do WA, ou venda só do CDA. No primeiro caso, a venda do CDA-WA equivale à venda da mercadoria armazenada. Com a venda do WA, cujo valor e taxa de juros são uma porcentagem do valor armazenado, o produtor pode conseguir um empréstimo bancário e permanece com a posse do CDA. Já com a venda do CDA, ele pode pagar a operação de empréstimo e permanecer com o WA (Brasil, 2007).

Para a quitação do WA, cujo valor é determinado no próprio título, o pagamento deve ser feito em dinheiro. Já para o CDA, a liquidação é dada através da retirada do produto referente ao título no armazém emissor (Bacha, 2012).

A Figura 5 mostra a evolução do número total de cédulas do CDA e WA depositadas em 2014–2019 quando selecionada a variável estoque no banco de dados da B3. Em 2016 e 2017, nota-se redução dos estoques com CDA e WA. Em 2015 foram registrados 52.507 depósitos; em 2016, 45.435 depósitos. Já em 2018 e 2019, os números são 73.316 e 86.852, respectivamente. De 2014 a 2019, a taxa anual de crescimento desse título foi de 11,60%.

De acordo com Silva (2006), tanto o CDA quanto o WA proporcionam uma nova perspectiva para a comercialização de produtos agropecuários. A comercialização do CDA, apesar de negociar a mercadoria, não a desloca fisicamente e oferece a oportunidade de o investidor não ter de recebê-la no momento da negociação. Já o WA passa a representar uma garantia maior a todos que desejam investir e financiar a agropecuária. Dessa forma, esses títulos se caracterizam por possuírem fiscalização do sistema pelo Mapa, haver possibilidade de aval bancário e seguro e por serem classificados como títulos executivos extrajudiciais.

Letra de Crédito do Agronegócio

A LCA é um título de emissão exclusiva de instituições financeiras, públicas ou privadas, e serve para garantir operações de empréstimos bancários – os produtores emitem títulos

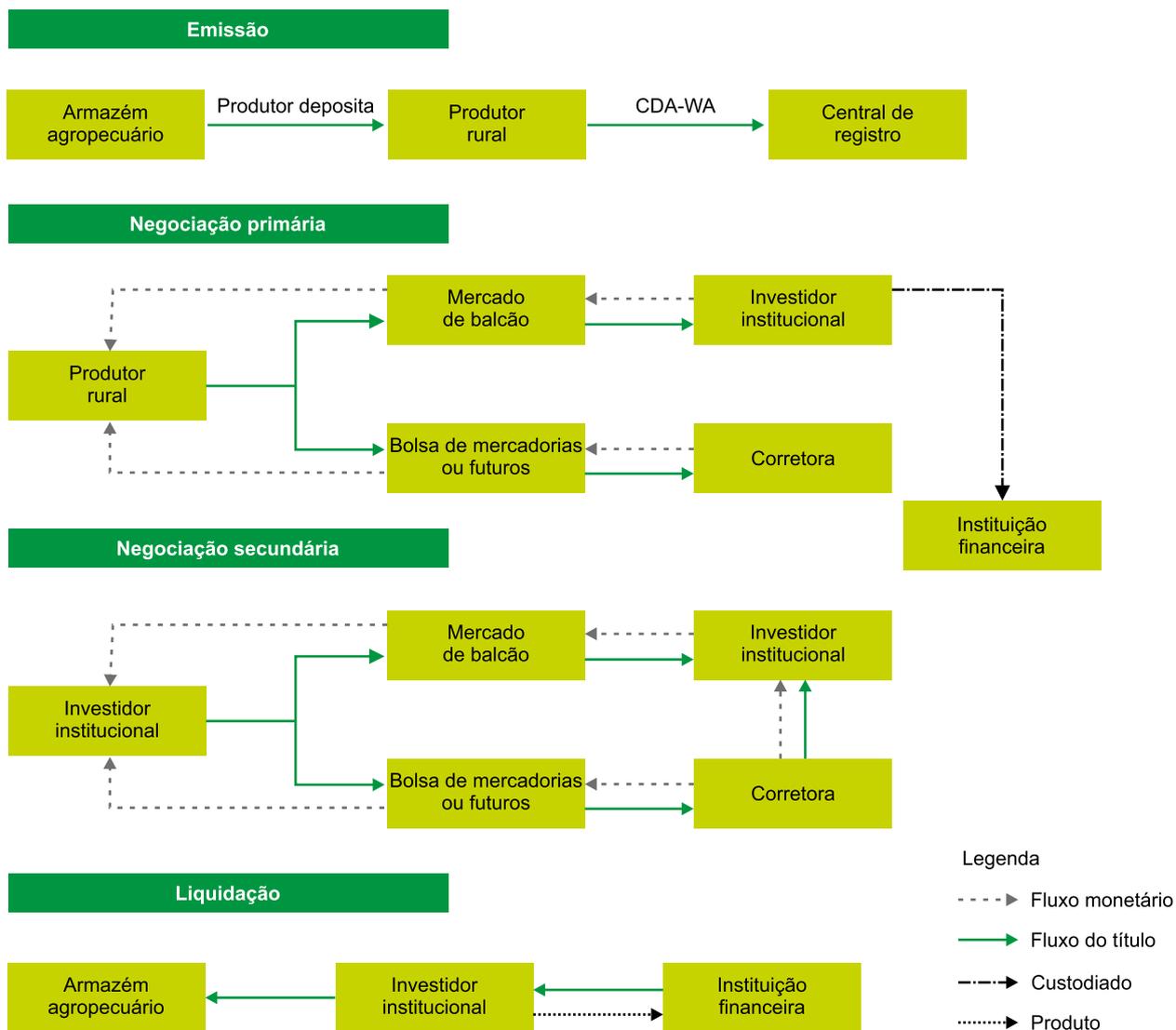


Figura 4. CDA-WA – esquema de emissão e negociação.

Fonte: adaptado de Silva (2006).

financeiros que são resgatados no pagamento da dívida. De acordo com B3 (2020b), um dos atrativos da LCA é o fato de os rendimentos dos investidores pessoas físicas serem isentos de Imposto de Renda. Outro diferencial é o fato de as LCAs emitidas a partir de 23 de maio de 2013 terem cobertura do Fundo Garantidor de Crédito (FGC) até o limite estabelecido pelo fundo para recursos numa mesma instituição.

Um investidor compra a LCA emprestando seu dinheiro ao banco, que, por sua vez, usa esse dinheiro para emprestar ao produtor rural.

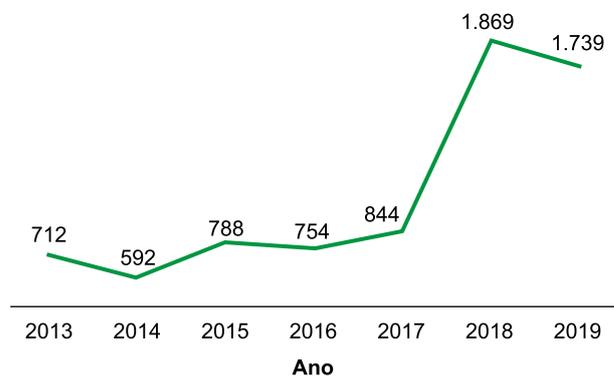


Figura 5. CDA-WA – quantidade de cédulas em estoque em 2014–2019.

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

Quanto mais tempo o investidor ficar com a LCA, maior será seu rendimento, que é menor que a taxa cobrada pelo banco para emprestar o dinheiro ao produtor. No vencimento do recebível, o produtor paga sua dívida com o banco, resgatando o título por ele emitido. No vencimento da LCA, o banco paga ao investidor, finalizando a operação (Brasil, 2007).

A LCA considera como viável o financiamento do agronegócio no País e apresenta vantagens como a isenção de Imposto de Renda sobre juros para investidor físico, com rendimento geralmente maior do que o da poupança e do CDB; o FGC cobre as perdas de até R\$ 250 mil por CPF ou CNPJ em cada instituição financeira (B3, 2020b).

A Figura 6 mostra o volume financeiro negociado da LCA em 2014–2019. Houve leve ascensão a partir de 2016, depois da tendência de queda de 2014 a 2016. Mas o volume se recuperou a partir de 2017 e atingiu R\$ 85,76 bilhões em 2019. De 2014 a 2019, a taxa de crescimento ao ano foi negativa (-0,37%). De acordo com Bacha (2018, p.101),

[...] as negociações com LCA caíram fortemente nos anos de 2015 a 2017, sendo que as negociações com CRA cresceram muito nesses anos. Há, portanto, uma mudança de

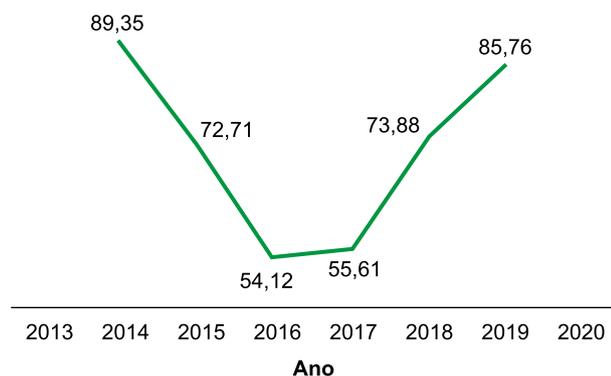


Figura 6. LCA – volume financeiro negociado em 2014–2019 (R\$ bilhão).

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

preferência entre os novos títulos privados de financiamento do agronegócio ao longo da segunda década do século XXI. Isso, provavelmente, ocorre pelo fato de grandes investidores preferirem eles próprios comprarem os títulos de grandes agricultores confiáveis, e apropriarem-se do *spread* que antes ficaria com o banco através da LCA.

Certificado de Direitos Creditórios do Agronegócio

Como instrumento financeiro por excelência, o CDCA é um título de crédito, nominativo, de livre negociação, representativo de promessa de pagamento em dinheiro e constitui título executivo extrajudicial. Sua emissão é exclusiva das cooperativas de produtores e outras pessoas jurídicas que exercem a atividade de comercialização, beneficiamento ou industrialização de produtos e insumos agropecuários ou de máquinas e implementos utilizados na produção agropecuária (Buranello, 2015).

Silva (2006) ressalta que o CDCA possui algumas vantagens: o investidor fica isento fiscalmente, para pessoa física, além de grandes garantias e retorno; para o emissor são a simplicidade e os benefícios para as empresas emissoras, a melhora do fluxo de caixa e dos índices financeiros, além de viabilizar o acesso a outras linhas de crédito (mercados de capitais). O CDCA possui taxas de juros pré-fixadas ou pós-CDI⁷.

A Figura 7 mostra o fluxograma simplificado da operação com CDCA.

Inicialmente, o produtor recorre a uma empresa autorizada ou cooperativa e solicita a emissão de uma CPR ou CDA-WA, assegurando sua produção como pagamento no futuro (1). Como troca, a cooperativa oferece insumos ao produtor (2). Durante o ano-safra, a cooperativa arrecada vários recebíveis que, somados, podem ser utilizados para lastrear a operação de um

⁷ Certificado de Depósito Interbancário. É um certificado utilizado para firmar operações entre bancos. A taxa média diária do CDI é utilizada como parâmetro para avaliar a rentabilidade de fundos e nas operações de swap na BM&F (Silva, 2006, p.89).

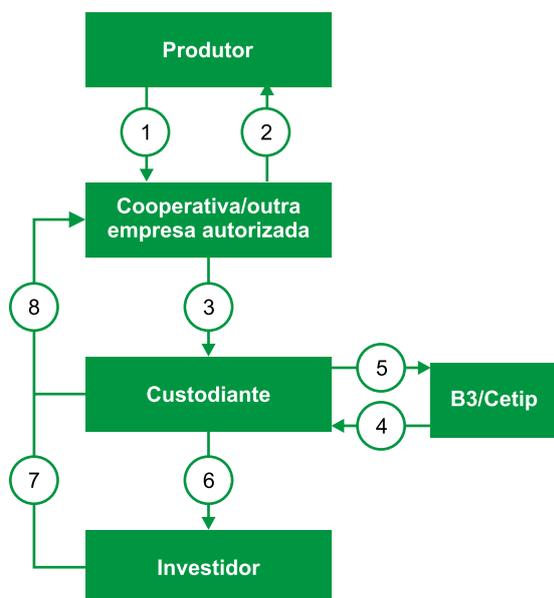


Figura 7. CDCA – fluxograma simplificado de operação.

Fonte: adaptado de Zanella (2019).

CDCA. Essa operação ocorre quando esses recebíveis são passados a um custodiante (3). Depois, é preciso o seu registro em sistema de registro e de liquidação financeira, concedido pelo Banco Central do Brasil (B3/Cetip) para que a CDCA seja validada como título de valor mobiliário e possa circular no mercado (4). Cada recebível recebe um número de registro gerado pela B3/Cetip. Com essas informações, o custodiante (5) vai emitir o CDA para a cooperativa. O custodiante tem como função efetuar a venda do título para um investidor (6). Essa negociação pode ser feita via leilão no mercado financeiro ou balcão, onde a cooperativa já tem um comprador e o informa ao custodiante. O comprador do CDCA faz o pagamento ao custodiante (7), que, posteriormente, faz o repasse para a cooperativa (8).

O volume financeiro negociado do CDCA, Figura 8, cresceu no período analisado – houve queda apenas em 2019. A TGCA em 2014–2019 foi de 23,1%. Em 2016, segundo o portal TLON (2017), os montantes anuais de emissão, estoque e negociação de CDCA cresceram. No mesmo período, as negociações de CPR-Financeira recuaram.

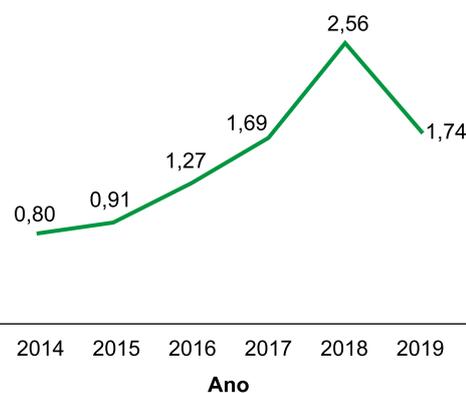


Figura 8. CDCA – volume financeiro negociado em 2014–2019 (R\$ bilhão).

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

Certificado de Recebíveis do Agronegócio

O CRA é um título de renda fixa lastreado em recebíveis da negociação entre cooperativas ou entre os próprios produtores rurais e terceiros. Sua emissão é um tipo de operação feita no mercado de valores mobiliários em que a empresa cede seus recebíveis para o intermediário de uma securitizadora, normalmente com o auxílio de uma instituição financeira. Dessa forma, a securitizadora pagará pelos recebíveis cedidos, antecipando o recebimento da empresa (Araujo, 2017). Vian (2005), citado por Zanella (2019, p.30), afirma que

Como não são instituições financeiras, essas empresas não se submetem à legislação e fiscalização do Banco Central do Brasil, mas sim, às regras e fiscalização da Comissão de Valores Mobiliários.

Apesar de o CRA ser um investimento comparativamente recente e representar pequena parcela do capital de renda fixa, ele é o instrumento de maior crescimento anual de emissões. E esse cenário só tende a aumentar, já que o título possui grande vantagem conferida aos benefícios fiscais, pois seus rendimentos positivos de investidores (pessoa física) são isentos de Imposto de Renda retido na fonte e na declaração anual, independentemente da data

de emissão do certificado. Outro atrativo é que é zero a alíquota de IOF nas operações de aquisição, cessão, transferência e câmbio relacionado aos investimentos em CRA (Winter, 2014).

A Figura 9 mostra que em 2014 o volume financeiro com esse título atingiu R\$ 1,74 bilhão – alta de 624,7% em 2014–2016. Houve reduções de 2016 a 2018, mas o volume voltou a crescer em 2019, atingindo R\$ 14,20 bilhões. A TGCA do volume financeiro depositado em 2014–2019 foi de 46,53%.

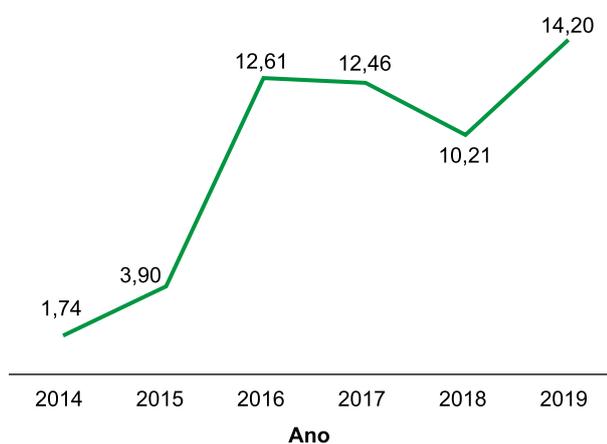


Figura 9. CRA – volume financeiro depositado em 2014–2019 (R\$ bilhão).

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

Esse comportamento ascendente pode estar relacionado a um conjunto de fatores interligados como a possibilidade da atuação de companhias securitizadoras no financiamento de grandes agroindústrias (Brasil, 2020a). E, considerando o protagonismo do agronegócio brasileiro, que representa aproximadamente 21,6% do PIB, essa letra de crédito é fundamental para a ampliação das múltiplas cadeias do setor agropecuário (Cepea, 2020).

Contudo, entre 2016 e 2017 as emissões de CRA ficaram constantes e, ao longo de 2018, houve retrocesso no volume financeiro (Figura 9). Isso está de acordo com o quadro apresentado por Uqbar (2019):

As emissões anuais de Certificados de Recebíveis do Agronegócio (CRA), que, em

termos consolidados, vinham se expandindo em ritmo muito forte, até superarem os R\$ 14,00 bilhões em 2016, perderam momento em 2017, se estacionando naquele ano no mesmo patamar do ano prévio, e agora, ao longo de 2018, retrocederam em aproximadamente 50,0% do nível dos dois anos anteriores (Uqbar, 2019, p.12).

Tal quadro, segundo Uqbar (2019), poderia ser explicado pelo fato de esse ser um mercado de operações ainda relativamente baixo. Além disso, pode-se supor que a demanda por operações compreendida por parte de grandes empresas captadoras já teria sido suficientemente atendida nos últimos anos, ocasionando a possível queda no ritmo de emissões da CRA. Entretanto, o anuário da Uqbar (2019) destaca que se essa for a explicação, cabe a observação de que a própria composição da demanda não é consolidada, podendo a demanda por esse instrumento se tornar ainda maior à medida que outros captadores potenciais descubram seus benefícios. Isso porque, em geral, o grau de familiarização e de conhecimento em relação a esse mercado ainda é baixo (Uqbar, 2019).

Importante observar que o aumento do volume financeiro do CRA em 2019 pode estar relacionado à instituição da Medida Provisória nº 897, de 1º de outubro de 2019, com a finalidade de expandir o mercado de capitais. A Medida Provisória 897/2019 (MP do Agro), aprovada e convertida em Lei 13.986/20, segundo a Secretaria de Política Econômica (Brasil, 2019), amplia e facilita o acesso ao crédito rural, com redução de taxas de juros, e permite a captação de recursos do exterior destinados a empréstimos para produtores, por meio da emissão de títulos do agro em moeda estrangeira. Dessa forma, a lei permite a emissão de CRA e CPR com cláusula de correção por variação cambial e possibilita que os ativos sejam distribuídos no exterior (Anbima, 2020); além disso, facilita a concessão de garantia aos credores e amplia os empréstimos aos produtores rurais.

De acordo com a Secretaria de Política Econômica do Ministério da Economia (Brasil, 2019), medidas como essas vem ao encontro da

estratégia de dotar o setor produtivo rural de instrumentos de mercado para que se possa obter, paulatinamente, a redução no direcionamento de crédito voltado ao setor, bem como a melhoria na focalização da subvenção restante, já que a agricultura empresarial seria coberta por esses instrumentos privados. O texto destaca que

No ano agrícola 2018/2019, a subvenção total alocada para o crédito rural (na forma de equalização de taxas de juros) foi de R\$ 10,03 bilhões, dos quais R\$ 5,65 bilhões, ou 56,3%, foram destinados à agricultura empresarial, sendo o restante destinado à agricultura familiar. Uma boa parte dos agricultores empresariais tem todas as condições para acessar os recursos de que necessitam para financiar sua produção e investimentos no mercado financeiro livre e no mercado de capitais.

Visando ajustar essa distorção e buscando focalizar, de forma gradual, a subvenção no agricultor familiar, já no ano agrícola 2019/2020, houve mudança nessa proporção e a agricultura familiar deve ser contemplada com mais da metade da subvenção total (mais precisamente 50,5%). Essa mudança segue a orientação geral de implementar uma política agrícola voltada a produtores específicos, e não à produção em geral (Brasil, 2019, p.1).

Evolução e comparação dos instrumentos privados de financiamento do agronegócio

A Tabela 1 mostra a evolução das negociações feitas em 2014–2019 com CPR registrada, CDCA e CRA – o CDA-WA não possuía número de registros na BM&FBOVESPA no período da pesquisa. Para a CPR, houve queda do número de registros em 2015–2019 e maior número em 2014. Já o CDCA registrou o maior número em 2015 e queda nos próximos anos.

O CRA, em 2014–2019, mostrou comportamento ascendente quanto ao número de registros na Cetip; para a LCA, com comportamento semelhante de alta de 2014 a 2018, não foram encontrados registros do seu volume negociado na plataforma da Cetip em 2019.

Tabela 1. Montante negociado de títulos privados de financiamento do agronegócio em 2014–2019.

Ano	Volume negociado											
	CPR		CDA-WA		CDCA		LCA		CRA		Total	
	Número de registros	Valor (R\$ milhão)										
2014	354	1.716	-	-	79	804	-	-	1.578	2.280	2.011	4.799
2015	140	208	-	-	145	914	206.658	67.334	7.216	3.173	214.159	71.629
2016	94	156	-	-	54	1.273	151.348	39.746	26.451	7.294	177.947	48.468
2017	140	226	-	-	64	1.692	178.489	28.931	50.030	10.784	228.723	41.634
2018	92	1.844	-	-	140	2.562	213.039	35.268	65.544	13.377	278.815	53.051
2019	181	2.717	-	-	109	1.743	-	-	106.958	20.134	107.248	24.593

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

A Figura 10 mostra a média diária do volume negociado por ano para CPR, CDCA, LCA e CRA em 2014–2019. As maiores médias são da LCA. Porém, como mostrado na Tabela 1, não houve registro do volume negociado para esse instrumento em 2019. Destaca-se também o aumento do volume negociado com CRA.

A Tabela 2 mostra os estoques de CDCA, LCA e CRA em 31 de dezembro de cada ano do período 2014–2019. As negociações com LCA declinaram em 2017, enquanto as negociações com CDCA e CRA cresceram fortemente no período da coleta de dados. Esse comportamento condiz com o que foi relatado por Bacha (2012), que mostra que há preferência dos grandes investidores por realizarem as próprias compras dos títulos de grandes agricultores considerados confiáveis.

Considerações finais

Os recursos oriundos da emissão de títulos de crédito do agronegócio possibilitam a redução da dependência das empresas em

Tabela 2. CDCA, LCA e CRA – estoque (R\$ milhão) em 2014–2019.

Data	CDCA	LCA	CRA
31/12/2014	1.604	-	2.045
31/12/2015	1.260	-	6.387
31/12/2016	1.599	61.717	17.468
31/12/2017	4.841	58.453	30.154
31/12/2018	6.727	69.603	35.960
31/12/2019	9.152	77.476	42.680

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

relação ao crédito rural oficial. Esses recursos oficiais – de fontes como a obrigatoriedade de certa parcela de depósitos à vista e da poupança rural – têm diminuído e são mais seletivos. Daí a importância de uma análise dos títulos privados de financiamento do agronegócio (CPR, LCA, CDCA e CRA). Esses instrumentos alavancam e complementam recursos para o agronegócio e permitem que os gestores do setor aloquem e administrem os recursos de forma mais eficiente.

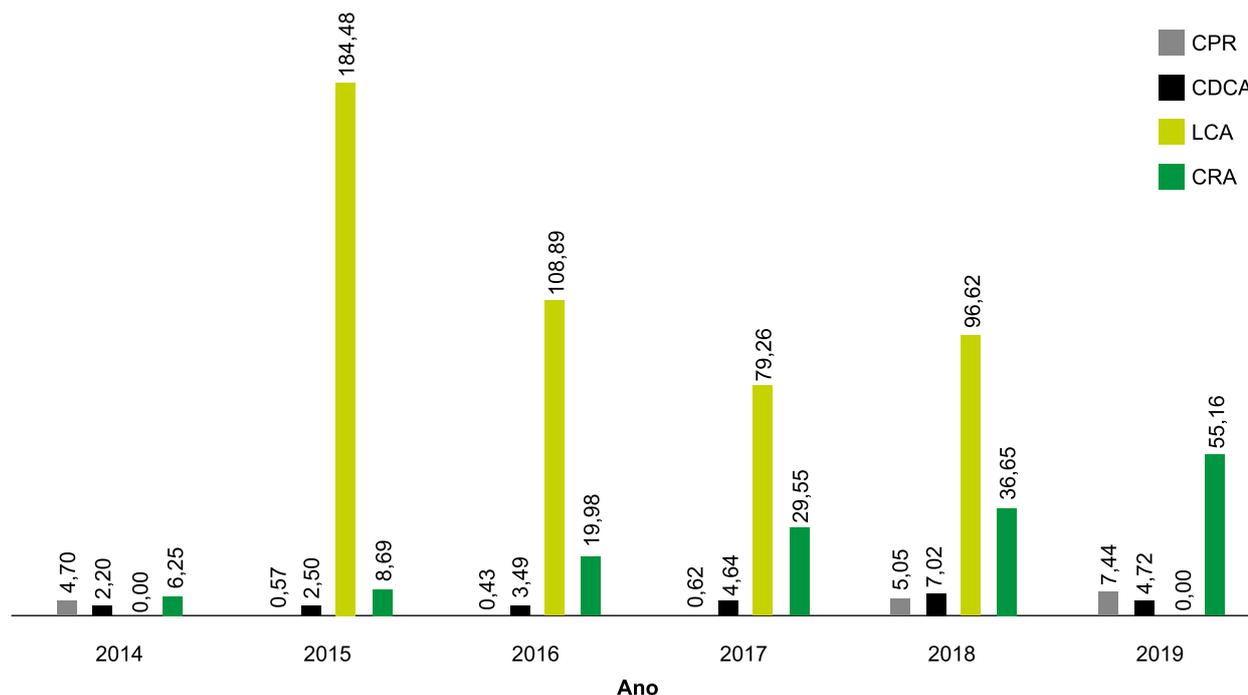


Figura 10. CPR, CDCA, LCA e CRA – média diária do volume negociado em 2014–2019 (R\$ milhão).

Fonte: elaborado com dados da B3 (2020a).

Os resultados da pesquisa mostram maior operacionalização da LCA e do CRA, principalmente pela maior segurança e rendimento que oferecem. No caso do CRA, ajudou também o fato de o título ser recente e, portanto, de grande demanda no mercado, além da possibilidade de grandes investidores realizarem as negociações diretas com os emissores de confiança, eliminando assim intermediários e apropriando-se do *spread*.

Trabalhos que abordam esse tema esbarram na falta de informações para alguns títulos – dificuldade de pleno registro, acompanhamento e posterior disseminação – e, por isso, é de extrema importância o desenvolvimento e a aplicação de um regulamento que centralize as informações num sistema oficial de registro.

Referências

ANBIMA. Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais. **MP do Agro permite emissão de CRA com distribuição no exterior**. 2020.

Disponível em: <https://www.anbima.com.br/pt_br/noticias/mp-do-agro-permite-emissao-de-cra-com-distribuicao-no-exterior.htm>. Acesso em: 9 maio 2020.

ARAÚJO, P.F.C. de; BARROS, A.L.M. de; BARROS, J.R.M. de; SHIROTA, R. Política de crédito para a agricultura brasileira: quarenta e cinco anos à procura do desenvolvimento. **Revista de Política Agrícola**, ano16, p.27-51, 2007.

ARAUJO, T.S. **Certificados de recebíveis imobiliário e do agronegócio**: discussão e definição do conceito do lastro do recebível. 2017. 54p. Monografia (Pós-Graduação) – Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo.

AUON, S. Financiamento da produção agrícola: expansão do mercado de derivativos. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v.7, 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=12446>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

B3. Brasil, Bolsa, Balcão. **Renda fixa**. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/historico/renda-fixa>. Acesso em: 20 fev. 2020a.

B3. Brasil, Bolsa, Balcão. **Renda fixa**: títulos privados. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/b3/educacao/cursos/online/renda-fixa/titulos-privados>. Acesso em: 2 jan. 2020b.

BACHA, C.J.C. **Economia e política agrícola no Brasil**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BACHA, C.J.C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Alínea, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária brasileira em números**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>>. Acesso em: 22 jan. 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Comercialização e Abastecimento**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/comercializacao-e-abastecimento>>. Acesso em: 22 jan. 2020b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Plano Agrícola e Pecuário 2007/2008**. Brasília, 2007. 67p. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-agricola-e-pecuario/arquivos-pap/pap2007-2008.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Política Econômica. **A Medida Provisória 897/2019 (MP do Agro) e a Nova Política Agrícola**. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2019/nota-mp-setor-agropecuario.pdf/view>>. Acesso em: 7 out. 2019.

BUAINAIN, A.M. Modelo e principais instrumentos de regulação setorial: uma nota didática. In: RAMOS, P. (Org.). **Dimensões do agronegócio brasileiro**: políticas, instituições e perspectivas. Brasília: MDA, 2007. p.53-102.

BURANELLO, R.M. **Securitização do crédito como tecnologia para o desenvolvimento do agronegócio**: proteção jurídica do investimento privado. 2015. 249p. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. 2020. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 10 maio 2020.

CETIP. Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos. **Estatísticas**: dados por ativo. 2020. Disponível em: <http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/web_v05_series_introducao.asp?str_Modulo=Ativo&int_Idioma=1&int_Titulo=6&int_NivelBD=2>. Acesso em: 2 maio 2020.

COSTA, C.H.G.; ANDRADE, F.T.; CASTRO JUNIOR, L.G. de; CALEGARIO, C L.L.; ALBERT, L.H. de B. Alternativa de financiamento para a cafeicultura CPR Financeira por Índice. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA

E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. Tecnologias, desenvolvimento e integração social. **Anais**. Fortaleza: Itarget Tecnologia da Informação, 2010.

COSTA, L.A. da; BACHA, C.J.C. Análise da estrutura produtiva e do consumo de papéis *tissue* no Brasil. **Teoria e Evidência Econômica**, ano23, p.118-149, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5335/rtee.v23i48.7362>.

FAVERET FILHO, P. de S.C. Evolução do crédito rural e tributação sobre alimentos na década de 1990: implicações sobre as cadeias de aves, suínos e leite. **BNDES Setorial**, n.16, p.31-56, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, J.L.M. **Cédula de produto rural como instrumento de operações no âmbito do mercado financeiro**. 2018. 65p. Monografia (Conclusão de Curso) - Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo.

GONÇALVES, J.S.; MARTIN, N.B.; RESENDE, J.V. de; VEGRO, C.L.R. Novos títulos financeiros do agronegócio e novo padrão do financiamento setorial. **Informações Econômicas**, v.35, p.63-90, 2005.

GONZALES, B.C. de R. Novas formas de financiamento da produção, base do agronegócio. In: MONTOYA, M.A.; PARRÉ, J.L. (Org.). **O agronegócio brasileiro no final do século XX: estrutura produtiva, arquitetura organizacional e tendências**. Passo Fundo: UPF, 2000. v.1, p.91-108.

MADEIRA, A.B.; LOPES, M.; GIAMPAOLI, V.; SILVEIRA, J.A.G. da. Análise proposicional quantitativa aplicada à pesquisa em administração. **Revista de Administração de Empresas**, v.51, p.396-410, 2011. DOI: [10.1590/S0034-75902011000400007](https://doi.org/10.1590/S0034-75902011000400007).

OLIVEIRA, C.; CARVALHO, G.R. Financiamento de Agricultura brasileira: os novos instrumentos de captação

de recursos privados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: UFC, 2006.

PICCINI, M.F. **Os termos do agronegócio**. 2017. Disponível em: <<https://agroschool.com.br/ebook-guia-rapido-os-termos-do-agronegocio>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

SILVA, G. de S. e. **Novos instrumentos de financiamento do agronegócio brasileiro e uma análise das alternativas de investimentos para o CDA/WA**. 2006. 242p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2006.tde-21062006-104414>.

TLLON. **Estoque de CDCA voltou a subir em 2016**. 2017. Disponível em: <<http://www.tllon.com.br/cra/jornal/artigos/12782-estoque-de-cdca-voltou-a-subir-em-2016>>. Acesso em: 19 maio 2020.

