

Revista de **Política Agrícola**

**VENDA
PROIBIDA**

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXVIII - Nº 2
Abr./Maio/Jun. 2019

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

Apoio à inovação na política agrícola: o Brasil na comparação internacional

Pág. 92



**O Japão nas
exportações
agropecuárias
brasileiras**

Pág. 60

**A sucessão
familiar no
setor agropecuário**

Pág. 122

**Ponto de Vista
Supersafra de milho
e o papel da
tecnologia no
aumento da produção**

Pág. 149

Sumário

| | |
|--|--|
| Conselho editorial | |
| Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i> | |
| Elísio Contini <i>Embrapa</i> | |
| Biramar Nunes de Lima <i>Consultor independente</i> | |
| Carlos Augusto Mattos Santana <i>Embrapa</i> | |
| Antonio Flavio Dias Avila <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> | |
| Secretaria-Geral | |
| Luciana Gontijo Pimenta | |
| Editor-Chefe | |
| Wesley José da Rocha | |
| Foto da capa | |
| Montagem de Carlos Eduardo Felice Barbeiro em fotos de H. Dreyer e Jean Scheijen (pt.freeimages.com) | |
| Embrapa Informação Tecnológica | |
| Supervisão editorial | |
| Wesley José da Rocha | |
| Revisão de texto | |
| Wesley José da Rocha | |
| Normalização bibliográfica | |
| Sabrina Déde de C. L. Degaut Pontes | |
| Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa | |
| Carlos Eduardo Felice Barbeiro | |
| Impressão e acabamento | |
| Embrapa Informação Tecnológica | |
| Carta da Agricultura | |
| Política agrícola: a reforma necessária..... 3 <i>Pedro Abel Vieira / Antônio Márcio Buainain</i> | |
| Produtividade e economia de fatores de produção na cafeicultura brasileira..... 6 <i>Priscila Carvalho Moreira / Gustavo Carvalho Moreira / Nicole Rennó Castro / Rodrigo Peixoto da Silva</i> | |
| Modernização e desenvolvimento rural nos municípios gaúchos 22 <i>Lauana Rossetto Lazaretti / Patricia Batistella / Felipe Orsolin Teixeira / Tanise Dias Freitas / Clailton Ataídes de Freitas</i> | |
| Limites de segurança econômica na avaliação de sistemas de produção agropecuários 37 <i>Geraldo da Silva e Souza / Eliane Gonçalves Gomes / Eliseu Roberto de Andrade Alves / Joaquim Raimundo de Lima Filho / Renner Marra / Adalberto Araújo Aragão / Mierson Martins Mota</i> | |
| O Japão nas exportações agropecuárias brasileiras..... 60 <i>Rogério Edivaldo Freitas</i> | |
| Coffee productivity and regional development in Brazil 76 <i>Pedro Henrique Batista de Barros / Renato Alves de Oliveira / Isadora Salvalaggio Baggio</i> | |
| Apoio à inovação na política agrícola: o Brasil na comparação internacional 92 <i>Milena Yumi Ramos</i> | |
| Organic rice in the settlements of Rio Grande do Sul: a broken artifact..... 103 <i>Paulo Freire Mello</i> | |
| A sucessão familiar no setor agropecuário 122 <i>Walber Machado de Oliveira / José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho</i> | |
| Avaliação do Programa Pró-Genética do Estado de Minas Gerais 136 <i>Rosimere Miranda Fortini / Marcelo José Braga / Myriam Marta Soares de Mello / João Cruz Reis Filho / Mateus Pereira Lavorato</i> | |
| Ponto de Vista | |
| Supersafra de milho e o papel da tecnologia no aumento da produção 149 <i>Rubens Augusto de Miranda / Frederico Ozanan Machado Durães / João Carlos Garcia / Sidney Parentoni / Derli Prudente Santana / Antônio Álvaro Corsetti Purcino / Eliseu Alves</i> | |

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

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

2.000 exemplares (impressão suspensa)

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 Informação Tecnológica

Revista de política agrícola. – Ano 1, n. 1 (fev. 1992) - . – Brasília, DF :
Secretaria Nacional de Política Agrícola, Companhia Nacional de
Abastecimento, 1992-
v. ; 27 cm.

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.

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

Disponível também em World Wide Web: <www.agricultura.gov.br>
<www.embrapa.br>

ISSN 1413-4969

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

CDD 338.18 (21 ed.)

Política agrícola

A reforma necessária

Pedro Abel Vieira¹
Antônio Márcio Buainain²

Em junho, o governo federal anunciou o Plano Safra 2018/2019³. Foram disponibilizados R\$ 194,4 bilhões para a agricultura empresarial e R\$ 31 bilhões para a agricultura familiar, volume 3% maior do que o do período anterior. Além disso, mais do que dobrou o valor destinado ao seguro rural, que alcança a cifra de R\$ 1 bilhão. Entre as principais novidades desta edição do plano, destaca-se a priorização dos pequenos e médios produtores – os pequenos vão poder usar recursos do Plano Safra para construir ou reformar suas casas.

Embora haja uma mudança em favor da gestão do risco agrícola, mais uma vez a política agrícola do Brasil está calcada no crédito. A política de crédito rural, principal pilar de apoio aos produtores rurais, tem sido objeto de questionamentos, acompanhados de medidas de ajustes nas condições de financiamento, relacionados principalmente às taxas de juros, em decorrência de limitações no *funding* e de restrições do orçamento público. Um dos problemas relacionados ao crédito rural consiste na tendência declinante dos recursos oriundos dos depósitos à vista, a partir do fim de 2013, e da Poupança Rural, a partir do início de

2016, os quais são obrigatoriamente destinados ao crédito rural. Outro problema é o fato de os recursos do BNDES, e parte dos recursos da Poupança Rural, serem objeto de equalização de taxas de juros pelo Tesouro Nacional, o que implica a transferência de recursos públicos ao BNDES, aos bancos públicos federais e aos bancos cooperativos, únicos beneficiários da medida, no equivalente à diferença entre as taxas de juros do crédito rural e a taxa Selic, ou taxa TJLP no caso do BNDES, acrescidas dos respectivos custos administrativos e tributários, definidos pelo próprio Tesouro.

[...] a agricultura brasileira dependerá, cada vez mais, de fontes de financiamento rural alternativas, minimizando assim a participação de recursos públicos e das mencionadas exigibilidades impostas aos agentes financeiros.

O crescimento das contratações de crédito rural, superior à expansão da poupança rural e dos depósitos à vista nos bancos comerciais, e a contenção do orçamento do Tesouro Nacional, decorrentes das restrições fiscais, revelam que em futuro próximo a agricultura brasileira dependerá, cada vez mais, de fontes de financiamento rural alternativas, minimizando assim a participação de recursos públicos e das mencionadas exigibilidades impostas aos agentes financeiros. Nesse sentido, a legislação dos títulos do agronegócio, criada em 2004, foi

¹ Pesquisador da Embrapa. E-mail: pedroabelvieira@gmail.com

² Professor do Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: buainain@gmail.com

³ Plano Agrícola e Pecuário 2018/2019. Brasília: Mapa, 2018.

revista para ampliar a captação de recursos livres no mercado interno de capitais e de investidores estrangeiros. A partir de julho de 2015, os agentes financeiros foram obrigados a destinar, para o crédito rural, 35% do valor de suas emissões de Letras de Crédito do Agronegócio (LCAs).

Os principais agentes do financiamento agropecuário são: i) os bancos públicos e privados, que integram o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), abrangendo bancos comerciais, cooperativas de crédito e o BNDES; e ii) as empresas privadas inseridas nos sistemas agroindustriais, como as produtoras de insumos, processadoras e *traders*. Do ponto de vista estratégico, diversos fatores contribuem para explicar a presença e relevância da fonte de financiamento representada pelos agentes não financeiros, compostos por empresas dos sistemas agroindustriais. Estes focam seus esforços em diminuir ou eliminar os riscos relacionados ao suprimento de matéria-prima, criando uma interdependência com o produtor, relação que, por sua vez, aumenta a probabilidade de continuação contratual nas próximas safras. Tal estrutura de financiamento resulta na divisão de riscos entre o credor e o tomador, o que é atrativo para ambas as partes. Nos Estados Unidos, a participação de tais agentes na agricultura é substancial (mais de 20%) e vem crescendo desde a década de 1990.

São inúmeros os motivos para o Brasil rever sua política de crédito rural. Embora o desempenho da agricultura brasileira destoe do conjunto da economia, que vive há anos situação de estagnação e crise, ela está na mesma encruzilhada que os demais setores e enfrenta desafios e riscos, cuja maneira de encará-los certamente será determinante do sucesso nos próximos anos. Sustentabilidade, no sentido abrangente, talvez seja a melhor palavra para representar as várias dimensões dos desafios econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos que temos pela frente.

Nessa encruzilhada, cabe ao Estado contribuir para o aperfeiçoamento institucional e para a criação de condições sistêmicas e ambiente adequado para o desenvolvimento do setor. Em

particular, a política agrícola deveria: i) assegurar o apoio básico para que os produtores rurais possam fazer os investimentos necessários para manter a competitividade e a trajetória de ajustes conforme as exigências institucionais e de mercado, presentes e futuras; e ii) proteger dos riscos específicos associados à produção agropecuária, notadamente aqueles derivados das condições climáticas e da elevada volatilidade dos mercados. No passado, a intervenção do Estado se materializou em financiamentos generosos, com elevados subsídios, que contribuíram para a transformação estrutural da agricultura, mas geraram também muitas distorções econômicas, ambientais e sociais que hoje não seriam aceitáveis. Essa cultura da subvenção ainda persiste, tanto no crédito rural quanto na agenda política do setor, concentrada em renegociações de dívidas, isenções de tributos e medidas compensatórias com elevado custo para o Tesouro. O fato é que, independentemente da validade de muitas das demandas, o Estado brasileiro já não tem condições de apoiar e financiar a agricultura nos termos do passado, o que suscita duas questões fundamentais: quem financiará o setor agrícola e qual seria o papel do financiamento público?

Estima-se que hoje a agricultura brasileira esteja sendo financiada, em partes iguais, pelos produtores rurais, com recursos próprios, pelos agentes financeiros e pelos fornecedores de insumos e empresas comerciais em associação com as *trading*s. Diante das dificuldades fiscais do País e da reconhecida insustentabilidade do modelo atual de financiamento público, baseado nas exigibilidades impostas aos agentes financeiros e com elevado custo para o Tesouro, a participação do governo tende a cair, e o financiamento da agricultura dependerá, cada vez mais, da poupança dos próprios produtores e do financiamento via mercado, bancário ou da cadeia produtiva. A capacidade de financiamento dos produtores depende, diretamente, da renda líquida das safras anteriores, que na ausência de mecanismos adequados de gestão de risco tem sofrido grandes oscilações. Já o financiamento privado, historicamente travado pelo nível da taxa de juros de mercado e por

um marco regulatório e institucional anacrônico, também depende da capacidade de pagamento dos produtores, diretamente associada à renda líquida e às garantias reais. Com a redução da taxa de juro, já é possível antever que os principais obstáculos serão os entraves regulatórios e a elevada exposição dos agricultores aos riscos.

É impossível eliminar o risco da atividade agropecuária, mas é possível tanto reduzi-lo quanto mitigar seus impactos negativos. A construção de um Sistema de Gestão Integrada de Risco Agropecuário – hoje um objetivo explícito prioritário do Ministério da Agricultura – é, portanto, condição necessária para a sustentabilidade tanto do autofinanciamento como do financiamento privado e passa necessariamente pela ação coerente do Estado regulador e pelo uso de recursos públicos subvencionados para viabilizar o seguro rural, cujo custo-benefício é reconhecidamente favorável à sociedade. Entretanto, a despeito das intenções de elevar a subvenção para R\$ 1 bilhão, o exame da Lei de Diretrizes Orçamentárias indica que no curto prazo essa meta é irrealista e que sua viabilidade precisará ser construída, politicamente, tendo como base a revisão global da política agrícola para reduzir as subvenções embutidas no financiamento em geral e no tratamento dos passivos tributários e abrir espaço para a realocação dos recursos onde são de realmente necessários. Reconhece-se que o “desmame”, para usar as palavras da Ministra Tereza Cristina, não pode ser feito do dia para a noite, sob pena de desorganizar um dos poucos segmentos que está funcionando bem no Brasil. Mas a reforma da política tam-

É impossível eliminar o risco da atividade agropecuária, mas é possível tanto reduzi-lo quanto mitigar seus impactos negativos.

pouco pode ser adiada, sob nenhum pretexto, e o trabalho exigirá avaliações técnicas objetivas e uma base política consistente para aprová-la e implementá-la.

À medida que os recursos públicos se tornam mais escassos e os desafios mais complexos, os recursos tornam-se mais nobres e deixa de fazer sentido usá-los para apoiar a produção corrente, que poderia ser financiada pelo setor privado. É preciso abrir espaço para realocá-los onde são mais estratégicos, essenciais e indispensáveis. Nesse contexto, o financiamento da agricultura brasileira deverá, cada vez mais, ser feito pelo setor privado. Mas cabe ao Estado criar as condições para que o setor privado lidere o financiamento do agronegócio em geral e apoiar o segmento mais fragilizado da agricultura familiar – seja com investimentos que os viabilizem como produtores, seja com políticas públicas de natureza social. Finalmente, é preciso financiar a adequação da agricultura brasileira às exigências institucionais e dos mercados, e sua transição para a Economia Verde, assegurando recursos complementares para expandir a agricultura de baixo carbono, para que os produtores possam atender às avançadas regras definidas pelo Código Florestal⁴ e para pagar pelo menos parte dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela agricultura e que são cada vez mais necessários para garantir não apenas a segurança alimentar, mas também a água e a energia necessárias para o desenvolvimento e bem-estar e para reduzir os eventos climáticos, cada vez mais catastróficos.

⁴ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Seção 1, p.1-8.

Produtividade e economia de fatores de produção na cafeicultura brasileira¹

Priscila Carvalho Moreira²
Gustavo Carvalho Moreira³
Nicole Rennó Castro⁴
Rodrigo Peixoto da Silva⁵

Resumo – A cafeicultura tem importância histórica no Brasil e se mantém como importante cultura geradora de divisas e empregos. Ainda que seja uma cultura tradicional, o padrão produtivo do café segue em transformação. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a dinâmica de crescimento da atividade de 2004 a 2015 e a relação dela com a economia dos fatores de produção terra e trabalho. Além da análise nacional, as especificidades regionais de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia foram abordadas. Como metodologia, a evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) do café foi decomposta nas contribuições da evolução de área, produtividade e preços, por meio de um modelo *shift-share*. Constatou-se que o crescimento do VBP se atrelou quase exclusivamente aos ganhos de produtividade, com o efeito área atuando negativamente – padrão que, embora com certa heterogeneidade, marcou todos os estados analisados, exceto a Bahia. Os ganhos de produtividade possibilitaram economia expressiva dos fatores produtivos, de 769 mil hectares e 409 mil trabalhadores no Brasil, garantindo a continuidade e a expansão da cafeicultura, a despeito dos gargalos produtivos. Esse resultado traz evidências da eficácia dos esforços coordenados entre produtores e instituições públicas e privadas quanto às políticas para geração de pesquisa e extensão focalizadas nos ganhos de produtividade.

Palavras-chave: efeito poupa-terra, efeito poupa-trabalho, *shift-share*.

Productivity gains and production factors savings in Brazilian coffee sector

Abstract – Coffee production has historical importance in Brazil contributing to the generation of foreign exchange and jobs. Although it is an already traditional culture in the country, its productive dynamics remains in transformation. The aim of this paper was to analyze the dynamic of the coffee production between 2004 and 2015 and its relation with the land and labor use. Specifically, we analyzed the regional specificities of the states of Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia,

¹ Original recebido em 16/8/2018 e aprovado em 30/1/2019.

² Mestre em Agronomia/Fitotecnia. E-mail: priscila.carvalhomoreira@gmail.com

³ Doutor em Economia Aplicada, professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). E-mail: gustavocmoreira@ufsj.edu.br

⁴ Doutora em Economia Aplicada, professora do Departamento de Economia da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). E-mail: nicole.renno@cepea.org.br

⁵ Doutor em Economia Aplicada. E-mail: rodrigo.peixoto@hotmail.com

Paraná, and Rondônia. Methodologically, a shift-share approach was applied in order to quantify the effects of area, productivity, and price evolution. We found that the growth of the value of Brazilian coffee production in the analyzed period was due almost exclusively to productivity gains, with the area effect acting negatively. Although there is a certain heterogeneity of the results of the Brazilian states analyzed, in general, the value evolution pattern was similar, with the state of Bahia being the only exception regarding the area effect. The gains in land productivity and labor productivity led to an expressive saving of these productive factors, of 769 thousand hectares and 409 thousand workers in Brazil as a whole in the analyzed period. This result provides evidence of the effectiveness of coordinated efforts between producers and public and private institutions promoting policies focused on productivity gains.

Keywords: land-saving effect, labor-saving effect, shift-share.

Introdução

A cultura cafeeira foi introduzida no Brasil no início do século 18, com mudas transportadas da Guiana Francesa para o que é hoje o Estado do Pará. Como destaca Furtado (2005), nessa época a produção de café era geograficamente difusa no País, cultivada apenas para consumo interno. A partir de meados do século 18, a alta nos preços internacionais da commodity estimulou a produção interna, que ultrapassou as das culturas da cana-de-açúcar e do algodão, e tornou o café nosso principal produto de exportação (Furtado, 2005).

Essa expansão cafeeira promoveu o surgimento de uma classe de empresários rurais que representou a elite econômica do País durante o século 19. Por influência do alto poder dessa classe, a taxa de câmbio era frequentemente manipulada para garantir a rentabilidade do produto, mesmo em um cenário de queda nos preços internacionais do café (Furtado, 2005). Esse cenário de proteção ao setor culminou com o Convênio de Taubaté, de 1906, no qual foram adotadas medidas de valorização do café, como a imposição de preços mínimos para a compra do excedente pelo governo e restrição da expansão das lavouras.

A quebra da bolsa de Nova York, em 1929, foi um período determinante para o declínio da cultura cafeeira no País, com o nível de produção atingindo níveis insustentáveis diante da estabilidade da demanda internacional do produto. Esse

cenário de vulnerabilidade externa e dependência de apenas uma commodity deu lugar a uma economia mais dinamizada e interdependente, caracterizada pelo plantio de produtos agrícolas mais variados e pelo desenvolvimento de um setor cafeeiro-industrial (Furtado, 2005).

Apesar de o café ter perdido importância interna com o surgimento de outras culturas e com a redução da participação da agricultura no Produto Interno Bruto (PIB), o Brasil continua sendo o principal produtor mundial da commodity. No cenário atual, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (Acompanhamento..., 2017), a produção brasileira de café (arábica e conilon) da safra de 2017 está estimada em 44,7 milhões de sacas beneficiadas de 60 quilos. Depois do Brasil, os maiores produtores mundiais de café são Vietnã e Colômbia, com produção estimada de 28,6 e 14,5 milhões de sacas em 2017, respectivamente (Brasil, 2017).