UQBAR. **Anuário UQBAR 2019: Certificados de Recebíveis do Agronegócio (CRA)**. 12.ed. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.uqbar.com.br/wp-content/uploads/2020/02/UqbarAnuarioCRA2019.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2020.

VIAN, A. **Novos instrumentos de financiamento do agronegócio**. São Paulo: [Febraban], 2005.

WALD, A.; WAISBERG, I. Direito, mercado e agronegócio. **Valor Econômico**, 14 mar. 2005.

WINTER, M.F. **Certificado de recebíveis do agronegócio**. 2014. 168p. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

ZANELLA, M.V. **Fatores que influenciam as negociações de títulos do agronegócio**. 2019. 87p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

Impacto do seguro agrícola na produtividade

Uma avaliação regional no Brasil¹

Francisco José Silva Tabosa²
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho³
Daniela Vasconcelos⁴

Resumo – O objetivo deste estudo foi analisar o impacto das políticas de seguro agrícola nas regiões brasileiras, com foco na produtividade dos produtores rurais assegurados. Usou-se a base de dados secundários disponibilizados pelo Banco Central (Bacen) para os anos agrícolas de 2016 e 2017. Utilizando o método de Propensity Score Matching (PSM), os resultados mostraram concentração de produtores e apólices no Sul. O Norte e Nordeste exibiram baixo quantitativo. Por fim, verificou-se que os produtores rurais segurados possuíam nível médio de produtividade maior do que os não segurados. Portanto, o seguro agrícola mostrou-se um instrumento de política eficiente em termos do aumento da produtividade, principalmente no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, regiões que demandam cerca de 90% dos seguros agrícolas no País.

Palavras-chave: Programa de Seguro Rural (PSR), Propensity Score Matching, regiões brasileiras.

Impact of agricultural insurance on productivity A regional assessment in Brazil

Abstract – The objective of this study was to analyze the impact of agricultural insurance policies in Brazilian regions, focusing on the productivity of insured rural producers. For this purpose, secondary databases made available by the Central Bank (Bacen) of rural producers in Brazil were used, covering the agricultural years from 2016 to 2017, for agriculture. In addition, we sought to work with the propensity score matching (PSM) method. The results showed a concentration of producers and policies contracted in the South Region. On the other hand, the North and Northeast Regions had a low quantity. Finally, it was found that insured rural producers had a higher average level of productivity than uninsured producers. Therefore, agricultural insurance proved to be an efficient policy instrument in terms of increasing productivity, mainly in the Midwest, Southeast and South regions, regions that demand about 90% of agricultural insurance in the country.

Keywords: Rural Insurance Program (PSR), Propensity Score Matching, Brazilian regions.

¹ Original recebido em 25/5/2020 e aprovado em 28/7/2020.

² Economista, professor do Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (Ppger/UFC). E-mail: franzetabosa@ufc.br

³ Economista, diretor de projetos do Mapa, técnico do Ipea, professor da UnB. E-mail: jose.eustaquio@agricultura.gov.br

⁴ Engenheira-agrônoma, pesquisadora do Ipea. E-mail: daniela.vasconcelos12@gmail.com

Introdução

O agronegócio brasileiro movimenta mais de US\$ 7 bilhões em exportações (cerca de 46% das exportações no País) e, assim, contribui sobremaneira para o superávit da balança comercial (Arias et al., 2015). Os números da participação do setor são tão expressivos que cerca de 23% do Produto Interno Bruto (PIB) e 33% dos empregos têm origem no agronegócio (Cepea, 2018).

Os resultados do agronegócio proporcionam para o Brasil os títulos de maior exportador mundial de café, açúcar, suco de laranja e carnes (bovina e de frango); e segundo maior exportador de milho e soja (grãos, farelo e óleo). O País se destaca também na exportação de carne suína e algodão, entre outros itens da produção rural (Arias et al., 2015; Gouveia, 2016).

O setor agropecuário, apesar de proporcionar resultados positivos à economia brasileira, é também o mais volátil em termos econômicos (Ozaki, 2010; Medeiros, 2013; Silva et al., 2014; Gouveia, 2016; Tabosa & Vieira Filho, 2018). Essa volatilidade é produzida por diferentes grupos de riscos, que podem resultar em perdas econômicas extremas.

A produção de organismos vegetais e animais, a dependência das condições climáticas e a alta volatilidade dos preços criam incertezas no processo produtivo da atividade agropecuária (Ozaki, 2007, 2010; Arias et al., 2015). Destacam-se os riscos decorrentes de problemas climáticos, incidência de pragas, incêndios e, inclusive, volatilidade dos preços, que se associam a falhas de mercado, como competição imperfeita, escassez de crédito, oscilações da demanda e aspectos tecnológicos (Ozaki, 2010; Tabosa & Vieira Filho, 2018).

Esses fatores são capazes de proporcionar a redução dos investimentos no setor, provocando o deslocamento de recursos financeiros para outras atividades de menor risco. No Nordeste, os fatores climáticos, como a seca na faixa do Semiárido, chegam a gerar perdas de até 90% da

produção, além da morte de extensos rebanhos (Arias et al., 2015).

Assim, o seguro agrícola é uma política pública capaz de criar estabilidade no ambiente de negócios, de modo a reduzir o risco de eventos adversos e de evitar flutuações em torno do investimento produtivo (Ozaki, 2008). O produtor a ser segurado busca um intermediário financeiro que viabilize parâmetros mínimos de garantia da produção em caso de ocorrência de eventos adversos que possam provocar prejuízos econômicos e financeiros. Em alguns casos, o próprio sistema financeiro se ajusta, ofertando modalidades de seguro; porém, dadas as especificidades da agropecuária, é necessária a criação de incentivos que liguem o produtor e as instituições financeiras.

Portanto, as políticas específicas (acesso a crédito e seguro rural) para aumentar a rentabilidade e a produtividade do agricultor caminham na direção de minimizar os riscos e seus efeitos. O principal objetivo do seguro agrícola é o de manter a estabilidade do investimento, de um lado, e a competitividade do setor, mesmo em condições de perda de capital ou de quebra de safra, de outro (Iturrioz, 2009; Adami & Ozaki, 2012; Macedo et al., 2013; Hess & Hazell, 2016; Loyola et al., 2016; Tabosa & Vieira Filho, 2018).

O objetivo deste estudo foi analisar o impacto das políticas de seguro agrícola nas regiões brasileiras, com foco na produtividade dos produtores assegurados. Para isso, utilizou-se uma base de dados secundários com identificador próprio, de produtores rurais, disponibilizada pelo Banco Central (Bacen) para anos agrícolas de 2016 e 2017. O uso do método de Propensity Score Matching (PSM) busca responder aos seguintes questionamentos: i) O seguro agrícola contribuiu para o aumento da produtividade agrícola nas regiões brasileiras? ii) Em que regiões o seguro agrícola foi mais eficiente em termos de produtividade – comparado aos produtores não beneficiados? As análises foram feitas por tamanho produtivo, ou seja, pequeno, médio e grande portes.

Evolução do seguro agrícola no Brasil

Segundo Ozaki (2010), o seguro rural começou no Brasil no fim da década de 1930, quando, no Estado de São Paulo, foi instituído o seguro obrigatório contra granizo para as lavouras de algodão, por meio do Decreto nº 10.554. Com base nos resultados satisfatórios obtidos, ainda no Estado de São Paulo foram criadas, pela Secretaria de Agricultura, a Carteira de Seguro Agrícola contra Granizo para a Viticultura (Lei nº 11) e a Carteira de Seguro Agrícola contra Geadas para Horticultura (Lei nº 8.375).

De acordo com Almeida (2012, p.73),

[...] em 1954, a lei nº 2.168 instituiu o seguro agrário, destinado à preservação das colheitas e dos rebanhos contra os riscos que lhe são peculiares. Também instituiu o Fundo de Estabilidade do Seguro Agrário (FESA), com a finalidade de garantir a estabilidade do seguro agrário e atender a cobertura suplementar dos riscos de catástrofes. Ainda houve a criação da Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA), porém todos esses instrumentos não entraram em funcionamento ou não atenderam aos objetivos para os quais foram criados.

Em 1966, o Decreto nº 73 extinguiu o Fundo de Estabilidade do Seguro Agrário (FESA) e instituiu o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR). 'Esse novo fundo tinha outras fontes de recursos, outra forma de operacionalização e foi lançado como a solução dos problemas que limitavam a implementação das contratações de seguro rural [...]'.
Gouveia (2016) comenta que em 1973 o governo federal instituiu, por meio da Lei nº 5.969/73, aprovada pelo Congresso Nacional, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), cuja finalidade era exonerar o produtor rural, na forma que for estabelecida pelo Conselho Monetário Nacional, de obrigações financeiras relativas a operações de crédito cuja liquidação fosse dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atingissem bens, rebanhos e plantações. Todavia,

até 1985, o sistema caracterizava-se por grande demanda de natureza especulativa, atraída por ganhos financeiros diante das taxas de juros reais negativas então praticadas. Na prática, havia forte subsídio implícito aos tomadores – estes podiam aplicar os recursos do crédito rural diretamente no mercado financeiro a taxas muito mais elevadas.

Macedo et al. (2013) destacam o Proagro como uma nova era para o seguro agrícola no Brasil, ao se vincular às operações de crédito agropecuário. Seu objetivo era o de cobrir os encargos financeiros de operações do crédito rural diante da ocorrência de sinistros. A fonte de recursos para o programa era a taxa de 1% incidente sobre as operações de crédito rural e, dessa forma, representava elevado custo ao setor público.

Para Almeida (2011), o Proagro cumpriu seu papel com grande importância, desenvolvendo o crédito rural nas décadas de 1970, 1980 e 1990, através do estabelecimento das garantias necessárias à sua operacionalização.

A Lei nº 8.171, de 1991 (Brasil, 1991), passou a considerar o seguro agrário como uma ação e um instrumento de política rural, sendo a apólice de seguro agrícola uma garantia nas operações de crédito rural. A legislação incluiu no Proagro a indenização de recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio rural quando houvesse quebra da safra por ocorrência de eventos climáticos, vinculados ou não a financiamentos rurais.

Para Ozaki (2008), em 2002 a Lei nº 10.420 criou o Fundo Seguro-Safra para proporcionar recursos para o pagamento do benefício Seguro-Safra, cujo objetivo foi o de garantir renda mínima para agricultores familiares do Nordeste, do semiárido de Minas Gerais e do norte do Espírito Santo prejudicados por estiagens.

Ozaki (2010) analisou o crescimento do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) no Brasil. Concluiu que, apesar da expansão do programa, houve concentração no Paraná, sugerindo assim que o estado obtinha risco mais baixo do que os outros estados pro-

dutores de soja. Contudo, ao comparar o Paraná com Mato Grosso, os municípios paranaenses tiveram maior risco do que as principais cidades mato-grossenses.

Buaianin (2014) apontou que o governo federal havia reconhecido as características peculiares do mercado de seguro rural quando, em 2003, criou o PSR (Lei nº 10.823) para promover o acesso do produtor ao seguro. A concessão da subvenção foi autorizada com o objetivo de diminuir o prêmio pago pelo produtor e, com isso, desenvolver e massificar o seguro rural no País.

Tabosa & Vieira Filho (2018) avaliaram o impacto do PSR na área plantada e na produtividade dos produtores assegurados no Brasil. Os resultados mostraram que o número de produtores e a importância assegurada sofreram impacto positivo, no curto prazo, na produtividade do assegurado, sendo esse efeito prorrogado em até seis anos, em média. Quanto à área plantada, só a importância assegurada gerou efeito positivo. Para o número de apólices, o impacto foi negativo, tanto na área plantada quanto na produtividade do assegurado.

Revisão de literatura

O seguro agrícola promove uma produção mais estável e mais segura, além de reduzir a incerteza dos agricultores e a necessidade de criar poupanças individuais, contas ou fundos, já que a necessidade de reservas de caixa se reduz (Raulston et al., 2010).

Na agricultura, entre as falhas de mercado que inibem a formação de sistemas mais seguros, destacam-se a ocorrência de informação assimétrica entre contratante e seguradora; a seleção adversa, dada pela definição e arbitragem de um preço médio para todos; e o risco moral, ou seja, a alteração do comportamento de um agente econômico quando não adequadamente monitorado pela outra parte, aumentando a probabilidade de dano ou acidente (Stiglitz & Walsh, 2003; Loyola et al., 2016).

Estudos de práticas de gestão de risco mostram que elas são surpreendentemente eficazes, mesmo em muitas áreas propensas a secas (Walker & Jodha, 1986; Bhattamishra & Barrett, 2010). Entretanto, tais estudos não estão isentos de custos e limitações. Em áreas propensas à seca na Índia e em Burkina Faso, há a sugestão de que os agricultores sacrifiquem de 12% a 15% do rendimento médio para reduzir o risco (Sakurai & Reardon, 1997).

Petrović et al. (2013) mostraram a importância do seguro agrícola e a determinação de diferenças comparativas na eficácia da sua implementação na Sérvia e em outros países da antiga Iugoslávia para identificar problemas e propor soluções potenciais. Os resultados do estudo mostraram que o seguro permitiu a redução de riscos de produção agrícola, como danos às culturas ou incêndio, roubo de propriedade agrícola, morte ou doença animal e morte ou saúde dos produtores agrícolas.

Ferreira & Ferreira (2009) avaliaram as principais experiências internacionais de seguro rural, principalmente nos Estados Unidos e no Canadá. Os resultados identificaram o papel relevante do governo na viabilização do seguro na existência de sinistros para proporcionar a maior sustentabilidade do processo produtivo, promovendo, assim, maior estabilidade de renda, pelo lado econômico, e geração de empregos para os agricultores e suas famílias, pelo social.

Fornazier et al. (2012) analisaram a importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária fazendo um comparativo com experiências internacionais. A conclusão foi que a estruturação do seguro necessita de maior eficiência, com maior cooperação entre mercado, governo, produtores, cooperativas, universidades e centros de pesquisa. O arcabouço institucional acelera o processo de desenvolvimento do mercado de seguro rural, tanto no setor público quanto no privado.

Rosenzweig & Binswanger (1993) descobriram que os agricultores menores e mais pobres numa região semiárida da Índia sacrificaram

27% da renda esperada para reduzir o risco. Os agricultores ficam menos dispostos a investir em tecnologias mais rentáveis e em melhoramentos da terra quando estão em ambientes mais arriscados, levando a sacrifícios adicionais da renda média.

Para analisar o comportamento do seguro como agente de redução dos riscos, Giné & Yang (2007) fizeram um experimento aleatório em campo para o fornecimento de seguro contra uma importante fonte de risco à produção para aproximadamente 800 agricultores de milho e amendoim no Malawi. Os resultados mostraram que a redução da captação do empréstimo seguro se deve ao alto custo cognitivo da avaliação do seguro: a captação do empréstimo seguro foi correlacionada positivamente com os níveis de escolaridade do agricultor. Já a aceitação do empréstimo não seguro não estava correlacionada com a educação dos agricultores.

Farrin & Miranda (2015) empregaram um modelo de agente dinâmico, estocástico e heterogêneo, em que as famílias rurais têm acesso ao crédito contingente e fazem escolhas de poupança, tecnologia e pagamento de empréstimos. Os resultados mostram que permitir que o credor faça a primeira reclamação sobre indenizações reduz o padrão, o que pode diminuir as taxas de juros e expandir o acesso ao crédito. Seguro e economia também podem estimular a adoção da tecnologia.

Para analisar o risco em contratos, Brick & Visser (2015) examinaram se o fornecimento de um produto de seguro induz os indivíduos a optar por atividades mais arriscadas, mas potencialmente mais lucrativas. Os resultados indicam que o seguro não é um problema para promover a difusão de tecnologia para pequenos agricultores no mundo em desenvolvimento, mas que o risco residual de produção e o risco básico devem ser considerados no desenho do contrato.

Siddiqui & Das (2017) ressaltam que na Índia 70% da população vivia em áreas rurais, envolvida na agricultura e nas atividades agrícolas. Se houvesse uma quebra de safra, as vidas

dos agricultores seriam afetadas direta ou indiretamente, conduzindo a uma crise financeira generalizada. A principal razão para o fracasso da colheita era condições climáticas adversas ou pragas. Demonstrou-se que 39% da variação nas taxas esperadas de quebra de safra era explicada pelo solo e pelo clima. Assim, o seguro fornecia o escopo para reduzir as perdas e aumentar a segurança econômica, embora fosse verdade que o acesso à cobertura de seguro dependeria dos níveis de alfabetização ou conscientização, bem como da renda garantida. Além disso, concluiu-se que uma apólice de seguro rural daria aos agricultores apoio para alimentar suas famílias mesmo em caso de acidente.

Os riscos também são um problema para as instituições financeiras e para os fornecedores de insumos, já que esses agentes se depararam com a inadimplência e contas a pagar. Comerciantes agrícolas perdem ao enfrentar escassez de matérias-primas, e lojistas rurais e pequenas empresas sofrem quando rendas locais e, portanto, a demanda por seus serviços caem. Evidências mais dramáticas são observadas em estudos sobre a seca severa, que mostram que, em termos percentuais, as perdas de rendimento excedem as da queda da produção, por causa do colapso produtivo, reduzindo assim emprego e salários, rendimentos não agrícolas e preços de ativos (Hazell & Ramasamy, 1991; Webb & von Braun, 1994).

Adami & Ozaki (2012) analisaram o comportamento dos prêmios diretos do PSR para 2011. Os resultados mostraram que os valores alocados foram insuficientes para manter a tendência de crescimento do seguro, podendo o mercado sofrer um retrocesso, de forma a evitar estagnação e o desamparo de grande quantidade de produtores expostos aos problemas decorrentes das intempéries.

Loyola et al. (2016) avaliaram a evolução recente do PSR e suas principais variáveis: área do valor segurado, apólices, área média, produtores, prêmios totais envolvidos e subsídio total. Para avaliar os resultados do programa em matéria de política agrícola, uma análise exploratória

e descritiva foi feita com o objetivo de estudar a evolução do seguro rural no contexto do PSR, usando as informações disponíveis no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) sobre o programa, com dados recolhidos de 2005 a 2013 e com informações gerais do programa de 2014.

Mostraram aumento da oferta e da demanda por seguros rurais no Sul e nas modalidades agrícolas para grãos e frutas, com potencial de crescimento em outros setores e outras regiões do País. O PSR, como política pública, foi responsável pela expansão do mercado de seguros rurais, incentivando e proporcionando o acesso de produtores ao seguro agrícola e subsidiando a taxa de prêmio. Embora essa expansão tenha sido lenta e gradual, o Brasil possuía em 2013 13,8% da área agrícola com cobertura de seguro rural. Isso revela a necessidade da expansão do programa para popularizar essa importante instrumento de mitigação de riscos à produção.

Gouveia (2016) analisou as causas da baixa adesão ao seguro rural no Brasil e constatou que o mercado ainda era incipiente, pois menos de 10% da safra nacional havia sido segurada; comparado aos resultados dos Estados Unidos, o índice de adesão era muito baixo, em parte pela natureza de risco do negócio, mas também por causa da ausência de políticas públicas de subsídio ao mercado de seguros.

Tabosa & Vieira Filho (2018) mostraram que, no PSR, existe grande concentração de produtores e de apólices no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, principalmente no Paraná, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, em São Paulo, em Minas Gerais, em Goiás e em Mato Grosso. Em contrapartida, o Norte e Nordeste detêm menos de 5% dos números de produtores e de apólices contratadas.

Metodologia

Base de dados

A base aqui utilizada (Brasil, 2019a), de dados secundários com identificador próprio do Bacen, em acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), contempla os anos agrícolas de 2016 e 2017⁵.

As variáveis utilizadas foram estas:

- **Seguro** – variável binária que assume o valor 1 para o produtor rural que solicitou e recebeu o seguro do PSR; e 0 para o produtor rural que solicitou e não recebeu o seguro do PSR⁶.
- **Produtividade obtida** – produtividade obtida ao final do empreendimento. A unidade da produtividade está de acordo com a tabela do Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (Sicor). No caso, toneladas por hectare (t/ha).
- **Sexo** – variável binária que assume o valor 1 para o produtor rural do sexo masculino e 0 em caso contrário.
- **Área financiada** – área, em hectares, correspondente a cada empreendimento financiado.
- **Seguro** – variável binária que assume o valor zero se o produtor não adquiriu o seguro (controle) e 1 se ele adquiriu (tratado).
- **Percentual de risco** – percentual de risco da operação relativo à responsabilidade financeira do Tesouro Nacional, mediante indicação da respectiva participação percentual⁷.

⁵ O estudo concentrou-se em 2016 e 2017 pelo fato de a variável *Produtividade obtida* só possuir informações a partir de 1º/7/2016.

⁶ O Mapa não liberou o seguro do PSR para todos os produtores rurais cadastrados. Entre os motivos, está o limite orçamentário do PSR, que desde 2015 sofreu corte significativo e a não aprovação por parte das seguradoras – ver Tabosa & Vieira Filho (2018).

⁷ Essa variável depende do produto e da região a ser produzida – ver Brasil (2019b).

Propensity Score Matching

O PSM é um método que consiste na seleção de um grupo de controle, com base num modelo de probabilidade (Logit/Probit), comparável com um grupo de tratamento por meio do pareamento (*matching*) dos grupos, utilizando características⁸ observáveis. Com isso, compararam-se os resultados dos tratados e controles com escores de propensão semelhantes para obter o efeito do programa. O escore de propensão, desenvolvido por Rosenbaum & Rubin (1983), é definido como a probabilidade condicional de receber um tratamento, dado por características do pré-tratamento observáveis, isto é,

$$p(X) = Pr(T = 1|X) = E(T|X) \quad (1)$$

em que T indica a posição do tratamento para o produtor rural (1 – adquiriu o seguro agrícola; 0 – não adquiriu) e X é o vetor de características. Assim, o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT) é dado por

$$\tau = EP_{(X)T=1} \{E[Y_{1i}|T_i = 1, p(X_i)] - E[Y_{0i}|T_i = 0, p(X_i)]|T_i = 1\} \quad (2)$$

O cálculo de ATT exige que duas hipóteses sejam atendidas. A primeira diz respeito à independência condicional, que implica que os fatores não observados não afetam a participação.

Hipótese 1: $Y_i(1), Y_i(0) \perp T_i|X_i$

A segunda hipótese trata do suporte comum. Conforme Heckman et al. (1999), esse pressuposto garante que as observações de tratamento podem ser comparadas “nas proximidades” da distribuição de escore de propensão. Nesse caso, as variáveis escolhidas para o *matching* foram aquelas com mais similaridades entre os tratados e controle.

Hipótese 2: para algum $c > 0$, $c < p(x) < 1 - c$

De acordo com Rosenbaum & Rubin (1983), essas duas hipóteses combinadas são conhecidas como ignorabilidade forte. Além disso, ressalta-se que a estimação do escore de propensão não é suficiente para estimar o ATT, sendo necessário aliá-la ao *matching*. Com relação a isso, muitos métodos são utilizados para o pareamento, com destaques para estes: pareamento por vizinho mais próximo (nearest neighbor matching), pareamento por alcance (radius matching) e pareamento kernel (kernel matching).

Grupos de tratamento e controle, variável de resultado e covariadas

A avaliação do impacto do seguro agrícola foi feita pela comparação dos resultados de dois grupos: o grupo de tratamento, que diz respeito aos produtores que solicitaram e adquiriram o seguro agrícola; e o grupo de controle, aqueles produtores que solicitaram, mas não adquiriram seguro.

A variável de interesse (resultado) é a produtividade obtida. Nesse caso, pretende-se analisar se o seguro agrícola aumenta a produtividade obtida dos produtores que adquiriram o seguro, em comparação com os que não adquiriram, ou seja, se realmente há um efeito positivo na produtividade obtida decorrente do seguro agrícola.

Para comparar os resultados dos dois grupos, eles devem ser o mais homogêneo possível. Dessa forma, para garantir que o modelo capte o efeito do seguro, foi preciso controlar características entre os produtores rurais que adquiriram o seguro e os que não adquiriram. As variáveis utilizadas foram sexo, área financiada e percentual de risco.

Estimaram-se três modelos para cada região brasileira. O primeiro modelo foi estimado somente para os pequenos produtores; o segundo, para os médios; e terceiro, para os grandes produtores:

1) **Pequenos:** produtores rurais com área financiada de até 10 ha.

⁸ O grupo de covariáveis utilizadas para a estimação do PSM foi descrito na subseção *Base de dados*.

- 2) **Médios:** produtores rurais com área financiada acima de 10 ha e até 100 ha.
- 3) **Grandes:** produtores rurais com área financiada acima de 100 ha.

Resultados

Análise descritiva do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural no Brasil

A Figura 1 mostra a evolução PSR no Brasil. Depois do recorde, em 2014, de produtores que aderiram ao programa (73.514), em 2015 o número caiu consideravelmente, para 27.662, em decorrência da crise econômica e política brasileira, que, além de promover queda do PIB, gerou uma crise de desconfiança na condução da política econômica⁹. Além disso, essa redução foi oriunda da restrição orçamentária que impactou a capacidade de o governo federal arcar com o subsídio sobre o prêmio do seguro.

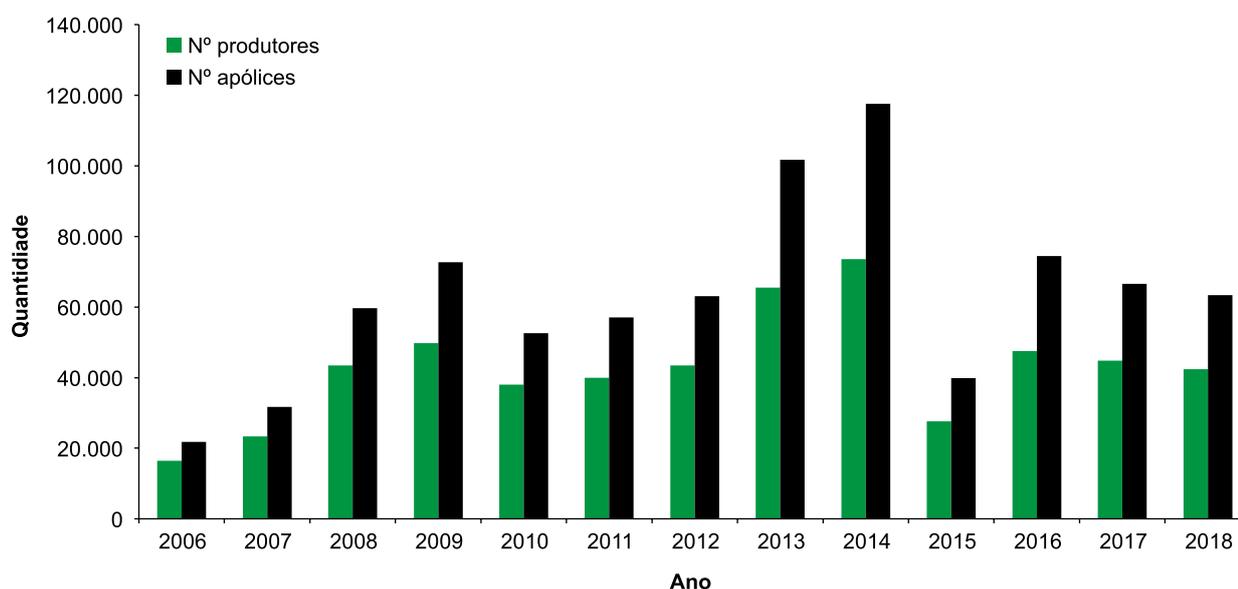


Figura 1. Evolução do Seguro Agrícola – número de produtores e número de apólices em 2006–2018.

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2019a).

⁹ Mais detalhes em Barbosa Filho (2017).

O maior número de apólices contratadas também ocorreu em 2014 (111.598 apólices), com queda considerável em 2015 (39.892 apólices), em decorrência principalmente da crise econômica e política, que provocou restrições orçamentárias no setor público federal em 2015–2018. Em 2016, houve pequena recuperação, mas, em 2017, ligeiro recuo.

A Tabela 1 mostra a variação do número de produtores e de apólices em 2006–2018.

A Tabela 2 mostra o ranking das regiões por apólices contratadas do PSR em 2016 e 2017. O Sul lidera com folga, enquanto Norte

Tabela 1. Número de produtores e de apólices contratadas em 2006 e 2018 e variação no período.

	2006	2018	Var (2018/2006) (%)
Número de produtores	16.460	42.278	156,85
Número de apólices contratadas	21.783	63.564	191,80

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2019a).

e Nordeste, juntos, não respondem por 2% das apólices contratadas.

Tabela 2. PSR – apólices contratadas – participação (%) por região em 2016 e 2017.

Região	Apólices contratadas em 2016 (%)	Apólices contratadas em 2017 (%)
Norte	0,49	0,37
Nordeste	0,95	0,67
Centro-Oeste	8,01	9,21
Sudeste	16,70	19,40
Sul	73,83	70,45
Total	100	100

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2019a).

A Tabela 3 mostra o ranking das regiões por número de produtores que aderiram ao PSR em 2016 e 2017. Novamente, a liderança é do Sul, ficando o Norte e Nordeste com os menores percentuais. As duas regiões, em conjunto, não somaram 2% do número de produtores rurais assegurados.

Tabela 3. PSR – número de produtores – participação (%) por região em 2016 e 2017.

Região	Número de produtores em 2016 (%)	Número de produtores em 2017 (%)
Norte	0,44	0,48
Nordeste	1,16	0,87
Centro-Oeste	11,62	10,12
Sudeste	15,14	16,34
Sul	71,65	72,19
Total	100	100

Fonte: elaborado com dados de Brasil (2019a).

Análise dos resultados

As Tabelas 4 e 5 mostram os resultados dos efeitos médios de tratamento para as regiões brasileiras em 2016 e 2017 para os pequenos produtores. Todos os efeitos médios de tratamento foram positivos, mas no Norte em 2016

e 2017 e no Nordeste em 2016 esses efeitos não são estatisticamente significantes. Entre os motivos, está a baixa procura por seguro entre os pequenos produtores dessas regiões – conforme Braga et al. (2019), os pequenos produtores dessas regiões demandam políticas assistencialistas em vez de seguros agrícolas.

Tabela 4. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos pequenos produtores, por região, em 2016.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	35,81	5,98	29,83	1,02
Nordeste	285,65	123,86	161,89	1,43
Centro-Oeste	462,89	32,89	429,99	2,53*
Sudeste	589,90	39,50	550,40	2,19*
Sul	819,19	189,84	629,34	5,32*

* Estatisticamente significante a 5%.

Tabela 5. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos pequenos produtores, por região, em 2017.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	80,12	68,46	11,66	1,06
Nordeste	311,00	11,64	299,37	1,94
Centro-Oeste	1.487,86	305,56	1.182,30	2,20*
Sudeste	589,90	39,50	550,40	2,19*
Sul	2.093,93	195,47	1.898,45	7,77*

* Estatisticamente significante a 5%.

O Sul exibiu o maior efeito médio de tratamento (629,34 t em 2016 e 1.898,45 t em 2017), seguido do Sudeste e Centro-Oeste. Isso indica que, em 2017, por exemplo, os produtores do Sul que adquiriram seguro agrícola alcançaram o nível de produtividade obtida médio de 1.898,45 toneladas a mais do que os que não aderiram ao programa.

As Tabelas 6 e 7 mostram os resultados dos efeitos médios de tratamento para as regiões

brasileiras em 2016 e 2017 para os médios produtores. Todos os efeitos médios de tratamento foram positivos e estatisticamente significantes. Ou seja, o seguro agrícola exibiu efeito positivo na produtividade obtida dos produtores rurais que adquiriram o seguro em comparação aos demais produtores.

Tabela 6. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos médios produtores, por região, em 2016.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	698,00	86,80	611,20	1,98
Nordeste	763,84	136,99	626,85	2,53
Centro-Oeste	3.194,41	655,56	2.538,85	3,11
Sudeste	6.444,81	2.357,12	4.087,69	2,46
Sul	5.407,18	186,64	5.220,54	5,10

Tabela 7. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos médios produtores, por região, em 2017.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	531,76	26,10	505,66	1,99
Nordeste	823,50	145,96	677,53	4,57
Centro-Oeste	4.045,97	1.262,89	2.783,08	3,02
Sudeste	6.544,25	1.376,34	5.157,91	3,18
Sul	7.560,54	2.395,82	5.164,72	2,23

O Sul apresentou o maior efeito médio de tratamento (5.220,54 t em 2016 e 5.164,72 t em 2017), seguido do Centro-Oeste. Ou seja, em 2017, por exemplo, os produtores do Sul que adquiriram seguro agrícola exibiram um nível de produtividade obtida médio de 5.164,72 toneladas a mais do que os produtores rurais que não aderiram ao programa.