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) (2017), em 2017 as exportações do grupo café e esterídeos responderam por 6% de todas as exportações do agronegócio brasileiro, o que é potencializado quando se destaca o papel do agronegócio para o comércio internacional do País, que respondeu, em 2017, por 44,1% de todas as exportações brasileiras (Brasil, 2018).

Outro aspecto relevante é a geração de empregos, principalmente os diretos, que contribuem significativamente para a fixação do

trabalhador no meio rural (Costa et al., 2012). De acordo com Cepea (2016), o café respondeu em 2015 por 11,8% de todas as pessoas ocupadas na agricultura brasileira, o que faz dele a principal cultura em termos de geração de empregos.

De acordo com a Conab (Acompanhamento..., 2017), os 44,7 milhões de sacas produzidos em 2017 representam a área total cultivada de 2.208,9 mil hectares (345,2 mil hectares em formação e 1.863,7 mil hectares em produção), o que equivale à produtividade média de 22,99 sacas por hectare para o café arábica e de 28,05 sacas por hectare para o café conilon. Quanto à distribuição espacial da cultura, a produção concentra-se atualmente em Minas Gerais (24,38 milhões de sacas), no Espírito Santo (8,84 milhões de sacas), em São Paulo (4,33 milhões de sacas) e na Bahia (3,36 milhões de sacas) (Acompanhamento..., 2017).

Ainda que seja uma cultura tradicional e com importância histórica para o Brasil, a dinâmica produtiva do café segue em transformação. Dados da Produção Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018b) mostram que, de 2004 a 2015, período analisado neste estudo, a quantidade produzida de café cresceu 7,4% no País. Esse aumento, por sua vez, associou-se ao avanço de 28,6% da produtividade (quilogramas por hectare) diante da redução de 16,5% da área colhida.

Os ganhos de produtividade devem estar associados a diversos fatores, que envolvem desde a mecanização e automação do plantio e da colheita e as melhorias das técnicas de manejo e aplicação de defensivos com implementos mais adequados e com maior tecnologia até o desenvolvimento de variedades resistentes a doenças via melhoramento genético (amenizando assim perdas de produção e de qualidade do café). Já a tendência de redução de área de 2004 a 2015 se mostrou consistente no Paraná e em Rondônia e também foi verificada em São Paulo e no Espírito Santo. A área colhida exibiu certa estabilidade em Minas Gerais e tendência de expansão na Bahia.

Diante da relevância da cafeicultura no contexto da agricultura brasileira e das mudanças que delinearão a cultura no período recente, justificam-se estudos que busquem ampliar e atualizar a compreensão dos efeitos dessas transformações sobre a dinâmica do setor. É objetivo desta pesquisa analisar o padrão de crescimento da atividade cafeeira no Brasil em 2004–2015 e a relação desse padrão com os mercados dos fatores terra e trabalho relacionados à cultura. Na análise para os principais estados produtores – Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia –, buscou-se identificar similaridades e discrepâncias nas dinâmicas regionais da cafeicultura. Para isso, primeiramente analisou-se a evolução do Valor Bruto da Produção (*VBP*) cafeeira, sendo esse movimento decomposto nas contribuições da evolução de área, de produtividade e de preços por meio da metodologia *shift-share*. Na segunda etapa, para inferir sobre os efeitos dos possíveis ganhos de produtividade sobre a quantidade média de insumos (terra e trabalho) poupada, foram mensurados os efeitos poupa-terra e poupa-trabalho, usando como base os trabalhos de Martha Jr. et al. (2012), Vieira Filho (2016) e de Silva (2018).

Material e métodos

Fonte de dados e áreas de estudo

Os dados acerca do *VBP*, da área colhida e do volume de produção foram coletados no IBGE (2018b), na pesquisa Produção Agrícola Municipal. A variável preço foi obtida de modo indireto, pela razão entre o *VBP* e o volume produzido em cada região analisada. Todos os valores monetários foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2018), para preços de 2015.

Especificamente para o cálculo do efeito poupa-trabalho, foram necessárias informações acerca da mão de obra ocupada na produção cafeeira. Essa variável (pessoal ocupado) foi compilada com base nos microdados da Pesquisa

Nacional Por Amostra de Domicílios (Pnad) (vários anos) disponibilizada pelo IBGE (2018a).

Tanto no caso do *shift-share* quanto no dos efeitos poupa-terra e poupa-trabalho, a análise foi feita para o Brasil e para os principais produtores de café: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia. As médias das variáveis do biênio 2004–2005 foram comparadas com a de 2014–2015. O uso de informações por biênio busca controlar os efeitos sazonais da cultura do café, que segue um ciclo bienal de produção – um ano de produção alta normalmente é seguido por um de baixa –, dada a fisiologia da planta. Finalmente, a escolha do período de 2004 a 2015 decorreu do objetivo de analisar um panorama recente da cultura e da disponibilidade de dados de mão de obra para o cálculo do efeito poupa-trabalho, tendo em vista que as últimas informações disponíveis da Pnad são de 2015.

Modelo shift-share

O referencial adotado nessa pesquisa baseou-se em Shikida & Alves (2001), Silva et al. (2013a) e Castro et al. (2015). Para investigar a problemática desse estudo, o *VBP* foi decomposto em efeito área colhida (*EA*), efeito rendimento médio (*ER*) e efeito preço médio (*EP*). As variações de cada um dos efeitos são interpretadas de modo individual, mantendo-se os demais fatores constantes. O *VBP* total da cafeicultura nos períodos inicial (VBP_i) e final (VBP_t) é definido por

$$VBP_i = A_i \times R_i \times P_i \quad (1)$$

$$VBP_t = A_t \times R_t \times P_t \quad (2)$$

em que *A* é a área colhida, *R* é o rendimento, *P* é o preço, *i* é o período inicial e *t* é o período final. Com as identidades 1 e 2, definem-se, então, qual seria o *VBP* no período *t* caso apenas a área tivesse variado e os demais fatores tivessem permanecido constantes,

$$VBP_t^A = A_t \times R_i \times P_i \quad (3)$$

e qual seria o *VBP* no período *t* caso a área e o rendimento tivessem variado, mantendo-se os preços constantes,

$$VBP_t^{AR} = A_t \times R_t \times P_i \quad (4)$$

Das expressões 1 e 2, define-se a variação total do *VBP* da cafeicultura entre os períodos:

$$VBP_t - VBP_i = (A_t \times R_t \times P_t) - (A_i \times R_i \times P_i) \quad (5)$$

Ao adicionar e subtrair VBP_t^A e VBP_t^{AR} na equação 5, obtém-se a equação

$$VBP_t - VBP_i = (VBP_t^A - VBP_i) + (VBP_t^{AR} - VBP_t^A) + (VBP_t - VBP_t^{AR}) \quad (6)$$

$VBP_t^A - VBP_i$ mostra a variação do *VBP* no período *t* quando se altera apenas a área.

$VBP_t^{AR} - VBP_t^A$ mostra a variação do *VBP* no período *t* quando se altera apenas a produtividade ou rendimento.

$VBP_t - VBP_t^{AR}$ mostra a variação do *VBP* no período *t* quando se altera apenas o preço.

Para representar os resultados como taxa de crescimento, define-se a taxa de variação *r*, que expressa a taxa de variação do *VBP*:

$$r = (VBP_t^A - VBP_i) / (VBP_t - VBP_i) \times r + (VBP_t^{AR} - VBP_t^A) / (VBP_t - VBP_i) \times r + (VBP_t - VBP_t^{AR}) / (VBP_t - VBP_i) \times r \quad (7)$$

Renomeando os efeitos, segue que $r = EA + ER + EP$, sendo a soma dos efeitos a variação do *VBP* no período.

Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho

Para mensurar a quantidade poupada do fator de produção terra, segue-se aqui a metodologia usada por Vieira Filho (2016) e Martha Jr. et al. (2012), que quantificaram tal efeito para diversos períodos e culturas no Brasil. Para o efeito poupa-trabalho, usa-se a adaptação dessa mesma metodologia feita por Silva (2018).

A produção de café pode ser decomposta em dois componentes

$$P_i^t = A_i^t \times L_i^t \quad (8)$$

em que P_i^t é a quantidade de café produzida na região i no instante t , A_i^t é a produtividade parcial da terra no cultivo de café na região i no instante t , e L_i^t é a área colhida de café na região i no instante t . A equação 8 é rearranjada para se obter a área necessária para produzir determinada quantidade P_i^t de café com base na produtividade parcial contemporânea da terra:

$$L_i^t = P_i^t / A_i^t \quad (9)$$

Obtém-se, então, a área que seria necessária para se produzir P_i^t com o nível de produtividade parcial da terra do instante $t-s$, A_i^{t-s} . Se a produtividade parcial da terra no instante $t-s$ for inferior à do instante t , então são necessárias maiores quantidades de terra para obter o mesmo P_i^t . Por fim, o efeito poupa-terra (em hectares) é obtido deduzindo-se a área colhida atual de café, estabelecendo o saldo de área poupado entre os períodos $t-s$ e t :

$$EPL_i = (P_i^t / A_i^{t-s}) - L_i^t \quad (10)$$

Se $EPL > 0$, então há poupança de terra entre os instantes analisados; se $EPL < 0$, então há um “desperdício” de terra (Silva, 2018).

A produção de café pode também ser decomposta com relação à produtividade parcial do trabalho:

$$P_i^t = B_i^t \times T_i^t \quad (11)$$

em que B_i^t é a produtividade parcial do trabalho no cultivo de café na região i no instante t , e T_i^t é a quantidade demandada de trabalhadores no cultivo de café na região i no instante t . De maneira análoga, o efeito poupa-trabalho é dado por

$$EPT_i = (P_i^t / B_i^{t-s}) - T_i^t \quad (12)$$

Analogamente, $EPT > 0$ indica poupança de mão de obra e $EPT < 0$ representa “desperdício” de mão de obra. De acordo com Silva (2018), os dois indicadores baseiam-se em resultados a posteriori das relações entre quantidades produzidas e insumos usados; não identificam, portanto, as causas da poupança desses fatores, mas as associam ao uso mais eficiente deles.

Ressalta-se que os cálculos foram feitos para todas as Unidades da Federação, mas foram ilustrados os resultados apenas para os estados cuja produção de café é mais representativa.

Resultados e discussão

Análises descritivas preliminares

Mais recentemente, o agronegócio do café estabeleceu-se em Minas Gerais e no Espírito Santo. A Figura 1 mostra a evolução da produção do café dos principais produtores em 2004–2015.

A Figura 2 mostra que a produção brasileira de café exibiu tendência sistemática de alta a partir de 2005, mesmo num cenário de queda de área e desconsiderando os ciclos bienais. Constatou-se que essa alta decorreu exclusivamente de igual tendência de alta para a produtividade da cultura.

Segundo Frederico (2014, 2017), esse resultado pode ser atribuído ao fato de que a cafeicultura brasileira tem internalizado novas técnicas de produção que acarretam impactos positivos sobre a produção, a produtividade, a competitividade e a qualidade final do produto. Entre os processos otimizados, destacam-se: difusão das boas práticas de colheita e pós-colheita; industrialização e comercialização; lançamento de materiais geneticamente superiores; adensamento dos talhões de cultivo; mecanização da colheita; e utilização de sistemas de irrigação.

Consideradas as variáveis área, produtividade e preço, a Figura 3 mostra a evolução do *VBP* da cafeicultura nacional e sua decom-

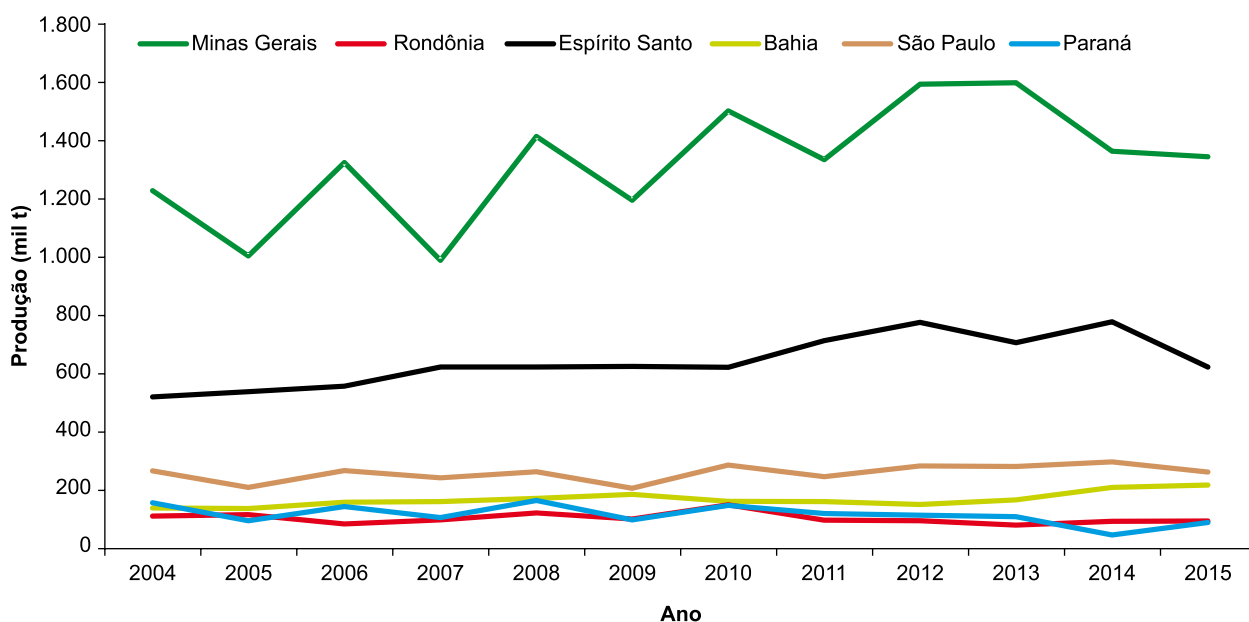


Figura 1. Evolução da produção brasileira de café em grão dos principais estados produtores em 2004–2015.
Fonte: elaborado com base em IBGE (2018b).

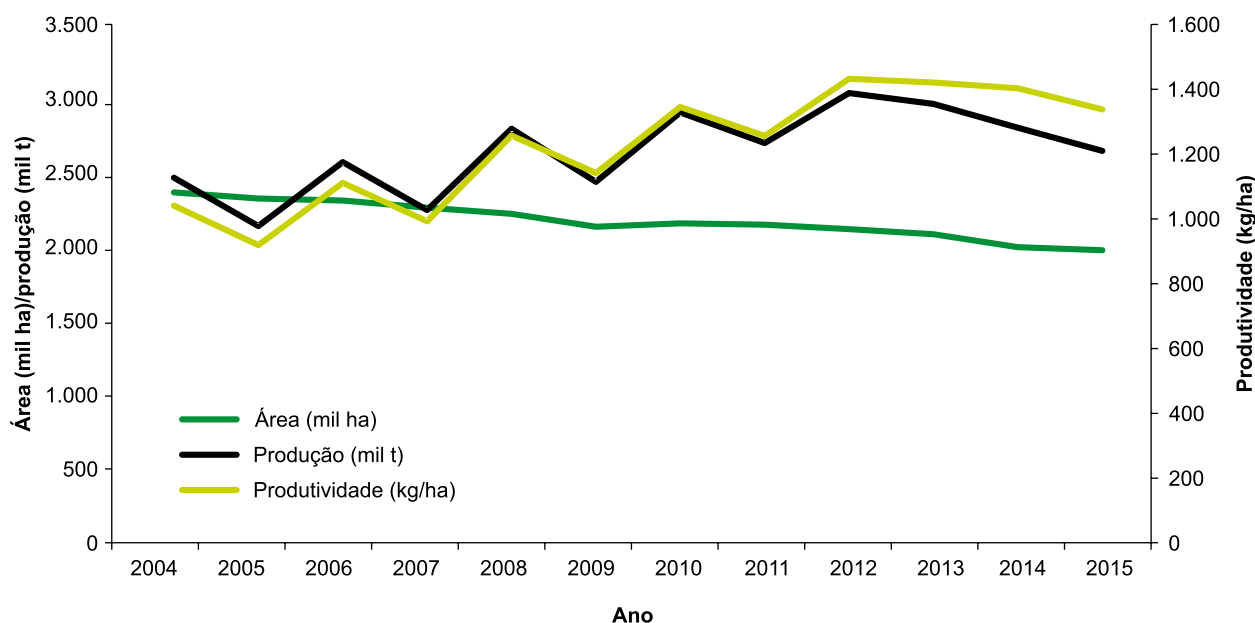


Figura 2. Evolução da área, produção e produtividade do café em grão no Brasil em 2005–2015.
Fonte: elaborado com base em IBGE (2018b).

posição regional. O café, como commodity, sofre com variações significativas dos preços praticados, que refletem as condições de oferta e demanda tanto nacionais quanto globais.

De 2006 a 2009 e de 2011 a 2013, verificaram-se reduções relevantes dos preços internos do café, resultando em queda na margem dos produtores. Mas houve crescimento expressivo

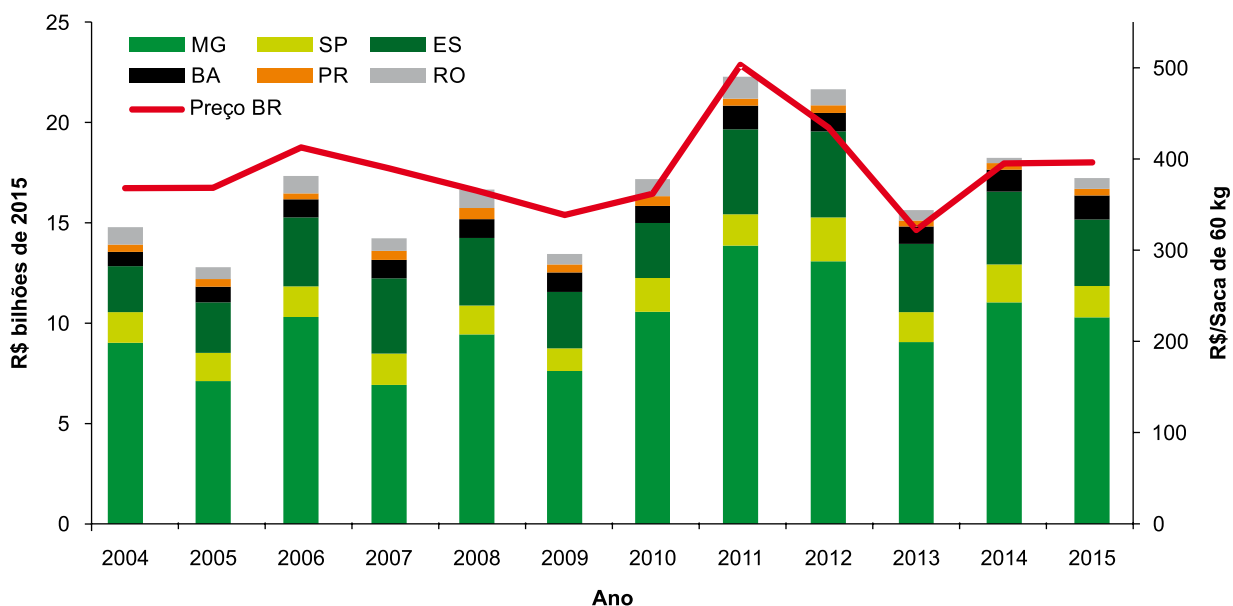


Figura 3. Evolução do VBP e dos preços da cafeicultura (R\$ milhões de 2015 – deflacionados pelo IGP-DI) e composição regional.

Fonte: elaborado com base em IBGE (2018b).

dos preços de 2009 a 2011 e em 2014 (Figura 3). Segundo informações do Cepea (2008), o patamar de preços em 2008 não foi suficiente para cobrir os gastos com a cultura. Em 2009, pesquisas do mesmo centro afirmam que, ainda que fosse um ano de bialidade negativa – o que deveria favorecer os preços –, as intensas chuvas na época da colheita do grão, além dos baixos investimentos em tratos culturais por causa dos altos preços de fertilizantes em 2008, prejudicaram a produção e a qualidade da bebida, limitando os preços e a rentabilidade do setor. As sucessivas quedas do dólar diante do real também limitaram a competitividade do produto brasileiro naquele ano (Cepea, 2009).

Para o Cepea (2011), os preços, principalmente do café arábica, estiveram em patamares elevados ao longo de 2011 e alcançaram recordes em meados de 2012, resultado da baixa produção mundial e da firme demanda global. Já em 2013, informações do Cepea (2013) indicam que os preços do café foram pressionados pela oferta elevada, tanto no Brasil quanto no mundo. Segundo Lopes (2014), no fim de 2013, o governo

brasileiro interveio no mercado para controlar a queda de preços. Uma das ações tomadas foi o Leilão Pepro, no qual foram retirados do mercado cerca de 405 mil de sacas.

Em 2014 e 2015, novamente os preços do café aumentaram – em 2014 por um efeito principalmente relacionado ao arábica; em 2015, ao conilon. Informações do Cepea (2014) apontam que a forte alta dos preços do arábica em 2014 reflete a estiagem nas regiões produtoras brasileiras, que reduziu a produtividade dos cafezais. Já em 2015, o aumento dos preços do conilon refletiu a menor produção da safra, o considerável aumento das exportações – vinculado à redução das vendas pelo Vietnã e ao câmbio favorável à competitividade do grão brasileiro – e também as preocupações com a safra seguinte, já que os principais estados produtores da variedade vinham sofrendo com forte estiagem.

Quanto ao *VBP*, entre os biênios de 2004–2005 e 2014–2015, o crescimento real do Brasil foi de 27,26%, ou 1,73% a.a., passando de cerca de R\$ 12,82 bilhões para R\$ 16,32 bilhões, a preços de 2015.

A análise anual mostra que o *VBP* recuou em 2005, 2007, 2009, 2013 e 2015; nos demais anos, ele cresceu. Esse comportamento de variação do *VBP* também é reflexo da natureza bial da cultura, além dos demais fatores que o afetam.

Em termos de composição regional, pode-se constatar o perfil concentrado da distribuição do *VBP* agrícola, com Minas Gerais e o Espírito Santo se destacando em termos de geração de receita (Tabela 1). Avaliar essa composição de forma comparativa entre os biênios 2004–2005 e 2014–2015 permite perceber o aumento de participação de Minas Gerais, do Espírito Santo e da Bahia, de 2,3 p.p., 2,3 p.p. e 1 p.p., respectivamente, diante das reduções de participação de São Paulo, do Paraná e de Rondônia.

Tabela 1. Distribuição regional do VBP em 2004–2005 e 2014–2015.

| Estado | 2004–2005 | 2014–2015 |
|----------------|-------------|-------------|
| Minas Gerais | 57,0 | 59,3 |
| São Paulo | 10,4 | 9,6 |
| Espírito Santo | 17,0 | 19,3 |
| Bahia | 5,3 | 6,3 |
| Paraná | 5,1 | 2,2 |
| Rondônia | 2,7 | 1,8 |
| Brasil | 97,5 | 98,5 |

Fonte: elaborado com base em IBGE (2018b).

Tabela 2. Decomposição do crescimento do VBP da cafeicultura para os principais produtores do Brasil (2004–2005 a 2014–2015).

| Estado | Efeito área (EA) | Efeito rendimento (ER) | Efeito preço (EP) | Varição total do VBP (VT) |
|----------------|------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| | (%) | | | |
| Minas Gerais | -5,62 | 27,11 | 11,00 | 32,49 |
| São Paulo | -7,95 | 26,26 | 5,46 | 23,77 |
| Espírito Santo | -17,85 | 50,91 | 13,39 | 46,45 |
| Bahia | 8,81 | 50,33 | -18,10 | 41,03 |
| Paraná | -63,95 | 13,89 | -16,22 | -66,28 |
| Rondônia | -51,11 | 31,76 | 5,36 | -13,98 |
| Brasil | -15,31 | 33,67 | 8,16 | 26,52 |

Decomposição do VBP pelo método *shift-share* para o Brasil e estados produtores

A Tabela 2 mostra a decomposição do crescimento do *VBP* (*VT*) em *EA*, *ER* e *EP* por meio da metodologia *shift-share*. Para o Brasil como um todo, os resultados constataam que o crescimento de 26,52% do *VBP* do café no período decorreu quase que exclusivamente aos ganhos de produtividade, com *ER* de 33,67%. O efeito preço também exibiu contribuição positiva, de 8,16%.

Especificamente, o *EP* em geral positivo reflete os relativamente altos patamares das cotações do café em 2014 e 2015 (último biênio da análise), como já mencionado.

A incidência e severidade de novas doenças e pragas nas lavouras fizeram com que várias instituições fossem criadas a partir de iniciativas pública e privada, com destaque para a fundação do Consórcio Pesquisa Café (CPC), em 1997, que atua nos principais estados cafeeiros e é gerido pela Embrapa Café (2018). Essa iniciativa da Embrapa Café veio para substituir o extinto Instituto Brasileiro de Café (IBC), que agia como fomentador de pesquisas.

De acordo com a Embrapa Café (2018), o CPC tem obtido resultados positivos, fundamentados em pesquisas relacionadas a novos sistemas técnico-normativos. Essas pesquisas foram

possíveis por meio dos recursos do Fundo de Defesa da Cafeicultura (Funcafé). Os resultados direcionados à cafeicultura nacional vão desde a criação de novas técnicas de manejo sustentável, melhoramento genético para resistência a pragas e doenças e uso da tecnologia de informação e comunicação (TIC) até a implantação de estações meteorológicas em diversas regiões para o zoneamento agroclimático (Zarc) e a agregação do valor do produto.

Ainda conforme a Embrapa Café (2018), para que a existência do CPC fosse viável, foi necessária a participação de diversas instituições em pontos estratégicos, como a Embrapa, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio), a Universidade Federal de Lavras (Ufla) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Acredita-se que os esforços coordenados dessas instituições e dos produtores de café explicam em grande medida os resultados médios para o Brasil mostrados na Tabela 1. Segundo Moreira & Teixeira (2014), a estrutura de ensino e pesquisa do País contribuiu para a geração de tecnologias e ganhos de produtividade para diversas culturas e regiões e, no caso do café, para o aumento da produtividade de dez sacas por hectare para mais de 20 sacas por hectare em Minas Gerais. Esses autores, que analisaram historicamente os incentivos governamentais de investimento em pesquisa agropecuária no País, entre os poucos trabalhos sobre o tema, destacam os retornos significativos dos investimentos em pesquisa para o café.

Para os estados estudados, ainda que haja certa heterogeneidade dos resultados, em geral o padrão de evolução do *VBP* é determinado de forma semelhante. Especificamente, nota-se a predominância do *ER* para explicar o cresci-

mento do valor de produção no período e, em contrapartida, o *EA* foi negativo, sendo a Bahia a única exceção.

O *ER* foi essencial para a evolução da cafeicultura em todos os estados, impulsionando o *VBP* principalmente no Espírito Santo, na Bahia, em Rondônia, em Minas Gerais e em São Paulo. Mesmo no Paraná, apesar da expressiva redução de área que fez cair o *VBP*, o *ER* positivo de 13,89% indica que os produtores que se mantiveram na atividade avançaram tecnologicamente e permaneceram competitivos.

Os fatores citados que ajudam a explicar o avanço da produtividade da cafeicultura nacional também são em geral válidos para os estados, embora algumas especificidades possam ser destacadas.

Dos estados analisados, a Bahia foi onde o *ER* participou mais fortemente na determinação do crescimento do *VBP*. De acordo com Embrapa (2014), o crescimento da cafeicultura na Bahia das últimas décadas está representado principalmente pela atuação da EBDA em cooperação com a Associação dos Produtores de Café da Bahia (Assocafé), a Cooperativa Mista Agropecuária Conquistense (Coopmac) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb). Esses agentes viabilizaram o acesso dos cafeicultores às tecnologias em relação a pesquisas em práticas conservacionistas, a variedades adaptáveis para a região e à implementação de sistemas de irrigação. Conforme Frederico (2012), a cafeicultura da Bahia é caracterizada pela produção em grandes propriedades, tomada por investimentos de grupos empresariais, uso de irrigação, mecanização em todo ciclo da cultura, produtividade alta e baixos custos relativos à produção. Referindo-se ao oeste da Bahia, Frederico (2014) afirma que o relevo plano, as temperaturas elevadas e a grande luminosidade também favorecem a produtividade e que o uso intensivo de tecnologia resulta em um café de boa qualidade, em que grande parte alcança o padrão de exportação. Esses aspectos oferecem um pano de fundo para os resultados encontrados no estudo e apresentados na Tabela 1.

O crescimento do *VBP* no período analisado foi maior no Espírito Santo: 46,45%. Nesse estado, o *ER* também foi essencial para o desempenho da cultura. De acordo com o Incaper (2018), as ações de pesquisa e desenvolvimento fomentadas pela instituição, aliadas à extensão rural aos cafeicultores e aos incentivos do governo, ajudam a explicar esse bom desempenho. Reforçando, Frederico (2014) aponta que o importante aumento de produtividade da última década no Espírito Santo respondeu aos esforços empreendidos por instituições públicas de pesquisa e extensão rural e governos municipais e o do estado. Segundo o autor, praticamente todos os municípios capixabas produzem café, sendo a produção predominantemente familiar e importante para a economia do estado.

Para São Paulo, segundo Toledo Filho (2013) a crescente produtividade do café relaciona-se aos investimentos em tecnologia, manejo e maquinário feitos pelos produtores. O autor aponta ações como a eliminação de cafezais improdutivos, o uso do plantio adensado, a condução com poda (safra zero), a nutrição pautada pelas análises de solo e folha e o uso da irrigação em áreas com déficit hídrico. Além disso, acrescenta que a mecanização no estado foi determinante para os avanços em produtividade.

Para Minas Gerais, o aumento de produtividade segundo Pelegrini & Simões (2010) decorreu da maior assistência técnica aos cafeicultores e da difusão de tecnologias e cultivares resistentes e em consonância com as características regionais. Sobre o cerrado mineiro – entre as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Parnaíba e noroeste de Minas –, Frederico (2014, p.62) aponta que a elevada produtividade média (acima da obtida no estado e no País) e o tamanho relativamente grande das propriedades são sinais indicativos do “uso intensivo de sistemas técnicos agrícolas (biológicos, químicos e mecânicos) e de capitais”. Quanto à cafeicultura de montanha no estado, ou ao sul de Minas Gerais, o autor aponta como uma das principais características da região a reunião de uma diversidade de sistemas técnicos e organizacionais vinculados à cafeicultura, com

muitas cooperativas, órgãos estatais, centros de pesquisa e extensão rural, armazéns, corretores, transportadores, beneficiadores, certificadores, consultores, exportadores, bancos de crédito, eventos e feiras. Frederico (2014) ressalta também a existência de empresas pioneiras na exportação de cafés especiais (Bourbon Speciality Coffee e Carmo Coffee), o que explicita outra característica da região: a produção de cafés de qualidade superior e certificados. Segundo o autor, em 2012, 19 dos 24 vencedores do Cup of Excellence, principal concurso nacional de qualidade de café, eram do sul de Minas.

Em Rondônia, Embrapa (2016) destaca as profundas transformações tecnológicas que têm repercutido positivamente em maior produtividade e qualidade do café no estado, argumento que ratifica o fato de esse ser o estado com terceiro maior ganho de produtividade no período analisado (Tabela 2). De acordo com Embrapa (2016), isso decorre do desenvolvimento de tecnologias pela Embrapa Rondônia e parceiros públicos e privados para a produção de cafés clonais híbridos para a região amazônica, além de práticas mais eficazes de manejo. A correta transmissão desse conhecimento aos produtores rurais da região também ajuda a explicar o resultado.

Quanto ao *EA*, destaca-se seu papel predominantemente negativo na determinação do crescimento da cafeicultura, sendo a Bahia a única exceção. Sendo uma região de expansão mais recente da cafeicultura, por volta da segunda metade da década de 1990, segundo Frederico (2014) uma parte do pequeno número de produtores (com grandes áreas) de café do estado refere-se a produtores em geral provenientes de outras regiões produtoras, como Minas Gerais, Paraná e São Paulo, com longa história familiar vinculada à cafeicultura. O autor, com base em informações da Associação dos Agricultores e Irrigantes da Bahia, aponta também que o estado ainda possui grande área disponível para a expansão da agricultura moderna, com cerrados passíveis de serem ocupados pela cafeicultura. Essas características que marcam o estágio de

ocupação e uso da terra no estado ajudam a explicar o *EA* área positivo da Bahia.

Já em São Paulo e no Paraná, a redução da área com café vem de períodos anteriores ao aqui analisado. Segundo Frederico (2014), a redução da área cafeeira nesses dois estados sofreu influência de aspectos climáticos – como a incidência das geadas no Paraná –, da elevação do preço da terra e da concorrência com outras culturas, como soja, cana-de-açúcar e laranja. De acordo com a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta, 2006), a expansão de outras atividades agrícolas em São Paulo, como a cana-de-açúcar e a citricultura, ajuda a explicar a redução da área com café no estado. Para Perdoná et al. (2012), a rentabilidade insatisfatória tem levado à redução paulatina do parque cafeeiro no estado.

No caso do Paraná, segundo Priori et al. (2012), a partir da década de 1960 políticas governamentais passaram a incentivar a racionalização do plantio da cafeicultura e a estimular a diversificação do uso da terra com o plantio de novas culturas, como soja, milho e trigo. Os autores apontam que a substituição das culturas, no Paraná, foi ainda mais intensa, efeito da forte geada de 1975, que condenou muitos cafezais. Depois da geada, os cafeicultores teriam usado os incentivos governamentais para diversificar a produção ou substituir cafezais por outras culturas. Para Priori et al. (2012), recentemente houve a introdução do café adensado para estimular a produção cafeeira, método que viabiliza a produção em pequenas propriedades.

No Espírito Santo, a redução da área foi relativamente baixa, mas consistente, entre os biênios de 2004–2005 e 2014–2015. Em Minas Gerais, o *EA*, apesar de negativo, foi o menos expressivo entre os estados estudados. De modo geral, não se verificou tendência, ascendente nem descendente, para a área de café no estado. Em Rondônia houve a segunda maior redução de área (Tabela 2), ligada às constantes variações internacionais do preço da commodity a partir da década de 2000, e agravadas a partir de 2011, e à erradicação de plantios antigos, de propagação

seminal, que foram substituídos por variedades mais produtivas (Cafés de Rondônia, 2018).

Em resumo, a evolução recente da cafeicultura nacional pode ser considerada resultado principalmente dos ganhos de produtividade, o que também é válido para os estados analisados individualmente. Um paralelo com outros estudos que adotam a mesma metodologia mostra que esse resultado não é típico da cafeicultura, mas parece predominar na agricultura nacional. Analisando a agricultura nacional como um todo, de 2000 a 2015, Castro et al. (2015) demonstraram que o Centro-Oeste e o Norte se destacaram em crescimento do *VBP*, principalmente pelos crescimentos da área e da produtividade. Os autores afirmam que os mesmos efeitos impulsionaram o *VBP* no Sul e Sudeste – no Nordeste, ressalta-se o movimento geral de substituição de culturas tradicionais para grãos (soja/milho). Quanto ao efeito preço, os autores concluem que ele foi pouco expressivo ou mesmo negativo para grande parte das regiões.

Castro et al. (2018) analisaram o padrão de crescimento do *VBP* para a cultura do algodão no Brasil e para seis estados: Bahia, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, de 1995 a 2015. Os autores constataram aumento do *VBP* no período, resultante essencialmente de incremento de produtividade, decorrente de tecnologias empregadas em todo ciclo da cultura e de investimento empresarial no setor. O método foi usado também no estudo elaborado por Magrini & Canever (2003), que avaliaram o comportamento do *VBP* em lavouras orizícolas do Rio Grande do Sul em 1975–2001. Os autores verificaram que as variações do *VBP* no período foram principalmente influenciadas pelo efeito preço na cultura do arroz, contribuindo, assim, de forma negativa para a geração de renda da atividade, mesmo com o avanço em área e produtividade.

Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho

Comumente, as análises enfatizam a economia do fator terra gerada pelo aumento

de produtividade ao longo do tempo. Todavia, dada a expressividade do uso de mão de obra no cultivo de café, a adoção de novas tecnologias deve levar também à redução da demanda por trabalho na cultura. Além disso, de acordo com Silva (2018) os ganhos médios de produtividade do trabalho superaram os ganhos de produtividade da terra no cultivo de café no Brasil entre os quinquênios 2005–2009 e 2011–2015. A Tabela 3 mostra a variação de produtividade parcial da terra e do trabalho no cultivo do café e os resultados dos efeitos poupa-terra e poupa-trabalho para o Brasil e as Unidades da Federação entre os biênios 2004–2005 e 2014–2015.

Com relação aos ganhos de produtividade do trabalho, a produtividade média nacional saltou de 2,8 t/trabalhador para 4,8 t/trabalhador, aumento de 72% no período, corroborando, ainda que em magnitudes diferentes por causa do recorte temporal, o apontado por Silva (2018), para quem os ganhos de produtividade do trabalho superaram os ganhos de produtividade da terra.

A Bahia exibiu os melhores resultados nesse aspecto, com crescimento de 438% no período. Todavia, o estado foi responsável pelo menor nível de produtividade do trabalho em 2004–2005, ficando abaixo da média nacional e de todos os estados analisados. O ganho de produtividade do trabalho na Bahia representa, portanto, a aproximação do estado ao padrão tecnológico nacional, não a superação.

Os números para São Paulo, a terceira maior taxa de crescimento da produtividade do trabalho (256% no período) e 16,18 toneladas de café por trabalhador no biênio 2014–2015, resultam da expansão da colheita mecanizada de café em regiões com declividade inferior a 20% e onde o preço da mão de obra é mais alto. De acordo com Silva et al. (2013b), a escassez de mão de obra para a colheita de café, que chega a representar 40% dos custos totais de produção, tem sido o principal gargalo para a atividade cafeeira, sobretudo na última década.

Em termos de efeito poupa-terra, foram poupados cerca de 769 mil hectares no Brasil entre os biênios 2004–2005 e 2014–2015. Martha Jr. et al. (2010) apontam que, de 1970 a 2006, o cultivo de café foi capaz de poupar 2,2 milhões de hectares no Brasil. Portanto, houve aceleração do efeito na última década, na qual se poupou proporcionalmente mais do que nos 35 anos analisados por Martha Jr. et al. (2010).