As Tabelas 8 e 9 mostram os resultados dos efeitos médios de tratamento dos grandes produtores para as regiões brasileiras em 2016 e 2017. Novamente, todos os efeitos médios de

tratamento foram positivos e estatisticamente significantes. Diferentemente dos pequenos produtores, os estabelecimentos de maior porte, tanto médios quanto grandes, foram beneficiados quando participaram do tratamento. Esse é um importante resultado, que pode balizar as políticas públicas para incorporarem de forma mais efetiva os estabelecimentos de menor porte, que necessitam inclusive de outros arranjos de políticas públicas.

Tabela 8. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos grandes produtores, por região, em 2016.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	893,40	241,80	651,60	2,45
Nordeste	1.124,97	389,14	735,83	2,89
Centro-Oeste	9.194,41	2.801,89	6.392,52	3,77
Sudeste	16.680,14	5.059,51	9.620,63	2,30
Sul	15.121,51	6.999,25	8.122,26	2,79

Tabela 9. Resultados dos testes de Propensity Score Matching sobre a produtividade obtida dos médios produtores, por região, em 2017.

Produtividade obtida	Tratados	Controle	ATT	Teste T
Norte	1.128,70	456,80	671,90	2,65
Nordeste	1.543,18	699,65	843,53	3,46
Centro-Oeste	8.659,20	2.342,19	6.317,01	5,65
Sudeste	25.543,89	5.432,02	20.111,87	2,54
Sul	23.157,88	5.086,82	18.071,06	2,85

O Sudeste apresentou o maior efeito médio de tratamento (9.620,63 t em 2016 e 20.111,87 t em 2017), seguido do Sul e Centro-Oeste. Isso indica que, em 2017, por exemplo, os produtores do Sudeste que adquiriram o seguro agrícola alcançaram um nível de produtividade obtida médio de 20.111,87 toneladas a mais do que os produtores rurais que não aderiram ao tratamento.

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi analisar o impacto das políticas de seguro agrícola nas regiões brasileiras, com foco na produtividade dos produtores rurais assegurados. Para isso, utilizou-se a base de dados secundários disponibilizados pelo Bacen, contemplando os anos agrícolas de 2016 e 2017. As análises foram realizadas para os produtores rurais totais, pequenos, médios e grandes

Os resultados mostraram aumento de 156,85% no número de produtores que adquiriram o PSR em 2006–2018. Em relação ao número de apólices contratadas, o número passou de 21.783 em 2006 para 63.564 em 2018, crescimento de 191,80%.

O Sul concentrou o número de apólices contratadas do PSR (73,83% em 2016 e 70,45% em 2017) e também no número de produtores (71,65% em 2016 e 72,19% em 2017). O Norte e Nordeste responderam pelos menores percentuais de produtores que adquiriram o PSR e pelo menor número de apólices contratadas. As duas regiões, em conjunto, não somaram 2% do número de produtores rurais assegurados. A demanda no Sul é muito elevada, notadamente para cultivos de soja, uva e milho.

Os efeitos médios de tratamento exibiram valores positivos e significantes para a produtividade obtida dos produtores que adquiriram seguro agrícola, exceto para pequenos produtores do Norte e Nordeste em 2016.

Esses resultados foram verificados para os produtores rurais totais, pequenos, médios e grandes, tanto em 2016 quanto em 2017. Além disso, verificou-se que o Sul obteve o maior efeito médio de tratamento para pequenos e médios produtores, enquanto o Sudeste, para a amostra total e grandes produtores. O Norte e Nordeste apresentaram os menores efeitos médios de tratamento, resultado já esperado em virtude do pequeno número de produtores que adquiriram seguro nessas regiões.

Assim, conclui-se que os produtores rurais que adquiriram seguro agrícola possuem um nível médio de produtividade obtida maior do que os produtores que não foram tratados. O seguro agrícola mostrou ser um eficiente instrumento de política pública quanto ao aumento da produtividade obtida, principalmente no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, regiões que demandaram mais de 90% dos seguros agrícolas no País.

Como limitações desta pesquisa, a base de dados reuniu apenas informações sobre produtividade obtida dos produtores a partir de 2016 – nela existem informações desde 2013. A base de dados não continha informações socioeconômicas dos produtores, como nível de escolaridade, anos de estudo, idade, anos de experiência na atividade, se o produtor está adimplente com o seguro e renda bruta.

Ressalta-se a necessidade de manter uma base de dados que possa “conversar” com bases de outros órgãos ou institutos de pesquisa.

Por fim, recomenda-se uma expansão das políticas de seguro agrícola, já que os resultados mostraram ser relevante a redução de riscos/custos, além do maior nível de produtividade obtida aos seus beneficiados. Faz-se necessário essa expansão principalmente para o Norte e Nordeste. Todavia, no Vale do São Francisco e no Matopiba, por exemplo, os produtores carecem de outros instrumentos de políticas públicas que possam ser conciliados com a política de seguro agrícola, ou seja, o problema é mais complexo e exige um arranjo mais institucional para ampliar a riqueza nessas regiões.

Referências

- ADAMI, A.C. de O.; OZAKI, V.A. Modelagem estatística dos prêmios do seguro rural. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, p.60-75, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63245/1/Modelagem-estatistica-dos-premios.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- ALMEIDA, W.S. de. Evolução e desafio para o desenvolvimento do seguro rural no Brasil: o ponto de vista do setor público. In: BUAINAIN, A.M.; VIEIRA, P.A.; CURY, W.J.M. (Org.). **Gestão do risco e seguro na**

- agricultura brasileira.** Rio de Janeiro: Funenseg, 2011. p.71-84.
- ARIAS, D.; MENDES, P.; ABEL, P. (Coord.). **Revisão Rápida e Integrada da Gestão de Riscos Agropecuários no Brasil:** caminhos para uma visão integrada. Brasília: Banco Mundial, 2015. 76p.
- BARBOSA FILHO, F. de H. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, v.31, p.51-60, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890006>.
- BHATTAMISHRA, R.; BARRET, C.B. Community-based risk management arrangements: a review. **World Development**, v.38, p.923-932, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.12.017>.
- BRAGA, M.J.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; FREITAS, C.O. de. Impactos da extensão rural na renda produtiva. In: VIEIRA FILHO, J.E.R. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira.** Rio de Janeiro: Ipea, 2019. p.137-160.
- BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial**, 18 jan. 1991. Seção 1, p.1330.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Atlas do Seguro Rural.** Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/atlasdoseguro/index.htm>. Acesso em: 21 out. 2019a.
- BRASIL. **Tesouro Nacional.** Disponível em: www.tesouro.gov.br. Acesso em: 1 jan. 2019b.
- BRICK, K.; VISSER, M. Risk preferences, technology adoption and insurance uptake: a framed experiment. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v.118, p.383-396, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.02.010>.
- BUAINAIN, A.M. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação da agricultura brasileira. In: BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21:** a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014. p.211-240.
- CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasil.** 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 1 jan. 2019.
- FARRIN, K.; MIRANDA, M.J. A heterogeneous agent model of credit-linked index insurance and farm technology adoption. **Journal of Development Economics**, v.116, p.199-211, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.05.001>.
- FERREIRA, A.L.C.J.; FERREIRA, L. da R. Experiências internacionais de seguro rural: as novas perspectivas da política agrícola para o Brasil. **Econômica**, v.11, p.131-156, 2009. DOI: <https://doi.org/10.22409/economica.11i1.p95>.
- FORNAZIER, A.; SOUZA, P.M. de; PONCIANO, N.J. A importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária. **Revista de Estudos Sociais**, v.14, p.39-52, 2012.
- GINÉ, X.; YANG, D. Insurance, credit, and technology adoption: field experimental evidence from Malawi. **Journal of Development Economics**, v.89, p.1-11, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.09.007>.
- GOUVEIA, F.R.D. **Desafios e oportunidades para o seguro rural no Brasil.** 2016. 55p. MBA em Gestão de Agronegócio (Especialização) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52662/R%20-%20E%20-%20FELIPE%20REZENDE%20DINIZ%20GOUVEIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 nov. 2018.
- HAZELL, P.B.R.; RAMASAMY, C. **The green revolution reconsidered:** the impact of high yielding rice varieties in South India. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1991.
- HECKMAN, J.J.; LALONDE, R.J.; SMITH, J.A. The economics and econometrics of active labor market programs. In: ASHENFELTER, O.; CARD, D. (Ed.). **Handbook of Labor Economics.** Amsterdam: Elsevier, 1999. v.3, chapter 31, p.1865-2097. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)03012-6](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)03012-6).
- HESS, U.; HAZELL, P. **Innovations and emerging trends in agricultural insurance:** how can we transfer natural risks out of rural livelihoods to empower and protect people? Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2016. 55p.
- ITURRIOZ, R. **Agricultural Insurance.** Washington: World Bank, 2009. (Primer Series on Insurance, 12).
- LOYOLA, P.; MOREIRA, V.R.; VEIGA, C.P. da. Analysis of the Brazilian Program of Subsidies for Rural Insurance Premium: evolution from 2005 to 2014. **Modern Applied Science**, v.10, p.87-98, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5539/mas.v10n7p87>.
- MACEDO, L.O.B.; PACHECO, A.B.; ESPÍRITO SANTO, E.S. do. A evolução do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural: uma avaliação do período 2006-10. **Indicadores Econômicos FEE**, v.40, p.99-112, 2013.
- MEDEIROS, E.A. de. Avaliação da implementação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.51, p.295-308, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032013000200005>.
- OZAKI, V. Em busca de um novo paradigma para o seguro rural no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, p.97-119, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000100005>.

- OZAKI, V. Uma digressão sobre o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural e as implicações para o futuro deste mercado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.48, p.495-514, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000400001>.
- OZAKI, V.A. O papel do seguro na gestão do risco agrícola e os empecilhos para o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v.2, p.75-92, 2007.
- PETROVIC, Z.; NJEGOMIR, V.; POCUCA, S. Characteristics of agricultural insurance: the case of countries of former Yugoslavia region. **Economics of Agriculture**, v.60, p.729-743, 2013.
- RAULSTON, J.M.; RICHARDSON, J.W.; OUTLAW, J.L.; KNAPEK, G.M. Does Crop Insurance Reduce the Need for Cash Reserves in Savings Accounts? In: SOUTHERN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION ANNUAL MEETINGS, 42., FLORIDA. [Proceedings]. Florida: SAEA, 2010. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/56413/files/Raulston%20SAEA%202010.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2019.
- ROSENBAUM, P.R.; RUBIN, D.B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v.70, p.41-55, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41>.
- ROSENZWEIG, M.R.; BINSWANGER, H.P. Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments. **Economic Journal**, v.103, p.56-78, 1993. DOI: <https://doi.org/10.2307/2234337>.
- SAKURAI, T.; REARDON, T. Potential demand for drought insurance in Burkina Faso and its determinants. **American Journal of Agricultural Economics**, v.79, p.1193-1207, 1997. DOI: <https://doi.org/10.2307/1244277>.
- SIDDIQUI, S.A.; DAS, S. Life insurance: challenges and opportunities in rural India. **International Journal of Advanced Research**, v.5, p.867-874, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21474/IJAR01/5130>.
- SILVA, J.A. da; TEIXEIRA, M. do S.G.; SANTOS, V.G. dos. Avaliação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural – 2005 a 2012. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.105-118, 2014.
- STIGLITZ, J.E.; WALSH, C.E. **Introdução à macroeconomia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- TABOSA, F.J.S.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR): avaliação de impacto na área plantada e na produtividade agrícola no Brasil. In: SACHSIDA, A. (Org). **Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos**. Brasília: Ipea, 2018, p.225-246.
- WALKER, T.S.; JODHA, N.S. How small farm households adapt to risk. In: HAZELL, P.; POMAREDA, C.; VALDÉS, A. (Ed.). **Crop insurance for agricultural development: issues and experience**. Baltimore: International Food Policy Research Institute, 1986. p.17-34.
- WEBB, P.; VON BRAUN, J. **Famine and food security in Ethiopia: lessons for Africa**. Chichester: John Wiley, 1994. Disponível em: <<http://ebrary.ifpri.org/utills/getfile/collection/p15738coll2/id/125530/filename/125561.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
-

Determinantes da oferta de exportação brasileira de café¹

Allana Ayumi Nogueira Tanahashi²
Carlos Eduardo Caldarelli³

Resumo – Objetivo deste estudo é estimar para o Brasil uma função de oferta de exportação de café em 1997–2016. Adotou-se um modelo autorregressivo de defasagens distribuídas – ARDL –, com as seguintes variáveis: quantidade de exportação de café, preço doméstico, preço de exportação, taxa de câmbio, PIB brasileiro e a variável *dummy* representando a sazonalidade do café. Ao identificar cointegração entre essas variáveis, os resultados foram expressos a partir de uma estimação de curto e longo prazos. Observou-se relação direta entre o preço internacional e a quantidade exportada; já para o preço doméstico essa relação ocorreu de maneira inversa. No curto prazo, a taxa de câmbio e o PIB exibiram relação direta com a variável dependente, embora no longo prazo a taxa de câmbio revelou-se negativamente relacionada com a quantidade exportada. A sazonalidade não foi considerada como um fator de influência, dada a sua não significância para o modelo proposto. Nota-se também a ocorrência de rápidos ajustamentos em direção ao equilíbrio de longo prazo dentro do modelo estimado para análise. Os resultados sinalizam a necessidade de estratégias que proporcionem ao produto brasileiro maior aderência à dinâmica dos preços internacionais.

Palavras-chave: cafeicultura, comércio exterior, modelo ARDL, séries temporais.

Determinants of the Brazilian coffee export supply function

Abstract – This study aims to estimate the coffee export supply function for Brazil from 1997 to 2016. For this analysis an autoregressive distributed lag model – ARDL – was used with the following variables: quantity of coffee exports, domestic price, export price, exchange rate, Brazilian GDP and dummy variable representing the seasonality of coffee. After identifying cointegration between these variables, the results were expressed for short and long run estimation. There was a direct relationship between the international price and the quantity of exports, whereas for the domestic price this relationship occurred in an inverse way. In the short run, the exchange rate and the Brazilian GDP were directly related to the dependent variable, although in the long run the exchange rate was negatively related to the exported quantity. Seasonality was not considered an influencing factor, given its non-significance for the proposed model. It is also noted the occurrence of fast adjustments towards long run equilibrium within the model estimated for analysis. The results highlight the consideration of implementing new strategies to establish the Brazilian product greater adherence to the dynamics of international prices.

Keywords: coffee-growing, foreign trade, ARDL model, time series.

¹ Original recebido em 28/4/2020 e aprovado em 28/7/2020.

² Mestre em Economia Regional. E-mail: allanaayumi@gmail.com

³ Professor associado do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: carlos.caldarelli@gmail.com

Introdução

O objetivo aqui é analisar o comportamento dos principais determinantes da oferta de exportação brasileira de café em 1997–2016, estimando as relações de curto e longo prazos – elasticidades – com base em ferramentas metodológicas de econometria de séries temporais – modelos autorregressivos de defasagens distribuídas (ARDL) e cointegração.

O café se tornou um dos produtos mais representativos da economia brasileira, ocupando posição de destaque na pauta de exportações do País desde o século 20. Além de garantir divisas, as exportações geraram impactos na indução do Produto Interno Bruto (PIB) e na absorção de mão de obra, contribuindo não só para o setor primário, mas para os demais setores da economia (Sereia et al., 2008).

A participação no comércio exterior corrobora a importância do sistema agroindustrial cafeeiro na economia nacional. Em 2018, exportamos 1,8 milhão de toneladas de café cru em grão, cerca de US\$ 4.357 milhões (Brasil, 2019). Com relação à participação do café na pauta de exportação brasileira, para aquele ano a participação foi de 1,82% do total, ficando em 13º lugar no ranking dos principais produtos exportados. Em virtude do importante desempenho da balança comercial no processo de ajustamento das contas externas do País, justifica-se a realização de análises sobre os mecanismos responsáveis pelo desempenho do segmento exportador nacional, entre eles os de produtos agrícolas e agroindustriais, como o café (Alves & Bacchi, 2004).

Como o maior produtor mundial de café e um dos principais *players* no mercado global cafeeiro, o Brasil controla mais de 36% da produção internacional (Estados Unidos, 2019). Mas a cadeia produtiva do café possui limitações. Com o movimento global de liberalização do mercado cafeeiro iniciado no fim da década de 1980 e a extinção do Instituto Brasileiro do Café (IBC), houve uma reorganização das relações de poder entre as instituições e do acesso a mer-

cados (Coulis, 2011). O setor cafeeiro brasileiro ainda se baseia em elevadas metas quantitativas e, portanto, a produção do País é rotulada como de má qualidade em relação aos seus principais concorrentes (Almeida & Zilbersztajn, 2017; ICO, 2018).

O estudo dos determinantes da oferta de exportação do produto propicia a análise dos impactos nas variáveis condicionantes a partir de eventuais políticas de incentivo ou de alterações no sistema. Assim, auxilia no processo de deliberação de políticas comerciais com foco no ajustamento do setor externo. Além disso, o conhecimento dessas estimativas empíricas pode contribuir na tomada de decisão sobre produção e comercialização, beneficiando os agentes ligados aos diferentes segmentos do sistema agroindustrial em questão (Barros et al., 2002).

As discussões recentes sobre o mercado cafeeiro no Brasil, como destacadas por Caldarelli et al. (2019), ressaltam uma relativa perda de competitividade do produto nacional e grande dependência de movimentos do mercado internacional dessa commodity.

Panorama do mercado brasileiro de café

O café foi introduzido no Brasil no início do século 18. Estimulado com a alta de preços internacionais, começou aqui a assumir relevância comercial em meados do século 19. A partir desse período, diante de preços voláteis no mercado internacional, o setor passou a se deparar com fortes intervenções governamentais, que visavam, pelo controle de oferta, impedir a queda dos preços. A assinatura do Convênio de Taubaté, em 1906, determinou o início da política de valorização do café e da intervenção estatal no setor cafeeiro, tornando-se o marco inicial de uma série de intervenções governamentais no século 20 (Furtado, 2005).

O mecanismo da valorização que visava apenas amenizar a crise do setor passou a sustentar lucros cada vez mais elevados e, com isso,

incentivou a expansão e atraiu ainda mais capitais para o setor. Posteriormente, alguns incidentes desestabilizaram o mercado interno, como a Crise de 1929, que gerou a derrocada da lavoura e a consequente queima de 80 milhões de sacas de café. A partir de 1952, com a criação do IBC, órgão do governo responsável por regulamentar todo o sistema agroindustrial (SAG) do café, a cafeicultura se beneficiou com o comportamento satisfatório dos preços internacionais (Farina et al., 1997; Votta et al., 2006).

Em 1962, o instrumento conhecido como cota de contribuição – confisco cambial – foi implementado por uma política cafeeira imposta pela Instrução 204 da Sumoc. Esse momento foi marcado pela forte intervenção do Estado no planejamento e coordenação de todos os segmentos do SAG cafeeiro, inclusive nos segmentos industrial e consumidor. O Acordo Internacional do Café (AIC) foi estabelecido no mesmo ano e, durante sua vigência, o Brasil manteve preços artificialmente elevados, enquanto muitos países expandiram a produção, pressionando a cota brasileira. Esse foi um dos fatores que determinaram o declínio da participação brasileira no mercado mundial de café (Farina et al., 1997; Furtado, 2005; Votta et al., 2006). A partir do estabelecimento do acordo, as políticas de sustentação de preço se mantiveram até julho de

1989, quando o AIC não foi renovado. No Brasil, em 1990, com a dissolução do IBC, uma política de liberalização foi adotada, começo de um período de desregulamentação com alterações no ambiente organizacional e institucional do setor cafeeiro (Costa, 2003).

Com a liberalização no fim da década de 1980, rápidas mudanças reconfiguraram o mercado global de café. Países envolvidos romperam com os regulamentos e cotas anteriormente estipuladas em busca de melhorias para manter suas posições na cadeia de valor global de café. Colômbia, Quênia e Etiópia buscaram novas estratégias, explorando uma linha de fortalecimento da gestão da qualidade e diferenciação do produto como forma de agregar valor. Esse não foi o caso do Brasil, que se manteve no mesmo regime de larga escala com exploração de vantagens do baixo custo de produção (Votta et al., 2006; Russell et al., 2012; Minten et al., 2019). Assim, a regulamentação e, posteriormente, seu fim, causaram grande impacto no sistema agroindustrial do café brasileiro nos últimos anos. Figura 1 mostra a evolução da produção e da produtividade do café brasileiro em 1961–2017.

A produtividade cresceu no decorrer do período analisado, com maior intensidade no período pós-desregulamentação. Segundo

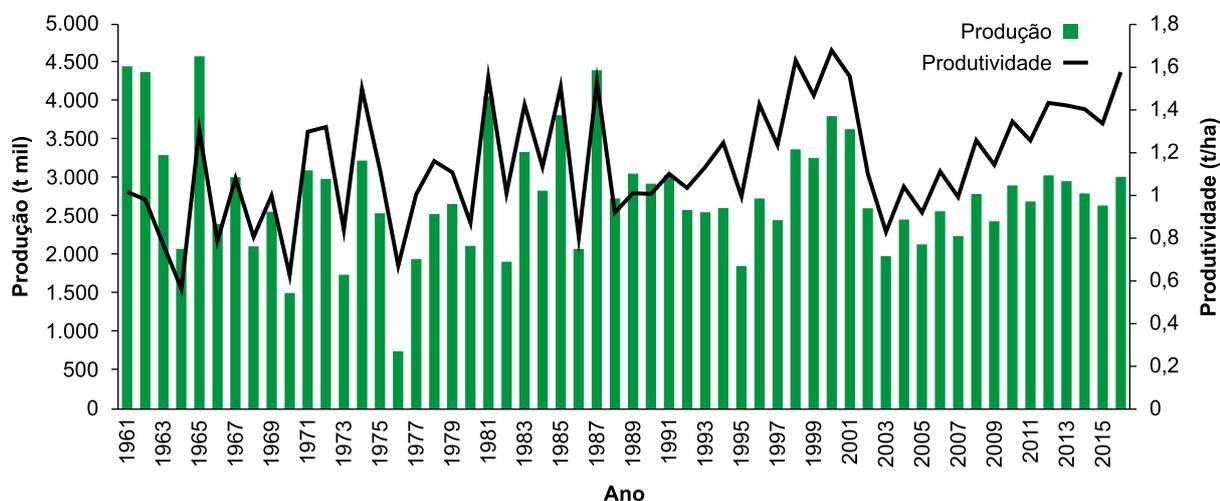


Figura 1. Evolução da produção (t) e da produtividade (t/ha) do café no Brasil em 1961–2017.

Fonte: FAO (2019).

Caldarelli et al. (2019), a evolução da área plantada, da produção e da produtividade do café no Brasil exibe um padrão de exploração de economias de escala e baixo custo de produção, resultando em metas quantitativas de produção elevadas ao longo dos anos. Desde 1960, apesar da grande relevância brasileira na produção de café, as condições atreladas à história do País fizeram com que a produção de baixos custos e sistema voltado aos parâmetros quantitativos prejudicasse a gestão da qualidade do café produzido, considerado de má qualidade.

A partir da década de 1990, a área colhida começou a se estabilizar sistematicamente, contrastando com a quantidade total produzida, que vem aumentando, resultando num aumento significativo da produtividade até 2016. A produção brasileira de café se expandiu com relativa rapidez durante a última década, de 2008 a 2018, de 46 milhões para 61,7 milhões de sacas beneficiadas (Conab, 2019).

A produção de café é bastante volátil e vulnerável às condições climáticas, além de ser afetada por comportamentos de ciclos sazonais. A bienalidade, por exemplo, é uma característica da cultura cafeeira referente à alternância de alta e baixa frutificação ao longo do tempo (Bacha, 1998). Além disso, os aumentos da quantidade produzida podem ocorrer por diversos fatores, com destaques para: i) a elevação no nível de preços; ii) as políticas agrícolas dos países produtores; e iii) os ganhos de produtividade provenientes de inovações tecnológicas (Saes, 2009).

Embora existam muitas variedades produzidas de café, as comercializadas são provenientes de dois tipos principais: o café arábica (*Coffea arabica*) e o café robusta (*Coffea canephora*). O cultivo de café no Brasil é caracterizado pelo plantio dessas duas variedades. A espécie arábica é mais valorizada – melhor qualidade e baixa concentração de cafeína. Já o café robusta, apesar da alta produtividade, é menos valorizado. Ele possui alta concentração de cafeína e sabor mais amargo do que o arábica. Esses dois tipos principais dão origem, via processos industriais,

aos chamados cafés verdes industrializados (cafés torrado e moído, solúvel e em cápsula).

A produção brasileira está concentrada em três estados: Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Minas Gerais foi responsável por 54,11% da produção nacional em 2018 e é também o maior produtor do café arábica (69,43%). O Espírito Santo é o principal produtor do café robusta, com 63,41% de participação na produção nacional de café (Conab, 2019). O café arábica é o mais representativo, sendo responsável por 74% da produção brasileira de café em 2018/2019. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de café robusta (Estados Unidos, 2019).

As exportações de produtos do agronegócio têm sido fundamentais para equilibrar a balança comercial brasileira (Agrostat, 2019). A produção mundial de café geralmente tem origem em países em desenvolvimento e de baixo ou médio níveis de renda. Para esses países produtores e exportadores, o café contribui não apenas para os ganhos de trocas externas, mas também impacta significativamente a receita tributária e o produto doméstico bruto (ICO, 2018). A Tabela 1 mostra os principais produtores e exportadores mundiais de café no período de 2015/2016 a 2018/2019.

Apesar das várias crises e expansão da cultura cafeeira, o Brasil ainda ocupa a primeira posição no ranking mundial de produtores e exportadores, respondendo por 36,3% da produção mundial (63 milhões de sacas) e por 25,84% da exportação mundial na safra 2018/2019. Cinco dos principais produtores e exportadores concentraram 72,56% da produção mundial e 67,48% das exportações mundiais na safra 2018/2019. Nos últimos anos, alguns países estão incrementando paulatinamente a produtividade e a competitividade no mercado internacional. O Vietnã, mesmo sendo especializado no café robusta, tornou-se um dos principais concorrentes da variedade brasileira de café arábica natural. Isso ocorreu porque a base de produção do Brasil é estruturada com baixos custos para fomentar a competitividade e, sobretudo, em consequência da baixa qualidade do café pro-

Tabela 1. Principais produtores e exportadores mundiais de café no período de 2015/2016 a 2018/2019 (% da safra).

País	Produtor				Exportador			
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Brasil	32,30	34,67	32,04	36,33	26,65	24,75	23,21	25,84
Vietnã	18,92	16,50	18,44	17,42	22,12	20,61	21,27	20,62
Colômbia	9,15	9,02	8,70	8,20	9,29	10,29	9,69	9,73
Indonésia	7,91	6,55	6,55	6,25	7,42	6,12	6,11	5,95
Honduras	3,47	4,64	4,78	4,36	3,75	5,45	5,49	5,34

Fonte: Estados Unidos (2019).

duzido aqui (Saes & Farina, 1999; Nishijima et al., 2012; Caldarelli et al., 2019).

O Brasil, apesar de manter a posição de maior produtor e exportador de café, perdeu *market share* no mercado internacional de café no período analisado (Estados Unidos, 2019). Para se manter no mercado internacional, o Brasil continuou a expandir principalmente a produção de café arábica, dada a vantagem comparativa da produção estabelecida dessa variedade (ICO, 2018; Saes, 2009). Assim, mesmo ainda considerado um grande *player* no mercado internacional de café, o Brasil passou a ter pouco poder de influência sobre os preços, e isso se deve à continuidade da estratégia de produção de larga escala, sujeitando-se à maior concorrência para a sua variedade de café, por ela apresentar um padrão mais elástico de demanda mundial. Depois da desregulamentação, o café verde arábica brasileiro passou a ter uma taxa de substituição relacionada ao café verde robusta vietnamita maior do que o café verde arábica colombiano, cuja variedade é a mesma do Brasil. Isso ocorre pelo fato de a Colômbia ter aderido a uma estratégia alternativa depois do período de desregulamentação, optando pela produção de melhor qualidade. Com essa estratégia, a Colômbia tem alcançado preços superiores para seu produto, além de ter se tornado referência mundial no segmento de mercado de cafés especiais (Nishijima et al., 2012; Barjolle et al., 2017; Caldarelli et al., 2019).

O café verde pode passar por empresas nacionais de torrefação e moagem, por empresas nacionais de café solúvel e de cápsulas ou ser exportado diretamente em grãos pelo produtor ou intermediado por cooperativas. Verifica-se crescimento da participação das empresas brasileiras de segundo processamento, mas as vantagens que outros países possuem na produção e exportação do produto com maior valor agregado ainda não foram conquistadas. Esse setor está inserido em um mercado extremamente concentrado, cujo controle pertence ao capital estrangeiro responsável pelo processo de torrefação, moagem e venda estratégica de produtos diferenciados e vinculados a marcas consolidadas. Isso ocorre principalmente porque poucas empresas conquistaram um poder suficiente de negociação no mercado, além da consequente barreira à entrada de pequenas indústrias, dada a alta concorrência estabelecida (Roldán-Pérez et al., 2009; Caldarelli et al., 2019; Minten et al., 2019). Outro ponto é a dificuldade das pequenas torrefadoras para desenvolverem um *blend* característico, o que, por sua vez, dificulta a inserção externa ou eleva a concorrência no mercado interno com produtos importados. Mesmo com os recentes avanços tecnológicos, os processos industriais vigentes no Brasil ainda são caracterizados também pelo atraso gerencial (Bacha, 1998; Caldarelli et al., 2019).

Mas tem sido verificado no País o crescimento da oferta de produtos de melhor qualidade e maior valor agregado, não só para exportação, mas também para consumo interno.

O aumento da demanda por cafés diferenciados – orgânicos, descafeinados, *estate coffees* e cafés gourmet – é notável e tem fomentado novos campos organizacionais no complexo cafeeiro (Conceição et al., 2019). Entretanto, segundo Nishijima et al. (2012), a indústria de café solúvel no Brasil sofre com a oferta limitada de insumo e preços superiores aos praticados no mercado internacional. A principal matéria-prima do café solúvel é o café robusta, e o Brasil, embora um dos maiores produtores, usa o café robusta para consumo interno. Assim, a disponibilidade e o preço do robusta interferem diretamente na competitividade da indústria e na dinâmica do mercado de café no País.

Em relação às formas organizacionais, verifica-se o aumento de grandes propriedades administradas profissionalmente e de pequenas propriedades operadas principalmente por famílias. Dessa forma, o gerenciamento de muitas fazendas de café é feito por famílias, sem muita sofisticação tecnológica. Embora produtiva e competitiva, a cadeia cafeeira brasileira está inserida num mercado com níveis de competição cada vez mais elevados, com baixos preços e renda para pequenos produtores e concentração no segmento de torradores. Tais fatores são sérios problemas para os pequenos e médios produtores de café do País (Almeida & Zylbersztajn, 2017; Caldarelli et al., 2019).

O Brasil tem perdido *market share*, pois o café robusta tem se destacado muito mais como um bem substituto do café arábica brasileiro, de qualidade inferior. Além disso, parte da responsabilidade pelo decréscimo da participação das exportações brasileiras é decorrente das barreiras tarifárias ao café industrializado, ou seja, café solúvel, torrado e moído (Saes, 2009; Nishijima et al., 2012; ICO, 2018). Assim, atribui-se a perda do *market share* brasileiro a três fatores principais: atuação centralizadora do Estado até 1990, aumento da concorrência externa e as consequentes estratégias adotadas depois da desregulamentação.

Funções de oferta de exportação: revisão bibliográfica

As abordagens para oferta e demanda de exportações em trabalhos sobre comércio internacional foram bastante diversas em termos metodológicos e de escopo nas últimas décadas. Os trabalhos abordam várias possibilidades de comercialização de produtos – individual ou de forma agregada – e de estimação de funções de demanda e de oferta, em conjunto ou isolada. Dos estudos cujo objetivo foi caracterizar os condicionantes e principais fatores de influência dos mercados brasileiros de commodities e produtos agropecuários, destacam-se: Zini Júnior (1988), Cavalcanti & Ribeiro (1998), Carvalho & De Negri (2000), Castro & Rossi Junior (2000), Miranda (2001), Barros et al. (2002), Pourchet (2003), Alves & Bacchi (2004), Sapienza (2007), Morais et al. (2010), Silva et al. (2011), Favro et al. (2015).

A Tabela 2 mostra uma análise resumida desses trabalhos. Zini Júnior (1988), Barros et al. (2002) e Alves & Bacchi (2004) foram os pioneiros desses modelos no Brasil, servindo como base para adaptações mais recentes na literatura.