Esse efeito ocorreu de forma mais intensa em Minas Gerais e no Espírito Santo, principais responsáveis pela geração de *VBP* na cultura cafeeira. O Sudeste foi apontado por Silva (2018) como o principal responsável pelo efeito poupa-terra recente no caso do café. Embora Minas Gerais não tenha exibido os maiores ganhos de produtividade entre os casos analisados, sua representatividade em termos de produção e área colhida potencializou o efeito, resultando numa poupança de 290 mil hectares de 2004–2005 a

Tabela 3. Variação da produtividade da terra, variação da produtividade do trabalho e efeitos poupa-terra e poupa-trabalho no cultivo de café em 2004–2005 e 2014–2015.

| Estado | Produtividade da terra | | | Produtividade do trabalho | | | Efeito poupa-terra | Efeito poupa-trabalho |
|----------------|------------------------|-------------|-----------|---------------------------|-------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| | 2004–2005 | 2014–2015 | Δ% | 2004–2005 | 2014–2015 | Δ% | | |
| Minas Gerais | 1,05 | 1,35 | 29 | 3,43 | 4,53 | 32 | 289.481 | 92.365 |
| São Paulo | 1,04 | 1,34 | 28 | 4,54 | 16,18 | 256 | 57.813 | 42.300 |
| Espírito Santo | 0,97 | 1,57 | 62 | 2,67 | 3,71 | 39 | 275.472 | 73.545 |
| Bahia | 0,86 | 1,26 | 46 | 1,22 | 6,58 | 438 | 75.095 | 136.451 |
| Paraná | 1,04 | 1,41 | 36 | 3,09 | 3,72 | 20 | 16.072 | 3.643 |
| Rondônia | 0,62 | 1,02 | 65 | 1,43 | 7,00 | 389 | 53.776 | 45.821 |
| Brasil | 0,98 | 1,37 | 40 | 2,80 | 4,80 | 72 | 769.315 | 408.534 |

2014–2015. No caso do Espírito Santo, o efeito poupa-terra decorre principalmente dos ganhos de produtividade, pois sua representatividade em termos de área colhida é expressivamente menor que a de Minas Gerais – ainda assim, foram poupados 276 mil hectares no território capixaba e, vale lembrar, o maior nível de produtividade da terra foi encontrado justamente no Espírito Santo. Os outros quatro estados, somados, exibiram efeito poupa-terra positivo da ordem de 203 mil hectares, distribuídos entre Bahia (75 mil ha), São Paulo (58 mil ha), Rondônia (54 mil ha) e Paraná (16 mil ha), valores pouco expressivos diante de Minas Gerais e do Espírito Santo.

O caso do efeito poupa-trabalho é um tanto delicado, pois, ao contrário da economia de recursos ambientais gerada pelo efeito poupa-terra, ele pode ser interpretado como aumento do desemprego rural (Silva, 2018). A realocação dos trabalhadores “poupados” no cultivo de café não é tarefa simples, tendo em vista o baixo nível de qualificação do trabalhador rural.⁶

Os ganhos de produtividade do trabalho no cultivo de café possibilitaram a economia de mão de obra da ordem de 409 mil trabalhadores em todo o Brasil, novamente mostrando aceleração recente desse efeito quando comparado com os resultados de Silva (2018).

A maior parcela desse efeito ocorreu na Bahia, onde o intenso ganho de produtividade do trabalho fez com que o estado superasse a produtividade média nacional e possibilitou efeito poupa-trabalho de aproximadamente 136,5 mil trabalhadores. Minas Gerais e Espírito Santo ocupam a segunda e a terceira posições em termos de efeito poupa-trabalho, com poupança de 92,4 mil e 73,6 mil trabalhadores, respectivamente. Os ganhos de produtividade nesses casos não foram os maiores entre os analisados, mas a representatividade da atividade cafeeira nesses estados potencializou o número absoluto de trabalhadores poupados.

O efeito poupa-trabalho foi expressivo também em Rondônia e em São Paulo, da ordem de 45,8 e 42,3 mil trabalhadores, respectivamente, resultado do intenso ganho de produtividade, provavelmente associado à mecanização da colheita. O efeito poupa-trabalho somado – de São Paulo, de Minas Gerais e do Espírito Santo – faz do Sudeste o líder nesse quesito, conforme apontado por Silva (2018), embora a Bahia tenha exibido os mais altos ganhos de produtividade do trabalho.

Por fim, no Paraná o efeito foi menos expressivo, embora positivo, atingindo o valor de 3,6 mil trabalhadores poupados. O caso do Paraná se distingue dos demais pelo fato de o estado ter sido o único entre os analisados com redução expressiva da quantidade produzida (50%) entre os biênios 2004–2005 e 2014–2015.

Considerações finais

Embora seja uma cultura de importância histórica e tradicional no Brasil, a dinâmica da produção cafeeira segue em transformação. Este estudo constatou que o valor da produção cafeeira do Brasil cresceu 26,52% entre os biênios de 2004–2005 e de 2014–2015, impulsionado sobretudo pelos avanços em produtividade, enquanto o efeito área atuou negativamente. Também foi verificado que, embora a cafeicultura tenha importantes especificidades regionais, a evolução do *VBP* estadual exibiu padrão espacial semelhante, com a predominância do efeito positivo da produtividade e do efeito área em geral negativo – exceto na Bahia.

Esse ganho de produtividade possibilitou uma poupança significativa de fatores produtivos, mensurada pelos efeitos poupa-terra e poupa-trabalho. No total, foram poupados 769 mil hectares e 409 mil trabalhadores na cafeicultura brasileira. Para os estados, o efeito poupa-terra foi mais intenso em Minas Gerais e no Espírito Santo; o efeito poupa-trabalho, na Bahia e em Minas Gerais.

⁶ Sobre a realocação desse contingente de mão de obra, ver Fredo et al. (2008) e Balsadi (2007).

Esses resultados empíricos mostram que se tornou ganhos de produtividade a busca da cafeicultura brasileira por eficiência em todos os processos do ciclo da cultura, com a exploração ao máximo do potencial produtivo da planta, adoção de tecnologias, criação de valor em cafés superiores e redução de custos em um processo sustentável de produção. Esses, por sua vez, possibilitaram a expansão da cafeicultura brasileira em termos de *VBP* e quantidade produzida, a despeito dos gargalos produtivos que o café enfrenta, como restrições ambientais, disputa de áreas agrícolas com outras culturas e elevação do custo de mão de obra.

Acredita-se que os esforços coordenados entre os produtores rurais e instituições públicas e privadas, de pesquisa e de extensão, possibilitaram esse resultado para a cultura, em escalas nacional e estadual. Esses resultados estão de acordo com o verificado por Innocentini (2015), que analisou aspectos sobre a política agrícola para o agronegócio do café e concluiu que as ações políticas são satisfatórias nos segmentos iniciais da cadeia, ou até o setor produtivo – analisado nesta pesquisa.

Como contraponto, ressalta-se que desse processo podem decorrer questões como a necessidade de realocação do pessoal ocupado e a concentração de capital no meio rural brasileiro. Mas o padrão de evolução da produção cafeeira identificado tem permitido que o País mantenha a liderança internacional no mercado de café.

Cabem, portanto, medidas que possibilitam esses ganhos de produtividade aos diversos perfis/portes de cafeicultores brasileiros, mantendo-os integrados ao mercado. Ressalta-se também que, conforme Innocentini (2015), embora as políticas para o setor produtivo sejam satisfatórias, ainda há desafios e possibilidades de melhorias, como os relacionados a medidas para lidar com as mudanças climáticas e à promoção internacional do grão brasileiro. Innocentini (2015) destaca também que a intervenção na pós-produção – armazenamento, comercialização, industrialização, marketing e consumo – ainda pode ser considerada deficitária e que, diante

disso, os resultados da cadeia ficam aquém das imensas possibilidades em termos de balança comercial.

Referências

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE [CAFÉ]: Safra 2017: terceiro levantamento, v.4, n.3, set. 2017. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe?limitstart=0>>. Acesso em: 5 nov. 2017.
- APTA. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. **Aquecimento global, mudanças climáticas e a cafeicultura paulista**. 2006. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/noticias.php?id=2188>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- BALSADI, O.V. Mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período 1992–2004. **Informações Econômicas**, v.37, p.38-54, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balança Comercial Brasileira e Balança Comercial do Agronegócio: 1997 a 2017**. 2018. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/estatisticas-do-agronegocio/SERIEHISTORICABCARESUMIDA19972017.xls>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sumário executivo: Café**. 2017. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/SumarioExecutivoCafe.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2018.
- CAFÉS DE RONDÔNIA: aroma, sabor e origem. Porto Velho: Embrapa Rondônia, ed.3, 2018.
- CASTRO, N.R.; ALVES, L.R.A.; LIMA, F.F.; GIACHINI, G.F. Determinantes da evolução do valor da produção cotonícola - análise segundo o modelo de shift-share. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, 2018. No prelo.
- CASTRO, N.R.; SILVA, A.F.; GILIO, L.; MOREIRA, G.C. O padrão de crescimento da agricultura brasileira: uma análise regional de 2000 a 2015. **Revista de Economia Agrícola**, v.62, p.55-71, 2015.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal: 2011: café**. 2011. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=12&ano=2011>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal: 2008: café**. 2008. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=12&ano=2008>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal: 2009: café**. 2009. Disponível em:

- <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=12&ano=2009>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal**: 2013: café. 2013. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=12&ano=2013>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agromensal**: 2014: café. 2014. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/agromensal.aspx?mes=12&ano=2014>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Agronegócio fecha 2017 com volume recorde de vendas**. 2017. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indices-de-exportacao-do-agronegocio.aspx>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **O mercado de trabalho do agronegócio brasileiro**: resultados preliminares: 2015. [2016]. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/documentos/texto/mercado-de-trabalho-do-agronegocio-brasileiro-resultados-preliminares.aspx>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- COSTA, C.H.G.; ANDRADE, F.T.; CASTRO JUNIOR, L.G. de. Análise da viabilidade econômico-financeira da cafeicultura: um estudo nas principais regiões produtoras de café do Brasil. **ABCustos**, v.7, p.30-52, 2012.
- EMBRAPA CAFÉ. **História do café**. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cafe/historia>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cafeicultura de Rondônia na vanguarda da tecnologia**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18383426/cafeicultura-de-rondonia-na-vanguarda-da-tecnologia>>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Inovação é marca da cafeicultura no Estado da Bahia**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1889762/inovacao-e-marca-da-cafeicultura-no-estado-da-bahia>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- FGV. Fundação Getúlio Vargas. Instituto Brasileiro de Economia. **Índice Geral de Preços – IGP**. 2018. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumC_hannellId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>. Acesso em: 7 jun. 2018.
- FREDERICO, S. Expansão da fronteira agrícola moderna e consolidação da cafeicultura científica globalizada no Oeste da Bahia. **Boletim Campineiro de Geografia**, v.2, p.279-301, 2012.
- FREDERICO, S. Globalização, competitividade e regionalização: a cafeicultura científica globalizada no território brasileiro. **GEOUSP**, v.18, p.55-70, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2014.81077>.
- FREDERICO, S. Território e cafeicultura no Brasil: uma proposta de periodização. **GEOUSP**, v.21, p.73-101, 2017. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2017.98588>.
- FREDO, C.E.; BAPTISTELLA, C. da S.L.; VEIGA, J.E.R.; VICENTE, M.C.M.; SILVA, V. da. Recursos humanos no setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, 2006-2007. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Amazônia, mudanças globais e agronegócios**: o desenvolvimento em questão: anais. Rio Branco: Sober, 2008. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/record/102233/files/527.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 32.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua**. Rio de Janeiro, 2018a.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: Agricultura**. 2018b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 1 jun. 2018.
- INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Cafeicultura**: Café Conilon. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/cafeicultura-conilon>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- INNOCENTINI, M. Política brasileira do agronegócio do café: desafios e propostas. **Revista de Política Agrícola**, ano24, p.5-16, 2015.
- LOPES, A.C de P. O mercado cafeeiro no Brasil: um estudo sobre a influência de políticas governamentais nos produtores e exportadores de café da região da Alta Mogiana. **Fórum de Administração**, v.6, art.762, 2014.
- MAGRINI, J.L.; CANEVER, M.D. O valor da produção da orizicultura gaúcha: componentes área, produtividade e preço. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, p.65-69, 2003.
- MARTHA JR., G.; ALVES, E.; CONTINI, E.; RAMOS, S. Estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira e desafios futuros. **Revista de Política Agrícola**, ano19, p.93-106, 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/955134/1/Estilodedesenvolvimentodaagropecuaria.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2017.
- MARTHA JR., G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v.110, p.173-177, 2012. Disponível em: <<https://ac.els-cdn.com/S0308521X12000340/1-s2.0->

S0308521X12000340-main.pdf?_tid=9a6c2b28-cb19-11e7-be53-0000aab0f02&acdnat=1510869828_87061c46071855885e8e1dd31b836575>. Acesso em: 10 out. 2017.

MOREIRA, G.C.; TEIXEIRA, E.C. Política pública de pesquisa agropecuária no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.5-17, 2014.

PELEGRINI, D.F.; SIMÕES, J.C. Evolução, problemas e desempenho da cafeicultura de Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Tecnologias, desenvolvimento e integração social**: anais. Campo Grande: SOBER, 2010. 21p.

PERDONÁ, M.J.; SORATTO, R.P.; MARTINS, A.N.; SUGUINO, E.; MANCUSO, M.A.C. Irrigação e certificação da cafeicultura no Centro-Oeste de São Paulo. **Bragantia**, v.71, p.377-384, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052012005000034>.

PRIORI, A.; POMARI, L.R.; AMÂNCIO, S.M.; IPÓLITO, V.K. A cafeicultura no Paraná. In: PRIORI, A.; POMARI, L.R.; AMÂNCIO, S.M.; IPÓLITO, V.K. **História do Paraná**: séculos XIX e XX. Maringá: Eduem, 2012. p.91-104. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/k4vrh/pdf/priori-9788576285878-08.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

SHIKIDA, P.F.A.; ALVES, L.R.A. Panorama estrutural, dinâmica de crescimento e estratégias tecnológicas da

agroindústria canavieira paranaense. **Nova Economia**, v.11, p.123-150, 2001.

SILVA, A.C. da; WENNINGKAMP, K.R.; TOMÉ, L.H.P.; SHIKIDA, P.F.A.; PIACENTI, C.A. Determinantes do crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar no Centro-Oeste do Brasil. **Pesquisa & Debate**, v.23 p.345-371, 2013a.

SILVA, F.M. da; SILVA, F.C. da; SILVA, F.O. e; SILVA, D.H. da. Viabilidade técnica e econômica da colheita mecanizada do café. **Visão Agrícola**, n.12, p.98-101, 2013b. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va12-colheita-e-preparo01.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SILVA, R.P. da. Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho na agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano27, p.69-81, 2018.

TOLEDO FILHO, J.A. de. Cafeicultura paulista apoia evolução em tecnologia, manejo e mecanização. **Visão Agrícola**, n.12, p.97, 2013.

VIEIRA FILHO, J.E.R. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.) **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016. p.89-107. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160725_agricultura_transformacao_produtiva.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2017.

Modernização e desenvolvimento rural nos municípios gaúchos¹

Lauana Rossetto Lazaretti²
Patricia Batistella³
Felipe Orsolin Teixeira⁴
Tanise Dias Freitas⁵
Clailton Ataídes de Freitas⁶

Resumo – O objetivo deste trabalho é mapear o grau de modernização agrícola nos municípios do Rio Grande do Sul em 2006 e verificar sua influência na renda agrícola, na concentração de renda e no desenvolvimento rural do estado. A análise fatorial foi usada para identificar os fatores comuns associados ao grau de modernização do setor agropecuário em cada município gaúcho e calcular o Índice de Modernização Agrícola (IMA). Estimaram-se três modelos econométricos do tipo *cross-section* para identificar os efeitos da modernização para cada indicador proposto: renda, Índice de Gini e Índice de Desenvolvimento Rural (IDR). Como resultados, observou-se que os níveis mais altos de modernização agrícola se concentram nas mesorregiões Noroeste, Centro-Oeste e Sudoeste do estado. O aumento da modernização possui impacto positivo sobre a renda, ao mesmo tempo que gera maior concentração dela. O incremento da modernização também favorece o desenvolvimento rural, mas, a partir de determinado nível, sua influência passa a ser negativa.

Palavras-chave: concentração de renda, modernização agrícola, renda agrícola.

Modernization and rural development in gaúchos' cities

Abstract – The agricultural policies developed since 1960 aimed at increasing productivity coupled with the modernization of the countryside. The aim of this study is to map the degree of agricultural modernization in the Rio Grande do Sul' cities in the year 2006 and verify your influence in agricultural income, the concentration of income and rural development of the State. The factor analysis was used to identify the common factors associated with the degree of modernization of the agricultural sector in each gaúcho' cities and calculate the index of Agricultural Modernization (IMA). Estimated three econometric models of type cross section to identify the effects of modernization for each proposed indicator, namely: income, Gini Index and Index of Rural Development (IDR). As a result, it was observed that the highest levels of agricultural modernization focus at the meso-

¹ Original recebido em 22/8/2018 e aprovado em 30/1/2019.

² Mestre em Economia e Desenvolvimento, doutoranda em Economia. E-mail: lauana.lazaretti@yahoo.com.br

³ Mestre em Economia e Desenvolvimento, doutoranda em Agronegócios. E-mail: patriciabatistella@rocketmail.com

⁴ Mestre em Economia e Desenvolvimento, doutorando em Economia. E-mail: felipeorsolin@gmail.com

⁵ Doutora em Sociologia. E-mail: tanise1208@yahoo.com.br

⁶ Doutor em Economia Aplicada, professor titular da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e dos programas de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D) e Pós-Graduação em Gestão de Organizações Públicas (PPGOP). E-mail: lcv589@gmail.com

regions Northeast, Central-West and Southwest of the State. The increase in modernization has a positive impact on income, at the same time that generates greater concentration of it. The increase of modernization also promotes rural development, however, after a certain level your influence is negative.

Keywords: income concentration, agricultural modernization, agricultural income.

Introdução

A adoção de inovações e de técnicas avançadas de produção é característica da composição estrutural da sociedade. Isso permite o aumento da produtividade, da qualidade e cria diferenciais de mercado, o que torna as unidades de produção cada vez mais competitivas. Essa dinâmica não é diferente no setor agropecuário, pois, os avanços tecnológicos podem ser percebidos em todas as etapas do processo de produção, embora as técnicas modernas se espalhem de forma assimétrica entre culturas e entre regiões.

O processo de modernização rural no Brasil começou em 1960, por meio da Revolução Verde (Leite, 1995; Balsan, 2006), desencadeando consequências na concorrência pela produção e na estrutura social e econômica da população envolvida. O pacote de políticas agrícolas, além de visar à modernização, buscava também promover o desenvolvimento da população do meio rural. No entanto, as medidas adotadas, que consideravam o rural como espaço de produção, gerador de divisas e depositário de mão de obra, acentuaram a concentração de renda (Delgado, 2001; Matos & Pessôa, 2011). Nesse sentido, Souza & Brandenburg (2010) e Van der Ploeg (2011) apontam para as especificidades de cada região e as dificuldades para contemplar cada realidade por meio de um único conjunto de políticas, pois as políticas agrícolas devem ser distintas das de desenvolvimento rural.