No contexto de globalização em que os países estão inseridos, o conhecimento das variáveis que influenciam a estimação de equações de oferta e demanda de exportações são de suma importância. Um modelo empírico estimado corretamente, abrangendo o período recente, possibilita o cálculo de elasticidades aproximadas da realidade do cenário atual. Além disso, proporciona previsões para o comportamento do comércio externo e a consequente inferência sobre os impactos que políticas de subsídio ou de desvalorização cambial podem trazer para a balança comercial (Carvalho & De Negri, 2000).

A função de oferta de exportação pode ser determinada por uma gama de variáveis explicativas – o índice de preço, entre elas, pode exercer influências relevantes. Primeiramente, o índice é atrelado com o efeito que os custos domésticos têm sobre a rentabilidade das exportações. Além disso, o índice tem efeito sobre a relação entre

Tabela 2. Principais estudos empíricos sobre oferta e demanda de exportação de commodities e produtos agropecuários brasileiros.

Autor	Objetivo	Modelo/método	Variáveis
Zini Júnior (1988)	Estimar as elasticidades de exportação e de importação para o Brasil, por grupos de bens, para avaliar a relevância das principais variáveis	$\ln X_t^e = a_{11} + a_{12} \ln(PX_t/PXW_t) + a_{13} \ln YW_t + u_{1t}$ $\ln X_t^s = b_{11} + b_{12} \ln(ePX_t/S_t/PD_t) + b_{13} \ln Y_t + b_{14} \ln U_t + u_{2t}$	<p>X^e: quantidade demandada de exportação; PX: preço das exportações em dólares; PXW: preço dos bens competitivos no resto do mundo; YW: renda real no resto do mundo; X^s: quantidade ofertada de exportação; e: taxa nominal de câmbio nominal; S: taxa média de subsídios; PD: nível de preço doméstico; Y: capacidade produtiva doméstica; U: índice de ciclos domésticos; u: distúrbios aleatórios</p>
Cavalcanti & Ribeiro (1998)	Analisar o desempenho das exportações no Brasil em 1977–1996, para identificar padrões da trajetória das exportações, bem como estimar equações de exportação	$X^D = X^D(P_x/P_{w_t}, Y_{w_t})$ $X^S = X^S(P_x S_x E / P_{d_t}, C_{d_t}, U_t, Y_t, Y_p)$	<p>X^D: quantidades demandadas; X^S: quantidades ofertadas de exportação; Y_{w_t}: proxy da renda mundial; P_x: preço das exportações; P_{w_t}: preço dos bens concorrentes; S_x: índice de incentivos às exportações; E: taxa de câmbio nominal; P_d: índice de preços doméstico dos produtos exportados; C_{d_t}: índice de custo de insumos ou fatores de produção; U: taxa de uso da capacidade produtiva; Y_p: índice de produto potencial</p>
Castro & Rossi Junior (2000)	Estimar equações para o valor exportado e o preço das principais commodities brasileiras	Estima-se um VAR (forma reduzida) irrestrito, com preço e valor exportado endógenos, e demais variáveis exógenas	<p>Valor exportado; preços internacionais da commodity; taxa de juros Libor; taxa de câmbio real efetiva; importações dos países industrializados</p>
Carvalho & De Negri (2000)	Estimar equações para os produtos agropecuários exportados e importados pelo Brasil, com periodicidade trimestral. Considera o período de 1977 a 1998 para as exportações e o período de 1978 a 1998 para as importações	$M^d = f(Y, E, P_m, (1+T)/Pd, Y^p)$ $X = f((E \cdot P_x \cdot (1+S))/Pd), Y, Y^*$	<p>M^d: equação de demanda; X: equação de oferta; Y: produto nominal; E: taxa de câmbio; P_m: preço das importações; P_d: preço doméstico; T: tarifa de importação; S: subsídio à comercialização; P_x: preço das exportações; (*) indicação de valores correspondente à economia estrangeira</p>
Barros et al. (2002)	Estimar funções de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil, para avaliar os principais determinantes do desempenho exportador	$Qe_t = \alpha + \beta Pi_t + \gamma Tr_t + \delta Cr_t + \theta Pe_t + \sum_{i=1}^{11} \omega_i D_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \lambda_j Z_{it} + u_t$	<p>Qe_t: quantidade exportada; Pi_t: preço do mercado interno do produto; Cr_t: taxa de câmbio efetiva; Pe_t: preço recebido pelas exportações; D_{it}: binárias dos meses do ano; Z_{it}: binárias dos n anos da amostra</p>
Pourchet (2003)	Investigar o impacto do câmbio em diversos setores de exportação no Brasil, utilizando equações econométricas uniequacionais; faz uso do modelo em defasagens autoregressivas distribuídas para obtenção das elasticidades de longo prazo, e do modelo de correção de erros para obtenção da dinâmica de curto prazo	$\ln X_t^k = \alpha^k + \alpha_2^k \ln(PX_t^k/PW_t^k) + \alpha_3^k \ln(YW_t)$ $+ \alpha_4^k \ln(e_t P_x^k S_t^k / Pd^k) + \alpha_5^k \ln(Yp_t^k) + \varepsilon_t^k$	<p>X_t^k: quantidade demandada de exportação; PX_t^k: preço das exportações brasileiras em dólares; PW_t^k: preço das exportações mundiais em dólares; YW_t: renda mundial; e_t: taxa de câmbio nominal; S_t^k: índice de incentivos fiscais; Pd_t^k: índice de preços domésticos; Yp_t^k: índice de produção potencial da indústria doméstica; ε_t^k: distúrbio aleatório</p>

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Autor	Objetivo	Modelo/método	Variáveis
Alves & Bacchi (2004)	Estimar uma função de oferta de exportação brasileira de açúcar via metodologia de Autorregressão Vetorial com identificação pelo processo de Bernanke, e dados do período de outubro de 1995 a dezembro de 2002	$Qx = h(pe, tc, pd, w, y)$	Qx: quantum exportado; pe: preços de exportação expresso em moeda estrangeira; tc: taxa de câmbio real; pd: preço doméstico; w: variável dummy para representar o período de safra e entressafra da cultura da cana-de-açúcar com a finalidade de melhorar o ajustamento do modelo; y: renda interna
Sapienza (2007)	Estimar as elasticidades das equações da oferta de exportação e da demanda de importação para o Brasil de 1980 a 2006 com base em dados trimestrais	$\ln X_t = b_0 + b_1 \ln WX_t + b_2 \ln E_t + b_3 \ln CRB_t + m_t$ $\ln M_t = b_0 + b_1 \ln Y_t + b_2 \ln E_t + b_3 \ln R_t + m_t$	X: quantidade ofertada de exportação agregada pelo Brasil; WX: volume das exportações mundiais; E: taxa de câmbio real do Brasil; CRB: índice de preços internacionais de commodities; M: quantidade real demandada de importação agregada pelo Brasil; Y: PIB do Brasil; R: reservas em moeda estrangeira do Brasil; m = termo de erro aleatório
Morais et al. (2010)	Aplicar o mecanismo de correção de erros linear e não linear para encontrar as elasticidades de resposta das exportações do setor de borracha a diversas variáveis, com base em dados trimestrais para o período de 1992 a 2006	$qx^o_t = f(px_t, pr_t, \sigma P_t, cp_t, cf_t, u_t, open_t) + \varepsilon_t$ $qx^{di}_t = g(px_t, pw_t, pr_t, \sigma P_t, y_t) + \zeta_t$	qx^o : quantidade ofertada de exportação; qx^{di} : quantidade de demandada por exportação; px: preço; pr: preços intersetoriais; pw: preço do concorrente no mercado internacional; cp: custos relativos à produção; cf: custos financeiros; σP : medida de volatilidade dos preços; u: utilização da capacidade instalada; y: renda mundial; open: grau de abertura da economia brasileira; ε e ζ : choques exógenos
Silva et al. (2011)	Analisar os determinantes da oferta de exportação de carne de frango, em de 1992–2007, via modelo Vetor de Correção de Erro	$QX_t = f(PD_t, PE_t, Y_t, TC_t)$	QX_t : quantidade exportada de frango; PD_t : preço doméstico de carne de frango; PE_t : preço externo de carne de frango; Y_t : renda interna e; TC_t : taxa de câmbio
Favro et al. (2015)	Estimar a função de oferta de exportação de milho para o Brasil, mensurando os determinantes na formação do preço do milho no País, no período de 2001 a 2012	$X^s_t = f(pi, aa, psoja, pib)$	X^s_t : quantidade de exportação de milho; pi: preço internacional; aa: quantidade de abate de aves; psoja: preço doméstico da soja; pib: PIB mundial (proxy para renda mundial)

a lucratividade de se comercializar doméstica ou internacionalmente. No Brasil, o índice de preços internacionais de commodities merece destaque pelo impacto exercido nos preços médios dos bens exportados, dada a influência de commodities na pauta das exportações (Zini Júnior, 1988).

Como os recursos provenientes das exportações são de grande relevância econômica para os países em desenvolvimento, são de grande valia estudos que proporcionem a compreensão dos fatores que explicam o desempenho das exportações. Salienta-se, nesse contexto, a importância das exportações agropecuárias para a economia brasileira, pois verifica-se relativa concentração de produtos agropecuários nas relações comerciais externas, o que justifica a importância de estudos com foco nos mercados desses produtos (Barros et al., 2002; Favro et al., 2015).

Estratégia empírica

Modelo proposto

Com base na revisão de literatura, bem como na análise do mercado em questão, propõe-se um modelo empírico para a oferta de exportação de café no Brasil. As variáveis influentes têm por base os modelos estimados aqui apresentados, que trataram da oferta de exportação de diferentes produtos e setores econômicos. O modelo proposto é descrito por

$$x_t^s = f(pd, pi, tc, PIBbr, S)$$

em que x é a quantidade de exportação de café para o exterior; pd é o preço doméstico; pi é o preço de exportação, expresso em moeda estrangeira; tc é a taxa de câmbio; $PIBbr$ é o PIB brasileiro; e S é a sazonalidade ou bianualidade da produção de café.

Com base na teoria econômica, espera-se que a variável preço doméstico exiba sinal negativo e que mostre uma relação inversa com a quantidade exportada de café. Mas é previsto

que uma alta do preço de exportação aumente a quantidade exportada de café, apresentando sinal positivo. Do mesmo modo, é esperado que o coeficiente referente à taxa de câmbio tenha relação direta com a quantidade exportada, indicando crescimento do volume exportado de café com uma desvalorização cambial.

Igualmente, a teoria econômica propõe que aumentos na renda doméstica (PIB Brasil) podem causar reduções no saldo da balança comercial. Logo, é esperado que o coeficiente da variável $PIBbr$ seja negativo, denotando relação indireta com a quantidade exportada de café. O PIB mundial – por falta de uma série de intervalo mensal que abrangesse o período de análise – não foi utilizado para representar a demanda externa nesse modelo. Assim, a não inclusão da variável PIB mundial pode representar uma fragilidade ao modelo quanto aos movimentos da demanda global, mas os efeitos dos mercados externos podem ser parcialmente captados com o movimento da variação cambial.

A concepção de análises empíricas, como neste estudo, fundamenta-se na teoria que respalda a relação do estudo em questão e na aderência dos dados disponíveis ao modelo proposto. Dessa forma, as variáveis não foram selecionadas só com embasamento teórico – função de oferta de exportação –, mas também considerando a análise do mercado.

Metodologia

O estudo de séries temporais requer a análise de sua estacionariedade. A estimação com séries estacionárias pode conduzir a resultados viesados, invalidando os pressupostos estatísticos de que a média e a variância são constantes ao longo do tempo e que o valor da covariância entre os dois períodos deve depender apenas da distância, do intervalo ou da defasagem entre eles. Séries não estacionárias podem ser diferenciadas, uma ou mais vezes, até resultar em uma nova série estacionária. O número de diferenciações para que a nova série se torne estacionária é chamado de ordem de integração (ou ordem

de homogeneidade). Assim, se uma série for diferenciada d vezes para se tornar estacionária, ela é chamada de integrada de ordem d , ou $I(d)$ (Hill et al., 2011). Desse modo, verifica-se a estacionariedade da série temporal encontrando a ordem de integração das variáveis por meio de um teste de raiz unitária. Para verificar aqui as condições de estacionariedade, serão aplicados os testes de Dickey-Fuller Generalized Least Square (DF-GLS) e Phillips-Perron – quebra estrutural.

Elliott et al. (1996) fundamentaram o teste DF-GLS por causa da importância de uma maior aproximação ao real processo de geração de dados através de uma seleção adequada para a ordem de defasagem do modelo, propondo uma modificação dos resultados encontrados por Dickey e Fuller – DF e ADF –, em que os termos determinísticos são refinados antes da realização do teste de raiz unitária.

Phillips & Perron (1988) usam métodos estatísticos não paramétricos, tratando da correlação serial dos resíduos, não incluindo os termos de diferença defasados no modelo (Greene, 2003). Ng & Perron (2001) apontam que o uso de testes com extração de tendência por mínimos quadrados generalizados, associados ao Critério Modificado de Akaike (Maic), produz testes com maiores níveis de significância/potência. Portanto, neste estudo, o número de defasagens será determinado pelo Maic – escolha da defasagem que contém a menor autocorrelação entre os resíduos.

Para captar os efeitos das variáveis selecionadas sobre a oferta de exportação do café no Brasil, foram utilizadas as abordagens de Pesaran & Shin (1998) e Pesaran et al. (2001). Tais abordagens se baseiam no modelo Autoregressivo de Defasagens Distribuídas (ARDL), envolvendo processo de cointegração via teste de fronteira (bounds testing approach) para verificação das relações de longo prazo do modelo. Esse procedimento possibilita também a obtenção da estimativa de curto e longo prazos para o modelo em análise, bem como a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo.

Os testes utilizados para a análise do modelo proposto têm como base a dinâmica de modelos de correção de erros – VEC – regulares e irrestritos; o VEC irrestrito inclui os mesmos níveis defasados de um VEC regular, mas não restringindo seus coeficientes. O processo de cointegração bounds testing approach testa os limites para o modelo ARDL usando a estatística F . Verifica-se, primeiramente, a significância do coeficiente defasado no VEC irrestrito, testando a existência de uma relação de longo prazo (Pesaran et al., 2001). Para o teste, compara-se a estatística F calculada com valores críticos sugeridos por Pesaran et al. (2001), possibilitando uma inferência conclusiva sem a necessidade de se conhecer a ordem de integração das variáveis em análise. Dois conjuntos de valores críticos são fornecidos: um admitindo que todas as variáveis são $I(0)$; o outro, que todas as variáveis são $I(1)$. Isto é, caso o valor da estatística F calculada for menor do que o valor crítico inferior, não se rejeita a hipótese nula de não cointegração, ou seja, não existe uma relação de longo prazo entre as variáveis. Caso contrário, se o valor calculado da estatística F exceder o valor crítico superior, a hipótese nula de não cointegração entre as variáveis é rejeitada. Por fim, se o valor calculado da estatística F estiver inserido no intervalo formado pelos valores críticos, a inferência é inconclusiva.

O procedimento ARDL adotado por Pesaran et al. (2001) usa os resíduos da relação de longo prazo. Nesse procedimento, estimam-se conjuntamente os coeficientes das variáveis defasadas para obter o termo de correção de erro. A dinâmica de curto prazo, por sua vez, é obtida pela redefinição da equação ARDL sob a forma de um modelo de correção de erro irrestrito, possibilitando uma análise mais simples da estabilidade estrutural e interpretação imediata dos coeficientes estimados.

O termo de correção de erro, também chamado de coeficiente de ajustamento, é derivado como termo de erro dos modelos de cointegração e representa um parâmetro da velocidade de ajuste. O valor da estimativa indica quanto o modelo está sendo corrigido ou ajustado dentro

de um período. Se a estimativa do termo de correção de erro for igual a 1, por exemplo, isso significa que o ajuste é instantâneo, ou seja, o ajuste ocorre 100% dentro do período. Se for igual a zero, nenhum ajuste será realizado. O sinal do coeficiente indica divergência ou convergência caso seja positivo ou negativo, respectivamente (Nkoro & Uko, 2016).

São muitas as vantagens do procedimento ARDL: i) evita problemas de endogeneidade, por não haver correlação residual depois da inclusão de um número suficiente de defasagens; ii) permite captar, se existir uma relação de longo prazo, os efeitos dinâmicos das variáveis dependentes e explicativas; iii) identifica os vetores de cointegração, além de poder ser aplicado independentemente de as variáveis serem $I(1)$ ou $I(0)$ ou uma combinação das duas ordens de integração; iv) permite obter, por uma transformação linear simples, o modelo VEC derivado do modelo ARDL, o que possibilita a integração de ajustamento de curto prazo sem perder informações de longo prazo. Por essas razões, a literatura internacional vem utilizando cada vez mais essa abordagem para diferentes análises (Pesaran & Shin, 1998; Pesaran et al., 2001).

Fontes de dados

A análise, feita com dados mensais, abrange o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2016. Cabe aqui justificar que esse recorte temporal foi definido com base em dois critérios: captar os movimentos de exportação do café no País no período pós-desregulamentação, além de considerar o escopo de dados disponíveis nos bancos de dados utilizados.

Os dados referentes à quantidade exportada de café são da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) (Brasil, 2019). De acordo com a prática internacionalmente aceita, todos os dados referentes à quantidade representam sacos de 60 kg líquidos (132.276 lb) de café verde ou seu equivalente. Informações sobre os preços domésticos e in-

ternacionais do café foram obtidos do sistema de dados estatísticos do Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada (Ipea, 2019). Os preços são expressos em centavos de dólar americano (US\$) por libra-peso. Os dados relacionados ao PIB brasileiro e à taxa de câmbio são da base de dados do Banco Central do Brasil (Bacen, 2019). A variável sazonalidade foi construída levando em consideração o ciclo bienal característico da cultura cafeeira.

Para o ajustamento do modelo, todas as séries foram transformadas em logaritmo, de forma que as relações entre as variáveis possam ser interpretadas como elasticidades. A série preço doméstico do café foi deflacionada pelo IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, obtido no sistema Ipeadata (IPEA, 2019).

Resultados e discussão

Observou-se pelo teste DF-GLS (Tabela 3) o diagnóstico de não rejeição da hipótese nula de raiz unitária para a maioria das variáveis analisadas. Já os resultados obtidos pelo teste Phillips-Perron (PP) permitem concluir que as séries analisadas são estacionárias (rejeição da hipótese nula de que há uma raiz unitária nessas séries, considerando o nível de significância de 1%, 5% e 10%) ou em nível ou em primeira diferença. Justificam-se os diagnósticos discrepantes entre os resultados dos testes DF-GLS e PP com uma possível ocorrência de quebra estrutural na série temporal.

Perron (1989) mostrou que, mesmo assintoticamente, os testes padrão de raiz unitária podem ser comprometidos caso o mecanismo de geração de dados for o de séries que flutuam em torno de uma tendência que contenha uma quebra estrutural. Dessa forma, pode-se concluir, com base nos resultados de PP, que a variável quantidade de exportação de café para o exterior é a única estacionária em nível, ou seja, é integrada de ordem zero, $I(0)$. As demais variáveis, como o preço doméstico, o preço de exportação, a taxa de câmbio e o PIB brasileiro,

Tabela 3. Resultados dos testes de raiz unitária Dickey e Fuller Generalized Least Square (DF-GLS) e Phillips–Perron (PP) para as séries em nível em primeira diferença.

Variável	Modelo com constante e com tendência				Modelo com constante			
	p	DF-GLS	p	PP	p	DF-GLS	p	PP
Lx	11	-2,951**	4	-6,663***	12	-0,438	4	-4,072***
Δ lx	12	-2,749*	4	-18,651***	12	-1,494	4	-18,694***
Lpi	1	-1,669	4	-2,080	1	-1,559	4	-1,629
Δ lpi	9	-1,814	4	-13,110***	9	-0,710	4	-13,110***
Lpd	1	-1,523	4	-1,569	1	-0,459	4	-1,776
Δ lpd	6	-1,564	4	-8,654***	5	-0,828	4	-8,597***
Lpibbr	12	-1,077	4	-4,919***	12	1,346	4	-0,316
Δ lpibbr	11	-1,870	4	-19,743***	12	-0,030	4	-19,761***
Ltc	2	-1,252	4	-1,904	2	,207	4	-1,922
Δ ltc	3	-6,310***	4	-9,676***	3	-6,291***	4	-9,688***

Notas: *, ** e *** denotam níveis de significância a 10%, 5% e 1% respectivamente; teste realizado para intercepto e tendência e usando o critério AIC modificado para a seleção das defasagens.

são estacionárias em primeira diferença, consideradas integradas de ordem um $I(1)$.

Em ambos os testes, foram utilizadas uma versão do modelo com constante e tendência e outra versão apenas com constante. O número de defasagens utilizadas (p) foi determinado pelo critério Maic.

Ao ser constatado que as séries são integradas de ordem $I(0)$ ou $I(1)$, foi realizada a estimação do modelo ARDL (1,0,0,3,1) para análise da função de oferta de exportação de café para o Brasil segundo a equação

$$lx_t = \beta_0 + \beta_{1j}l_{xt-1} + \beta_{2j}lpi_t + \beta_{3j}lpd_t + \beta_{4j}ltc_t + \beta_{5j}ltc_{t-1} + \beta_{6j}ltc_{t-2} + \beta_{7j}ltc_{t-3} + \beta_{8j}lpibbr_t + \beta_{9j}lpibbr_{t-1} + \varepsilon_t$$

A Tabela 4 mostra as estimativas dos coeficientes desse modelo, bem como os testes e estatísticas inerentes à inferência econométrica a ser realizada. Optou-se pela exclusão da sazonalidade – S – no modelo de oferta de exportação de café para o Brasil, anteriormente especificada, por não haver significância estatística ao modelo e por ela piorar as condições de significância geral do modelo.

O resultado do teste Breusch-Godfrey LM para autocorrelação sugere a não existência de correlação serial entre os resíduos do modelo. Em outras palavras, a probabilidade χ^2 maior que 0,05 ou 5% indica que a hipótese nula de que não há correlação serial não pode ser rejeitada. O teste alternativo de Durbin é assintoticamente semelhante ao teste Breusch-Godfrey e exibe resultado semelhante de não rejeição da hipótese nula de não correlação serial entre os resíduos. Dessa forma, os resultados indicam a não existência de autocorrelação serial para estimação da oferta de exportação para o café no Brasil. A ausência de correlação serial residual sugere precisão do número selecionado de defasagens, garantindo a estabilidade do modelo por meio desses testes. O teste Durbin-Watson não é aplicável ao modelo por incluir termos defasados da variável dependente como uma das variáveis explanatórias.

Por causa do elevado coeficiente de determinação (0,8059) e da significância do teste F , os resultados da Tabela 4 evidenciam que, no conjunto, as variáveis independentes selecionadas explicam bem a variável dependente. Verifica-se que a quantidade de exportação de café no período $t-1$, os preços internacionais, a taxa de

Tabela 4. Estimativas do modelo econométrico dos determinantes da oferta de exportação de café no Brasil em 1997–2016.

ARDL (1,0,0,3,1)	Coefficiente	Desvio padrão	t-valor
Intercepto	7,797206	0,9452547	8,25***
lx_{t-1}	0,6146188	0,0476568	12,90***
lpi_t	0,1345906	0,0753212	1,79*
lpd_t	-0,2609283	0,0759336	-3,44**
lrc_t	0,5069093	0,2253846	2,25**
lrc_{t-1}	-0,3343435	0,3896221	-0,86
lrc_{t-2}	0,4298286	0,3911973	1,10
lrc_{t-3}	-0,744478	0,2303565	-3,23***
$lpibbr_t$	1,13944	0,2362618	4,82***
$lpibbr_{t-1}$	-1,100923	0,2368629	-4,65***
R-squared	0,8059	Breusch-Godfrey	0,8719
Adj R-squared	0,7982	Teste alternativo de Durbin	0,8749
F (9, 226)	104,29		
Prob > F	0,0000		

Nota: *, ** e *** denotam níveis de significância a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

câmbio, e o PIB brasileiro afetam positivamente a quantidade de exportação de café. Além disso, os resultados mostram que um aumento no preço doméstico, na taxa de câmbio no período $t-3$ e no PIB brasileiro no período $t-1$ impacta negativamente a quantidade de exportação de café.

Para analisar a relação de longo prazo entre as variáveis, a validade do procedimento de cointegração foi estabelecida para a aplicação do teste bound F depois de estabelecer a ordem de integração das variáveis e formular o modelo ARDL com a estrutura correta de defasagens (Pesaran et al., 2001). O teste bound F é sensível às defasagens impostas. Assim, é imprescindível estabelecer corretamente as ordens de defasagens para as variáveis do modelo para que exista

normalidade da distribuição dos resíduos, que são homocedásticos e serialmente não correlacionados. A Tabela 5 mostra os resultados do teste de cointegração.

Os valores calculados da estatística F são menores do que o menor valor crítico estimado para os níveis de 5% e 1% de significância; portanto, rejeita-se a hipótese nula de que não há cointegração. Esse resultado indica que não se pode rejeitar a presença de um vetor de cointegração ou uma relação de longo prazo entre as variáveis, possibilitando a estimação e interpretação dos coeficientes de curto e longo prazos.

A Tabela 6 mostra a estimação dos coeficientes de equilíbrio de curto e longo prazos

Tabela 5. Teste de cointegração (ARDL bounds testing approach).

Variáveis	Estatística F	Valores críticos				Decisão
		I(0) Bound		I(1) Bound		
		5%	1%	5%	1%	
$lpi, lpd, lpibbr, lrc$	14,179	2,895	3,827	4,057	5,139	Cointegração

Nota: Ho - não há cointegração.

Tabela 6. Estimativas de curto e longo prazos dos parâmetros de um modelo ARDL para a oferta de exportação do café.

Estimativas de curto prazo				Estimativas de longo prazo			
Variável	Coefficiente	Desvio padrão	t-valor	Variável	Coefficiente	Desvio padrão	t-valor
Δlpi_t	0,1345	0,0753	1,79*	lpi_{t-1}	0,3492	0,1945	1,79*
Δlpd_t	-0,2609	0,0759	-3,44***	lpd_{t-1}	-0,6770	0,1978	-3,42***
Δltc_t	0,5069	0,2253	2,25**	ltc_{t-1}	-0,3686	0,1800	-2,05**
Δltc_{t-1}	0,3146	0,2428	1,30	$lpibbr_{t-1}$	0,0999	0,1226	0,82
Δltc_{t-2}	0,7444	0,2303	3,23***	Estimativas do coeficiente de ajustamento			
$\Delta lpibbr_t$	1,1394	0,2362	4,82***	Variável	Coefficiente	Desvio padrão	t-valor
Intercepto	7,7972	0,9452	8,25***	lz_{t-1}	-0,3865	0,0484	-7,97***

Nota: *, ** e *** denotam níveis de significância a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

para o modelo proposto. Como o ajustamento do modelo é feito por uma transformação logarítmica, os coeficientes são interpretados como elasticidades.

Os resultados corroboram a hipótese inicial, segundo a qual as variáveis propostas desempenham papel significativo para a oferta exportação de café. Apenas duas variáveis não apresentaram significância ao modelo, o PIB brasileiro no longo prazo e a série defasada em um período da taxa de câmbio no curto prazo. Em termos de sinais dos coeficientes estimados, a maioria é coerente com o esperado.

Para os coeficientes da variável preço, tanto internacional quanto doméstico, foram encontrados valores estatisticamente significativos. Tudo mais permanecendo constante, para cada aumento percentual da variável preço internacional no curto e no longo prazos, espera-se, respectivamente, aumento de 0,13% e de 0,35% nas exportações de café no Brasil. Assim, as quantidades exportadas de café verde do Brasil podem ser consideradas como inelásticas às variações dos preços externos, para o curto e longo prazos, coerente com Nishijima et al. (2012). Para a variável preço doméstico, foram encontrados valores negativos para ambas as estimativas. No curto prazo, um aumento percentual da variável preço doméstico reduz em 0,26% as quantidades exportadas de café; no longo prazo, o impacto é aumentado, provocando redução de 0,68%,

ceteris paribus. Isso posto, verifica-se também inelasticidade das quantidades exportadas com relação aos preços domésticos.

Valores mais elevados das elasticidades concernentes ao preço doméstico, comparativamente aos internacionais, indicam a preferência pelo abastecimento do mercado doméstico nos ciclos de alta do preço interno. Assim, os resultados referentes às elasticidades-preço das exportações sinalizam que os determinantes da oferta de exportação para o café verde no Brasil estão mais fortemente relacionados à dinâmica dos preços domésticos – mercado doméstico do produto. Com relação à elasticidade de longo prazo superior à de curto prazo, observa-se certa rigidez do lado da oferta, por levar algum tempo para eventuais ajustamentos, tanto para o preço doméstico quanto para o internacional. Refletindo as condições de oferta prevaletentes no mercado externo, o preço internacional, embora menos elástico do que o doméstico, exerceu algum grau de influência sobre o *quantum* exportado de café. Considerando que o preço internacional é um sinalizador do potencial de absorção do produto no mercado internacional, era esperado que esse coeficiente apresentasse maior influência sobre a quantidade ofertada. Além disso, embora ainda considerado um grande *player*, o Brasil passou a ter menos poder de influenciar preços nos últimos tempos, como evidenciado por Caldarelli et al. (2019).

O impacto positivo da variável taxa de câmbio sobre as exportações de café no curto prazo indica que a desvalorização cambial de curto prazo provoca aumento do volume exportado de café. Mantendo as demais variáveis constantes, esses resultados são coerentes, podendo-se observar que o aumento de 1% na taxa de câmbio e o aumento de 1% nessa variável defasada em dois períodos implicam aumentos de 0,51% e 0,74%, respectivamente, das quantidades exportadas de café. Esse resultado sinaliza que a taxa de câmbio contribui para o mercado interno no curto prazo, favorecendo a competição do café brasileiro no mercado estrangeiro.

Já no longo prazo, a valorização cambial de 1% eleva as exportações em 0,37%, o que não era esperado pela teoria econômica. Esse resultado possibilita constatar que o mecanismo macroeconômico de políticas cambiais, adotado até a desregulamentação do mercado, tornou-se ineficaz para influenciar eventuais aumentos da oferta de exportação de café e consequentes aumentos na balança comercial do País no longo prazo. Tal inferência corrobora a perspectiva de que, no longo prazo, melhorias nos processos de produção e no produto são realmente alcançadas via processos de inovações e melhoramentos. Pode-se citar o caso colombiano estudado por Barjolle et al. (2017): por fomentar investimentos em estratégias de diferenciação de seu produto depois da desregulamentação, o país mudou os fatores que contribuem para a oferta de exportação, possibilitando a imposição de seus preços no mercado internacional.

Para o coeficiente da variável PIB do Brasil, foi encontrado valor positivo e estatisticamente significativo na estimativa de curto prazo. O aumento de 1% da variável *PIBbr* provoca ampliação de 1,14% das exportações brasileiras de café, sendo, portanto, as exportações elásticas ao produto doméstico, e o *PIBbr*, uma proxy da renda doméstica e, assim, dimensão do mercado interno.

Esse resultado foi mais expressivo do que o encontrado para o curto prazo, o que mostra a grande influência do mercado doméstico sobre

a oferta de exportação de café para uma mesma variação percentual.

Quando negativo e significativo, o valor do coeficiente de ajustamento indica a velocidade com que as variáveis se ajustam ao equilíbrio de longo prazo. Constatada a cointegração entre as variáveis pelo teste ARDL bounds testing approach, era esperada a convergência ao equilíbrio de longo prazo depois de eventuais choques de curto prazo. O valor do coeficiente de ajustamento foi de -0,38, ou seja, 38% dos desequilíbrios que possam existir entre a variável dependente e as variáveis explanatórias são corrigidos dentro de um período (um mês).

Apesar desse rápido ajuste, a implementação de novas estratégias, visando mudanças de longo prazo do mercado de café no Brasil, poderia posicionar o País não só como maior produtor e exportador, mas como ofertante de um produto com maior valor agregado.

Com a desregulamentação do setor, as intervenções governamentais, antes tão influentes, foram restringidas, incitando mudanças na oferta de exportação brasileira e mundial de café. Com exceção dos fatores climáticos que interferem na oferta do café para exportação, verificou-se outros determinantes significativos para esta análise, sobretudo macroeconômicos. No curto prazo, o PIB brasileiro e a taxa de câmbio exibiram maior poder explicativo sobre o *quantum* exportado do que as variáveis de preço de mercado interno e externo. Já no longo prazo, o preço doméstico revelou-se a variável mais influente. Nota-se que o crescimento do comércio internacional do café e o ganho de competitividade têm estimulado o desenvolvimento e o desempenho produtivo desse produto. Entretanto, deve-se ressaltar que esses mesmos fatores podem estar atrelados à queda do desempenho das exportações no Brasil no longo prazo, revelando a grande vulnerabilidade da competitividade e do comércio do café brasileiro.