Convém destacar a importância da modernização rural para o aumento da produtividade e as transformações ocorridas no campo. Porém, a ênfase na produção trouxe consequências negativas, como o aumento das desigualdades e da distribuição de renda (Hoffmann & Kageyama, 1985; Leone & Hoffmann, 1988; Wanderley, 2009). É notório que o resultado da modernização das pro-

priedades rurais não se trata apenas de um efeito momentâneo, mas sim de um efeito cumulativo, visto que a capacidade de investimento e o acesso a recursos produtivos ampliam as possibilidades de os detentores de maior poder aquisitivo adotarem técnicas de produção avançadas (Hoffmann & Kageyama, 1985). As novas técnicas necessitam de menos mão de obra permanente, o que leva ao efeito de deslocamento campo-cidade e a empregos temporários, que agravam ainda mais as desigualdades e dificultam o desenvolvimento do meio rural.

Para Gasques et al. (2014), a produtividade da agricultura cresceu significativamente no Brasil de 2000 a 2012, principalmente dos produtos exportáveis. O Rio Grande do Sul está entre os sete estados mais relevantes na produção nacional de grãos e carnes e, junto com os demais estados do Sul, sua dinâmica agrícola foi beneficiada com financiamentos, condutor do processo de modernização (Priori et al., 2012). O estado caracteriza-se por possuir ampla diversidade regional e vasta área rural, responsável por grande parte de suas exportações – somente o complexo da soja corresponde a cerca de 20% do total (Brasil, 2016). Cabe destacar que o Rio Grande do Sul é o quinto estado mais populoso do Brasil, e o Censo Demográfico de 2010 aponta que 14,90% dos domicílios permanentes do Rio Grande do Sul estão na zona rural do estado (IBGE, 2016).

Com isso, ainda que o aumento da produtividade seja respeitável no cenário macroeconômico brasileiro, o padrão e a qualidade de vida das pessoas que vivem no meio rural constituem uma análise importante. Este trabalho busca mapear o grau de modernização agrícola dos municípios do Rio Grande do Sul e verificar sua influência na renda agrícola, na concentração de renda (Índice de Gini) e no desenvolvimento

rural (IDR) do estado em 2006. Para isso, esta pesquisa adota o método de análise fatorial, por causa do amplo conjunto de variáveis que representam a modernização rural, e modelos econômicos do tipo *cross-section*, que possibilitam verificar a interação entre a modernização rural e os demais enfoques propostos. A hipótese principal a ser testada no trabalho é a existência de concentração de renda agrícola, vinculada aos municípios com maior índice de modernização, projetando também índices de desenvolvimento socioeconômicos mais baixos.

Modernização rural: perspectivas para a concentração de renda e o desenvolvimento

A economia neoclássica deteve-se por muito tempo no estudo do mercado, enquanto outras questões, como o desenvolvimento e a distribuição de renda, ficaram em segundo plano. Somente com a Segunda Guerra Mundial é que foram retomadas as questões de distribuição de renda e de desenvolvimento, período em que se destacaram ideias como as de Lewis (1969) da “não convergência da renda”.

No Brasil, com o aumento da urbanização e da industrialização na segunda metade do século 20, havia a necessidade de uma mudança nas bases agrícolas, que surgiu com a implantação do Estatuto da Terra, que priorizou o aumento da produção (Wanderley, 2009). O debate sobre a modernização no meio rural ganha notoriedade na década de 1960 quando a chamada Revolução Verde traz para a agricultura novas formas e estilos de produção, culminando em novas formas de interação entre capital, trabalho e terra, associados ao incremento tecnológico e bioquímico na produção rural.

[...] o desenvolvimento das forças produtivas criou um novo patamar para a agricultura e o meio rural, definido pela modernização das suas atividades e pela integração socioeconômica global (Wanderley, 2003, p.43).

Nesse sentido, Ricardo (1982) relata que o produto da terra consiste no que se obtém da superfície, empregando a combinação de trabalho, maquinários e capital. Para a realização da produção, três classes da sociedade são envolvidas: o proprietário de terras, o dono do capital e os trabalhadores. Para cada uma, o produto é dividido de forma diferente e dependerá, entre outros meios, da habilidade, da engenhosidade e dos instrumentos empregados na agricultura. Para Wanderley (2003), a modernização do meio rural não resultou no surgimento de uma forma social de produção homogeneizada, mas em uma diversidade de atores sociais que hoje ocupam lugar importante no cenário atual da economia e da sociedade brasileira.

A literatura sobre a modernização agrícola no Brasil é extensa. Para Paiva (1971), o processo de modernização nos países em desenvolvimento possui uma dualidade tecnológica – uso da técnica tradicional ou de técnicas modernas de produção. Segundo o autor, a modernização agrícola depende do desenvolvimento não agrícola, que absorve a mão de obra não usada com as novas técnicas e o aumento da produção. Schuh (1973) analisa o trabalho de Paiva e conduz a modernização como autorreguladora do aumento dos preços, já que a adoção de novas tecnologias é propulsora do crescimento agrícola e da renda, que pode expandir o emprego não agrícola. Contudo, o maior nível de educação rural e a pesquisa agrícola complementam o desenvolvimento.

Mais tarde, Kugizaki (1983) criou uma nova proposta, com base no que vinha sendo discutido por Paiva (1971) e Schuh (1973). Ao analisar a mão de obra na economia capitalista, o autor aborda que não são todos os trabalhadores que possuirão empregos, mesmo com a ocorrência da migração para as cidades. Os trabalhadores que mais sofrem no processo de modernização são os pequenos agricultores, pois, ao adotarem uma técnica moderna nas suas propriedades, parte da mão de obra será dispensada e, junto com a redução no preço do produto, sua renda diminuirá. A viabilidade do investimento para

esses agricultores está no financiamento subsidiado pelo governo.

Segundo Delgado (2001), como reação do Estatuto da Terra, foi criado no Brasil em 1967 o Sistema Nacional de Crédito Rural, para fomentar a produção agropecuária. Além desse instrumento, Martine (1991) ressalta a importância de políticas agrícolas de preços mínimos, de seguro rural e de subsídios para o processo de modernização da agropecuária do País.

Aliado ao setor financeiro e à distribuição dos recursos, Hoffmann & Kageyama (1985) ressaltam a importância do financiamento por vias institucionais para a modernização rural, visto que ele é instrumento necessário para a implantação de novas técnicas. O emprego de capital e máquinas e como novas técnicas são implantadas na produção estão diretamente ligados com o volume de produtividade (Ricardo, 1982). Em 1995, dentro dos recursos destinados ao crédito rural, criou-se uma linha específica para agricultores familiares, o Programa Nacional de Fornecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), que possibilita o acesso a recursos/financiamentos de maneira mais ágil (Tonneau et al., 2005).

Nunes (2007) salienta a importância do Pronaf para fortalecer a agricultura familiar por meio de crédito de financiamento para custeio e investimento das atividades agrícolas. De 2004 a 2006, foram desenvolvidas ações para comercialização, assistência técnica, extensão rural e seguro agrícola. Segundo o autor, o crédito de investimento foi a principal demanda das organizações sociais, pois os agricultores não possuíam infraestrutura apropriada. Na safra de 2005–2006, o Rio Grande do Sul concentrava a maior parte dos recursos e dos contratos de crédito rural via Pronaf.

Segundo Gasques et al. (2014), a incorporação de tecnologia nos produtos exportáveis elevou a produtividade total dos fatores da agricultura brasileira. A hipótese levantada pelos autores é que, com a retomada dos financiamentos com juros menores para a agricultura, ocorreu o aumento dos investimentos pelos agricultores.

Entretanto, a pesquisa e o aumento das exportações também foram fatores fundamentais para a elevação da produtividade.

Mas a dinâmica da agricultura brasileira assumiu outros aspectos relatados por Leite (1995), como a alocação do crédito rural privilegiando grandes produtores com a produção voltada para a exportação e localizados no Centro-Sul. Hoffmann & Kageyama (1985) abordam que a tecnologia no processo produtivo agrícola gera redistribuição da renda e do poder em favor dos detentores de maior capital, refletindo assim aumento de desigualdade.

Ao tratar da modernização agrícola no Brasil, Balsan (2006) e Souza & Lima (2003) abordam a heterogeneidade no setor, principalmente por esse processo ter trazido consigo um conjunto de políticas que favoreceram produtores modernos e com propriedades maiores. A política de crédito rural foi um dos principais instrumentos de difusão da modernização, e seu resultado foi desigualdades e privilégios.

Para Leone & Hoffmann (1988), com o novo enfoque de modernização na agricultura surgiram os problemas da concentração de renda e das desigualdades, apesar de nos países em desenvolvimento, caso do Brasil, as desigualdades estruturais contribuírem para o cenário negativo. O número de trabalhadores permanentes diminuiu, dando lugar aos empregos temporários, repercutindo assim cada vez mais na má distribuição da renda. Ao estudar as microrregiões da Bahia, os autores identificaram que o grau de modernização está associado aos maiores níveis de renda, menor índice de pobreza e maior desigualdade.

A distribuição de renda é um componente importante na definição de desenvolvimento, mesmo que este seja amplo e divergente entre os estudiosos. A política de modernização da agricultura foi descrita como uma forma de melhoria e progresso para a população que vivia no meio rural. No entanto, a ênfase de aumento da produção proporcionou a modernização do latifúndio e a migração campo-cidade (Wanderley,

2009; Matos & Pessôa, 2011). Segundo Delgado (2001), além do aumento da produção, as políticas adotadas pelo governo visam à liberação de mão de obra para o setor industrial, à oferta adequada de alimentos e ao aumento das exportações agrícolas. O objetivo foi atendido, mas, em seu conjunto, trouxeram o aumento das desigualdades.

Ao abordar a questão do desenvolvimento, Todaro & Smith (2009) questionam como é possível agriculturas de subsistência de regiões como a Nigéria, o Brasil ou as Filipinas evoluírem para produtoras comerciais bem sucedidas. Os autores definem a economia do desenvolvimento como uma abordagem nova, que se preocupa com as exigências econômicas, culturais e políticas para transformar estruturas e instituições com o fim de trazer melhores condições de vida para toda a população. As concepções apresentadas levam à análise do desenvolvimento como um processo amplo, compreendendo aspectos demográficos, socioeconômicos, tecnológicos e distributivos.

Com relação ao desenvolvimento rural, Navarro (2001) o delimita como indutor de mudanças em um determinado ambiente rural. A definição do termo, em seus contextos teórico e temporal, não possui consenso. Para o autor, as visões se concentram na melhoria do bem-estar das populações rurais. Para Kageyama (2004), a noção de desenvolvimento rural perpassa por aspectos além do econômico, tratado como o nível de renda da população, e as questões sociais e ambientais também devem ser levadas em consideração. Segundo Silveira (2010), o desenvolvimento rural está atrelado às diversidades, às multifuncionalidades, à infraestrutura e ao dinamismo das regiões quando destaca o desenvolvimento territorial sustentável (DTS) como uma das principais estratégias para a população rural chegar ao seu desenvolvimento.

Para Souza & Brandenburg (2010), o processo de modernização trouxe níveis de transfor-

mações diferentes, como as distintas formas de organização das propriedades rurais. Os autores citam os conceitos de ruralidades, pluralidades e multifuncionalidade da agricultura como forma de gerar visibilidade e trazer, novamente, o aspecto rural ao seu lugar na discussão sobre o desenvolvimento. No entanto, o pacote de políticas fechado e usado para toda a realidade agrícola adotado na década passada já não é suficiente e não há um arcabouço teórico que pode ser utilizado para todas as funções exigidas do rural atualmente.

Van der Ploeg (2011) cita que a política de desenvolvimento rural no Brasil busca atenuar os desequilíbrios sociais e espaciais e fortalecer a agricultura familiar. Já na União Europeia, o objetivo é preservar as externalidades positivas, como as paisagens, a biodiversidade, um meio rural ativo e a proteção do meio ambiente. O autor considera que o desenvolvimento rural se distribui espacialmente e é persistente nos territórios, por causa das falhas sistemáticas da agricultura tradicional de produtos padronizados. O surgimento de novos bens e serviços tornam as práticas de desenvolvimento multidirecionais e caracteriza um novo rural, com demandas de produtos orgânicos e regionais, energia limpa e agroturismo, por exemplo.

Em termos práticos, Conterato et al. (2009) propõem um IDR⁷ para cidades de microrregiões distintas do Rio Grande do Sul. Segundo os autores, o índice permitiu demonstrar empiricamente que o desenvolvimento rural é um processo multifacetado e multidimensional, apoiado no alargamento da abrangência espacial, ocupacional e setorial do rural:

[...] como um processo que resulta das ações articuladas, que visam induzir mudanças socioeconômicas e ambientais no âmbito do espaço rural, para melhorar a renda, a qualidade de vida e o bem-estar das populações rurais (Conterato et al., 2009, p.618-619).

⁷ A metodologia adotada pelos autores consistiu em: "Para cada uma das dimensões, definiram-se variáveis que valorizassem a predominância dos elementos rurais, embora o foco esteja mais na dimensão espacial do desenvolvimento rural e não no setorial ou no normativo (Conterato et al., 2009, p.621).

Schneider & Fialho (2000) relatam que é desigual a modernização da estrutura agrária do Rio Grande do Sul. As transformações da implantação de novas técnicas acarretaram aumento da produtividade e, conjuntamente, seletividade do setor agrícola. Esse processo deu origem à expulsão de muitos agricultores do campo e trouxe mudanças no modo de vida da população e na demografia das regiões.

Isso significa dizer que os processos de transformação social no meio rural não ocorreram da mesma forma e ao mesmo tempo em todos os lugares. As desigualdades regionais de desenvolvimento rural permanecem e reproduzem-se mesmo com as intensas transformações tecnológicas e institucionais. O desenvolvimento rural intrarregional pode ser considerado “harmônico” do ponto de vista das suas dimensões, mas inter-regionalmente desigual (Conterato et al., 2009).

Metodologia

Como a modernização consiste de um amplo conjunto de variáveis, o primeiro método a ser usado é uma análise de fatores comuns, que possibilita reduzir a dimensão, de modo que todas as variáveis de modernização contribuam para o resultado dos modelos consecutivamente estudados. Com base na definição dos fatores, é calculado o Índice de Modernização Agrícola (IMA) para os municípios gaúchos. Posteriormente, é apresentado o método de análise de regressão múltipla e os dados usados no estudo.

Análise fatorial

Existe um grande número de indicadores associados ao processo de modernização agropecuária no Rio Grande do Sul. Se tais indicadores, conjuntamente, estivessem presentes em uma análise de regressão, isso poderia gerar problemas de colinearidades elevadas entre os regressores, o que afetaria a eficiência dos estimadores e a consistência. Na busca de modelos econométricos mais parcimoniosos, procurou-se

reduzir a dimensão dos regressores, via análise fatorial, já usada na literatura, como nos trabalhos de Freitas et al. (2007), Stege (2015) e Lobão et al. (2016).

Mingoti (2005) e Hair et al. (2009) destacam a importância da análise fatorial para captar um número pequeno de fatores comuns que representam um amplo conjunto de variáveis. A extração dos fatores foi feita pelo método dos componentes principais, que possibilita usar a maior variância total explicada pelo conjunto dos indicadores. Para a escolha dos fatores não existe um critério específico, mas a literatura tem adotado critérios como o valor da raiz característica (que deve ser superior à unidade) e a variância explicada (que deve ser maior que a média do conjunto – neste trabalho, igual a 5,55).

Os fatores foram rotacionados via método varimax, que preserva a ortogonalidade entre os fatores comuns e possibilita a melhor interpretação das cargas fatoriais, o que indica que variáveis se relacionam melhor com os fatores. Para testar a adequação da análise, foram usados os testes de KMO e de esfericidade Bartlett. O teste KMO permite a verificação de correlações entre as variáveis – zero, não existe correlações; e um, existe. O de Bartlett testa a hipótese nula de a matriz de correlações ser identidade; quando rejeitada a hipótese, há correlações entre as variáveis, e o modelo pode ser usado. Além desses, a comunalidade, que representa quanto o conjunto dos fatores captou da variância de cada indicador, deve ser maior que 0,50 (Mingoti, 2005; Hair et al., 2009).

Feita a extração dos fatores, foi necessário identificar os escores fatoriais para cada município do Rio Grande do Sul. Os escores fatoriais são constituídos com o Método Bartlett. Com base nos escores, é possível calcular o IMA dos municípios gaúchos.

Índice de Modernização Agrícola

A técnica de componentes principais ou análise fatorial é diversamente usada na literatura para calcular índices ou indicadores (Mingoti,

2005; Hair et al., 2009). Em específico para a modernização rural, Lobão et al. (2016) a utilizaram para verificar o grau de modernização dos municípios do Paraná. Esse estudo serve como base para o cálculo do índice aplicado aos municípios do Rio Grande do Sul.

Primeiramente, os escores fatoriais são padronizados, pois possuem números negativos em sua saída. A forma de padronização é calculada por meio dos valores mínimos e máximos, e quanto mais elevado for seu resultado maior é a intensidade do fator:

$$V_{ij} = [v_{ij} - \text{Min}(v_j)] / [\text{Max}(v_j) - \text{Min}(v_j)] \quad (1)$$

V_{ij} é o novo escore do j -ésimo fator do i -ésimo município, v_{ij} é o escore do j -ésimo fator do i -ésimo município, $\text{Min}(v_j)$ é o menor valor do escore entre os municípios e $\text{Max}(v_j)$ é o maior valor. Assim,

$$\text{IMA} = \sum_{j=1}^k (\gamma_j / \Sigma \gamma_j) V_{ij} \quad (2)$$

em que k é o número de fatores extraídos, e γ_j é a raiz característica de cada fator.

Modelo econométrico

De posse do número de fatores que explicam a maior parte da variância dos indicadores e o cálculo do IMA, passa-se para a estimação da influência da modernização sobre a renda, a concentração de renda e o desenvolvimento rural dos municípios gaúchos. Como variável representativa da intensidade de modernização, foi usado o IMA, que no modelo econométrico é tratado como variável independente,

$$y = \beta_0 + \beta_1 \text{IMA} + \beta_2 (\text{IMA})^2 + u$$

em que y é a variável dependente, β_0 é o parâmetro de intercepto, β_1 é o parâmetro de inclinação da relação entre as variáveis estudadas (índice de modernização agrícola), sendo $l = 1, 2$. IMA^2 representa uma função quadrática e u é o termo de erro. A variável dependente pode ser

a renda média agrícola por trabalhador, o índice de concentração de renda ou o índice de desenvolvimento rural dos municípios do Rio Grande do Sul – depende do modelo a ser estimado.

O método usado foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com dados de corte transversal (cross-section). Segundo Wooldridge (2010), é necessário que o modelo atenda às hipóteses de Gauss-Markov, de modo que o MQO seja o melhor estimador linear não viesado.

Além da análise da significância dos parâmetros evidenciada via estatística t e teste de exclusão de variáveis (teste F), são feitos os testes de heterocedasticidade (White) e de correta especificação do modelo (Reset) (Wooldridge, 2010).