Dado o predomínio de pequenos e médios produtores de café no País, como apontado por Coulis (2011), os resultados deste estudo indicam

que eles estão bastante vulneráveis aos revezes do mercado doméstico e das variáveis macroeconômicas, em que choques e crises podem representar grande impacto na deterioração de suas rendas. As estratégias de diferenciação de produto, estratégias de comercialização baseada em indicadores geográficos de origem, certificação e demais mecanismos de agregação de valor ao produto ainda não predominam na realidade da cafeicultura brasileira. Estudos de caso em países que avançam em modelos diversos nesse sentido mostram que os preços e a renda dos cafeicultores podem ser maiores e menos voláteis (Roldán-Pérez et al., 2009; Barjolle et al., 2017; Minten et al., 2019).

Outro aspecto relevante inerente à análise dos resultados deste estudo é que o Brasil, apesar de grande *player* no mercado internacional, dispõe de pouca aderência à dinâmica dos preços internacionais, corroborando Nishijima et al. (2012) e o debate, realizado por Caldarelli et al. (2019), acerca da concentração do mercado global em torno de grandes companhias e sua influência de mercado e determinação de preços.

Assim, o setor cafeeiro brasileiro ainda carece de ser analisado de forma mais propositiva, com destaque aos possíveis ganhos referentes à agregação de tecnologia e qualidade ao produto, que podem refletir em preços mais elevados e menos voláteis. Os resultados encontrados neste estudo mostram relativa inelasticidade da oferta de exportação do Brasil com relação ao preço internacional. Infere-se, portanto, para uma cultura perene e com grande volume exportado, que os cafeicultores pouco podem reagir diante da queda de preços – apenas absorvem tais volatilidades; suas rendas são também voláteis. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de adoção de políticas direcionadas à agregação de valor ao produto, incorporando estratégias de marketing e de melhoria de qualidade, como os indicadores de origem geográfica e certificações. Essas mudanças fizeram parte do modelo estratégico *multi-stakeholder* adotado pela Colômbia, que, ao consolidar a relação entre agentes econômicos envolvidos nesse sistema agroindustrial,

desenvolveu um cenário promissor diante do mercado internacional. Tais políticas seriam alternativas à condição brasileira de *price-taker* no mercado internacional de café e o levariam para uma posição mais efetiva de definição de preço.

Conclusão

A proposta deste estudo foi estimar a oferta de exportação do café no Brasil em 1997–2016, buscando captar os movimentos de exportação no período pós-desregulamentação. Elaborou-se um modelo de oferta de exportação para estimar o comportamento da quantidade exportada diante de seus determinantes: preço doméstico do café, preço de exportação expresso em moeda estrangeira, taxa de câmbio, PIB brasileiro e variável dummy para a sazonalidade do café.

Com base nessa fundamentação teórica, foi proposto para o Brasil um modelo de oferta de exportação de café, levando em consideração as propriedades do procedimento ARDL bounds testing approach e ferramentas econométricas de séries temporais para as respectivas análises.

Os primeiros resultados apontaram que as variáveis selecionadas para a construção do modelo empírico apresentaram aderência à função teórica de oferta de exportação. Entretanto, optou-se pela remoção da variável sazonalidade, que não foi tida como elemento de influência na oferta de exportação de café no Brasil, considerando sua não significância e piora do modelo. No conjunto, os resultados obtidos evidenciaram que as demais variáveis explicaram bem a variável dependente, permitindo concluir que existe uma oferta de exportação de café no Brasil.

Como esperado, os principais resultados apontam que o aumento do preço de exportação faz com que cresça a oferta de exportação do café no Brasil, sendo confirmada a relação direta entre essas duas variáveis. Por sua vez, o aumento do preço doméstico provoca queda da oferta de exportação do café, o que também foi coerente com o esperado.

Além disso, os resultados sugerem que as mudanças na taxa de câmbio no curto prazo influenciam positivamente a oferta de exportação brasileira do café, independentemente do nível tecnológico do sistema agroindustrial cafeeiro do País – isso não ocorre no longo prazo. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de uma política capaz de fomentar a competitividade desse setor exportador brasileiro que não dependa de eventuais efeitos cambiais de longo prazo.

Quanto à variável PIB brasileiro, este trabalho identificou valores positivos e estatisticamente significativos no curto prazo. Verificou-se também que essa variável foi a de maior impacto sobre as exportações brasileiras de café, destacando a relevância do mercado doméstico. Por fim, o valor do coeficiente de ajustamento mostrou que o ajustamento com que as variáveis convergem ao equilíbrio de longo prazo é rápido, pois cerca de 38% dos desequilíbrios são corrigidos dentro de um período (um mês).

Em relação aos impactos dessas variáveis no processo de comercialização internacional do café brasileiro, os resultados apontam a importância do avanço no sistema produtivo de café. Diante dessa oportunidade, é imprescindível promover o desenvolvimento das relações de produção da cultura no País, com melhor ordenação do sistema agroindustrial cafeeiro diante de um cenário mais competitivo. Só essa transformação das unidades produtoras de café poderá contribuir para a dinamização mais adequada do setor exportador brasileiro no longo prazo.

Este trabalho construiu uma oferta de exportação de café para o Brasil, o que ainda não estava estabelecido na literatura. Destaca-se que o estudo aponta para fatores estruturais do segmento em termos de estratégias para ganho de competitividade. Registra-se que a produção majoritária de café no Brasil vem de pequenos e médios produtores e que eles precisam de desenhos mais eficientes para que possam garantir melhores remunerações e menos volatilidade. Cumpre mencionar que Colômbia, Etiópia, Quênia e Costa Rica já se estruturam

nesse sentido, e suas experiências podem ser relevantes para o Brasil.

A análise limitou-se às variáveis consideradas, já que alguns dados não foram utilizados por causa da incompatibilidade das séries temporais ou de sua indisponibilidade.

Referências

- AGROSTAT: Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- ALMEIDA, L.F. de; ZYLBERSZTAJN, D. Key success factors in the Brazilian coffee agrichain: present and future challenges. **International Journal on Food System Dynamics**, v.8, p.45-53, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v8i1.814>.
- ALVES, L.R.A.; BACCHI, M.R.P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.42, p.9-33, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000100001>.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **Séries de estatísticas consolidadas**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/expectativas/publico/consulta/serieestatisticas>>. Acesso em 20 out. 2019.
- BACHA, C.J.C. A cafeicultura brasileira nas décadas de 80 e 90 e suas Perspectivas. **Preços Agrícolas**, v.12, p.14-22, 1998.
- BARJOLLE, D.; QUIÑONES-RUIZ, X.F.; BAGAL, M.; COMOÉ, H. The role of the State for geographical indications of coffee: case studies from Colombia and Kenya. **World Development**, v.98, p.105-119, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.006>.
- BARROS, G.S. de C.; BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. **Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000)**. Brasília: Ipea, 2002. 51p. (Ipea. Texto para discussão, nº 865). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2099/1/TD_865.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança comercial**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- CALDARELLI, C.E.; GILIO, L.; ZILBERMAN, D. The coffee market in Brazil: challenges and policy guidelines. **Revista de Economia**, v.39, p.1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5380/re.v39i69.67891>.

- CARVALHO, A.; DE NEGRI, J.A. **Estimação de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil:** (1977/1998). Brasília: Ipea, 2000. 30p. (Ipea. Texto para discussão, nº 698). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2885/1/td_0698.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- CASTRO, A.S. de; ROSSI JUNIOR, J.L. **Modelos de previsão para a exportação das principais commodities brasileiras.** Rio de Janeiro: Ipea, 2000. 40p. (Ipea. Texto para discussão, nº 716). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0716.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- CAVALCANTI, M.A.F.H.; RIBEIRO, F.J. **As exportações brasileiras no período 1977/96:** desempenho e determinantes. Rio de Janeiro: Ipea, 1998. 46p. (Ipea. Texto para discussão, nº 545). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0545.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Database.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da; ELLERY JUNIOR, R.G. de; CONCEIÇÃO, P.H.Z. da. Cadeia agroindustrial do café no Brasil: agregação de valor e exportação. **Boletim de Economia e Política Internacional**, n.24, p.37-47, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9786/1/BEPI_n24_Cadeia.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- COSTA, S.L. da. **Demanda interna de café no Brasil:** novos condicionantes e perspectivas. 2003. 81p. Tese (Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- COULIS, J.E. **Rooted in coffee deregulation, economic crisis and restructuring power in the Brazilian coffee sector:** how small-scale producers responded to the coffee crisis in sul de Minas. 2011. 140p. Thesis (Degree of Master) – University of Guelph, Ontario.
- ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient tests for an autoregressive unit root. **Econometrica**, v.64, p.813-836, 1996. DOI: <https://doi.org/10.2307/2171846>.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Production Supply and Distribution Reports.** Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 26 maio 2019.
- FARINA, E.M.M.Q.; AZEVEDO, P.F. de; SAES, M.S.M. **Competitividade:** mercado, estado e organizações. São Paulo: Singular, 1997.
- FAVRO, J.; CALDARELLI, C.E.; CAMARA, M.R.G. da. Modelo de análise da oferta de exportação de milho brasileira: 2001 a 2012. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.53, p.455-476, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005303005>.
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil.** 32.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.
- GREENE, W.H. **Econometric analysis.** 5th ed. Upper Saddle River: Pearson, 2003.
- HILL, R.C.; GRIFFITHS, W.E.; LIM, G.C. **Principles of Econometrics.** 4th ed. Hoboken: J. Wiley & Sons, 2011.
- ICO. International Coffee Organization. **Coffee Market Report:** december 2018. 2018. Disponível em: <<http://www.ico.org/Market-Report-18-19-e.asp>>. Acesso em: 30 mar. 2019.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata.** Disponível em: <<http://ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 28 out. 2019.
- MINTEN, B.; DEREJE, M.; ENGIDA, E.; KUMA, T. Coffee value chain on the move: evidence in Ethiopia. **Food Policy**, v.83, p.370-383, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.07.012>.
- MIRANDA, S.H.G. de. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina.** 2001. 233p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MORAIS, I.A.C. de; BERTOLDI, A.; ANJOS, A.T.M. dos. Estimativa de um modelo não linear para as exportações brasileiras de borracha no período 1992-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.48, p.679-704, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032010000300009>.
- NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. **Econometrica**, v.69, p.1519-1554, 2001. Disponível em: <<http://www.columbia.edu/~sn2294/pub/ecta01.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- NISHIJIMA, M.; SAES, M.S.M.; POSTALI, F.A.S. Análise de concorrência no mercado mundial de café verde. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.50, p.69-82, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000100004>.
- NKORO, E.; UKO, A.K. Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation. **Journal of Statistical and Econometric Methods**, v.5, p.63-91, 2016. Disponível em: <http://www.scienpress.com/Upload/JSEM/Vol%205_4_3.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.
- PERRON, P. The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. **Econometrica**, v.57, p.1361-1401, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/1913712>.

PESARAN, M.H.; SHIN, Y. An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In: STROM, S. (Ed.). **Econometrics and economic theory in the 20th century: the Ragnar Frisch centennial symposium**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p.371-413. (Econometric Society Monographs, v.31). DOI: <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>.

PESARAN, M.H.; SHIN, Y.; SMITH, R.J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. **Journal of Applied Econometrics**, v.16, p.289-326, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.616>.

PHILLIPS, P.C.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biometrika**, v.75, p.335-346, 1988. DOI: <https://doi.org/10.2307/2336182>.

POURCHET, H.C.P. **Estimação de equações de exportação por setores: uma investigação do impacto do câmbio**. 2003. 139p. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ROLDÁN-PÉREZ, A.; GONZALEZ-PEREZ, M.-A.; HUONG, P.T.; TIEN, D.N. **Coffee, cooperation and competition: a comparative study of Colombia and Vietnam**. Genebra: Unctad Virtual Institute, 2009. 92p. Disponível em: <https://www.eafit.edu.co/centros/asia-pacifico3/Documents/Coffee_Cooperation_and_Competition.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

RUSSELL, B.; MOHAN, S.; BANERJEE, A. Coffee market liberalisation and the implications for producers in Brazil, Guatemala and India. **World Bank Economic Review**, v.26, p.514-538, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1093/wber/lhr055>.

SAES, M.S.M. **Estratégias de diferenciação e apropriação da quase-renda na agricultura: a produção de pequena escala**. São Paulo: Annablume, 2009.

SAES, M.S.M.; FARINA, E.M.M.Q. **O agribusiness do café no Brasil**. São Paulo: Milkbizz, 1999.

SAPIENZA, D.L. **Análise do desempenho da balança comercial brasileira: estimações das elasticidades das funções da oferta de exportação e da demanda de importação (1980/2006)**. 2007. 88p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

SEREIA, V.J.; CAMARA, M.R.G. da; CINTRA, M.V. Competitividade internacional do complexo cafeeiro brasileiro e paranaense. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, p.557-578, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n3p557>.

SILVA, M.A. de P.; ROSADO, P.L.; BRAGA, M.J.; CAMPOS, A.C. Oferta de exportação de frango de frango do Brasil, de 1992 a 2007. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.49, p.31-54, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000100002>.

VOTTA, T.B.; VIAN, C.E.; PITELLI, M.M. A desregulamentação no mercado de café torrado e moído e a emergência de campos organizacionais: uma análise prospectiva e uma agenda de pesquisa. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais**. Brasília: Sober, 2006.

ZINI JÚNIOR, A.A. Funções de exportação e de importação para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.18, p.615-662, 1988. Disponível em: <<https://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/955/894>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

Covid-19

Impactos e estratégias para a comercialização de alimentos da agricultura familiar no DF¹

Virgínia Gomes de Caldas Nogueira²
Maria Quitéria dos Santos Marcelino³

Resumo – Esta pesquisa avalia os impactos e estratégias da comercialização de alimentos da agricultura familiar no Distrito Federal e Entorno durante as restrições impostas pela pandemia de Covid-19. A crise social causada pelo coronavírus resultou em mudanças abruptas e imprevisíveis para agricultura familiar. As associações e cooperativas que representam os pequenos agricultores precisaram se reorganizar rapidamente para reduzir as perdas e desenvolver alternativas de comercialização. Os dados foram coletados em entrevistas semiestruturadas com presidentes e gestores de 17 associações e cooperativas agrícolas do DF e Entorno. Apesar do prejuízo, associações e cooperativas desenvolveram estratégias de comercialização e intensificaram canais de distribuição de alimentos. Políticas públicas, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), foram importantes nesse contexto de pandemia para manter a produção viável, evitar perdas e manter a renda do agricultor. Ao mesmo tempo, essas políticas auxiliam no abastecimento de alimentos à população dependente desses programas, como os alunos atendidos na rede pública de ensino e seus familiares, que fazem parte de uma população de grande fragilidade socioeconômica.

Palavras-chave: associações, cooperativas, pandemia.

Covid-19: Impacts and strategies to commercialization of family farming food in Federal District

Abstract – This study evaluates the impacts and strategies to commercialization of family farming food during restrictions imposed by COVID-19 in Federal District of Brazil and surrounding areas. A social crisis, caused by coronavirus, resulted in abrupt and unpredictable changes for family farmers. Associations and cooperatives representing small holders farmers needed to reorganize themselves quickly to reduce losses and develop alternatives for trade and marketing. Data were collected using semi-structured interviews, with executives and managers of 17 agricultural associations and cooperatives from the Federal District area, Brazil, and surrounding areas. Despite

¹ Original recebido em 3/11/2020 e aprovado em 12/1/2021.

² Pesquisadora da Embrapa (Sire). E-mail: virginia.nogueira@embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa (Sire). E-mail: quiteria.marcelino@embrapa.br

the loss, associations and cooperatives developed marketing strategies and intensified some food distribution channels. Public policies and programs such as the Food Acquisition Program (PAA) and the National School Feeding Program (PNAE) were important in this pandemic context to maintain viable production, avoid losses and keep up the farmer's income. At the same time, these policies helped the food supply to the population dependent on these programs, such as students assisted by the public school network and their families, who are part of a population who has strong socioeconomic fragility.

Keywords: associations, cooperatives, pandemic.

Introdução

A pandemia de coronavírus representa uma crise sem precedentes na história recente do País e do mundo. As consequências previstas poderão mudar fortemente cenários de curto, médio e longo prazos, com potencial para alterar de maneira significativa as formas de produção, comercialização e de distribuição de produtos, de maneira definitiva, no pós-pandemia. Diversos estudos têm mensurado e projetado os impactos, já causados e futuros, da pandemia de Covid-19 nas cadeias do agronegócio brasileiro (Futemma et al., 2020; Lucena et al., 2020; Pedroso et al., 2020; Vieira Filho, 2020). Alguns deles mostram que a agricultura familiar foi impactada em múltiplas dimensões, e muitos agricultores encontraram alternativas para superar a crise. Alguns produtores perderam parte de sua produção, mas os estudos mostram que as políticas públicas, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) foram imprescindíveis nesse processo e garantiram a manutenção da produção e da renda.

A agricultura familiar, definida pela Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (Brasil, 2006), ocupa lugar de destaque quando se trata da alimentação das famílias brasileiras. A terra é a principal fonte de renda da família, sendo também local de trabalho e moradia. Essa atividade, assim caracterizada, é responsável pela grande diversidade de alimentos e especiarias produzidos e disponibilizados ao consumidor final.

Segundo dados do último censo agropecuário, realizado em 2017 (IBGE, 2017a), 77% dos

estabelecimentos rurais são classificados como pertencentes à agricultores familiares, quase quatro milhões de estabelecimentos. Trabalham na agricultura familiar 67% da mão de obra dos estabelecimentos agropecuários, ou mais de dez milhões de pessoas. Segundo Lucena et al. (2020), a agricultura familiar é o principal pilar econômico de 90% dos municípios brasileiros que possuem até 20 mil habitantes.

Com o objetivo de desenvolver e estimular a agricultura familiar no País, foi criado em 1996 o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Trata-se de uma política que oferece diferentes linhas de crédito para projetos individuais e coletivos da agricultura familiar. Para ter acesso ao crédito, o agricultor familiar deve providenciar uma Declaração de Aptidão do Pronaf (DAP), que é emitida por uma empresa de assistência técnica e extensão rural (Ater), pelo Sindicato Rural, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e pela Unidade Técnica Estadual (UTE), entre outros. O Pronaf se destaca como um dos mais importantes programas de financiamento para custeio e investimentos da agricultura familiar.

A agricultura familiar no DF e Entorno foi atingida inicialmente pelas restrições impostas pela pandemia de forma muito particular, já que grande parte da renda dos pequenos produtores tem origem nas feiras livres e restaurantes, que foram fechados para conter a disseminação da doença. Esse impacto na renda decorreu também da suspensão temporária dos programas de governo, como o Pnae e o PPA, em meados de março de 2020, por causa da interrupção das

aulas nas escolas públicas, sendo o DF a primeira unidade federativa a suspender as aulas das redes pública e privada (Vieira Filho, 2020).

O Pnae direciona recursos financeiros aos estados, ao DF e aos municípios, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento (FNDE), para suprir as necessidades alimentares de alunos das escolas da rede pública. O programa surgiu na década de 1940 e, ao longo dos anos, recebeu diversas denominações e readequações. Uma dessas readequações foi a que, pela Constituição Federal de 1988, assegurou o direito à alimentação escolar para todos os alunos da rede pública do ensino fundamental. Outro ajuste significativo, realizado com a Lei nº 11.947, de 16/6/2009 (Brasil, 2009), estabeleceu que pelo menos 30% dos valores repassados aos estados, municípios e DF pelo FNDE ao Pnae deveriam ser destinados à aquisição de alimentos provenientes da agricultura familiar, do empreendedor familiar rural ou de suas organizações. Isso aproximou a escola das cadeias produtivas, aumentando a possibilidade de alimentos frescos na merenda escolar.

O PAA, criado pela Lei 10.696, de 2 de julho de 2003 (Brasil, 2003), e posteriormente alterado pela Lei 12.512, de 14 de outubro de 2011 (Brasil, 2011), tem dois objetivos básicos: i) dar acesso à alimentação, promovendo a segurança alimentar e nutricional; e ii) incentivar a produção de alimentos na agricultura familiar. Para tanto, o programa adquire produtos da agricultura familiar de forma simplificada e sem licitação, que são destinados às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional. Os recursos são provenientes do Ministério da Cidadania ou do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) e são executados por estados e municípios em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Atualmente, o PAA oferece seis modalidades para aquisição de alimentos, com diferentes finalidades: i) compra com doação simultânea; ii) compra direta; iii) formação de estoques; iv) incentivo à produção e consumo de leite; v) compra de sementes; e vi) compras

institucionais. De acordo com Machado et al. (2020), o PAA, dez anos depois da criação do Pronaf, surgiu para reforçar a política de apoio à agricultura familiar e de reforço à Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) – isso conferiu duas funções ao programa, a de política agrícola e a de política de assistência alimentar.

Segundo Vieira Filho (2020), o Mapa, na gestão dos programas e políticas públicas, tem condições de garantir o abastecimento de alimentos e segurança alimentar, bem como a renda aos produtores rurais, durante e após a crise causada pela pandemia.

É indiscutível a importância de tais programas de governo (Pnae e PAA), tanto para os alunos da educação básica (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e educação de jovens e adultos) quanto para agricultores familiares. Também é evidente que, durante a pandemia, o fortalecimento desses programas é uma alternativa ágil e eficaz para produtores rurais da agricultura familiar e para os que se beneficiam deles.

Ações emergenciais

Segundo o último censo agropecuário realizado pelo IBGE (2017b), 3.897.408 estabelecimentos foram classificados como de agricultura familiar e foram responsáveis por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários do País. No DF e em Goiás, existem 98.417 estabelecimentos agropecuários classificados como de agricultura familiar. Esses são números que revelam a importância da agricultura familiar no Brasil.

Com a interrupção das aulas da rede pública, por causa da Covid-19, os editais para renovação da contratação de compra dos alimentos da agricultura familiar para abastecer as escolas foram temporariamente suspensos. Houve, por parte de representantes do governo e de entidades representativas do setor, grande preocupação com a possibilidade de desabastecimento e de possíveis prejuízos com a perda

da produção e renda da agricultura familiar no início da pandemia. Por esse motivo, iniciativas conduzidas pelo Governo do Distrito Federal foram rapidamente implementadas para auxiliar os agricultores locais, já que uma das principais fontes de escoamento da produção agrícola familiar havia sido paralisada.

Uma dessas ações foi a abertura de chamada pública da Secretaria de Estado de Educação, de 5 de março de 2020 (Brasília, 2020a), para a aquisição direta de gêneros alimentícios perecíveis (frutas e hortaliças) provenientes da agricultura familiar para o atendimento ao Programa de Alimentação Escolar do Distrito Federal (PAE/DF) – foram R\$ 20.371.750,63 destinados pela secretaria. Os resultados dessa chamada pública, publicados no Diário Oficial de 19/5/2020 (Brasília, 2020b), pela Subsecretaria de Infraestrutura e Apoio Educacional, beneficiaram 17 associações e cooperativas de agricultores familiares do DF, com recursos do FNDE.

Outras iniciativas de âmbito federal também foram implementadas, como a sanção da Lei nº 13.987, de 7 de abril de 2020 (Brasil, 2020b), que altera a Lei nº 11.947, de junho de 2009, e autoriza, em caráter excepcional, durante o período de suspensão das aulas decorrente da pandemia, a distribuição de gêneros alimentícios adquiridos com recursos do Pnae aos pais (ou responsáveis) dos estudantes das escolas públicas de educação básica, como forma de fazer com que a alimentação recebida pela merenda escolar chegue à casa do estudante, já que muitas famílias que vivem da economia informal foram obrigadas a se manter em quarentena e, por isso, perderam sua renda (Valadares et al., 2020). Foi também uma forma de manter um canal de comercialização para que o agricultor familiar continuasse produzindo e comercializando seus produtos.

Outra ação emergencial de grande importância, articulada pelo Mapa, foi a Medida Provisória nº 957, de 24 de abril de 2020 (Brasil, 2020c), que destina crédito extraordinário de R\$ 500 milhões para o Ministério da Cidadania, por meio do PAA, aplicar em segurança alimen-

tar e nutricional. Destes, R\$ 220 milhões serão destinados a programas conduzidos pela Conab para as cooperativas de agricultores familiares.

Dessa forma, em emergência sanitária, governos estaduais e federal procuraram cumprir o papel de direcionar recursos, via Pronaf, para apoio financeiro e crédito. Nesse sentido, foi criada também uma linha especial de crédito para médios agricultores por meio do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp), direcionada a produtores de flores, hortifrútiis, leite, aquicultura e pesca.

A agilidade com que as ações dos governos federal e do DF foram implementadas permitiu que os agricultores familiares buscassem alternativas para minimizar as perdas, imprevisíveis no contexto anterior à pandemia.

Da agricultura familiar à mesa – iniciativas de apoio

As associações e cooperativas de agricultura familiar trabalham com diversas formas de comercialização, como a venda da produção em feiras de bairros, supermercados, bares e restaurantes e a venda de cestas de produtos organizada em redes sociais como Instagram, Facebook e WhatsApp, além da comercialização de produtos por meio dos programas de governo já mencionados.

Inicialmente, a suspensão dos programas de alimentação destinada às escolas causou grande impacto às associações e cooperativas de agricultura familiar, pois eles respondem por volume significativo da comercialização da produção e da renda do agricultor familiar.

Com o Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020 (Brasil, 2020a), de forma abrupta e imprevisível, os hábitos de consumo mudaram drasticamente. A necessidade de permanecer em quarentena, de evitar supermercados, feiras e restaurantes, fez com que o consumidor usasse com mais frequência os serviços de entrega em domicílio (delivery) e que se preocupasse mais não só com a compra dos alimentos, mas

também com a manipulação, as embalagens e o armazenamento dos produtos.

Embora houvesse a preocupação dos governos e entidades de apoio à agricultura familiar quanto à manutenção da oferta de alimentos à população, tornou-se necessário desenvolver informações de apoio e proteção aos agricultores familiares e a toda a cadeia de distribuição de alimentos, como forma de garantir que a manipulação dos produtos, da colheita à mesa do consumidor, fosse segura, para evitar a contaminação dos envolvidos no processo. Desse modo, entidades como o Sistema CNA (CNA/Senar), a Conab, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), a Confederação Nacional dos Trabalhadores Assalariados e Assalariadas Rurais (Contar), a Confederação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar (Contraf), universidades federais e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) elaboraram orientações e informações para que os agricultores familiares enfrentassem a pandemia, bem como iniciaram articulações para o desenvolvimento de políticas públicas emergenciais, leis e medidas provisórias.

A Embrapa disponibilizou rapidamente orientações sobre a pandemia, estudos e suporte técnico por meio de suas Unidades Descentralizadas e programas de comunicação, como o *Prosa Rural*, além de manter uma página específica na Internet⁴ que disponibiliza dados estatísticos sobre a Covid-19, cursos de capacitação a distância e vídeos de orientação.

No Brasil, vários programas foram desenvolvidos para dar suporte à agricultura familiar, como o projeto Dom Távora, vinculado ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), que oferece apoio consultivo e capacitação aos pequenos agricultores familiares. Antes da pandemia, o apoio consultivo era de forma presencial; depois, passou a

ser a distância. As ações de assistência técnica do programa usam, mesmo com a conexão de Internet instável, o WhatsApp como ferramenta para orientação e para comercialização dos produtos agrícolas. Os consultores do projeto e agricultores constataram que o uso das redes sociais impulsionou as vendas em relação ao início da pandemia. Outro fenômeno observado pelos consultores foi a aproximação dos jovens, filhos dos produtores, para auxiliar os pais no uso das ferramentas digitais⁵.

A Food and Agriculture Organization of the United Nations e a World Health Organization publicaram orientações para empresas do setor alimentício com o objetivo de destacar diretrizes de segurança para a integridade da cadeia alimentar, de forma a proteger produtores e consumidores (Covid-19..., 2020). O guia faz referências à prevenção, ao uso de luvas, à importância do distanciamento físico no ambiente de trabalho e aos cuidados no transporte e na entrega dos produtos.

A Universidade de Campinas (Unicamp) publicou um boletim sobre a agricultura familiar e plataformas digitais no contexto da Covid-19 (Zuñiga et al., 2020). O documento traz iniciativas para apoiar a agricultura familiar em países da América do Sul com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). As plataformas digitais contribuem para fortalecer redes de cooperação e informação, tanto pelo YouTube e Instagram, para promoção e divulgação de informações, quanto pelo WhatsApp, para comercialização, ampliando seu uso tanto por produtores quanto por consumidores. Os autores ressaltam a necessidade do desenvolvimento de programas e políticas públicas para facilitar o acesso às tecnologias no meio rural, não só como meio de acesso e inclusão digital, mas como forma de garantir a comercialização e a renda.

Com as restrições impostas pela pandemia de coronavírus no País, o acesso à Internet e às redes sociais adquiriram outro patamar de

⁴ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/covid-19>>.

⁵ Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/projeto-apoia-agricultores-familiares-durante-pandemia-da-covid-19-em-sergipe>>.

importância na comercialização dos produtos da agricultura familiar. Em estudo que integra projeto sobre “Inteligência estratégica para pequenos produtores rurais: agregação de valor e tecnologia”, verificou-se que 57% dos produtores usam redes sociais para obter ou divulgar informações da propriedade e da sua produção, mas 47,8% ainda relatam problemas ou dificuldades com a conexão de Internet em áreas rurais (Agricultura..., 2020).

Nesse cenário, percebe-se que diversas entidades e instituições de pesquisa e assistência técnica se mobilizaram com agilidade para oferecer orientação e suporte para que a agricultura familiar enfrentasse a crise gerada pelas restrições sociais que impactaram a produção e a renda dos pequenos produtores.

Método

Para avaliar os impactos e estratégias na comercialização de alimentos da agricultura familiar, de acordo com o relato dos gestores das associações e cooperativas, durante as restrições impostas pela Covid-19 no DF e Entorno, foi realizada uma pesquisa de natureza aplicada, abordagem qualitativa, de caráter exploratório, que permitiu ampliar a compreensão dos fatos e fenômenos de uma realidade delimitada (Trivinos, 1987; Prodanov & Freitas, 2013).

A escolha das associações e cooperativas (amostra) foi por conveniência, de tipo não probabilístico, por acessibilidade, tendo como referência as associações e cooperativas de agricultura familiar aprovadas na chamada pública publicada do Diário Oficial de 19/5/2020, da Subsecretaria de Infraestrutura e Apoio Educacional do DF. Foram convidadas para a entrevista as 17 associações e cooperativas de agricultura familiar que participaram do referido edital. Destas, dez aceitaram participar, além de duas outras associações convidadas.

Para a coleta dos dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas, via formulário digital (Google Forms), com os gestores res-

ponsáveis pelas associações e cooperativas. A entrevista foi elaborada com base nas primeiras preocupações a respeito das restrições impostas pela pandemia à agricultura familiar, registradas em reportagens sobre impacto da pandemia no DF. Informações complementares, quando necessárias, foram dadas pelos entrevistados, via WhatsApp, ligações telefônicas ou e-mail, em virtude da necessidade de distanciamento social. A entrevista ficou disponível as participantes de março a setembro de 2020. A análise dos dados foi feita de forma descritiva, visando relatar características, estabelecer relações e interpretar fatos, como é comum nas ciências sociais.

Resultados e discussão

O cooperativismo é entendido como um modelo socioeconômico fundamentado na participação e colaboração mútua de pessoas, unidas de forma voluntária e com um objetivo comum. Com esse propósito, para buscar informações mais amplas, que pudessem abranger a percepção coletiva dos pequenos produtores, optou-se por entrevistar gestores e representantes das associações e cooperativas locais de agricultura familiar.

No DF, segundo censo agropecuário realizado pelo IBGE (2017b), existem 5.246 produtores rurais e, destes, 2.733 são estabelecimentos de agricultura familiar. Apesar de haver controvérsias a respeito do quanto se produz na agricultura familiar do País (Hoffmann, 2014), não há dúvida de que ela responde por grande parte do abastecimento interno e pela grande variedade de produtos.

Percebeu-se que cada associação ou cooperativa desenvolveu a própria forma de enfrentar a pandemia (Tabela 1). A identificação das associações e cooperativas foi codificada para preservar as informações coletadas.

A Assoc. I conta com aproximadamente 30 famílias de agricultores familiares. Sua principal fonte de renda antes da pandemia era proveniente dos programas de governo (Pnae,

Tabela 1. Impactos e estratégias de associações e cooperativas do DF para a comercialização durante a pandemia de Covid-19.

Associação/cooperativa	Número aproximado de produtores associados	Fonte de renda antes da pandemia	Página na Internet e redes sociais	Impacto no início da pandemia (estimativa)	Estratégia adotada para enfrentar a pandemia	Fonte de orientação
Assoc. I	30	Pnae, PAA	Internet e Facebook	4 t	Fortaleceu a venda direta ao consumidor final via WhatsApp	Senar e Emater
Assoc. II	330	Pnae, PAA	Não possui	5 t	Não adotou estratégias, aguardava participar da Feira Segura, do Papa ^{(2)/} DF e do PAA/Conab	Senar
Assoc. III	25	Feiras, mercados, Pnae	Facebook	R\$ 10 mil	Não adotou nenhuma estratégia	Não recebeu
Assoc. IV	70	Pnae, PAA	Não possui	70% da produção	Alguns agricultores isoladamente entregam direto aos seus clientes	Sec. Educação
Coop. I	200	Pnae, mercados	Internet, Facebook e Instagram	30 t	Fortaleceu a venda direta ao consumidor final via WhatsApp	Sec. Saúde
Assoc. V	120	Pnae, PAA, Conab, feiras e restaurantes	Não possui	R\$ 10 mil/produtor	Não adotou novas estratégias de comercialização	Emater
Coop. II	350	Pnae, PAA	Internet e Facebook	R\$ 500 mil	Não adotou novas estratégias de comercialização	Não recebeu
Coop. III	300	Mercados, Ceasa, Pnae, PAA	Internet, Facebook e Instagram	20% na Ceasa	Procurou participar dos editais e vender mais para os mercados durante a pandemia	Não recebeu
Assoc. VI	30	CSA ⁽¹⁾	Instagram	Não houve	Intensificou a divulgação sobre a CSA ⁽¹⁾	Não recebeu
Coop. IV	35	Pnae	Internet	80 t	Procurou participar mais dos editais do governo durante a pandemia	Emater
Assoc. VII	20	Feiras livres, PAA	Não possui	Não houve	Iniciaram a venda direta para o consumidor final via WhatsApp	Emater
Coop. V	420	Feiras livres, PAA, Papa ^{(2)/} DF	Internet, Facebook e Instagram	Não houve	Iniciaram a venda direta para o consumidor final via WhatsApp e participaram do Papa ^{(2)/} DF	Emater

⁽¹⁾ Comunidade que Sustenta a Agricultura.

⁽²⁾ Programa de Aquisição da Produção da Agricultura.

PAA - compra com doação simultânea e compra direta), cerca de 80% da produção. Antes da pandemia, as preocupações eram os recursos para investimento, as péssimas condições das estradas do DF e a falta de assistência técnica. Para enfrentar as restrições comerciais impostas pela quarentena, a Assoc. I procurou alternativas para ampliar a entrega em domicílio (delivery), utilizando fortemente o aplicativo WhatsApp para vender os produtos de todos os seus associados e manter contato com os clientes. Além disso, como forma de divulgar e apresentar a associação para a comunidade, a associação mantém um site para cotações e uma página no Facebook. Para a associação, os programas emergenciais do governo não contemplaram os produtores orgânicos, pois os editais lançados eram direcionados para produtos convencionais. Durante a pandemia, a associação percebeu mais claramente que o cooperativismo é essencial para sua comunidade. Diante de uma situação atípica e difícil, ela manteve a união de todos os produtores e possibilitou o escoamento da produção e de uma maior variedade de produtos.

A Assoc. II possui cerca de 330 produtores. Não possui página na Internet, no Facebook nem no Instagram e não usa o WhatsApp para divulgação e comercialização de produtos. Durante a pandemia, houve perdas na produção de cerca de cinco toneladas de alimentos. No momento, participa do Pnae e do PAA (institucional) e pretendia participar da Feira Segura, organizada pelo Senar, que os orientou quanto aos cuidados para evitar a contaminação pelo coronavírus. A associação não desenvolveu estratégias para comercializar sua produção coletivamente, mas seus produtores, isoladamente, procuraram vender diretamente para pequenos mercados locais.

A Assoc. III tem cerca de 25 associados. As fontes de renda da associação eram as feiras livres, programas do governo e a comercialização em pequenos mercados. Com o início da pandemia, a associação sofreu perdas de produção e prejuízos financeiros estimados em R\$ 10 mil por produtor.

Os produtores, isoladamente, procuraram alternativas para vender diretamente a mercados locais, enquanto a associação aguardava por novos editais. Possui página no Facebook, mas não no Instagram nem site. Não usam o WhatsApp para divulgação e comercialização dos produtos, mas seus produtores procuraram escoar a produção em mercados locais no início da pandemia, isoladamente. Participam da Vitrine da Agricultura Familiar⁶, página mantida pela Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo, que visa dar visibilidade à agricultura familiar no País. O presidente da Assoc. III ressalta a importância da criação de novas linhas de crédito para auxílio ao produtor familiar.

Com 70 produtores familiares, aproximadamente, a Assoc. IV está numa localidade de difícil acesso à Internet, mas utiliza o WhatsApp como ferramenta de comunicação com órgãos de governo do DF e entre os produtores. A associação participa da Vitrine da Agricultura Familiar, mas não possui site nem página no Facebook ou Instagram. A associação relata grandes perdas de produção e prejuízos financeiros no início da pandemia e queda nas vendas de cerca de 70%, especialmente por causa da suspensão temporária do Pnae. O presidente da associação afirma que as maiores dificuldades que enfrentam estão relacionadas ao acesso à Internet e à indisponibilidade de torres de telefonia.

A renda da Coop. I, com aproximadamente 200 associados, antes da pandemia, tinha origem no Pnae (90%) – o restante era da venda para pequenos mercados privados. Com a suspensão temporária do programa, houve perdas de cerca de 30 toneladas de frutas e verduras. Para lidar com as restrições da pandemia, a cooperativa trabalhou com entrega direta ao consumidor, o que aliviou os prejuízos iniciais. A cooperativa possui página na Internet e usa WhatsApp, Facebook e Instagram para divulgar e impulsionar a comercialização seus produtos. A cooperativa acredita que, em situações como essa, programas como o PAA poderiam amparar

⁶ Disponível em: <<http://sistemas.agricultura.gov.br/vitrine>>.

os produtores familiares e famílias carentes de maneira mais ampla.

O presidente da Assoc. V relatou que o Pnae é essencial para a manutenção da renda dos pequenos produtores familiares. A renda da associação, que possui cerca de 120 associados, antes da pandemia era proveniente do Pnae, do PAA, de feiras e restaurantes, e chegava a R\$ 30 mil por agricultor/ano. No início da pandemia, houve prejuízo de cerca de R\$ 10 mil por produtor familiar. Quando as restrições impostas pela pandemia chegaram, a associação procurou a Emater para obter o suporte e as orientações para enfrentar a crise. A associação não usa o WhatsApp para comercializar seus produtos, pois o acesso à Internet onde ela está estabelecida é precário. Todo suporte e informações técnicas para o enfrentamento da pandemia foi dada pela Emater, que está presente sempre que necessário para atender os associados. A associação não adotou estratégias de comercialização durante a pandemia e, portanto, espera continuar participando dos programas do governo para manter a renda dos seus associados. Um aspecto positivo relatado foi que houve aumento das vendas de cestas verdes para programas do governo. A associação acredita que a agricultura familiar poderia ser fortalecida com melhorias na infraestrutura rural, como o melhor acesso à internet e energia elétrica mais barata. Os preços da aquisição de alimentos pelo governo estão, segundo seu presidente, muito baixos.

A Coop. II conta com cerca de 350 produtores rurais e, antes da pandemia, 80% de sua renda era proveniente do Pnae e 20% do PAA. A cooperativa possui um site e uma página no Facebook para divulgação dos seus produtos e do seu trabalho, mas não para comercializar. A pandemia causou grandes prejuízos, segundo seu presidente (mais de R\$ 500 mil). A cooperativa não desenvolveu estratégias coletivas de comercialização, pois os cooperados buscaram por conta própria outros mecanismos para escoar a produção, como a venda direta a mercados locais e de cestas. Para lidar com situações

semelhantes futuras, o presidente da cooperativa está acelerando o processo para criação de uma agroindústria para trabalhar inicialmente com polpas de frutas, como alternativa para não depender exclusivamente dos programas de governo. A cooperativa não recebeu informações sobre os cuidados com a manipulação dos alimentos durante a pandemia, mas manteve e reforçou as medidas de higiene que já adotavam. Para seu presidente, a burocracia dificulta o acesso às políticas de fortalecimento da agricultura familiar:

O produtor rural em meio a toda a atual situação ficou refém das dificuldades e promessas feitas pelo Estado; as políticas voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar não passaram do papel, e os produtores continuam à espera de solução de velhos problemas, como o acesso ao Pronaf, que ainda é um sonho distante (informação verbal)⁷.

Antes da pandemia, a renda da Coop. III, de aproximadamente 300 cooperados, era distribuída entre redes de supermercados (60% da produção), vendas na Ceasa (cerca de 20%) e programas do governo (Pnae e Papa/DF, cerca de 20%). Não houve redução de vendas aos supermercados, mas as vendas na Ceasa caíram fortemente no início da pandemia (queda de 20%), e a estratégia para escoar a produção foi procurar participar dos editais para vendas emergenciais e tentar aumentar a venda para supermercados. Alguns cooperados que vendiam diretamente em feiras livres cessaram a atividade e conseguiram escoar seus produtos pelas ações da cooperativa, que não usa nenhum aplicativo nem página na Internet para comercializar seus produtos diretamente ao consumidor, por acreditar não haver esse tipo de demanda; porém, utiliza o WhatsApp para receber pedidos dos supermercados. A cooperativa afirmou não ter recebido orientações sobre os cuidados na manipulação de alimentos para prevenção da Covid-19, mas adotou medidas de proteção que receberam das mídias. O presidente da cooperativa acredita

⁷ Informação fornecida pelo presidente da Cooperativa II aos autores.

que o governo local agiu rapidamente, alterando os programas para atender à agricultura familiar:

O governo agiu rápido com programas para adquirir os produtos da agricultura familiar, que é muito bom. Por outro lado, estamos preocupados com a quantidade de produtores que estão saindo do ramo, por falta de crédito para plantar. Os financiamentos de banco não chegam aqui na ponta. Esbarra em garantias e muitos já [estão] com o nome sujo (informação verbal)⁸.

A pandemia fortaleceu o sentido do cooperativismo, e os associados perceberam que em momentos de crise a união de todos foi determinante para que não houvesse maiores prejuízos.

A Assoc. VI é composta por um pequeno grupo de produtoras rurais (cerca 30 mulheres) que trabalham na terra e dela obtém o sustento de suas famílias. É uma associação recém-criada, que surgiu pouco antes da pandemia chegar ao DF. Assim que começaram as restrições de funcionamento de feiras, as produtoras tentaram elaborar e vender cestas de produtos agroecológicos, sem sucesso. Houve perdas de produção no início da pandemia, mas como a associação faz parte de uma Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA), foi intensificada a oferta de cestas de produtos como forma de escoar a produção. Uma CSA é uma parceria entre agricultores e consumidores, em que responsabilidades, riscos e benefícios são compartilhados, e os consumidores se tornam “coagricultores”. Mediante um valor mensal, os coagricultores recebem uma cesta semanal ou quinzenal de produtos agrícolas de uma CSA local. As comunidades que sustentam a agricultura são formadas por grupos autônomos comprometidos com um mesmo propósito. No DF, a primeira CSA⁹ surgiu em 2011, no Assentamento Oziel Alves, na Bacia do Pípiripau, com a criação da Associação dos Produtores Agroecológicos do Alto São Bartolomeu. Atualmente o DF conta

com 36 CSAs estruturadas. As associações que fazem parte de uma CSA procuram fortalecer esse tipo de movimento social cujo objetivo é sustentar a agricultura agroecológica, orgânica, solidária e sustentável de produção e consumo de alimentos. A associação comercializa seus produtos exclusivamente por esse meio, e sua página no Instagram divulga o trabalho da associação e da comunidade CSA.

A Coop. IV possui cerca de 35 associados e sua renda antes da pandemia era exclusivamente das vendas ao Pnae. Com a pandemia, alguns produtores tentaram vender direto para supermercados e produzir cestas de produtos verdes e oferecer entrega em domicílio, sem sucesso. A cooperativa não possui página na Internet nem em redes sociais, por não haver quem possa administrar esse trabalho. No início da pandemia, a cooperativa deixou de comercializar cerca de 80 toneladas de frutas, aproximadamente R\$ 200 mil. O período mais crítico foi da segunda quinzena de março até abril, mas os associados escoaram a produção por outros canais, como vendas para pequenos mercados e direta ao consumidor. A Emater deu o suporte quanto aos cuidados na manipulação de alimentos. Seu presidente relata que percebeu a importância de estar nas redes sociais como forma de estabelecer contato com outros meios de comercialização direta.

Voltamos às nossas atividades normais em maio com o PAA, Conab, tivemos a possibilidade de absorver uma quantidade expressiva da produção dos nossos cooperados, com isso ressaltou-se ainda mais que trabalhar em grupo traz segurança, ou seja, a produção, que corria o risco de não ser comercializada, foi escoada por um preço melhor do que o mercado proporcionava e incentivou a continuação da atividade produtiva (informação verbal)¹⁰.

O presidente da cooperativa conclui que o governo local deve fortalecer os programas de

⁸ Informação fornecida pelo presidente da Cooperativa III aos autores.

⁹ Saiba mais em: <<https://csabrasilia.wordpress.com/csabrasilia/rede-csa-brasilia>>.

¹⁰ Informação fornecida pelo presidente da Cooperativa IV aos autores.

compras institucionais como forma de fortalecer a agricultura familiar.

A Assoc. VII possui cerca de 20 produtores rurais familiares e, antes da pandemia, sua renda era distribuída em feiras livres (60% da produção) e PAA (40%). Com as restrições, alguns clientes solicitaram que a associação fizesse entregas em domicílio, o que ajudou a escoar a produção no início da pandemia – a ação foi muito eficaz e será mantida depois da pandemia. A associação usa o WhatsApp para receber pedidos e programar entregas e justifica que é uma ferramenta simples, de fácil uso e disponível a todos. A associação recebeu orientação sobre medidas de segurança e higiene para manipulação e comercialização de alimentos durante a pandemia através de publicações da Emater no Instagram. De acordo com seu presidente, “O cooperativismo nos ajudou muito nas questões de organizar a produção e principalmente na comercialização conjunta dos produtos” (informação verbal)¹¹. Relata, contudo, a necessidade de um crédito emergencial para apoiar produtores que, por estarem em grupos de risco para o coronavírus, não puderam trabalhar com entregas em domicílio.

Das cooperativas e associações que participaram da entrevista, a Coop. V é, provavelmente, a mais bem estruturada e conta com cerca de 430 cooperados. Possui página na Internet, no Instagram e no Facebook, onde divulga seu trabalho, com conteúdo renovado com certa frequência. Também possui portfólio de ações, serviços e produtos e desenvolve conteúdos nas redes sociais relacionados às suas atividades. A renda da cooperativa antes da pandemia tinha origem em feiras livres (35% da produção), no PAA (20%), no Pnae (40%) e em outros meios de comercialização (5%). No início da pandemia, a cooperativa começou a fazer entregas diretas ao consumidor e também participou da chamada para o Papa/DF, para doações de cestas verdes. O WhatsApp é utilizado para fazer contato direto com o cliente, o meio mais eficaz para isso, e

que provavelmente se manterá depois da pandemia. Conforme a presidente, “Iremos avaliar a manutenção do delivery. Porém, avaliamos que precisa ser avaliado o mercado após a pandemia. Muitas pessoas adotaram a prática” (informação verbal)¹². Relata também que não houve perdas da produção, pois buscaram outros caminhos de comercialização. Seus cooperados receberam da Emater e da Secretaria de Agricultura do Estado de Goiás orientações sobre medidas de segurança e higiene para manipulação e comercialização de alimentos durante a pandemia.

Considerações finais

Com a pandemia de Covid-19, iniciativas dos governos Federal e do Distrito Federal foram rapidamente implementadas, já em março de 2020, para auxiliar os agricultores familiares. A vinculação dos produtores da agricultura familiar a associações e cooperativas fortaleceu os envolvidos na busca de estratégias criativas para o escoamento da produção.

Segundo informações fornecidas pelos presidentes das associações e cooperativas do DF entrevistados, houve prejuízos significativos na maioria delas (75%). Os impactos causados geraram prejuízos financeiros e houve perda de alimentos e produção. Mas apenas 25% dessas associações e cooperativas aguardaram os editais emergenciais para voltar a participar do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). As demais procuraram, como estratégias de comercialização, diversificar ou intensificar canais de distribuição de alimentos, como aumentar o escoamento da produção para pequenos mercados e supermercados locais ou aumentar a oferta para os consumidores finais.

Os resultados corroboram os de Pedroso et al. (2020), que apontam que os produtores que já tinham uma rede de comercialização, como pequenos supermercados e clientes diretos, es-

¹¹ Informação fornecida pelo presidente da Associação VII aos autores.

¹² Informação fornecida pelo presidente da Cooperativa V aos autores.

coaram sua produção de maneira mais eficaz, sem maiores prejuízos. Outro aspecto relevante é que as associações e cooperativas foram fundamentais no momento de crise para agregar os agricultores em busca de uma solução coletiva.

A resposta rápida de muitas entidades – CNA/Senar, Conab, Emater, Contag, Contar, universidades federais e Embrapa – também foi bastante eficaz para auxiliar no enfrentamento das contingências.

É possível afirmar, pelas entrevistas realizadas, que algumas das estratégias de comercialização adotadas neste período se tornarão permanentes. A exposição em redes sociais para divulgação dos produtos e impulsionar a comercialização por meio de pedidos em listas de distribuição do WhatsApp ou Direct do Instagram, para entrega em domicílio, é uma das estratégias que permanecerão no pós-pandemia.

Segundo relatos dos presidentes das associações e cooperativas, pode-se enumerar possíveis ações futuras para ampliar a capacidade produtiva da agricultura familiar, não apenas em momentos emergenciais: i) realizar investimentos para melhorar a infraestrutura rural (estradas, energia elétrica e acesso à Internet); ii) publicar editais específicos e direcionados para a produção orgânica; iii) melhorar a orientação técnica e financeira ao produtor, para facilitar o acesso ao crédito; e iv) desenvolver ações e programas que favoreçam a inclusão digital do agricultor familiar.

Contudo, ficou evidente que políticas públicas específicas, como o PAA e o Pnae, foram, neste contexto de pandemia, essenciais tanto para manter a produção e renda do agricultor familiar e evitar perdas quanto para garantir a oferta de alimentos à população de forte fragilidade socioeconômica, como os alunos da rede escolar e suas famílias – editais específicos para a agricultura orgânica ou agroecológica poderiam ter beneficiado mais agricultores. Este momento crítico deveria servir para que se aprimorem os programas dessa natureza, como forma de garantir a segurança alimentar da população brasileira, quem sabe, ampliando os programas

de apoio à agricultura familiar e buscando sua extensão definitiva à população em estado de pobreza.

Associações e cooperativas desempenham importante papel no desenvolvimento da agricultura familiar, aproxima produtores familiares do consumidor final e organiza ações coletivas em benefício dos seus cooperados. A pandemia, de certa forma, valorizou os produtos originados da agricultura familiar, estabelecendo não só um maior valor social, mas também a percepção, pela sociedade, da maior qualidade dos seus produtos.

Referências

AGRICULTURA digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online. Campinas: Embrapa, 2020. 44p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropensa/produtos-agropensa>>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BRASIL. Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020. Regulamenta a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para definir os serviços públicos e as atividades essenciais. **Diário Oficial da União**, 20 mar. 2020a. Seção1, p.1-2. Edição Extra G.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, 25 jul. 2006. Seção1, p.1.

BRASIL. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 17 jun. 2009. Seção1, p.2-4.

BRASIL. Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 3 jul. 2003. Seção1, p.1-3.

BRASIL. Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; altera as Leis nºs 10.696, de 2 de julho de 2003, 10.836,

de 9 de janeiro de 2004, e 11.326, de 24 de julho de 2006. **Diário Oficial da União**, 17 out. 2011. Seção1, p.1-3.

BRASIL. Lei nº 13.987, de 7 de abril de 2020. Altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, para autorizar, em caráter excepcional, durante o período de suspensão das aulas em razão de situação de emergência ou calamidade pública, a distribuição de gêneros alimentícios adquiridos com recursos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) aos pais ou responsáveis dos estudantes das escolas públicas de educação básica. **Diário Oficial da União**, 7 abr. 2020b. Seção1, p.9. Edição Extra B.

BRASIL. Medida Provisória nº 957, de 24 de abril de 2020. Abre crédito extraordinário, em favor do Ministério da Cidadania, no valor de R\$ 500.000.000,00, para o fim que especifica. **Diário Oficial da União**, 27 abr. 2020c. Seção1, p.1-2.

BRASÍLIA (DF). Secretaria de Estado de Educação. Aviso de abertura de Chamada Pública nº 1/2020. **Diário Oficial do Distrito Federal**, 5 mar. 2020a. Seção3, p.1. Edição Extra. Disponível em: <http://www.buriti.df.gov.br/ftp/diariooficial/2020/03_Mar%C3%A7o/DODF%2022%2005-03-2020%20EDICAO%20EXTRA/DODF%2022%2005-03-2020%20EDICAO%20EXTRA.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRASÍLIA (DF). Secretaria de Estado de Educação. Subsecretaria de Infraestrutura e Apoio Educacional. Aviso de resultado final da Chamada Pública de Compras nº 01/2020. **Diário Oficial do Distrito Federal**, 19 maio 2020b. Seção3, p.32. Disponível em: <https://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2020/05_Maio/DODF%20093%2019-05-2020/&arquivo=DODF%20093%2019-05-2020%20INTEGRA.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

COVID-19 and food safety: guidance for food businesses: interim guidance, 7 April 2020. 2020. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331705>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

FUTEMMA, C.; TOURNE, D.C.M.; ANDRADE, F.A.V.; SANTOS, N.M. dos; MACEDO, G.S.S.R.; PEREIRA, M.E. **A pandemia da Covid-19 e os pequenos produtores rurais: superar ou sucumbir?** Scielo Preprints, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.967>.

HOFFMANN, R. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.21, p.417-421, 2014. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v21i1.1386>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. 2017a. Disponível em: <<https://>

censos.ibge.gov.br/agro/2017/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8.html>. Acesso em: 4 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. 2017b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#caracteristicas-produtores>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

LUCENA, C.C. de; HOLANDA FILHO, Z.F.; BOMFIM, M.A.D. Atuais e potenciais impactos do coronavírus (Covid-19) na caprinocultura e ovinocultura. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, n.10, p.1-6, 2020. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1121601/1/BoletimCIMn10.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2020.

MACHADO, M.; ROCHA, D.F.; CAMPOS, M.M.; COSTA, L.A.; CUNHA, A.R.A. de A. Política agrícola: Programa de Aquisição de Alimentos. **Revista de Política Agrícola**, ano29, p.120-132, 2020.

PEDROSO, M.T.M.; CORCIOLI, G.; FOGUESATTO, C.R. A crise do coronavírus e o agricultor familiar produtor de hortaliças. **Revista Eletrônica Gestão & Sociedade**, v.14, p.3740-3749, 2020. Especial COVID-19. DOI: <https://doi.org/10.21171/ges.v14i39.3254>.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.ed. Novo Hamburgo: Universidade FEEVALE, 2013.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALADARES, A.A.; ALVES, F.; GALIZA, M.; SILVA, S.P. **Agricultura familiar e abastecimento alimentar no contexto do Covid-19**: uma abordagem das ações públicas emergenciais. Brasília: Ipea, 2020. (Ipea. Nota técnica, 69).

VIEIRA FILHO, J.E.R. Coronavírus e os impactos no setor agropecuário brasileiro. **Revista Política Agrícola**, ano29, p.3-7, 2020.

ZUÑIGA, E.C.C.; ZUÑIGA, N.C.; MONTILLA, I.A.L. Agricultura familiar e plataformas digitais no contexto da COVID-19. **Boletim Covid-19**, n.15, p.1-8, 2020. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/2020-07/Boletim_%20Covid%20n15_Agricultura%20Familiar_Plataformas%20Digitais%20%282%29.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

Evolução das medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias no comércio internacional¹

Bathyelly Juncal Alves Batista²
Talles Girardi de Mendonça³

Resumo – As medidas não tarifárias, especialmente as técnicas (TBT) e as sanitárias e fitossanitárias (SPS) vêm crescendo desde meados da década 1990, e este estudo analisa e identifica um padrão de emissão dessas medidas (TBT e SPS) em uma amostra dos países membros da OMC em 1996–2016. Os dados usados na pesquisa são disponibilizados pela Global Trade Analysis Project (Gtap), uma base de dados global documentada e disponibilizada ao público, com informações sobre comércio, transporte e vínculos de proteção comercial. Eles são utilizados por pessoas do mundo inteiro como insumo para a análise contemporânea de equilíbrio geral aplicado a questões econômicas globais, além de serem considerados uma representação da economia mundial. Como metodologia, foi feita uma pesquisa analítica da participação das notificações SPS regular, SPS emergencial e TBT regular para identificar a ocorrência de padrões e suas causas. Os resultados mostraram que houve crescimento das emissões no período posterior à crise financeira de 2008, e foi possível esboçar um possível padrão para a emissão das notificações referentes aos produtos agrícolas e aos não agrícolas.

Palavras-chave: acordos TBT e SPS, notificações, OMC, produtos não agrícolas, produtos agrícolas.

Evolution of technical, sanitary and phytosanitary measures in international trade

Abstract – Non-tariff measures, especially Techniques (TBT) and Sanitary and Phytosanitary (SPS) have been growing since the mid-1990s. Given its importance in the international market, this study sought to analyze and identify the existence of an emission standard of measures TBT and SPS in a sample of WTO member countries from 1996 to 2016. The data used for the survey are provided by the Global Trade Analysis Project (GTAP), which is a global database that is documented and made available to the public, containing information on trade, transport and trade protection links. They are used by people around the world as a key input in the contemporary analysis of general

¹ Original recebido em 30/4/2020 e aprovado em 14/7/2020.

² Mestranda em Planejamento, Desenvolvimento e Território. E-mail: bathyelly@hotmail.com

³ Doutor em Economia Aplicada, professor associado do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de São João Del Rei. E-mail: tallesgm@ufsj.edu.br

equilibrium applied to global economic issues, as well as being considered a representation of the world economy. As a methodology, an analytical research was performed on the participation of regular SPS, emergency SPS and regular TBT notifications with the objective of identifying the occurrence of patterns and their causes. The results showed that there was an increase in emissions in the period after the financial crisis of 2008 and it was possible to outline a possible standard for issuing notifications for agricultural products and non-agricultural products.

Keywords: TBT and SPS agreements, notifications, WTO, non-agricultural products, agricultural products.

Introdução

Nas últimas três décadas, as relações comerciais entre países têm sido marcadas por esforços no sentido da liberalização comercial, sobretudo no âmbito da formação de blocos econômicos, que buscam uma maior influência política e econômica e a redução de medidas regulatórias, especialmente as tarifárias. Todavia, paralelamente à redução das medidas tarifárias, observa-se, sobretudo a partir de meados da década de 1990, um crescimento expressivo das medidas não tarifárias (MNT).

De acordo com United Nations Conference on Trade and Development (Unctad, 2017), as MNT são componentes de política, além das tarifas, que, potencialmente, podem ter um efeito econômico no comércio internacional de mercadorias. Embora muitas possuam o objetivo de proteger a saúde pública e o meio ambiente, elas também podem afetar o comércio por meio de informações, conformidade e custos regulamentares. Para Almeida (2012), das MNT, o uso das regulamentações governamentais é o que mais tem crescido desde a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), em 1995. Elas atendem a objetivos específicos e definem regras e especificações que atingem desde o processo produtivo até o transporte e o armazenamento dos produtos. Existem dois tipos de medidas, as técnicas (TBT - Technical Barriers to Trade), referentes a requisitos como pesos, medidas, rotulagem e embalagem, entre outros, e as sanitárias e fitossanitárias (SPS – Sanitary and Phytosanitary Measures), referentes

a requisitos como pesticidas, resíduos químicos, pragas e doenças, entre outros.

O principal objetivo dessas medidas é a redução das falhas de mercado inerentes a qualquer relação comercial, que são as externalidades e assimetrias de informação – diminuídas essas falhas de mercado, cresce o bem-estar dos consumidores. Pode-se argumentar também que tais medidas visam elevar o padrão de qualidade dos produtos transacionados. Considerando a grande diversidade dessas medidas e seu crescimento nas últimas duas décadas, elas podem funcionar como uma barreira se o custo para atendê-las for excessivamente alto. Argumenta-se, dependendo do caso, que podem ser mais restritivas que uma tarifa de importação, por exemplo. Além disso, destaca-se o fato de que uma tarifa de importação é uma medida explícita de proteção comercial, enquanto as TBT e SPS podem funcionar como medidas implícitas de proteção comercial, embora essa não seja sua finalidade.

Miranda et al. (2004) constataram grande dificuldade em julgar a legitimidade de medidas SPS impostas por outros países à entrada de produtos brasileiros, podendo ser identificadas situações em que ocorre discriminação entre países fornecedores ou de tratamento desigual entre produtos domésticos e produtos importados.

Este trabalho analisa a evolução das medidas SPS e TBT em 1996–2016. Com o levantamento das informações, será possível, acredita-se, identificar tendências e padrões quanto ao uso dessas medidas. Serão verificadas a evolução do número total de medidas emitidas

por notificações publicadas pela OMC e quais são os principais países que têm utilizado esse tipo de política, além da evolução do número de medidas emitidas para produtos agrícolas e não agrícolas, e sua evolução nos dois principais setores sujeitos a elas.

Referencial teórico

As teorias sobre o comércio internacional começaram com o sistema mercantilista, que defendia a unificação da economia nacional para a sobrevivência de seu estado-nação contra ameaças externas. Isso implicava a formulação de políticas nacionais que vislumbrassem a possibilidade e a necessidade do progresso econômico, que era criado pela ação política reservada ao estado (Gonçalves et al., 1998). Para os mercantilistas, o que determinava o poder de um país era a sua riqueza, que se baseava na maior posse de metais preciosos. Além disso, um maior território também significava maiores potencialidades de lucro (Pires, 2012).

David Hume, o primeiro economista moderno no campo da economia internacional, acreditava, como os mercantilistas, que um superávit comercial teria como consequência a transferência de metais preciosos ou moedas metálicas do país deficitário para o país superavitário. Porém, discordando deles, Hume acreditava que tal transferência levaria ao crescimento dos preços dos produtos produzidos domesticamente, fazendo com que houvesse encarecimento das exportações do país e caísse sua procura no comércio internacional (Gonçalves et al., 1998).

Seguindo a linha de pensamento de David Hume, Adam Smith desenvolveu trabalhos que questionavam as ideias mercantilistas. Na economia internacional, Smith é sempre citado quando se fala da teoria das vantagens absolutas. Krugman & Obstfeld (2010) destacam que quando um país pode produzir uma unidade de um bem com menos trabalho que outro país, é porque o primeiro possui uma vantagem absoluta na produção desse bem, devendo, portanto,

especializar-se na sua exportação. Com isso, as trocas entre países beneficiariam a todos.

Em 1817, David Ricardo inovou ao considerar os custos comparativos ou relativos na produção dos bens e o efeito do avanço tecnológico sobre a redução do custo relativo para se produzir uma mercadoria (Martins & Silva, 2016). A teoria ricardiana ficou conhecida como vantagens comparativas e, segundo Krugman & Obstfeld (2010), um país possuiu vantagem comparativa na produção de um bem se o custo de oportunidade de produção desse bem em relação aos demais é mais baixo do que em outros países, gerando assim excedentes que serão destinados à exportação e importando os produtos cuja produção interna não seja satisfatória.

A teoria desenvolvida por Eli Heckscher e Bertil Ohlin ficou conhecida como teoria Heckscher-Ohlin ou teoria das proporções de fatores e enfatizava a interrelação entre as proporções em que os fatores de produção diferentes estão disponíveis em diferentes países e as proporções em que são utilizados para a produção de diferentes bens (Krugman & Obstfeld, 2010). Machado (1997) aponta três hipóteses que compõem a teoria: a) não há mobilidade, entre países, dos fatores de produção, capital e trabalho; b) são utilizadas diferentes combinações de fatores para a produção de bens distintos; e c) há diferentes dotações relativas de fatores entre os países. Para Heckscher e Ohlin, um país exportará os bens que usarem intensivamente seu fator abundante, pois, havendo maior oferta de tal recurso, isso faz com que o país tenda a produzir mais bens que o utilizem intensivamente e importar os bens que usem intensivamente seu fator escasso (Krugman & Obstfeld, 2010).