Fonte e base dos dados

Modernização agrícola

A visão que norteia a delimitação das variáveis deste trabalho é aquela tratada por Hoffmann & Kageyama (1985), que entende a modernização rural como o uso de tecnologias, as relações sociais, o grau de monetarização e a presença de financiamentos por vias institucionais com o intuito de implantar novas técnicas de produção. Assim, a modernização rural pode ser entendida como o emprego de insumos modernos, como máquinas, equipamentos, fertilizantes e corretivos, visando ao aumento da produtividade do trabalho e da terra. Isso, com base em Hoffmann & Kageyama (1985), Leone & Hoffmann (1988), Freitas et al. (2007) e Lobão et al. (2016).

Os dados usados na análise fatorial foram extraídos do Censo Agropecuário de 2006, disponível no sistema IBGE. Tratam-se de dados cross-section para 458 municípios do Rio Grande do Sul. Por causa das divergências quanto ao conceito de modernização agrícola, opta-se aqui por utilizar as variáveis X_1 a X_{18} , a seguir, como indicadores de modernização agrícola:

X_1 = Área colhida (ha, percentual do total municipal).

X_2 = Área de pastagens (ha, percentual do total municipal).

X_3 = Valor dos bens (R\$, por estabelecimento).

X_4 = Número de estabelecimentos com empregados permanentes (unidade, percentual do total municipal).

X_5 = Número de estabelecimentos com empregados temporários contratados no ano (unidade, percentual do total municipal).

X_6 = Financiamento (R\$ mil, por estabelecimento).

X_7 = Valor dos investimentos (R\$, por estabelecimento).

X_8 = Número de estabelecimentos com uso de irrigação (unidade, percentual do total municipal).

X_9 = Área plantada nas lavouras temporárias (ha, percentual do total municipal).

X_{10} = Número de máquinas e implementos agrícolas (unidades, por estabelecimento).

X_{11} = Número de estabelecimentos que usaram aeronave na aplicação de agrotóxico (unidade, percentual do total municipal)⁸.

X_{12} = Número de estabelecimentos com depósitos e silos para grãos (unidade, percentual do total municipal).

X_{13} = Número de meios de transporte utilizados (unidade, por estabelecimento).

X_{14} = Número de estabelecimentos com tratores (unidade, percentual do total municipal).

X_{15} = Área plantada nas lavouras permanentes (ha, percentual do total municipal).

X_{16} = Valor das despesas totais (R\$ mil, por estabelecimento).

X_{17} = Valor das despesas com adubos e corretivos (R\$ mil, por estabelecimento).

X_{18} = Valor das despesas com sementes, agrotóxicos, medicamentos, sal e rações (R\$ mil, por estabelecimento).

A variável renda foi extraída do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). Como se trata da renda agrícola total do município, ela foi ponderada pelo seu número de trabalhadores rurais.

Índice de Concentração de Renda

O Índice de Gini mede o grau de concentração da distribuição de renda domiciliar per capita de uma população por meio da metodologia de Brown e Lorenz. Tais dados estão disponíveis na Plataforma Digital do Sistema Único de Saúde, o Datasus (2016). O cálculo do índice é feito através do censo demográfico, que não possui a mesma temporalidade que o censo agropecuário. Como não houve mudanças relevantes de 2000 a 2010, utilizou-se o Índice de Gini referente a 2010.

Índice de Desenvolvimento Rural

O Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (Ibre/FGV) calculou o IDR dos municípios brasileiros (FGV, 2018), cujos dados foram extraídos do Censo Demográfico de 2010 e do Censo Agropecuário de 2006. A análise contemplou as dimensões econômica, social, demográfica e ambiental.

Resultados e discussão

Análise dos fatores da modernização agrícola

Antes de proceder com a estimação dos fatores comuns, foi necessário realizar os testes de KMO e de Barlett. O valor do teste de KMO

⁸ Trata-se de uma variável que vem sendo questionada em virtude dos danos decorrentes dessa atividade; conforme destaca Ferreira (2015), as normas estaduais nada dispõem sobre a aplicação aérea de agrotóxicos, com exceção da lei de Minas Gerais, que em seu artigo 9º estabeleceu a obrigatoriedade de os órgãos competentes do sistema operacional da agricultura e de meio ambiente estabelecerem em regulamento normas técnicas para aplicação desses produtos, e a existência de projetos de Leis, mas a ênfase no assunto ocorreu depois do Censo Agropecuário de 2006, ano analisado no trabalho.

no modelo incide em 0,73, que indica dados consistentes. O teste de Barlett (p-valor: 0,000) rejeita a hipótese nula de a matriz de correlações ser identidade, o que indica que há correlação entre as variáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Testes de KMO e Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy | | 73,71 |
| Bartlett's Test of Sphericity | Qui-quadrado | 9.808,25 |
| | Sig. | 0,000 |

Como os testes foram favoráveis à aplicação da análise fatorial, passou-se então para a estimativa dos fatores comuns já rotacionados pelo método varimax (que maximiza a variância do fator e torna a interpretação mais fácil). Com base nos 18 indicadores analisados, foi possível extrair cinco fatores, que foram capazes de captar 74,92% da variância das variáveis. O uso de cinco fatores se refere ao valor da raiz característica maior que a unidade e à variância explicada pelo fator superior à média (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado da análise fatorial, raiz característica e variância explicada.

| Fatores | Eigenvalue | Proporção da variância explicada (%) | Variância acumulada (%) |
|---------|------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 6,02 | 33,45 | 33,45 |
| 2 | 2,27 | 12,62 | 46,08 |
| 3 | 2,01 | 11,22 | 57,30 |
| 4 | 1,88 | 10,50 | 67,79 |
| 5 | 1,28 | 7,13 | 74,92 |

A Tabela 3 mostra o valor das cargas fatoriais e os respectivos fatores gerados. Conforme a literatura especializada, são recomendados valores de cargas fatoriais maiores que 0,50 (Ferreira Júnior et al., 2004). Os valores que respeitam tal limite e estão no respectivo fator a que pertencem são destacados em negrito. Para verificar quanto dos cinco fatores explicam de

cada variável, a comunalidade é exibida ao lado de cada carga fatorial.

Enquanto as comunalidades dos indicadores X_1 , X_9 , X_{16} e X_{17} são as mais altas, para X_5 e X_{18} e ela quase chega ao limite inferior de 0,5. Assim, a expansão da área colhida, a área plantada de lavoura temporária e o valor das despesas nos estabelecimentos são os principais fatores que contribuíram para o aumento da modernização. Já o número de estabelecimentos que usam mão de obra temporária e as despesas com sementes, agrotóxicos, medicamentos, sal e rações possuem o menor nível de associação com a modernização agrícola gaúcha.

O fator 1 está associado a variáveis relacionadas à área explorada e ao uso de financiamentos (X_1 , X_3 , X_6 , X_9 e X_{18}), que possuem as maiores cargas fatoriais. Esse fator é denominado como “intensidade do uso da terra e do dispêndio financeiro”. Os fatores 2 e 5 estão ligados a indicadores de lavouras e a empregados permanentes, com uso de irrigação, com plantio de pastagens e que fazem o uso de corretivos e adubos. Nesse contexto, F_2 e F_5 são chamados de “intensidade da lavoura permanente”.

O fator 3 possui os maiores pesos das variáveis X_7 , X_{16} e X_{17} e pode ser chamado de “investimento intensivo”. O fator 4 possui correlações com a infraestrutura dos estabelecimentos e os empregados temporários. Logo, F_4 é considerado a “intensidade da mecanização agrícola”. Em conjunto, os fatores extraídos possibilitam a geração de um índice de modernização para cada município do Rio Grande do Sul, e isso contribui para identificar a localização da modernização agrícola e subsidiar políticas agrícolas para a região.

Intensidade espacial da modernização no Rio Grande do Sul

A modernização agrícola não foi um processo homogêneo no Brasil (Leone & Hoffmann, 1988; Wanderley, 2009; Matos & Pessoa, 2011), o que é verdade também para o Rio Grande do Sul (Schneider & Fialho, 2000). O IMA dos municípios gaúchos mostra que essa característica de

Tabela 3. Cargas fatoriais e comunalidades para as 18 variáveis representativas de modernização e os cinco fatores extraídos por meio da rotação ortogonal varimax.

| Variável | Fator | | | | | Comunalidade |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| | F ₁ | F ₂ | F ₃ | F ₄ | F ₅ | |
| X ₁ | 0,90 | 0,17 | 0,07 | 0,07 | -0,02 | 0,88 |
| X ₂ | 0,20 | 0,85 | 0,04 | -0,07 | -0,11 | 0,79 |
| X ₃ | 0,64 | 0,62 | 0,10 | 0,06 | 0,17 | 0,86 |
| X ₄ | 0,41 | 0,80 | 0,07 | -0,01 | 0,17 | 0,85 |
| X ₅ | -0,13 | 0,36 | -0,01 | 0,50 | 0,34 | 0,53 |
| X ₆ | 0,74 | 0,30 | 0,05 | 0,19 | 0,01 | 0,70 |
| X ₇ | 0,20 | 0,47 | 0,57 | 0,06 | 0,03 | 0,61 |
| X ₈ | -0,13 | 0,62 | -0,01 | 0,11 | 0,43 | 0,62 |
| X ₉ | 0,90 | 0,17 | 0,07 | 0,08 | -0,02 | 0,87 |
| X ₁₀ | 0,35 | 0,08 | 0,01 | 0,82 | 0,12 | 0,84 |
| X ₁₁ | 0,25 | 0,81 | 0,09 | 0,10 | -0,04 | 0,76 |
| X ₁₂ | -0,18 | -0,27 | -0,03 | 0,53 | -0,50 | 0,66 |
| X ₁₃ | 0,11 | -0,01 | -0,01 | 0,84 | 0,07 | 0,74 |
| X ₁₄ | 0,33 | 0,07 | 0,02 | 0,28 | 0,72 | 0,74 |
| X ₁₅ | -0,19 | -0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,77 | 0,65 |
| X ₁₆ | 0,11 | 0,07 | 0,97 | 0,01 | 0,01 | 0,98 |
| X ₁₇ | 0,01 | 0,01 | 0,98 | -0,01 | -0,01 | 0,97 |
| X ₁₈ | 0,70 | 0,11 | 0,05 | 0,11 | 0,10 | 0,54 |

heterogeneidade é predominante: Em 57,64% dos municípios, é baixa a modernização (índice de 0 a 0,21]; em 40,17%, média modernização (0,21 a 0,41]; em 2,18%, apenas dez dos municípios, elevada modernização (0,41 a 0,62] (Figura 1).

Os níveis de modernização mais elevados são encontrados nas mesorregiões Noroeste – exceto nos municípios mais próximos da fronteira com Santa Catarina –, Centro-Oeste e Sudoeste, especialmente na divisa com a Argentina. Já nas mesorregiões Centro-Leste, Nordeste, Sudeste e Metropolitana de Porto Alegre prevalecem os municípios com baixo grau de modernização. Destaca-se também a faixa de municípios da região de fronteira com Santa Catarina, onde os níveis de modernização são baixos, mas próximos a eles estão os municípios com níveis mais elevados de técnicas modernas.

Nos municípios de baixa modernização, há predominância de estabelecimentos com agricul-

tura familiar e propriedades de até 20 ha. Já nas localidades de maior modernização, são observadas propriedades de mais de 50 ha, cuja intensidade de agricultura familiar é menor (FEE, 2016). Isso reforça a ideia de que os graus mais elevados de modernização agrícola estão associados aos detentores de maior volume de terras, que gera maior acesso ao crédito e a investimentos (Balsan, 2006; Souza & Lima, 2003). Em pesquisa do Ibre/FGV, nota-se que nas mesmas regiões de maior grau de modernização, os municípios possuem alto IDR.

O IMA médio dos municípios gaúchos é de 0,21, no extremo inferior do grau de modernização médio, e cerca de 60% das unidades administrativas estão abaixo da média de modernização do estado. A renda média dos trabalhadores rurais é de aproximadamente R\$ 9.800,00, e cerca de 30% dos municípios possuem renda superior a essa, o que pode evidenciar a existên-

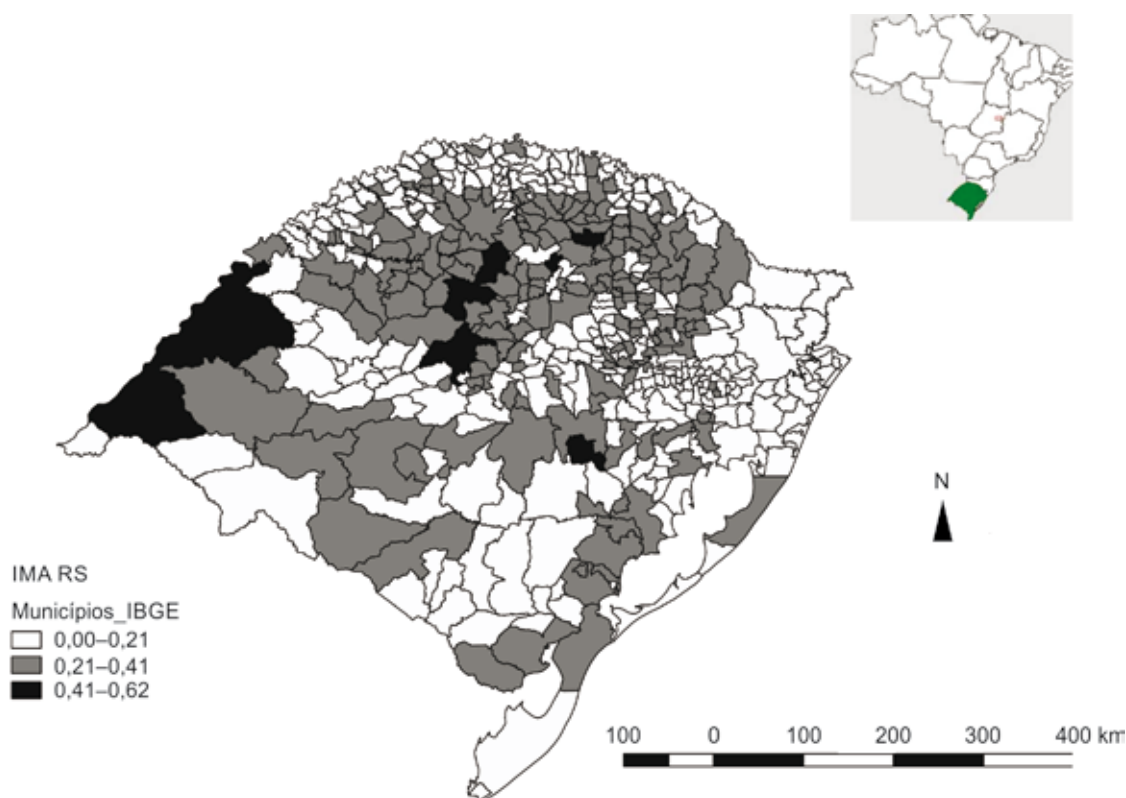


Figura 1. Mapa da distribuição espacial do IMA nos municípios do Rio Grande do Sul (2006).

cia de municípios com renda agrícola elevada. A concentração de renda no estado é de 0,47, com cerca de 60% do total dos municípios acima da média estadual. Quanto ao IDR, a média está muito próxima do município que representa a mediana, com o valor de 0,63 (Tabela 4).

De forma geral, os municípios com alto nível de modernização possuem alta renda e concentração de renda. Nos de menor intensidade de modernização, a renda é menor e sua concentração mais baixa, com exceção de Itati, que possui o nível mais baixo de modernização agrícola, enquanto a renda e a concentração não possuem o mesmo padrão. Os maiores índices de modernização também são encontrados nos municípios onde o IDR é alto. É importante ressaltar que há grande diversidade em relação às variáveis e que nem sempre há uma relação direta entre modernização agrícola, renda, concentração de renda e desenvolvimento rural.

Renda, concentração de renda e desenvolvimento

A modernização da agricultura foi analisada principalmente em seu caráter tecnológico e relações de produção. Se a modernização visa aumentar a produtividade dos estabelecimentos e a renda do agricultor, então a primeira análise consiste em verificar a interação da modernização com a renda. Depois, é verificada sua relação com o coeficiente de Gini e o IDR (Tabela 5).

Os modelos propostos não rejeitaram a hipótese nula de boa especificação e apresentaram homogeneidade, o que revela adequação econométrica e possibilita a análise dos parâmetros. O efeito de um incremento no nível de modernização sobre a renda e a concentração de renda é linear e positivo. Com o avanço da modernização agrícola, há nos municípios aumento da renda do trabalhador rural – o incremento de 0,01 ponto no IMA causa ele-

Tabela 4. IMA de municípios gaúchos.

| Município | IMA | Renda (R\$ mil) | Concentração de renda | IDR |
|----------------------|------|-----------------|-----------------------|------|
| Cruz Alta | 0,61 | 37,39 | 0,54 | 0,78 |
| Maçacambará | 0,61 | 41,33 | 0,51 | 0,69 |
| Itaqui | 0,58 | 40,90 | 0,52 | 0,78 |
| Coxilha | 0,57 | 28,36 | 0,50 | 0,76 |
| Santa Bárbara do Sul | 0,53 | 37,18 | 0,49 | 0,76 |
| Uruguaiana | 0,52 | 36,55 | 0,57 | 0,78 |
| Glorinha | 0,11 | 4,20 | 0,42 | 0,58 |
| Três Forquilhas | 0,11 | 14,23 | 0,42 | 0,51 |
| Caraã | 0,11 | 8,91 | 0,41 | 0,49 |
| Sapucaia do Sul | 0,11 | 3,23 | 0,45 | 0,60 |
| Tabaí | 0,10 | 3,39 | 0,42 | 0,55 |
| Itati | 0,10 | 23,22 | 0,48 | 0,49 |
| Média | 0,21 | 9,80 | 0,47 | 0,63 |
| Desvio padrão | 0,07 | 8,01 | 0,06 | 0,06 |

Tabela 5. Modelo de regressão múltipla para a variáveis renda por trabalhador, concentração de renda e desenvolvimento rural.

| Variável independente | Variável dependente | | |
|-----------------------|---------------------|---------|----------|
| | Logaritmo da renda | Gini | IDR |
| Constante | 1,14*** | 0,43*** | 0,40*** |
| IMA | 4,37*** | 0,15*** | 1,41*** |
| | - | - | -1,46*** |
| R ² | 0,26 | 0,02 | 0,44 |

Nota: *** indica significativo a 1%.

vação de 4,37% da renda. Mas a modernização gera concentração da renda: a cada 0,01 ponto no IMA, a concentração da renda cresce 0,001.

A especificação do modelo que capta o efeito da modernização sobre o desenvolvimento rural segue uma forma quadrática, ou seja, inicialmente o aumento da modernização contribui para o desenvolvimento rural, mas depois de atingir um certo nível, a relação é negativa⁹.

⁹ $p^* = |\hat{\beta}_1 / 2\hat{\beta}_2|$

¹⁰ A função quadrática é usada para capturar os efeitos marginais crescentes ou decrescentes. Quando o coeficiente de x é positivo e de x^2 é negativo, então a função quadrática tem um formato parabólico (Wooldridge, 2010).