Paul Samuelson e Ronald James, em 1971, desenvolveram o modelo de fatores específicos. Diferentemente do modelo ricardiano, consideram, além do trabalho, outros fatores de produção. Para explicar este modelo, Krugman & Obstfeld (2010) consideram que uma determinada economia produza dois bens e possua três fatores de produção: trabalho, capital e terra. O trabalho é visto como um fator móvel e homogê-

neo, podendo ser utilizado em ambos os setores, e a terra e o capital são fatores específicos que só podem ser usados na produção de um bem. Isso fará com que os países possuam curvas de oferta relativa diferentes, e, portanto, preços relativos distintos, estimulando assim o comércio internacional.

Na década de 1970, Paul Krugman publicou um estudo que detectava o aparecimento de novos padrões comerciais (Martins & Silva, 2016). Passou-se a considerar a existência de mercados imperfeitos com economias de escala e rendimentos crescentes. Para Krugman & Obstfeld (2010), os dois modelos mais importantes desse novo padrão são o modelo de concorrência monopolística e o modelo da discriminação internacional de preços, também chamado *dumping*. Porém, o movimento de bens não é a única forma de mercado internacional. Há também o movimento internacional de fatores, que consideram a migração do trabalho, a transferência de capital por meio de empréstimos internacionais e as ligações internacionais sutis envolvidas na formação das multinacionais (Krugman & Obstfeld, 2010).

Em janeiro de 1947, entrou em vigor o Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (Gatt – General Agreement on Tariffs and Trade), que se referia a um tratado multilateral e intergovernamental de comércio assinado por 23 países, responsáveis, na época, por cerca de 80% do comércio mundial. No Gatt, ocorriam rodadas de negociação com a finalidade de reduzir as tarifas alfandegárias, que eram usadas para regular a economia internacional. A OMC, que foi criada na Rodada do Uruguai, em 1995, substituiu o Gatt e incorporou todos os seus acordos e regras e vinculou o comércio global ao desenvolvimento humano muito mais rigorosamente do que acontecia (Andrade, 2007). Os acordos SPS e TBT originaram-se do antigo Código de Normas, estabelecido na Rodada de Tóquio, cujo objetivo era disciplinar o tema de regulamentos técnicos (Alves et al., 2014).

A teoria adotada para sustentar o problema é a teoria das medidas regulatórias ao comércio

internacional, estudado por Roberts, Josling e Orden, em 1999. As MNT são instrumentos empregados pelos países para regulamentar o comércio internacional e reduzir as falhas de mercado; com isso, fica evidente que o uso de tais medidas afeta o comércio, não sendo fácil identificar e quantificar seus efeitos sobre as relações internacionais de comércio (Almeida et al., 2014).

Os autores usaram três componentes na estrutura: proteção regulatória, descolamento de oferta (*supply-shift*) e descolamento de demanda (*demand-shift*). A proteção regulatória considera que o uso de uma regulação fornece benefícios aos produtores domésticos, em detrimento do bem-estar dos consumidores, assemelhando-se ao uso de tarifas (Almeida, 2012). Para os países importadores, depois da imposição de uma medida regulatória, o comércio perderá bem-estar na economia, já que a perda do excedente dos consumidores superará os ganhos do excedente dos produtores. Já para os países exportadores, a adequação a tais exigências no comércio requer um custo, que é direcionado aos produtores, fazendo com que os preços aumentem, as exportações caiam e os ganhos com o comércio diminuam (Almeida et al., 2014).

O deslocamento da oferta tem por objetivo apontar os reflexos das importações na oferta doméstica de produtos. Se o consumo de produtos estrangeiros tiver gerado uma externalidade negativa, a oferta doméstica do produto cairá. Para resolver esse problema, o governo do país importador deverá impor uma exigência sanitária e fitossanitária, de modo que o preço de importação vai aumentar em consequência dos custos de conformidade ou de adequação aos produtores estrangeiros. O resultado de tal medida seria a queda do nível de importações, em decorrência do preço mais elevado (Almeida et al., 2014).

O descolamento da demanda defende que se a medida regulatória for empregada para ampliar o nível de informação aos consumidores, então a demanda do produto subirá (Almeida, 2012). Com o aumento do nível de exigência dos

consumidores domésticos, o governo adotará uma medida técnica sobre o comércio, buscando regular e aumentar o nível de informações no rótulo do produto. Isso faz com que a inclinação da demanda doméstica se altere, tornando-se mais elástica. O uso de tal medida gera um custo de conformidade para os exportadores, elevando assim o preço das importações. Entretanto, mesmo com um preço superior, a quantidade importada sobe, pois a elasticidade da demanda doméstica se altera, e a demanda por importações aumenta (Almeida et al., 2014).

Roberts, Josling e Orden defendem que as medidas específicas são diretamente perceptíveis pelos consumidores, como as medidas de aumento de informação sobre os produtos em seus rótulos, enquanto as demais medidas, por atingir principalmente os produtores, geram custos de adequação grandes o suficiente para afetar negativamente o comércio (Almeida, 2012).

Destaca-se que o acordo TBT tem por objetivo garantir que as normas, regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade elaborados não se transformem em obstáculos desnecessários ao comércio (Inmetro, 2018). Já o acordo SPS legitima exceções ao livre comércio, podendo ser empregadas pelos membros da OMC quando houver necessidade de proteger a vida e a saúde das pessoas e dos animais ou preservar os vegetais, desde que não constituam um meio de discriminação arbitrário ou uma restrição encoberta ao comércio internacional (Brasil, 2017b). Brito et al. (2011) relacionam a criação dessas medidas como um exercício de regulação e de intermediação do estado em relação aos agentes do mercado, sempre em busca do bem-estar da sociedade.

O acordo SPS entrou em vigor em 1995 para estabelecer condições básicas para a segurança alimentar e padrões de saúde humana, animal e vegetal. Já as exigências acordo TBT são mais relacionadas a pesos, medidas, rotulagem, embalagem e componentes químicos. O principal objetivo delas é reduzir as falhas de mercado inerentes a qualquer relação comercial, as chamadas externalidades e assimetrias de in-

formação. Baseadas nesses acordos, as medidas devem seguir normas internacionais de qualidade do produto, como as do Codex Alimentarius, da Oficina Internacional de Epizootias (OIE) e da Convenção Internacional de Proteção Fitossanitária (IPPC) (Baena, 2005).

O Acordo TBT busca evitar a criação de barreiras técnicas ao comércio de bens decorrentes da aplicação de normas e regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação de conformidade. Em seu conteúdo há dispositivos para evitar que as medidas se tornem protecionistas, desviando de seus objetivos principais (WTO, 1998). Suas principais disciplinas fixadas são:

- a) Não discriminação entre produtos importados e nacionais.
- b) Os regulamentos técnicos devem ter objetivos legítimos, evitando criar obstáculos desnecessários ao comércio.
- c) Os países membros devem ser capazes de demonstrar a validade de tais regulamentos sempre que solicitados por outros.
- d) Os países devem aceitar os regulamentos de outros como equivalentes desde que tenham o mesmo objetivo.

O Acordo SPS também possui dispositivos para evitar o protecionismo por meio das medidas sanitárias e fitossanitárias (WTO, 1998):

- a) Embasamento das medidas em evidências científicas.
- b) Os membros da OMC são encorajados a seguir normas internacionais, mas requisitos mais elevados podem ser solicitados desde que haja embasamento científico.
- c) As medidas podem ser direcionadas a um país específico ou região.
- d) Os membros da OMC devem aceitar como equivalentes medidas com o mesmo objetivo.

- e) Procedimentos de inspeção devem ser os mesmos para o produto nacional.

Os países membros da OMC precisam ter estruturado o chamado ponto focal, que são as instituições responsáveis por tais medidas. Ele é responsável pela elaboração das medidas SPS e TBT, pela análise da adequação das medidas usadas por outros países e por informar aos agentes interessados sobre a adoção de novas medidas por parceiros comerciais. No Brasil, as instituições que compreendem o ponto focal são o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), para as medidas TBT, e a Divisão de Assuntos Sanitários da OMC (DOMC), ligada à Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) para as SPS (Almeida & Presser, 2003).

O processo de circulação de informações sobre as medidas SPS e TBT entre os agentes interessados pode ser assim resumido: o ponto focal de determinado país, o Brasil, por exemplo, elabora uma medida, um requisito, a ser atendido por certo produto. Os países que desejarem vender esse produto ao Brasil deverão obrigatoriamente adequá-lo às especificações exigidas pelo Brasil. O ponto focal do Brasil deverá elaborar um documento, uma notificação, que será publicada no site da OMC e que contém informações importantes, mas resumidas, sobre o caráter da medida – as notificações trazem links para informações detalhadas sobre a medida. Em geral, para cada medida nova emitida, é também publicada uma notificação. O objetivo desse expediente é possibilitar aos agentes envolvidos no comércio internacional o acesso às informações para que possam adequar sua produção às exigências dos países.

Metodologia

Este estudo analisa a evolução da emissão das medidas TBT e SPS em 1996–2016, buscando identificar, e explicar, um possível padrão no comportamento dos países quanto à emissão de notificações. A metodologia aqui adotada é a pesquisa analítica, que, segundo Martins (1994), recorre a técnicas de coletas de dados,

tratamento estatístico e sua interpretação, com o objetivo de identificar determinados fenômenos e caracterizá-los por tipo e finalidade.

Os dados utilizados foram obtidos da OMC por meio do Integrated analysis and retrieval notified non-tariff measures, programa on-line que permite a extração de dados das medidas (WTO, 2017), para a formação da base de dados – fez-se uma pesquisa bibliográfica caracterizando as medidas por tipo e finalidade. Esses dados mostram as notificações emitidas por todos os países integrantes da OMC desde 1995. Com isso, foi possível saber que país emitiu tal notificação, se foi para um país específico ou para todos os membros da OMC, para que produto, a data de emissão e suas razões.

Os países são aqueles da Global Trade Analysis Project (Gtap, 2017), uma base de dados global documentada e disponibilizada ao público, com informações sobre o comércio, o transporte e os vínculos de proteção comercial. Esses dados são utilizados por pessoas do mundo inteiro como insumo para a análise de questões econômicas globais, além de serem considerados uma representação da economia mundial (Gtap, 2017). Optou-se por esse recorte em termos dos países em razão de sua representatividade quanto ao volume de comércio realizado.

A amostra dos países do Gtap aqui utilizada é esta: Albânia, Emirados Árabes Unidos, Argentina, Armênia, Austrália, Áustria, Azerbaijão, Bélgica, Bangladesh, Bulgária, Bahrain, Belarus, Bolívia, Brasil, Canadá, Suíça, Chile, China, Costa do Marfim, Camarões, Colômbia, Costa Rica, Chipre, República Tcheca, Alemanha, Dinamarca, Equador, Egito, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grã Bretanha, Geórgia, Grécia, Guatemala, Hong Kong, Honduras, Croácia, Hungria, Indonésia, Irlanda, Irã, Israel, Itália, Japão, Cazaquistão, Quênia, Quirquistão, Camboja, Coreia do Sul, Kuwait, Siri Lanka, Lituânia, Luxemburgo, Letônia, Marrocos, Madagascar, México, Malta, Mongólia, Moçambique, Ilhas Maurício, Malauí, Malásia, Namíbia, Nigéria, Nicarágua, Países Baixos, Noruega, Nepal, Nova Zelândia, Omã, Paquistão,

Panamá, Peru, Polônia, Portugal, Paraguai, Catar, Rússia, Arábia Saudita, Senegal, Cingapura, El Salvador, Eslováquia, Eslovênia, Suécia, Tailândia, Tunísia, Turquia, Tanzânia, Uganda, Ucrânia, Uruguai, Estados Unidos, Venezuela, Vietnã, África do Sul, Zâmbia e Zimbábue.

Neste trabalho, foram utilizadas notificações SPS regular, SPS emergencial e TBT regular. As notificações regulares são de teor informativo, e as de emergência possuem um padrão definido que deve ser seguido pela instituição de cada país e estão relacionadas à alguma situação crítica. Os setores foram analisados segundo o Sistema Harmonizado de Classificação de Mercadorias de dois dígitos (HS-02), sendo considerados os produtos do setor agrícola, que correspondem ao intervalo HS01–HS24, com exceção de HS03, e os produtos do setor não agrícola, correspondentes ao intervalo HS25–HS97.

Resultados

Nos últimos anos tem havido redução das medidas tarifárias e crescimento expressivo das MNT, entre elas as cotas de importação, as restrições voluntárias às exportações, licenças de importação, regras de origem e as regulamentações governamentais. Estudo da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (Unctad – United Nations Conference on Trade and Development), em 2005, mostrou que o uso

de medidas técnicas quase dobrou no período de dez anos, de 31,9% em 1994 para 58,5% em 2004, enquanto o uso das medidas centrais, classificadas pelo estudo como medidas de controle de quantidade, de financiamento e de preço, caíram de 44,7% para 15,2% no mesmo período (Unctad, 2017).

A Figura 1 mostra a evolução do número de medidas TBT e SPS emitidas em 1996–2016. Notam-se dois padrões de crescimento: o primeiro de 1996 a 2007, e o segundo de 2008 a 2016. O grande número de emissões de MNT depois da crise de 2008 pode indicar uma tentativa de proteger o comércio interno em cada país. A média total de medidas TBT e SPS emitidas no período foi de 1.101,95 (TBT, 540,6; SPS, 561,4). Antes da crise, 1996–2007, a média total foi de 614,25 (TBT, 262,4; SPS, 351,8). Depois da crise, o valor médio para o total foi de 911,4 para as TBT e 840,8 para as SPS. O valor médio total foi de 1.752,2.

Destaca-se o crescimento das medidas TBT no segundo período. A partir de 2008, elas cresceram e tiveram maior significância no valor das medidas total, exceto em 2011, 2014 e 2015.

Nos países de maior número de emissões de TBT, espera-se encontrar uma economia voltada para produtos não agrícolas, seja baseada na produção interna, seja na importação. No caso dos principais emissores de SPS, espera-se

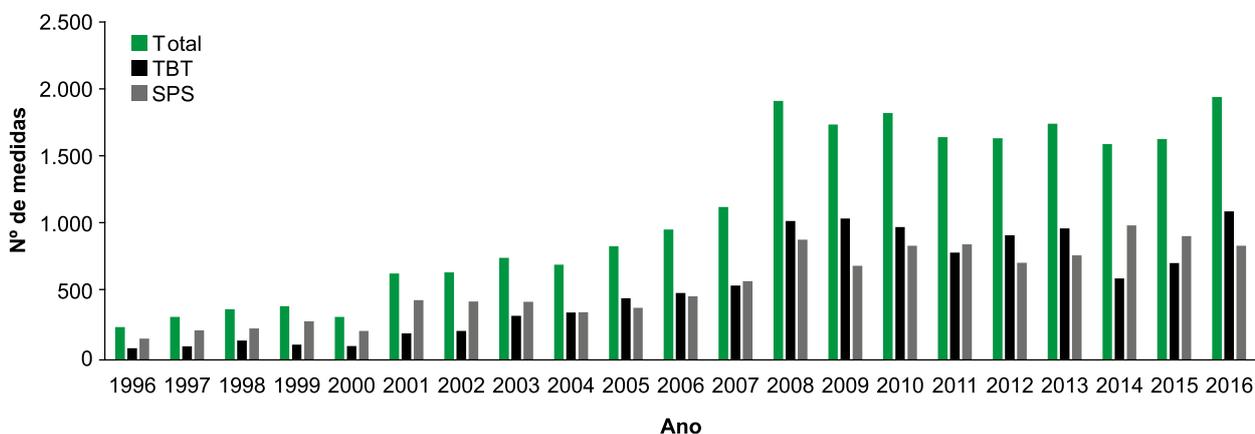


Figura 1. Número total das medidas TBT e SPS emitidas em 1996–2016.

Fonte: elaborado com dados da WTO (2017).

encontrar uma economia mais voltada para os produtos agrícolas, como a Nova Zelândia, cuja agricultura é uma de suas principais atividades econômicas. Nos casos em que o produto é significativo para a economia interna do país, tende-se a considerar o alto número de notificações como uma possibilidade de proteção de seu mercado interno. Nos países mais desenvolvidos, espera-se encontrar maior número de medidas TBT, o que decorreria da necessidade de maior investimento para a produção não agrícola.

A Figura 2 mostra os 20 países que mais emitiram TBT e SPS no período analisado. Ao serem emitidas, as notificações são avaliadas pelo ponto focal de cada país, que pode contestá-las caso sejam abusivas ou não respeitem os padrões estabelecidos pela OMC. A alta regulamentação no comércio internacional gera grandes custos para os agentes envolvidos, que são o governo, os produtores e os consumidores.

Martins & Silva (2016) fazem uma análise comparativa da emissão de medidas entre os países do Brics e apontam como justificativa para a presença do Brasil entre os principais emissores de notificações SPS o aumento do preço das commodities, o que estimula o País a se adaptar às normas OMC. Já no caso da China, por ser importador mundial de produtos agrícolas, há maior tendência para a emissão de medidas SPS; sendo

também grande exportador de produtos manufaturados, aquele país possui também grande representatividade na emissão de medidas TBT, além de possuir postura mais protecionista. Os Estados Unidos foram o grande emissor de SPS e TBT, o que pode estar relacionado com a importância do país para o comércio internacional.

A Figura 3 mostra que é maior o número de emissão de notificações SPS para os setores agrícolas (02, 01, 04, 08, 07, 06, 12 e HS10) do que de notificações TBT para produtos não agrícolas (84 e 85).

Nos setores agrícolas, o maior número de notificações SPS decorre de sua relação da busca pela diminuição dos riscos associados com pesticidas, resíduos químicos, pragas e doenças, e por seguirem um padrão de saúde humana, animal e vegetal. As TBT, mesmo sendo mais utilizadas por produtos industrializados e mais presentes nos produtos não agrícolas, estão presente nos produtos agrícolas, pois, entre suas exigências, há medidas relacionadas a pesos, rotulagem e embalagem, por exemplo.

Aprofundando mais, fez-se uma análise do comportamento da publicação de notificações TBT e SPS para os dois segmentos mais afetados dos setores agrícola e não agrícola. No setor agrícola (Figura 4), o capítulo 02 do sistema harmonizado, referente à carne e miudezas comestíveis,

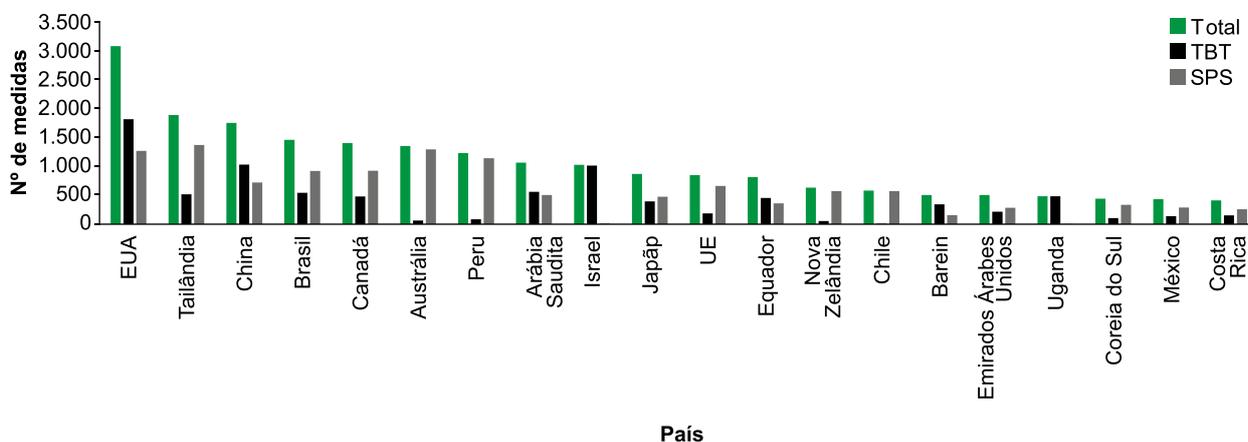


Figura 2. Países que mais emitiram TBT e SPS em 1996–2016.

Fonte: elaborado com dados da WTO (2017).

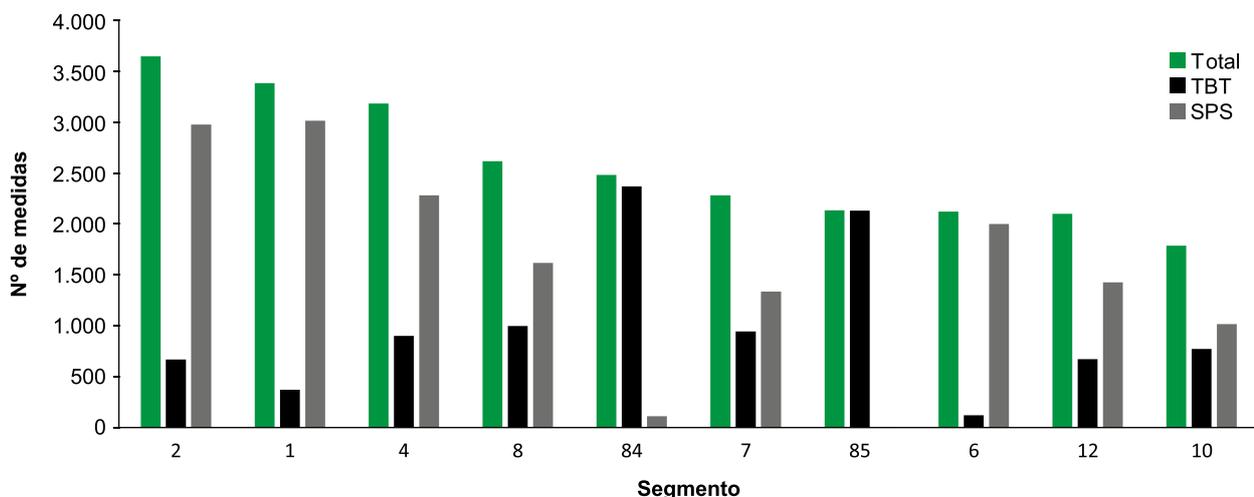


Figura 3. Segmentos agrícolas e não agrícolas com maior incidência de medidas SPS e TBT.

Nota: 2 – Carne e miudezas comestíveis; 1 – Animais vivos; 4 – Produtos comestíveis de origem animal, não especificados nem incluídos em outras posições; produção diária, ovos de pássaros, mel natural; 8 – Frutas e nozes comestíveis; casca de citrinos ou melões; 84 – Reatores nucleares, caldeiras, máquinas e aparelhos mecânicos; suas partes; 7 – Legumes comestíveis e certas raízes e tubérculos; 85 – Máquinas e equipamentos elétricos e suas partes; gravadores e reprodutores de som, gravadores e reprodutores de imagem e som de televisão; suas partes e acessórios; 6 – Plantas vivas e produtos de floricultura; 12 – Sementes e frutos oleaginosos; plantas medicinais ou industriais; palha e folhagem; 10 – Cereais.

Fonte: elaborado com dados da WTO (2017).

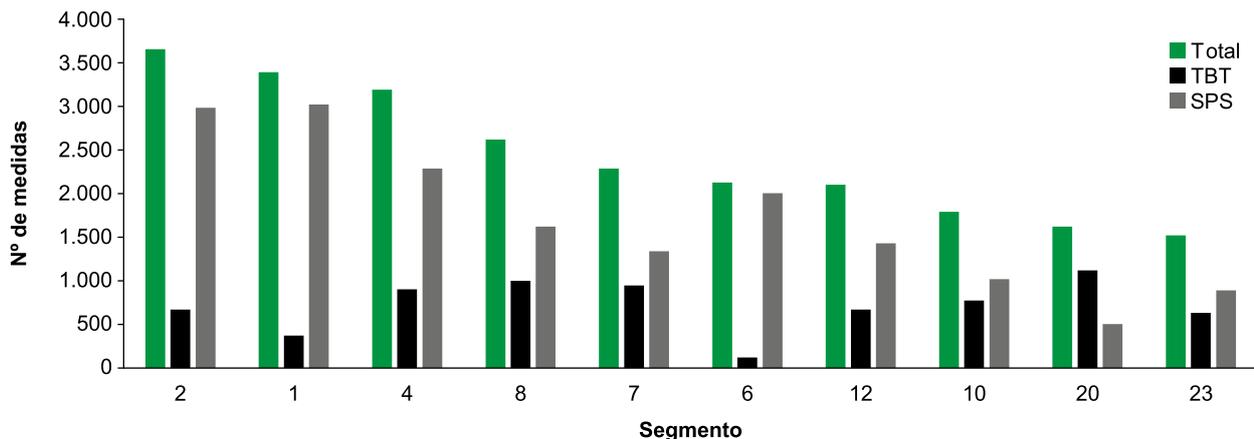


Figura 4. Segmentos do setor agrícola com maior incidência de medidas SPS e TBT.

Nota: 2 – Carne e miudezas comestíveis; 1 – Animais vivos; 4 – Produtos comestíveis de origem animal, não especificados nem incluídos em outras posições; produção diária, ovos de pássaros, mel natural; 8 – Frutas e nozes comestíveis; casca de citrinos ou melões; 7 – Legumes comestíveis e certas raízes e tubérculos; 6 – Plantas vivas e produtos de floricultura; 12 – Sementes e frutos oleaginosos; plantas medicinais ou industriais; palha e folhagem; 10 – Cereais; 20 – Preparação de vegetais, frutas, nozes ou outras partes de planta; 23 – Resíduos de indústrias alimentares; forragem animal preparada.

Fonte: elaborado com dados da WTO (2017).

foi o que mais recebeu notificações no período analisado: 3.672 (674 TBT e 2.998 SPS). O maior número de SPS (80,28% do total) justifica-se por ser alta a possibilidade de contaminação pela carne in natura – é grande a exigência dos países que

importam carne bovina. O setor de carnes em geral é o mais afetado por esses tipos de medidas, “dadas as características orgânicas do produto e as doenças a ele associadas” (Mendonça et al., 2017, p.125).

O segundo setor a receber mais notificações foi o capítulo 01, correspondente a animais vivos, pois sua comercialização demanda muito cuidado e atenção. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2017a), é necessário atestar a sanidade animal, a ausência de doenças, fazer a conferência de vacinação, das condições das instalações da atividade, o uso de insumos apropriados e o registro documental da atividade antes da comercialização do animal. No período analisado, o setor foi responsável pela emissão de 3.075 notificações, sendo 88,10% de SPS.

Já para os produtos não agrícolas (Figura 5), o segmento responsável pelo maior número de medidas foi o capítulo 84, que corresponde a reatores nucleares, caldeiras, máquinas e aparelhos mecânicos. No período analisado, foram emitidas 2.499 notificações, que podem estar relacionadas com a necessidade de maior segurança no transporte de mercadorias. Ao contrário dos produtos agrícolas, nos não agrícolas há maior participação de TBT no valor total das notificações, mas há um pequeno número de medidas SPS que estão relacionadas

com a segurança animal e humana – esse caso específico trata da comercialização de reatores nucleares, que possuem elementos altamente radioativos. O segundo capítulo que mais recebeu notificações foi o HS85, que corresponde a máquinas e equipamentos elétricos e suas partes; gravadores e reprodutores de som, gravadores e reprodutores de imagem e som de televisão. Do total de medidas, 99,90% são TBT. Corrêa (2016) ressalta que a média maior de TBT nos setores de alta tecnologia pode indicar uma tentativa de adequação do próprio setor interno do país aos altos padrões, já que, quando um país adota uma medida TBT, os produtores internos também são obrigados a segui-la. Pode ser também um indício de proteção ao consumidor, dada a complexidade dos setores.

Conclusão

Este trabalho analisou a evolução do acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) e do acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) nas últimas duas décadas. O comportamento crescente no número

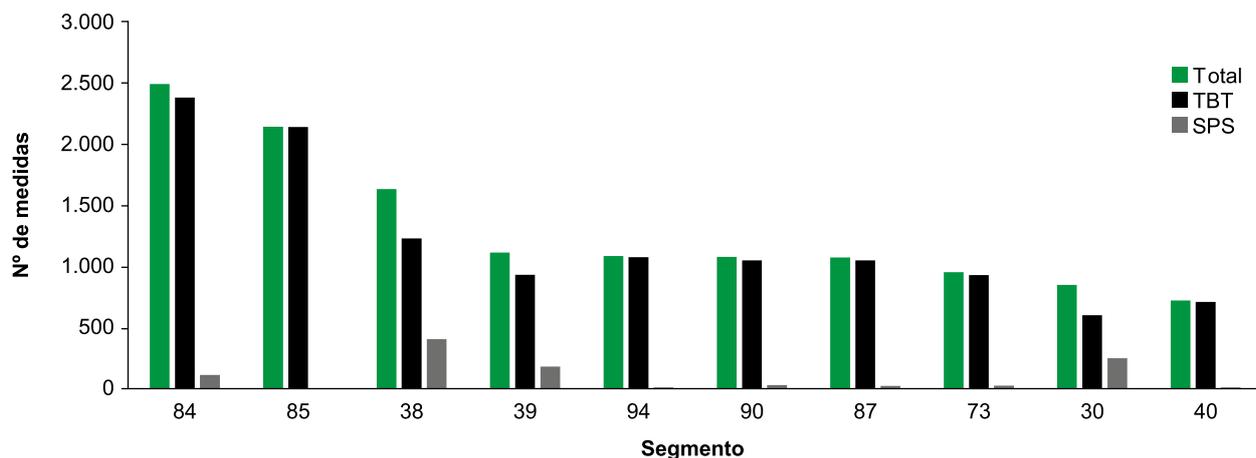


Figura 5. Segmentos do setor não agrícola com maior incidência de medidas SPS e TBT.

Nota: 84 – Reatores nucleares, caldeiras, máquinas e aparelhos mecânicos; suas partes; 85 – Máquinas e equipamentos elétricos e suas partes; gravadores e reprodutores de som, gravadores e reprodutores de imagem e som de televisão; suas partes e acessórios; 38 – Produtos químicos diversos; 39 – Plástico e suas obras; 94 – Móveis; roupa de cama, colchões, colchões, almofadas e outros estofados semelhantes; lâmpadas e aparelhos de iluminação, não especificados nem compreendidos em outras posições; sinais luminosos, placas iluminadas e similares; pré-fabricados; 90 – Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia, cinematografia, medição, verificação, precisão, medicação médica ou cirúrgica; suas partes e acessórios; 87 – Veículos não ferroviários ou rodoviários; suas partes e acessórios; 73 – Artigos de ferro ou aço; 30 – Produtos farmacêuticos; 40 – Borracha.

Fonte: elaborado com dados da WTO (2017).

ro de notificações TBT e SPS confirma a maior presença de medidas não tarifárias no comércio internacional. Depois da crise de 2008, houve crescimento de emissão de notificações pelos países abordados no estudo, o que está relacionado ao aumento de medidas protecionistas adotadas no período.

Notou-se uma tendência de uso das medidas SPS em países onde a agricultura é uma das principais, ou a principal, atividade econômica. O mesmo acontece para as TBT no caso de países cujo setor de tecnologia seja uma das principais atividades. Isso pode estar relacionado com a preocupação de manter o mercado interno fortalecido mediante requisitos aos produtos importados. Ou seja, nesse caso, as medidas não tarifárias seriam empregadas como forma de protecionismo.

Quanto aos produtos, o maior número de notificações SPS e TBT para os produtos agrícolas foi destinado às importações de carne e miudezas comestíveis, animais vivos e produtos comestíveis de origem animal. As notificações para produtos não agrícolas foram destinadas à importação de reatores nucleares e máquinas e equipamentos elétricos. Esse aumento pode ser justificado pelo maior interesse da população quanto à origem dos produtos que consomem.

Vale ressaltar o grande número de trabalhos que abordam a emissão de notificações sobre produtos agrícolas, de modo que seu uso é explicado com mais clareza – para os produtos não agrícolas, não há muitos estudos.

Referências

ALMEIDA, F.M. de. **Medidas não tarifárias e comércio internacional agrícola**: os efeitos dos objetivos das notificações aplicadas aos acordos TBT e SPS. 2012. 148p. Tese (Doctor Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALMEIDA, F.M. de; GOMES, M.F.M.; SILVA, O.M. da. Notificações aos Acordos TBT e SPS: Diferentes objetivos e resultados sobre o comércio internacional de agroalimentos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.52, p.157-176, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000100009>.

ALMEIDA, L.T. de; PRESSER, M.F. Os Acordos SPS e TBT da OMC: uma avaliação das necessidades de capacitação técnica para o desenvolvimento sustentável no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 5., 2003, Caxias do Sul. **Anais**. [Belém]: Ecoeco, 2003.

ALVES, G.J.; GOMES, M.F.M.; ALMEIDA, F.M.; GONÇALVES, L.V. Impacto da regulamentação SPS e TBT nas exportações brasileiras de uva no período de 1995 a 2009. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.52, p.41-60, 2014. DOI: [10.1590/S0103-20032014000100003](https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000100003).

ANDRADE, R.L.P. de. **Consequências positivas das barreiras não-tarifárias no comércio internacional de produtos do agronegócio**: o caso da cadeia da carne bovina. 2007. 214p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BAENA, L. O Acordo da OMC sobre aplicação das medidas sanitárias e fitossanitárias. **Revista de Informação Legislativa**, v.42, p.135-140, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Exportação**. 2017a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/exportacao>. Acesso em: 4 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Multilaterais**. 2017b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/negociacoes-nao-tarifarias/multilaterais>. Acesso em: 4 nov. 2017.

BRITO, L.M.; SILVA, O.M.; ALMEIDA, F.M.; GOMES, M.F.M. Análise dos fatores condicionantes da emissão de notificações aos acordos SPS e TBT. **Informe GEPEC**, v.15, p.180-195, 2011. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v15i1.3798>.

CORRÊA, C.R. **Medidas tarifárias e técnicas ao comércio internacional de produtos industrializados**: um olhar sobre os países avançados e emergentes. 2016. 104p. Tese (Doctor Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONÇALVES, R.; BAUMANN, R.; PRADO, L.C.D.; CANUTO, O. **A nova economia internacional**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 392p.

GTAP. **Global Trade Analysis Project**. 2017. Disponível em: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v10/index.aspx>. Acesso em: 25 fev. 2021.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **O que é o Acordo TBT?** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/faq/tbt.asp>. Acesso em: 19 abr. 2018.

KRUGMAN, P.R.; OBSTFELD, M. **Economia internacional**: teoria e política. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2010. 576p.

MACHADO, D.L. **A qualificação da mão-de-obra no comércio internacional brasileiro**: um teste do Teorema de Heckscher-Ohlin. Rio de Janeiro: BNDES, 1997. 20º Prêmio BNDES de Economia.

MARTINS, G. de A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1994. 120p.

MARTINS, M.M.V.; SILVA, O.M. da. As notificações aos Acordos SPS e TBT pelos países do BRICS: uma análise comparativa. **Reflexões Econômicas**, v.2, p.105-122, 2016.

MENDONÇA, T.G. de; CARVALHO, D.E. de; REIS, M.P. de O. Exportações brasileiras de carne suína: medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias. **Revista de Política Agrícola**, ano26, p.124-141, 2017.

MIRANDA, S.H.G. de; CUNHA FILHO, J.H. da; BURNQUIST, H.L.; BARROS, G.S.A. de C. Normas

sanitárias e fitossanitárias: proteção ou protecionismo. **Informações Econômicas**, v.34, p.25-35, 2004.

PIRES, M.C. A ideologia do comércio internacional. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, v.5, p.66-82, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22287/ag.v0i5.116>.

UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. **Non-tariff measures (NTMs)**. 2017. Disponível em: <<http://unctad.org/en/Pages/DITC/Trade-Analysis/Non-Tariff-Measures.aspx>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

WTO. World Trade Organization. **I-TIP Goods**: integrated analysis and retrieval of notified non-tariff measures. Disponível em: <<http://i-tip.wto.org/goods/forms/Methodology.aspx>>. Acesso em: 12 maio 2017.

WTO. World Trade Organization. **Understanding the WTO Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures**. 1998. Disponível em: <https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm>. Acesso em: 5 dez. 2017.

O Brasil rural acabou?

Zander Navarro^{1,2}

Introdução

Uma pergunta tão aberta e sujeita a largos horizontes, em um país continental e, portanto, com amplíssima área considerada “rural”, sempre encontrará múltiplas respostas, consistentes e razoáveis, mesmo se variarem entre a concordância e a recusa – até enfática. Como o artigo inclina-se em cautelosa direção afirmativa, é necessário refletir sobre tendências e fatos, sobretudo econômicos, fortemente reveladores, que sugerem a iminência de sísmicas mudanças. Se a “terminação do rural” pode ser um anúncio exagerado, o futuro não muito distante é que o revelará, conduzido por inúmeras transformações, inclusive estruturais, já em curso.

Nas décadas de 1960 a 1980, o País ganhou mais de 50 milhões de habitantes. Mas, desse total, menos de 1,5% permaneceu no campo – a vasta maioria inchou as cidades. O Nordeste e o Sudeste foram as regiões que mais contribuíram para o crescimento (64% do total). O Sudeste foi a única naquele período, pela primeira vez em nossa história, que viu sua população rural diminuir em termos absolutos. Nas demais regiões, houve modestas elevações de suas respectivas populações rurais.

Em termos exclusivamente censitários, no período, principalmente durante a década de 1960, o rural brasileiro perdeu sua primazia

populacional. São processos que referendaram, no caso brasileiro, a sombria metáfora de um lendário historiador:

[...] A mudança social mais impressionante e de mais longo alcance da segunda metade desse século [o século 20], e que *nos isola para sempre do mundo do passado*, é a morte do campesinato [...] (grifo nosso)³.

Além disso, se a vida rural é assentada sobre diversas facetas sociais e culturais, uma delas sendo a forma social da moradia, cujas particularidades definem teias únicas de interação (e um relativo isolamento entre as famílias), outros indicadores sugerem ser esta também uma fronteira que está sendo cruzada, e os limites entre o rural e o urbano, em muitas regiões, usualmente as mais populosas, devem estar sendo esmaecidos. A relativa indistinção sobre a situação domiciliar também contribui para “borrar” as formas de sociabilidade, que vão deixando de ser tão nítidas, como no passado. Analisada a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) Contínua de 2019⁴, surpreendentes 49% da população ocupada total residia em áreas definidas como rurais, mas não trabalhava em atividades agrícolas, enquanto 35% da força de trabalho agrícola morava em áreas urbanas. Em São Paulo, a sobreposição é ainda mais forte – 65% da população ocupada residente no rural não trabalhava em atividades

¹ Doutor em Sociologia, pesquisador da Embrapa (Sire), professor aposentado da UFRGS. E-mail: zander.navarro@embrapa.br

² O autor agradece os valiosos comentários oferecidos pelos colegas da Embrapa Evaristo de Miranda, Eliseu Alves, Carlos Augusto Santana e Maria Thereza Pedroso.

³ HOBBSAWM, E. **Era dos extremos**: o breve século XX: 1914-1991. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p.284.

⁴ IBGE. Instituto Brasileiro de Economia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

agrícolas, e 58% dos trabalhadores agrícolas moravam nas cidades.

E o que sugerem as características do mercado de trabalho, o total e, particularmente, o agrícola? Examinadas as mesmas Pnads⁵, de 1995 a 2019, a população ocupada total pulou de 53 milhões para 92 milhões. Já a população ocupada em atividades agrícolas caiu de 9,4 milhões para 7,5 milhões (em relação ao total, de 16,3% em 1995 para 8,2% em 2019). Na história rural contemporânea, se a década de crescimento expansivo da economia (1970), for considerada como o ponto de partida, têm sido intensas as migrações entre uma região mais desfavorecida, como o Nordeste, e as regiões de atração, especialmente São Paulo. Ao longo desse tempo, os precários mercados ofertantes de trabalho do Nordeste, sobretudo o rural, foram se unindo aos vários mercados paulistas de trabalho, e essa “união” se concretizando sob vários mecanismos, inclusive por milhares de redes de parentesco. A facilitação dos meios de transporte e a multiplicação dos meios de comunicação reduziram os riscos das migrações. Uma aventura quase épica para os migrantes, em décadas passadas, passou a ser quase uma rotina sem muitos embaraços.

Se a resposta à pergunta-título for rigorosamente ecológica, desconsiderando padrões demográficos ou movimentos migratórios, como os referidos, então um espaço socioambiental, cultural e econômico intitulado rural sempre existirá, e a indagação não teria significado intrínseco. Exceto em alguma sociedade limitada por extrema escassez territorial e sufocada por sua superpopulação (tornando ubíqua a sua natureza urbana), um ambiente entendido como rural existe praticamente em todas as nações.

Além disso, o rural pode estar entranhado no urbano, tornando mais desafiador o entendimento dessa suposta polaridade. Segundo José de Souza Martins,

[...] urbano e rural não são realidades substantivamente diversas. *A metrópole paulistana é amplamente rural* nos costumes dos bairros, sobretudo pobres, no modo de habitar, no modo de circular [...] aqui as pessoas preferem transitar no meio da rua em vez de transitar pela calçada. O meio da rua para elas é rural, é o caminho, a vereda, em que é preciso evitar as beiras, os lugares perigosos, de contato com o mato; a calçada é urbana [...] (grifo nosso)⁶.

Somente sob lentes bem específicas, embora decisivas, pode-se supor que o imenso Brasil rural está sendo vigorosamente mudado e, na sua nova roupagem, pouco espelha um passado agrário vivamente marcante em nossa história e no imaginário coletivo. Ante tal contraposição entre o velho e o novo, cada vez mais acentuada, seria possível afirmar, em consequência: o Brasil rural do passado estaria desaparecendo; não movido por um corte abrupto, nem temporal e nem geográfico, e sim por um contínuo fluxo transformador. O rural, no caso brasileiro, é vasto demais e, sobretudo, muito heterogêneo. Abriga tanto situações de extremo primitivismo geral quanto surpreendentes padrões de modernidade tecnológica e econômica. Existem ainda diversos brasis rurais, unidos apenas pela linguagem e a identidade nacional, mas marcadamente diferentes sob várias outras facetas. E se essa é a marca empírica de um espaço tão diversificado, a mudança determinante aqui sugerida só ocorrerá gradualmente e sob velocidades distintas entre as regiões rurais.

Este artigo se propõe à reflexão sobre uma parte da economia que, em seu sentido mais estrito, intitulamos de agropecuária – a produção nos estabelecimentos rurais e seu entorno local e regional, no âmbito daqueles municípios mais diretamente relacionados aos resultados dessa atividade. Como será sugerido, em muitas regiões do vasto interior brasileiro há um conjunto de dinâmicas promovendo a mudança fortemente – mas sua

⁵ IBGE. Instituto Brasileiro de Economia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

⁶ MARTINS, J. de S. **A sociabilidade do homem simples**. 2.ed. rev. São Paulo: Contexto, 2008. p.140.

celeridade e magnitude variam. É uma verificação nascida de diversas pesquisas que identificam um conjunto de vetores, notadamente de natureza produtivo-tecnológica e econômico-financeira, que atuam decisivamente nessa direção.

Reconfigura-se assim um novo Brasil rural, radicalmente distanciado do agrário de outrora, exceto por uma persistente similaridade histórica, embora alterada em sua função econômica. A riqueza, antes ancorada exclusivamente na propriedade da terra (por isso, os termos “latifundiários” e “reforma agrária” são tão repetidos na literatura e na política das palavras de ordem), nos tempos atuais alicerça-se em um leque de modalidades de capital, inclusive as formas financeiras de origem global. A riqueza inclui, sem dúvida, o capital fundiário, mas a terra, relativamente, vai perdendo sua importância específica. Emerge como vetor determinante principal uma lógica econômico-financeira nitidamente dominante sobre as demais dimensões. Em especial, aquelas sociais e políticas, que, lentamente, se apagam nesses espaços rurais. São particularidades rurais do passado removidas, de um lado, por um processo de enxugamento demográfico do campo; de outro, por uma intensa e rápida modernização capitalista, responsável pela reestruturação da atividade agropecuária em novas bases sociais.

Quais são os fatores principais impulsores dessa transformação? São, pela ordem, como já citado, os determinantes fatores econômicos e financeiros. A seguir, a inexistência de qualquer força social ou política capaz de se contrapor à constituição de uma “ordem ultra-

liberal (praticamente) sem freios” no campo, em relação às atividades produtivas agropecuárias. Por fim, o visível recuo da ação consequente do Estado e suas políticas. Os últimos 30 anos observaram a passagem do antigo Estado interventor, dominante até o final da década de 1980, para um novo Estado. Este, gradualmente, assume-se apenas como normativo ou regulatório, perdendo muito sua força de ação direta.⁷

As forças transformadoras do rural brasileiro

O autor deste artigo organizou a coletânea *A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação*,⁸ em que pesquisadores com sólida experiência de campo analisam sob focos distintos o desenvolvimento agrário brasileiro.

O capítulo inicial dessa obra detalha os resultados de uma inédita comparação entre os dados do Censo Agropecuário de 2017 e aqueles registrados pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR). Ambos são localizáveis por suas coordenadas cartográficas e, portanto, podem ser superpostos em um mapa do País. Com base na geolocalização de todos os estabelecimentos agropecuários (do censo) e os imóveis rurais do CAR, analisaram-se os dados relativos a cada unidade. Para ilustrar, destacam-se dois resultados impressionantes. A área total dos registros do CAR supera em 98 milhões de hectares a área total apurada pelo censo, e não se trata apenas de terras griladas nas regiões de fronteira.⁹ Os cinco estados onde foram verificadas as

⁷ Por falta de espaço, o artigo não discute a dinâmica demográfica nas regiões rurais. Como nas cidades, caíram abruptamente as taxas de natalidade, e as famílias vêm se tornando pequenas e apenas nucleares. Já são um quinto as famílias rurais sem filhos, o que limita dramaticamente a capacidade de trabalho na propriedade rural. Detalhes em MAIA, A.G. *Rural Brazil: a social and economic space without farmers?* In: BUAINAIN, A.M.; LANNA, R.; NAVARRO, Z. (Ed.). *Agricultural Development in Brazil: the rise of a global agri-food power*. London: Routledge, 2019. p.152-162.

⁸ NAVARRO, Z. (Org.). *A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação*. São Paulo: Baraúna, 2020. Disponível em: <https://issuu.com/editorabarauna/docs/ebook_-_a_economia_agropecu_ria_do_brasil>. Acesso em: 25 fev. 2021. Ver também outros livros recentes: KLEIN, H.; LUNA, F.V. *Alimentando o mundo: o surgimento da moderna economia agrícola no Brasil*. São Paulo: FGV, 2019. CHADDAD, F. *Economia e organização da agricultura brasileira*. São Paulo: GEN Atlas, 2017. BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível gratuitamente em: <https://issuu.com/editorabarauna/docs/ebook_-_a_economia_agropecu_ria_do_brasil>.

⁹ Ver a matéria WATANABE, P. Ao redor da BR-163, no Pará, 62% das florestas pública sem uso definido são registradas como privadas. *Folha de São Paulo*, 12 nov. 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/11/ao-redor-da-br-163-no-pa-62-de-florestas-publicas-sem-uso-definido-sao-registradas-como-privadas.shtml>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

maiores proporções são do Sudeste e Sul. É área registrada em 3,5 milhões de imóveis rurais do CAR que o censo não apurou.

A outra notável verificação empírica decorre das proporções de estabelecimentos mais pobres, em cada município, e conclui pela estreita correlação entre a marcha da modernização agrícola e a redução da pobreza rural, incluindo os estados do Sul e as regiões rurais do Sudeste e do Centro-Oeste mais modernizadas. Ambos os resultados depõem a favor do capitalismo agrário, pois os registros do CAR, em maior número, sugerem a existência de possuidores de imóveis com alguma integração mercantil. O segundo resultado apontado fundamenta uma dinâmica econômica criadora de empregos, ampliando a pluriatividade rural e as oportunidades para as famílias mais pobres.

Essa transformação produtiva da economia agropecuária tem um coração condutor, a produtividade total de fatores (PTF). É uma categoria econômica manifestada na prática através do mecanismo alcunhado de tecnologia pelo senso comum, repercutindo a multiplicação de evidências empíricas sobre insumos, máquinas e equipamentos modernos cada vez mais utilizados na produção. O segundo capítulo discute as variações dessa forma de calcular a produtividade e indica a emergência de diversas “regiões dinâmicas” nas áreas rurais.

A principal delas é o Centro-Oeste. Região pouco valorizada em termos de potencialidade econômica uma geração atrás, foi radicalmente transformada a partir da década de 1990. A ocupação espacial da região sob o ideário de modernos formatos produtivo-tecnológicos pode ser demonstrada por um fato empírico extremamente revelador: em 2018, dos 20 municípios com maior valor de produção em um ramo específico, eram do Centro-Oeste 14 entre os maiores produtores de algodão herbáceo; 19

entre os maiores produtores de milho; 16 dos maiores produtores de soja; e 13 no tocante à cana-de-açúcar. Mesmo para um cultivo antigamente típico da produção dos “pobres do campo”, o feijão, naquele ano os dez maiores municípios, em valor da produção, eram também do Centro-Oeste, em estabelecimentos rurais de larga escala e sob uma ótica essencialmente empresarial¹⁰.

A adoção de tecnologia implica, quase sempre, custos crescentes e, como resultado, a transformação produz a emergência de níveis correspondentes (e igualmente crescentes) de capitalização. Sustenta, dessa forma, o surgimento das referidas novas modalidades de capital como uma marca típica da expansão do capitalismo agrário no Brasil.

Em decorrência, o capítulo 4 sintetiza o resultado econômico-financeiro dessa profunda transformação estrutural em curso nas regiões rurais:

[...] 27.306 estabelecimentos com renda mensal de mais de 200 salários mínimos geraram 51,19% do VBP de 2006, mas os dados coletados recentemente registraram 24.791 estabelecimentos rurais observados, os quais geraram 52,73% do VBP de 2017. Desse modo, consolida-se a concentração da produção em um pequeno número de estabelecimentos¹¹.

O número de estabelecimentos referido, em 2017, correspondia a apenas 0,65% do total nacional. Esse resultado estatístico, a síntese do presente século, examina dois censos agropecuários e parece ser o modelo produtivo vitorioso na economia agropecuária do Brasil. Como é também afirmado no livro,

Não é, portanto, uma fácil ou perigosa generalização afirmar que o setor produtivo mais ativo, inovador e dinâmico da economia brasileira vem cimentando, paralelamente, uma

¹⁰ GASQUES, J.G.; TUBINO, M.A.; BASTOS, E.T. A dinâmica produtiva e tecnológica agrícola: uma análise sobre desempenhos municipais. In: NAVARRO, Z. (Org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p.117.

¹¹ ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; GOMES, E.G. A concentração do valor bruto da produção e a pobreza segundo o Censo Agropecuário 2017. In: NAVARRO, Z. (Org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p.177.

sociedade rural de poucos vencedores, ao lado de um exército de perdedores.¹²

Em contraposição aos capítulos citados, que focam os temas tecnológicos, produtivos e os processos econômicos, o terceiro capítulo é um minucioso estudo do mundo do trabalho, analisado com resultados quantitativos centrados no exame das Pnads em um período de quase um quarto de século. Calcularam-se os rendimentos auferidos nas atividades agrícolas, que, em média, ainda correspondem a 60% da média geral dos ocupados, e essas são diferenças que, somadas à precariedade geral da vida no campo, fomentam, ainda mais, as decisões migratórias.

O capítulo, de fato, é um detalhado libelo científico, rigorosamente assentado em estatísticas e métodos quantitativos, e demonstra o peso de nossa história rural contra a maioria dos moradores do campo, os pequenos produtores e os trabalhadores assalariados. Conforme os autores,

[...] a desigualdade da distribuição da renda do trabalho no setor agrícola é substancialmente maior do que no setor não agrícola [...] [e, mais adiante,] [...] a combinação de maior desigualdade e menor rendimento médio faz com que as medidas de pobreza no setor agrícola sejam mais do que três vezes maiores do que no setor não agrícola¹³.

Tais fatos não apenas condenam as famílias rurais mais pobres ao abandono da atividade, mas também condenam regiões, como o Nordeste rural, onde estão 65,2% dos cidadãos considerados tecnicamente como pobres agrícolas.

O esvaziamento da contraposição sociopolítica

As ciências sociais no Brasil, especialmente a sociologia, tem uma longa (e algo bizarra) tradição de identificar resistências ao capitalismo nas áreas rurais. Há razões justificadas para assim entender alguns dos processos sociais rurais, em conjunturas e regiões específicas. A grande greve dos canavieiros, em Pernambuco, e a força mobilizadora das ligas camponesas, no mesmo estado e na Paraíba, na década de 1960, ou a vibrante oposição política da Contag ao regime militar, na década seguinte, são ilustrações. Depois, na década de 1980, a emergente força do MST e a expansão de um sindicalismo rural de trabalhadores rurais combativo em muitos estados. E na década de 1990, com a primavera democrática pós-constituinte, diversas frentes sindicais e políticas capazes de exercer frequentes pressões traduzidas em conquistas memoráveis. Por exemplo, o nascimento de um programa de financiamento agrícola com taxas favorecidas e destinado aos produtores rurais de menor porte econômico (o Pronaf) e a implantação de um ousado programa de redistribuição de terras. De 1996 a 2013, essa política arrecadou uma área equivalente a quase 90 milhões de hectares (uma França e meia), alcançando em torno de um milhão de beneficiários.

A assunção do campo petista ao poder, em janeiro de 2003, parecia anunciar conquistas que se ampliariam notavelmente e, em consequência, a estrutura de posse da terra seria democratizada, uma velha bandeira política – Nabuco a demandara ainda no século 19. O rural brasileiro, um gigantesco espaço territorial marcado, sobretudo, pela inexistência de direitos, pelo exercício do poder político dos senhores da terra e pela relativa inexistência da Justiça e, por isso, um lugar de milhões de famí-

¹² NAVARRO, Z. Ensaio introdutório: o Brasil rural de ponta-cabeça. NAVARRO, Z. (Org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p.26.

¹³ HOFFMANN, R.; JESUS, J.G. de. Desigualdade na agricultura brasileira: renda e posse da terra. In: NAVARRO, Z. (Org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p.128.

lias rurais pobres, finalmente seria objeto da ação de um Estado que parecia ser transformador.

Era o anúncio dos tempos – mas essas expectativas não se realizaram. A pobreza rural foi confrontada não com um robusto programa nacional de desenvolvimento rural, mas com uma ação de caridade, o Bolsa Família. O apoio aos pequenos produtores, confusamente intitulados de familiares, via Pronaf, apesar de crescer em termos totais do crédito ofertado, viu nascer dentro de si as mesmas tendências de concentração, tanto entre as unidades federativas quanto entre os beneficiários, emulando as características gerais da agricultura nacional. E a redistribuição de terras (erroneamente intitulada de reforma agrária) minguou lentamente. Perdeu fôlego, de um lado, ofuscada pelo crescimento fenomenal da agricultura comercial; de outro lado, pelo nítido enfraquecimento das forças políticas que exigiam sua continuidade, o MST e o sindicalismo de pequenos produtores. A organização dos sem-terra esgotou seu discurso, e o segundo foi sendo vitimado pelo esvaziamento demográfico de muitas regiões rurais e, posteriormente, pela reforma trabalhista.

Em consequência, a expansão capitalista no campo, sob formato ultraliberal, exceto por uma ótica ambiental, não tem encontrado nenhuma discussão crítica aprofundada, e realmente bem fundamentada, que pelo menos problematize algumas de suas facetas mais controvertidas. O Brasil rural, em uma síntese simplificadora, vem perdendo rapidamente a sua natureza social, permanecendo apenas o domínio do econômico. Ou, em outros termos, é uma parte (vastíssima) de um País que deixa de ser rural-agrário e passa a ser apenas rural-agrícola (ou agropecuário). Esvazia-se de suas comunidades e famílias, permanecendo apenas os dois grupos sociais mais visíveis das regiões rurais: os empreendimentos com desenvoltura econômica e financeira, altamente modernizados e usualmente de larga escala, responsáveis pela maior parte da produção, conforme antes referido – representariam, quando muito, menos de um décimo dos estabelecimentos rurais, mas respondem

por 90% da produção; e o enorme grupo de 3,5 milhões a 4 milhões de estabelecimentos rurais que, em geral, ainda produzem e vendem especialmente para mercados municipais e regionais, mas com chances de sobrevivência – como atividade produtiva comercial – pequenas, porque não têm capacidade concorrencial nos mercados agrícolas. São no geral desorganizados, e apenas aqueles articulados a algumas cooperativas mais operosas se mantêm à tona. Alguns atuam em nichos (agricultura orgânica, por exemplo), mas a grande maioria vê o estreitamento de suas possibilidades de formação de renda. É um grupo receptor da crescente proporção de casais envelhecidos que vivem com as aposentadorias rurais.

E o Estado e suas políticas?

Finalmente, há ainda um tema crucial para substanciar a análise. Diz respeito à chamada ação governamental para as regiões rurais, exaustivamente analisada no quinto capítulo do livro citado. Os autores identificaram três fases muito distintas das políticas públicas e seus respectivos substratos estratégicos. Na primeira, de meados da década de 1960 até a segunda metade da de 1980, a ação do Estado foi claramente intervencionista, buscando dirigir o processo de modernização da agropecuária. Essa diretriz, contudo, se tornou inviável (financeira e politicamente) depois do processo constituinte.

A década de 1990 é a década-chave para entender a “virada” para outra direção. Foi quando uma agenda fortemente liberal foi sendo implementada, e os chamados instrumentos de mercado passaram a ser privilegiados e, por isso mesmo, o Estado e suas políticas foram sendo desidratados de recursos financeiros. A maior prova está no Orçamento da União. Este já dedicou à chamada função agricultura quase 12% do total do orçamento (1987), variou durante a década de 1990 e, no presente século, tem girado em torno de apenas 0,5% do total (0,41% em 2020). Orçamentos anuais espelham as escolhas da sociedade, através de seus representantes no

Congresso e, dessa forma, qual seria a prova mais contundente de uma sociedade que, concretamente, se desinteressou pelas regiões rurais? É como se os brasileiros restringissem seu interesse pelo campo a apenas uma frase: “alimentos baratos e sempre disponíveis!”. O restante, assim parece, não mereceria maior atenção.

Já neste século, o Estado – e sua ação para as regiões rurais – abandonou a orientação interventora e passou a ser, sobretudo, regulatório. Sem recursos financeiros suficientes, desenvolve uma série de ações mais discursivas do que efetivas e, de fato, protege, em especial, os interesses do empresariado rural mais dinâmico.

O futuro próximo

Ponderados os argumentos acima, o Brasil rural acabou? Como espaço social (o rural-agrário), provavelmente está definindo e fadado a desaparecer em algum tempo – relativamente, ou seja, quando comparado com o de meio século atrás e o das regiões rurais antes populosas. Ficarão imensas manchas vazias de vida e interação humanas, não obstante mantidas como pujantes regiões de produção de mercadorias agrícolas ou pecuárias. Apenas algumas partes do País mostrarão alguma resiliência social, como subpartes dos três estados sulistas, às quais se juntarão outras esparsas regiões, aqui e acolá, nas quais famílias rurais persistirão, apelando a possibilidades produtivas recentes, embora limitadas, do turismo rural aos derivados

processados e ofertados em franjas mercantis de rendas mais altas.

No geral, contudo, em 20 anos, se tanto, o Brasil rural caminhará para manter uma população ocupada em atividades agrícolas apenas ligeiramente superior ao caso norte-americano, provavelmente em torno de 4% ou 5% da população total ocupada – apesar de uma proporção maior de moradores rurais, mas sem atividades agrícolas.

Como espaço produtivo e econômico (o rural-agrícola), no entanto, o País está condenado ao sucesso, tornando-se o maior produtor de alimentos do mundo. No campo, a riqueza se concentrará, de forma ainda mais acelerada, nas mãos de produtores inovadores, responsáveis pela produção em larga escala da quase totalidade dos produtos agrícolas e pecuários destinados ao mercado interno e às exportações. Será um ambiente produtivo ainda mais globalizado e conduzido pela excelência tecnológica, nas mãos de um empresariado rural proativo e moderno.

Como fator mais destacado, a sociedade se beneficiará de alimentos saudáveis e baratos, e as cadeias produtivas crescerão, gerando empregos urbanos e mais renda. Mas a desigualdade no campo se aprofundará, e a “questão social”, que marcou tão profundamente a história rural brasileira, migrará do campo para as cidades. O secular capítulo da questão agrária em nossa história social e política talvez tenha sido concluído.

Instrução aos autores

1. Tipos de colaboração

São aceitos por esta revista trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrárias, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável, não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigo de opinião; b) artigo científico; e c) texto para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e fundamentais para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor-Chefe (wesley.jose@embrapa.br).

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo, nome do(s) autor(es) e declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- Adequação à linha editorial da Revista.
- Valor da contribuição do ponto de vista teórico e metodológico.
- Argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto).
- Correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas).
- Relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o Editor-Chefe, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor-Chefe no prazo de 15 dias.

d) Ao Editor-Chefe e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa Word, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é Times New Roman, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Usa-se apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, Abstract e Palavras-chave (keywords) – Os títulos devem ser grafados em caixa baixa, exceto a primeira palavra, com, no máximo, sete palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o Abstract não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. As palavras-chave e keywords – de três a cinco palavras não contidas no título – devem ser separadas por vírgula.

c) O rodapé da primeira página deve trazer a formação acadêmica, a qualificação profissional principal e o endereço eletrônico dos autores.

d) Introdução – Deve ocupar no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento não é usada para título dessa seção, ficando a critério do autor empregar o título mais apropriado à natureza do trabalho.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar parágrafos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a ideia anterior.

f) Conclusões – Seção elaborada com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não pode consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; deve apresentar as novas descobertas da pesquisa; e confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa alta e baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar entre parênteses, grafados em caixa alta e baixa, separados das datas por vírgula.

• Citação com dois autores: sobrenomes separados por “&” quando estiverem dentro ou fora de parênteses.

• Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.

- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem cronológica e, em seguida, à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais de até três linhas devem ser aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé (não bibliográficas) só devem ser usadas quando estritamente necessário.

j) Referências – Devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo as adaptações da NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente), conforme exemplos abaixo.

Devem-se referenciar somente as fontes usadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados)

COSTA, N.D. (Ed.). **A cultura do melão**. 3.ed. rev. atual. e ampl. Brasília: Embrapa, 2017. 202p.

DUARTE, J. **Prosa com Eliseu**: entrevista a Jorge Duarte. Brasília: Embrapa, 2018.

Parte de monografia

SANTOS, J. de ARAÚJO dos. Intercâmbio de conhecimentos e novos desafios da fruticultura nas terras indígenas de Oiapoque. In: DIAS, T.; EIDT, J.S.; UDRY, C. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília: Embrapa, 2016. Cap. 12, p.203-215. (Coleção Povos e Comunidades Tradicionais, 2).

Artigo de revista

ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; BRANDÃO, A.S.P. Por que os preços da cesta básica caíram? **Revista de Política Agrícola**, ano19, p.14-20, 2010.

GAMARRA-ROJAS, G.; SILVA, N.C.G. da; VIDAL, M.S.C. Contexto, (agri)cultura e interação no agroecossistema familiar

do caju no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.34, p.313-338, 2017.

Dissertação ou Tese:

Não publicada

POSSAMAI, R.C. **Análise de viabilidade econômica da implantação do sistema integração lavoura-pecuária (iLP) no bioma cerrado**. 2017. 173p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo.

SOUSA, W.P. de. **A castanha-da-Amazônia (Bertholletia excelsa Bonpl.) no contexto dos novos padrões internacionais de qualidade e segurança dos alimentos**. 2018. 243p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo

Trabalhos apresentados em congresso

RONQUIM, C.C.; GARCON, E.A.M.; FONSECA, M.F. Expansão da cafeicultura na porção leste do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2017. p.3798-3805. Editado por Douglas Francisco M. Gherardi e Luiz Eduardo Oliveira e Cruz de Aragão.

Documento de acesso em meio eletrônico

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 6 set. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Contas Nacionais – SCN**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/servicos/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

AMARAL SOBRINHO, N.M.B. do; CHAGAS, C.I.; ZONTA, E. (Org.). **Impactos ambientais provenientes da produção agrícola**: experiências argentinas e brasileiras. São Paulo; Rio de Janeiro: Livre Expressão, 2016. 1 CD-ROM.

Legislação

BRASIL. Lei nº 13.288, de 16 de maio de 2016. Dispõe sobre os contratos de integração, obrigações e responsabilidades nas relações contratuais entre produtores integrados e integradores, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 17 maio 2016. Seção1, p.1-3.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 15.913, de 2 de outubro de 2015. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras – APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, 3 out. 2015. Seção1, p.1-5.

5. Outras informações

Para mais informações sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o Editor-Chefe, Wesley José da Rocha ou a secretária Luciana Gontijo Pimenta em:

wesley.jose@embrapa.br – (61) 3448-2418

luciana.gontijo@agricultura.gov.br – (61) 3218-2292

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