A abscissa do turning-point da função quadrática¹⁰ do IMA é de 0,48, e apenas seis municípios possuem nível de modernização acima do ponto de inflexão. O incremento no nível de modernização de 0,01 ponto no IMA gera impacto de 0,014 sobre o IDR. Dessa forma, é possível identificar que, na maioria dos municípios, a modernização dos estabelecimentos conduz ao desenvolvimento. Porém, cabe destacar que a partir de um nível muito elevado de modernização o reflexo é prejudicial para o desenvolvimento rural.

Esses resultados corroboram os estudos de Hoffmann & Kageyama (1985), que relatam associação positiva entre o aumento da concentração de renda e a elevação do grau de modernização rural. O aumento do Gini, a partir do aumento consecutivo da modernização, está de acordo com Hoffmann & Kassouf (1989), Schneider & Fialho (2000) e Pinto & Coronel (2015). Leone & Hoffmann (1988) também verificaram a relação positiva da modernização sobre a renda e sua concentração. Com a pobreza, entretanto, a re-

lação foi contrária – o aumento da modernização agrícola contribui para diminuir a pobreza. Esta última característica vai ao encontro da relação positiva da modernização com o desenvolvimento dos municípios gaúchos.

Conforme Nunes (2007) e Gasques et al. (2014), o crédito voltado para a agricultura familiar recebeu incremento consecutivo nos anos próximos de 2006. O Rio Grande do Sul foi contemplado com um montante relevante de crédito do Pronaf, e esse auxílio pode ter influenciado o desenvolvimento rural dos municípios gaúchos.

Contudo, Conterato et al. (2009) identificam que, principalmente em época de intensa mudança institucional e tecnológica, os processos de modificação social não ocorrem com a mesma intensidade no Rio Grande do Sul. O estado é o quarto colocado no ranking de desenvolvimento rural brasileiro (0,64), mas esse desempenho não é homogêneo para todos os municípios e depende de várias características, institucionais, econômicas ou sociais. Por fim, pode-se dizer que a modernização rural individualmente contribuiu positivamente para a melhoria dos índices de desenvolvimento econômico dos municípios, mas grande atenção deve ser dada para a concentração da renda que o processo traz.

Considerações finais

A modernização rural tornou-se um assunto relevante e complexo quando analisada sob a perspectiva de se alcançar maior patamar de desenvolvimento rural, especialmente no contexto produtivo do Rio Grande do Sul. O uso de técnicas avançadas de produção é capaz de gerar aumento da produtividade, mas sua propagação até os níveis de desenvolvimento da população pode gerar reflexos negativos. O objetivo deste estudo foi mapear a modernização agrícola nos municípios gaúchos e verificar sua influência na renda, na concentração de renda e no desenvolvimento rural do estado em 2006.

Nas mesorregiões Noroeste, Centro-Oeste e Sudoeste, estão os municípios com maior nível

de modernização agrícola. No Centro-Leste, Nordeste, Sudeste e Região Metropolitana de Porto Alegre, os índices de modernização são inferiores. Isso retrata o que é proposto por estudos sobre o tema, uma vez que a modernização rural pode ser sinônimo de heterogeneidade entre as regiões, desencadeando assim consequências na estrutura de produção e nos aspectos social e econômico dos municípios.

Para promover níveis de modernização mais homogêneos entre as regiões, sugerem-se políticas voltadas para suas especificidades geográficas. Cabe ressaltar também a importância de políticas agrícolas e rurais que atendam às novas demandas do rural brasileiro. Para regiões destinadas ao lazer, paisagismo e turismo, os incentivos não podem ser os mesmos destinados a regiões onde predomina a produção intensiva.

O incremento no nível de modernização agrícola gera aumento no nível de renda dos trabalhadores e contribui para a maior concentração da renda per capita. Quanto ao desenvolvimento rural dos municípios gaúchos, foi identificada relação positiva até um dado nível de modernização, ou seja, o incremento de modernização contribui para o desenvolvimento, mas, quando há um índice muito elevado, isso pode ser refletido negativamente. No entanto, considera-se que existem outros fatores que influenciam a distribuição de renda, na própria renda e no desenvolvimento rural gaúcho.

Mesmo não sendo a única causa da mudança nas estruturas das propriedades agrícolas, a modernização rural possui alcance positivo na concentração e disparidades de renda, fato que não rejeita a hipótese levantada inicialmente. Em relação ao desenvolvimento rural, não foi possível afirmar que maiores níveis de modernização geram desempenhos sociais mais baixos.

Referências

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-território: Revista de geografia agrária**, v.1, p.123-151, 2006. Disponível em:

<http://www.academia.edu/download/33803539/mod_agricola.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

CONTERATO, M.A.; SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P.D. Desigualdades regionais de desenvolvimento rural do Rio Grande do Sul: uma proposta de análise multidimensional a partir de três microrregiões. **Ensaio FEE**, v.30, p.615-654, 2009. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2307>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

DATASUS: Tecnologia da informação a serviço do SUS. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginibr.def>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

DELGADO, G.C. Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária. **Revista Estudos Avançados**, v.15, p.157-172, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300013>.

FEE. **Fundação de Economia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/indice-de-desenvolvimento-socioeconomico/>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A.J.M.S.; LIMA, J.E. de. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.42, p.73-89, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000100004>.

FERREIRA, M.L.P.C. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, v.15, p.18-45, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v15i3p18-45>.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Instituto Brasileiro de Economia**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FREITAS, C.A. de; PAZ, M.V.; NICOLA, D.S. Analisando a modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e cluster. **Revista Análise Econômica**, v.25, p.121-149, 2007. DOI: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10873>.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; VALDES, C.; BACCHI, M.R.P. Produtividade da agricultura: resultados para o Brasil e estados selecionados. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.87-98, 2014. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/943/836>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

HAIR JR., J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A.A. Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil. **Pesquisa de planejamento econômico**, v.15, p.171-208, 1985.

HOFFMANN, R.; KASSOUF, A.L. Modernização e desigualdade na agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, v.43, p.273-303, 1989.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

KAGEYAMA, A.A. Desenvolvimento rural: conceito e um exemplo de medida. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., Cuiabá, 2004. **Dinâmicas setoriais e desenvolvimento regional**: [anais]. Cuiabá: Sober, 2004. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/12O506.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

KUGIZAKI, Y. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: proposta de um novo modelo. **Revista de Economia Rural**, v.21, p.429-438, 1983. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/271/1/83-04-artigo1.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

LEITE, S. Padrão de desenvolvimento e agricultura no Brasil: Estatuto da Terra, dinâmica agrária e modernização conservadora. **Revista da Associação Brasileira da Reforma Agrária**, v.25, p.138-153, 1995.

LEONE, E.T.; HOFFMANN, R. Modernização e distribuição de renda na agricultura da Bahia. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA)**, ano18, p.38-56, 1988. Disponível em: <www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1263&tp=a>. Acesso em: 7 jul. 2018.

LEWIS, A. O desenvolvimento econômico com oferta ilimitada de mão-de-obra. In: AGARWALA, A.N.; SINGH, S.P. (Org.). **A economia do subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1969. p.406-456.

LOBÃO, M.S.P.; CÔRREA, A. de S.; WENNINGKAMP, K.R.; SHIKIDA, P.F.A.; ALENCAR, J.J. de. Modernização agrícola do Paraná. **Revista de Política Agrícola**, ano25, p.21-35, 2016. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1153/pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n.23, p.7-37, 1991. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64451991000100003>.

MATOS, P.F.; PESSÔA, V.L.S. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território.

Geo UERJ, v.2, p.290-322, 2011. DOI: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2011.2456>.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados**, v.15, p.83-100, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142001000300009>.

NUNES, S.P. O crédito rural do Pronaf e os recentes instrumentos de política agrícola para a agricultura familiar. **Boletim Eletrônico do DESER**, n.156, p.1-10, 2007. Disponível em: <http://www.deser.org.br/documentos/imagem/PRONAF.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2016.

PAIVA, R.M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesquisa e Planejamento**, v.1, p.171-234, 1971. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3714/1/PPE_v01_n02_Modernizacao.pdf. Acesso em: 12 jul. 2018.

PINTO, N.G.M.; CORONEL, D.A. Modernização agrícola no Rio Grande do Sul: um estudo nos municípios e mesorregiões. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v.36, p.167-182, 2015. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/712>. Acesso em: 10 jun. 2016.

PRIORI, A.; POMARI, L.R.; AMÂNCIO, S.M.; IPÓLITO, V.K. **História do Paraná**: séculos XIX e XX. Maringá: Eduem, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788576285878>.

RICARDO, D. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Os economistas).

SCHNEIDER, S.; FIALHO, M.A.V. Pobreza rural, desequilíbrios regionais e desenvolvimento agrário no Rio Grande do Sul. **Teoria e Evidência Econômica**, v.8, p.117-150, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Schneider/publication/228583692_Pobreza_rural_desequilíbrios_regionais_e_desenvolvimento_agrario_no_Rio_Grande_do_Sul/links/5508825c0cf27e990e0bd547.pdf. Acesso em: 10 jun. 2016.

SCHUH, G.E. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: alguns comentários. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.3, p.51-94, 1973. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/250/183>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SILVEIRA, S.M.P. da. Estratégias para fomentar o desenvolvimento rural. **Revista de Estudos Sociais**, ano12, p.75-89, 2010. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/284/253>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SOUZA, O.T. de; BRANDENBURG, A. A quem pertence o espaço rural? As mudanças na relação sociedade/natureza e o surgimento da dimensão pública do espaço rural. **Ambiente & Sociedade**, v.13, p.51-64, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2010000100004>.

SOUZA, P.M. de; LIMA, J.E. de. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. **Revista Brasileira de Economia**, v.57, p.795-824, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71402003000400007>.

STEGE, A.L. Análise da intensidade agrícola dos municípios de alguns estados brasileiros nos anos de 2000 e 2010. 2015. 162p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TODARO, M.P.; SMITH, S.C. **Economic Development**. 10th ed. Boston: Pearson, 2009.

TONNEAU, J.-P.; AQUINO, J.R. de; TEIXEIRA, O.A. Modernização da agricultura familiar e exclusão social: o dilema das políticas agrícolas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.22, p.67-82, 2005. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8688>. Acesso em: 20 set. 2017.

VAN DER PLOEG, J.D. Trajetórias do desenvolvimento rural: pesquisa comparativa internacional. **Sociologias**, ano13, p.114-140, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000200006>.

WANDERLEY, M. de N.B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v.21, p.42-61, 2003. Disponível em: <http://www.ifibe.edu.br/arq/201508131510571829754591.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

WANDERLEY, M. de N.B. O agricultor familiar no Brasil: um ator social da construção do futuro. **Revista Agriculturas: experiências em Agroecologia**, p.33-45, 2009. Edição especial.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introductory econometrics: a modern approach**. Mason: Cengage Learning, 2010.

Limites de segurança econômica na avaliação de sistemas de produção agropecuários¹

Geraldo da Silva e Souza²
Eliane Gonçalves Gomes³
Eliseu Roberto de Andrade Alves⁴
Joaquim Raimundo de Lima Filho⁵
Renner Marra⁶
Adalberto Araújo Aragão⁷
Mierson Martins Mota⁸

Resumo – Ajustam-se modelos probabilísticos às medidas de produtividade do arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo com base na série histórica de produção e área dessas culturas para o País. Exploram-se as versões truncadas das densidades gama, beta e normal. As distribuições sugeridas por essa análise são ajustadas aos limites de confiança dos preditores de um passo da produtividade dessas culturas e, assim, determinam-se os quantis de 5% e 95% para cada cultura e para o leite. Modelos de séries de tempo que contemplam o mercado internacional, variações sazonais e evolução estocástica são ajustados às séries de preços e combinados de forma a caracterizar limites de risco na comercialização desses itens. Esses limites são ajustados localmente e usados na avaliação do risco econômico associado à adoção na produção de diferentes sistemas de produção. Considerando os seis produtos e sua distribuição em sistemas de produção municipais, 83% são potenciais candidatos ao uso do seguro. Quanto ao ajuste das distribuições de probabilidades para as produtividades, não é evidente a dominância de uma determinada distribuição. Cada caso demanda análise específica.

Palavras-chave: análise de risco, distribuição da produtividade, distribuições truncadas, séries de preços, produção e área.

Economic assurance region in the evaluation of agricultural production systems

Abstract – Probability models are fit to productivity measures of rice, beans, milk, corn, soybeans and wheat using Brazilian time series data. In this exercise it is investigated the fit of the gamma,

¹ Original recebido em 23/10/2018 e aprovado em 14/3/2019.

² Pesquisador da Embrapa (Sire). E-mail: geraldo.souza@embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa (Sire). E-mail: eliane.gomes@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa, assessor do Presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

⁵ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: lima.filho@embrapa.br

⁶ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: renner.marra@embrapa.br

⁷ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: adalberto.araujo@embrapa.br

⁸ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: mierson.mota@embrapa.br

beta and normal truncated densities. The distributions suggested from this analysis are refit using the one step ahead confidence limits of the productivity measures and the 5% and 95% quantiles associated with the corresponding densities are determined. International market prices time series data are analyzed assuming stochastic trend and seasonality. The analysis is used to characterize financial risk limits for the commercialization of the commodities. The limits are adjusted locally and used in the economic risk evaluation of different production systems. Considering the six products and their production systems distribution among municipalities, 83% are potential candidates for insurance. There is no evidence that a given probability family is flexible. Each case demands a specific analysis.

Keywords: risk analysis, productivity distributions, truncated distributions, prices, production and area time series.

Introdução

Alves et al. (2006) sugerem uma metodologia para o estabelecimento de prêmio de seguros para a produção agrícola de vários produtos. O processo é dependente da caracterização de limites de confiança para a série de preços e da distribuição de probabilidades para a produtividade. Essencialmente, os autores fixam em 10% o coeficiente de variação da produtividade e, desse modo, procuram um ajuste apropriado na família gama de distribuições. As produtividades assim caracterizadas induzem um limite de risco econômico definido pelo quantil de 5% da distribuição.

O uso da distribuição gama carece de justificativa apropriada. Nesse contexto, outras famílias de distribuição de probabilidades com massa concentrada em subconjuntos limitados da reta real positiva devem ser testadas. Entre elas, merecem atenção especial as famílias de distribuições beta generalizada, gama truncada e normal truncada. Nesse contexto, este trabalho generaliza o estudo de Alves et al. (2006) por meio da atualização das previsões de preço e contextualização da distribuição de probabilidades da produtividade, diante de observações atualizadas de produção e área. A abordagem de limites de preço usada em Alves et al. (2006) é modificada de modo a produzir limites de renda (máximo e mínimo) esperados para cada cultura a partir dos limites de produtividade e da

relação entre o preditor do preço de um passo e seu limite inferior. O estudo concentra-se em arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo. As séries de preços, exceto para feijão e leite, são estudadas no mercado de commodities e ajustadas no nível municipal. As séries de produtividade são estudadas no nível nacional (Brasil) e anteriormente ajustadas no nível municipal. Existem observações válidas de produção e área para o período de 1993–1994 a 2017–2018 (Brasil, 2018). As séries de preços são mensais, em valores deflacionados, disponíveis de janeiro de 1960 a maio de 2018, em dólares de maio de 2018, para milho e soja; de janeiro de 1960 a janeiro de 2010, em dólares de maio de 2018, para o trigo; de janeiro de 1986 a maio de 2018, em dólares de maio de 2018, para o arroz (World Bank, 2018); de janeiro de 1995 a maio de 2018, em reais de maio de 2018, para o feijão (Paraná, 2018b); e de janeiro de 1998 a maio de 2018, em reais de maio de 2018, para o leite (Embrapa Gado de Leite, 2018).

Abordagem estatística

Dado o conjunto de dados $\{x_1, \dots, x_n\}$ resultante de observações independentes da variável X , busca-se determinar qual das densidades a seguir melhor se ajusta à distribuição de probabilidades de X . Entende-se X como representativo da produtividade.

1) Densidade gama com parâmetros p, λ truncada em (a, b)

$$f(x, p, \lambda) = \frac{\lambda^p (x - a)^{p-1} \exp(-\lambda(x - a))}{\Gamma(p) G_{p, \lambda}(b - a)},$$

$$a < x < b, p, \lambda > 0$$

$$E(X) = \frac{p}{\lambda} \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} + a$$

$$Var(X) = p \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} - \left(\frac{p}{\lambda} \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} \right)^2$$

2) Densidade beta concentrada em (a, b) com parâmetros α, β

$$f(x, \alpha, \beta, a, b) = \frac{(x - a)^{\alpha-1} (b - x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta) (b - a)^{\alpha+\beta-1}},$$

$$a < x < b, \alpha, \beta > 0.$$

$$E(X) = a + (b - a) \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)$$

$$Var(X) = (b - a)^2 \left(\frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)} \right)$$

3) Densidade normal com parâmetros μ, σ^2 truncada em (a, b)

$$f(x, \mu, \sigma^2, a, b) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \frac{\exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)}{F_{\mu, \sigma}(b) - F_{\mu, \sigma}(a)},$$

$$a < x < b$$

$$E(X) = \mu + \frac{\phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)} \sigma$$

$$E(X)^2 = \left(1 + \frac{\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right) \phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right) - \left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) \phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)} \right) \sigma^2$$

Nessas expressões, $\Gamma(\cdot)$ e $B(\cdot, \cdot)$ representam as funções gama e beta, respectivamente, $G_{p, \lambda}(\cdot)$ é a função de distribuição da gama com parâmetros p, λ (não truncada) e $F_{\mu, \sigma}(\cdot)$ é a função de distribuição da normal com parâmetros μ, σ^2 (não truncada). As funções $\phi(\cdot)$ e $\Phi(\cdot)$ representam as funções densidade e de distribuição de probabilidades da normal padrão.

A abordagem adotada começa com a comparação dos três ajustes com o uso de observações da distribuição empírica da produtividade no período de 1993–1994 a 2017–2018. Escolhido o melhor modelo, utiliza-se a previsão de produtividade de um passo a frente e os limites de produtividade com confiança de pelo menos 90% a partir de limites de 95% para área e produção (Método de Bonferroni) (Souza, 1998) para refinar o ajuste da distribuição escolhida. Isso é feito via solução de um sistema de duas equações não lineares, obtido igualando-se a média e a variância dessas distribuições à previsão de um passo (preditor da média) e a uma estimativa conservadora da variância assumindo entropia máxima em (a, b) (distribuição uniforme), respectivamente. No caso da normal truncada, faz-se uso do segundo momento em vez da variância. O método de previsão usado para a determinação dos limites de produtividade utiliza a previsão conjunta de área e produção, depois da transformação por diferença à estacionaridade, pela técnica de Akaike (1974, 1976) de Espaço de Estados.

Diz-se que uma série temporal estacionária x_t de dimensão r tem representação em espaço de estados se puder ser escrita como $x_t = (I|0)z_t$ (equação observacional), com $z_t = Fz_{t-1} + Ge_t$ (equação de estado), em que:

1) z_t (vetor de estado) é um processo estocástico vetorial de dimensão $s > r$, cujas r primeiras componentes coincidem com x_t e as demais $s - r$ contêm toda a informação necessária para a previsão de valores futuros de z_t .

2) F é uma matriz de transição $s \times s$, G é uma matriz $s \times r$ e e_t é um vetor de erros ou choques, de dimensão r .

3) A sequência e_t é um ruído branco multivariado com vetor de médias nulo e matriz de variância Σ .

Todo processo vetorial AutoRegressive Moving Average (ARMA) possui uma representação em espaço de estado e, reciprocamente, todo processo estacionário satisfazendo o modelo markoviano acima possui uma representação ARMA.

Para as séries de preço, representadas genericamente por $Y = (y_t)$, admite-se que sua evolução seja dada pelo modelo $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$, i.e.,

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D y_t = \Theta(B^s)\theta(B)e_t$$

em que $\Phi(B^s)$ e $\Theta(B^s)$ representam os polinômios de um processo $ARMA(P,Q)$ nos lags sazonais (de ordem s) e $\phi(B)$ e $\theta(B)$, os polinômios de um processo $ARMA(p,q)$. As constantes d e D são inteiros não negativos e e_t é o ruído branco.

Referências para os modelos de séries temporais aqui usados são Brockwell & Davis (2002), Brocklebank & Dickey (2003) e Bowerman et al. (2005).

Bases de dados e resultados estatísticos

As bases usadas de produção e área para os produtos agrícolas e de produção de leite referem-se à produção nacional total conforme Brasil (2018). Os resultados estatísticos dos ajustes das distribuições gama, normal e beta constam da Tabela 1. Ilustra-se o procedimento no caso da produtividade da soja. Outras culturas são análogas, com exceção do leite, para o qual a produtividade é medida diretamente pela produção em litros/dia. O conjunto de dados necessário para o ensaio da soja, {2,1787; 2,2206; 2,1748; 2,2986; 2,3841; 2,3674; 2,4143; 2,7510; 2,5772; 2,8156; 2,3294; 2,2448; 2,4189;

Tabela 1. Medidas de ajuste: -2log verossimilhança (menor melhor).

| Produto | Gama truncada | Normal truncada | Beta generalizada |
|---------|---------------|-----------------|-------------------|
| Arroz | 70,6 | 72,2 | 70,3 |
| Feijão | -20,8 | -22,5 | -22,2 |
| Leite | 43,4 | 45,4 | 42,8 |
| Milho | 64,8 | 66,7 | 65,3 |
| Soja | 15,1 | 15,6 | 14,0 |
| Trigo | 37,1 | 34,0 | 34,5 |

2,8226; 2,8160; 2,6292; 2,9269; 3,1150; 2,6509; 2,9384; 2,8542; 2,9984; 2,8701; 3,3642; 3,3332}, reflete informações relevantes de produtividade para a soja em grãos no período de 1993–1994 a 2017–2018.

Para o caso da produtividade da soja em grãos, escolheu-se a distribuição beta por causa do menor valor da quantidade -2log verossimilhança. A distribuição beta é então usada para aproximar a distribuição de probabilidades da produtividade com suporte no intervalo (a,b) de um passo a frente (2018–2019), derivado das séries temporais de produção e área. Os parâmetros da beta são determinados via método de momentos, com o uso do valor predito como média da distribuição e de uma medida de variância máxima calculada por $(b - a)^2/12$. Para a soja, $a = 2,8878$, $b = 3,8881$ e o valor predito de 3,3580 (Tabela 2). Essas quantidades conduzem ao sistema não linear nos parâmetros α e β .

$$3,3580 = 2,8878 + (3,8881 - 2,8878) \times [\alpha/(\alpha + \beta)]$$

$$0,0834 = (3,8881 - 2,8878)^2 \times \{[\alpha\beta/(\alpha + \beta)^2] \times (\alpha + \beta + 1)\}$$

A solução do sistema é dada por $\alpha = 0,9348$ e $\beta = 1,0539$. O quantil de 5% dessa distribuição é 2,9263, e o de 95% é 3,8260. Esses valores constam da Tabela 3, bem como os parâmetros respectivos dos demais produtos.

O ajuste da série de preços da soja em grãos foi levado a efeito com o uso da transfor-

Tabela 2. Intervalos a pelo menos 90% para a projeção de um passo da produtividade e razão entre limite inferior a 95% e valor predito para a projeção do preço.

| Produto | Produtividade | | | Preço | |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| | Limite inferior | Valor predito | Limite superior | Limite inferior/ valor predito | SARIMA |
| Arroz | 4,5383 | 6,7312 | 10,4765 | 0,9064 | p=4 (1,2,4), Q=1, s=12, d=D=1 |
| Feijão | 0,6658 | 1,0443 | 1,6425 | 0,4835 | p=4(1,4), Q=1, s=12, d=D=1 |
| Leite | 33.076 | 35.277 | 36.479 | 0,9263 | p=1, q=8(1,3,4,8), Q=1, s=12,d=D=1 |
| Milho | 4,2689 | 5,5781 | 7,1809 | 0,9150 | q=1, Q=1, s=12, d=D=1 (transf. log) |
| Soja | 2,8878 | 3,3580 | 3,8881 | 0,9175 | q=8 (1,3,5,6,8), Q=1, s=12, d=D=1 (transf. log) |
| Trigo | 1,2440 | 2,5329 | 4,8005 | 0,8752 | p=10 (1,2,6,7,10), Q=1, s=12, d=D=1 |

Nota: os números entre parênteses representam os termos distintos de zero da componente AR(p) ou MA(q) correspondente. Por exemplo, a notação p = 4 (1,2,4) indica o ajuste de um modelo AR(4) sem o termo de ordem 3 dessa representação. Representação análoga usa-se para a componente MA(q).

Tabela 3. Distribuição de probabilidades finais da produtividade estimadas pelo método de momentos.

| Produto | Densidade | Parâmetro | Limite |
|---------|--|----------------------|------------|
| Arroz | Beta generalizada em (4,5383, 10,4765) | r=0,6629 | L05=4,5945 |
| | | s=1,1321 | L95=9,8642 |
| Feijão | Normal truncada em (0,6658, 1,6425) | μ =-0,00482 | L05=0,6946 |
| | | s=0,8832 | L95=1,5340 |
| Leite | Beta generalizada em (34.076, 36.479) | r=1,0033 | L05=34.197 |
| | | s=1,0042 | L95=36.358 |
| Milho | Gama truncada em (4,2689, 7,1809) | p=2,7306 | L05=4,6260 |
| | | 1/ λ =0,5409 | L95=6,8101 |
| Soja | Beta generalizada em (2,8878, 3,8881) | α =0,9348 | L05=2,9263 |
| | | β =1,0539 | L95=3,8260 |
| Trigo | Normal truncada em (1,2440, 4,8005) | μ =-0,0403 | L05=1,3410 |
| | | s=2,4177 | L95=4,2975 |

mação logarítmica. O ARIMA sazonal ajustado a essa série consta da Tabela 2. A relação entre o limite inferior da previsão de um passo do preço e o valor predito é 0,9175. Procedimento análogo é aplicado ao milho. Para as demais culturas, não foi necessário efetuar a transformação logarítmica.

A Tabela 4 mostra a descrição dos sistemas de produção de soja representativos dos municípios produtores aqui considerados. A leitura dos resultados nacionais para a base municipal da soja contendo preço, custo e produtividade para sistemas de produção (Tabela 5) é levada a efeito ajustando-se esses valores com o uso dos

Tabela 4. Soja – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|--------------------|---|-------------------------|
| SPs01 | 2015–2016 | Dourados, MS | Soja transgênica resistente ao glifosato e a lagartas Bt+RR | Embrapa (2011) |
| SPs02 | 2015–2016 | Dourados, MS | Soja transgênica resistente ao glifosato sob condições de irrigação | Embrapa (2011) |
| SPs03 | 2015–2016 | Dourados, MS | Soja transgênica resistente ao glifosato - RR1 | Embrapa (2011) |
| SPs04 | 2015–2016 | Dourados, MS | Soja convencional em sistema plantio direto | Embrapa (2011) |
| SPs05 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs06 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs07 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs08 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs09 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs10 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs11 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs12 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs13 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs14 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs15 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs16 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Semente RR1 | Hirakuri (2017) |
| SPs17 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs18 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs19 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs20 | 2016–2017 | Passo Fundo, RS | Intacta semente RR2 PRO | Hirakuri (2017) |
| SPs21 | 2016–2017 | Querencia, MT | Soja Bt RR2 | Embrapa (2011) |
| SPs22 | 2016–2017 | Querencia, MT | Soja RR1 | Embrapa (2011) |
| SPs23 | 2016–2017 | Cascavel, PR | Soja Bt RR2 | Embrapa (2011) |
| SPs24 | 2016–2017 | Cascavel, PR | Soja RR1 | Embrapa (2011) |
| SPs25 | 2016–2017 | Iguatemi, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017a) |
| SPs26 | 2016–2017 | Iguatemi, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017a) |
| SPs27 | 2016–2017 | Costa Rica, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017e) |
| SPs28 | 2016–2017 | Costa Rica, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017e) |
| SPs29 | 2016–2017 | Sonora, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017b) |
| SPs30 | 2016–2017 | Sonora, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017b) |
| SPs31 | 2016–2017 | Amambaí, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017c) |
| SPs32 | 2016–2017 | Amambaí, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017c) |
| SPs33 | 2016–2017 | Mato Grosso do Sul | Soja convencional | Richetti et al. (2017f) |
| SPs34 | 2016–2017 | Mato Grosso do Sul | Soja transgênica RR1 | Richetti et al. (2017f) |
| SPs35 | 2016–2017 | Mato Grosso do Sul | Soja transgênica RR2 | Richetti et al. (2017f) |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|---------------------------|--|-------------------------|
| SPs36 | 2016–2017 | Mato Grosso do Sul | Soja transgênica RR1 irrigada | Richetti et al. (2017f) |
| SPs37 | 2016–2017 | Chapadão do Sul, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017d) |
| SPs38 | 2016–2017 | Chapadão do Sul, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017d) |
| SPs39 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Soja RR1 | Richetti et al. (2017f) |
| SPs40 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Soja RR2 | Richetti et al. (2017f) |
| SPs41 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Soja convencional | Richetti et al. (2017f) |
| SPs42 | Maio 2016 | Barreiras, BA | - | Conab (2018) |
| SPs43 | Maio 2016 | Brasília, DF | - | Conab (2018) |
| SPs44 | Maio 2016 | Rio verde, GO | - | Conab (2018) |
| SPs45 | Maio 2016 | Cristalina, GO | - | Conab (2018) |
| SPs46 | Maio 2016 | Unai, MG | - | Conab (2018) |
| SPs47 | Maio 2016 | Chapadão do Sul, MS | - | Conab (2018) |
| SPs48 | Maio 2016 | Campo Novo do Parecis, MT | - | Conab (2018) |
| SPs49 | Maio 2016 | Primavera do Leste, MT | - | Conab (2018) |
| SPs50 | Maio 2016 | Sorriso, MT | - | Conab (2018) |
| SPs51 | Maio 2016 | Campo Mourão, PR | - | Conab (2018) |
| SPs52 | Maio 2016 | Londrina, PR | - | Conab (2018) |
| SPs53 | Maio 2016 | Cruz Alta, RS | - | Conab (2018) |
| SPs54 | Maio 2016 | São Luiz Gonzaga, RS | - | Conab (2018) |
| SPs55 | Maio 2016 | Balsas, MA | - | Conab (2018) |
| SPs56 | Maio 2016 | Pedro Afonso, TO | - | Conab (2018) |
| SPs57 | Maio 2016 | Média simples Brasil | - | Conab (2018) |
| SPs58 | Mar. 2018 | Barreiras, BA | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs59 | Mar. 2018 | Brasília, DF | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs60 | Mar. 2018 | Rio verde, GO | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs61 | Mar. 2018 | Cristalina, GO | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs62 | Mar. 2018 | Balsas, MA | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs63 | Mar. 2018 | Unai, MG | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs64 | Mar. 2018 | Chapadão do Sul, MS | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs65 | Mar. 2018 | Campo Novo do Parecis, MT | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPs66 | Mar. 2018 | Campo Novo do Parecis, MT | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs67 | mar/18 | Primavera do Leste, MT | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs68 | Mar. 2018 | Primavera do Leste, MT | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPs69 | Mar. 2018 | Sorriso, MT | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPs70 | Mar. 2018 | Sorriso, MT | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs71 | Mar. 2018 | Campo Mourão, PR | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|--------|-----------|----------------------|--|--------------------------|
| SPs72 | Mar. 2018 | Londrina, PR | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs73 | Mar. 2018 | Londrina, PR | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPs74 | Mar. 2018 | Boa Vista, RR | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPs75 | Mar. 2018 | Cruz Alta, RS | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs76 | Mar. 2018 | São Luiz Gonzaga, RS | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs77 | Mar. 2018 | Pedro Afonso, TO | Plantio direto - alta tecnologia - OGM | Conab (2018) |
| SPs78 | 2017–2018 | Mato Grosso do Sul | Soja RR | Richetti & Garcia (2017) |
| SPs79 | 2017–2018 | Mato Grosso do Sul | Soja IPRO | Richetti & Garcia (2017) |

coeficientes 0,9175 para o preço, 0,8714 (limite de 5% da produtividade/valor predito de um passo) para o limite mínimo da produtividade e 1,1394 (limite de 95% da produtividade/valor predito de um passo) para o limite máximo da produtividade (Tabelas 2 e 3). Na Tabela 5, as colunas de renda refletem o produto do preço ajustado (preço multiplicado pelo coeficiente de correção) pelas produtividades corrigidas nas situações consideradas.

De particular interesse na Tabela 5 são as condições críticas definidas pela produtividade mínima no nível de 5% a preços ajustados (renda mínima) e a produtividade máxima no nível de 95% a preços ajustados (renda máxima). Se esses limites são inferiores ao custo de produção, os sistemas de produção necessitam, potencialmente, de cobertura de seguro, notadamente na segunda condição, em que níveis favoráveis de produtividade não cobrem situações voláteis no sistema de preços. Nesses casos, o uso da tecnologia pode não ser indicado, o que sugere uma condição de alerta para o produtor. No caso da soja, 49% dos casos demandam seguro de cobertura, e 5% estão em situação de alerta.

As Tabelas de 6 a 10 referem-se aos sistemas de produção de arroz, feijão, leite, milho e trigo. As Tabelas de 11 a 15 trazem os resultados análogos aos da soja em grãos para esses produtos, respectivamente. Segundo a proposta aqui apresentada, 100% dos sistemas de produção de arroz, 100% de feijão, 98% de leite, 95% de

milho e 100% de trigo demandariam seguros de cobertura. Em condição de alerta estão 0% dos sistemas de produção de arroz, 77% de feijão, 91% de leite, 58% de milho e 86% de trigo.

Considerações finais

Para a implementação de um sistema de prêmio de risco para o sistema de produção de uma cultura agrícola, como extensão da proposta de Alves et al. (2006), propõe-se o estudo de três componentes: 1) evolução de preços da cultura; 2) intervalo de previsão para a produtividade; e 3) caracterização da distribuição de probabilidades da produtividade da cultura, definida como o quociente entre produção e área. Essas componentes são usadas para a definição de componentes de renda associadas aos níveis de 5% e 95% de produtividade, que servem ao propósito de avaliar o potencial econômico do sistema de produção. Na situação em que essas rendas são inferiores ao custo de produção, entende-se que o sistema de produção tem grande chance de não gerar retorno econômico. Se o custo de produção está entre os limites de renda, sugere-se a adoção de seguro para a cobertura da diferença entre o custo de produção e a renda mínima.

Neste estudo, foi caracterizada a distribuição da produtividade de arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo usando dados de produção e área nacionais. Foram sugeridas famílias de

Tabela 5. Soja – Valores esperados para produtividade (t/ha), preço (R\$) e renda (R\$) para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|---|---|
| SPs01 | 2.593,57 | 50,00 | 55,00 | 50,46 | 43,57 | 56,97 | 2.198,76 | 2.874,77 | S | N |
| SPs02 | 3.108,00 | 70,00 | 55,00 | 50,46 | 61,00 | 79,76 | 3.078,26 | 4.024,68 | S | N |
| SPs03 | 2.451,55 | 50,00 | 55,00 | 50,46 | 43,57 | 56,97 | 2.198,76 | 2.874,77 | S | N |
| SPs04 | 2.475,07 | 50,00 | 55,00 | 50,46 | 43,57 | 56,97 | 2.198,76 | 2.874,77 | S | N |
| SPs05 | 2.670,85 | 58,00 | 70,00 | 64,23 | 50,54 | 66,08 | 3.246,16 | 4.244,21 | N | N |
| SPs06 | 2.638,30 | 58,00 | 65,00 | 59,64 | 50,54 | 66,08 | 3.014,29 | 3.941,05 | N | N |
| SPs07 | 2.605,75 | 58,00 | 60,00 | 55,05 | 50,54 | 66,08 | 2.782,43 | 3.637,89 | N | N |
| SPs08 | 2.573,20 | 58,00 | 55,00 | 50,46 | 50,54 | 66,08 | 2.550,56 | 3.334,73 | S | N |
| SPs09 | 2.794,69 | 60,00 | 70,00 | 64,23 | 52,29 | 68,36 | 3.358,10 | 4.390,56 | N | N |
| SPs10 | 2.761,94 | 60,00 | 65,00 | 59,64 | 52,29 | 68,36 | 3.118,23 | 4.076,95 | N | N |
| SPs11 | 2.729,19 | 60,00 | 60,00 | 55,05 | 52,29 | 68,36 | 2.878,37 | 3.763,33 | N | N |
| SPs12 | 2.696,44 | 60,00 | 55,00 | 50,46 | 52,29 | 68,36 | 2.638,51 | 3.449,72 | S | N |
| SPs13 | 2.629,36 | 58,00 | 70,00 | 64,23 | 50,54 | 66,08 | 3.246,16 | 4.244,21 | N | N |
| SPs14 | 2.596,81 | 58,00 | 65,00 | 59,64 | 50,54 | 66,08 | 3.014,29 | 3.941,05 | N | N |
| SPs15 | 2.564,26 | 58,00 | 60,00 | 55,05 | 50,54 | 66,08 | 2.782,43 | 3.637,89 | N | N |
| SPs16 | 2.531,71 | 58,00 | 55,00 | 50,46 | 50,54 | 66,08 | 2.550,56 | 3.334,73 | N | N |
| SPs17 | 2.697,23 | 59,00 | 70,00 | 64,23 | 51,42 | 67,22 | 3.302,13 | 4.317,38 | N | N |
| SPs18 | 2.664,58 | 59,00 | 65,00 | 59,64 | 51,42 | 67,22 | 3.066,26 | 4.009,00 | N | N |
| SPs19 | 2.631,93 | 59,00 | 60,00 | 55,05 | 51,42 | 67,22 | 2.830,40 | 3.700,61 | N | N |
| SPs20 | 2.599,29 | 59,00 | 55,00 | 50,46 | 51,42 | 67,22 | 2.594,53 | 3.392,23 | S | N |
| SPs21 | 2.283,90 | 55,00 | 67,50 | 61,93 | 47,93 | 62,67 | 2.968,32 | 3.880,94 | N | N |
| SPs22 | 2.295,40 | 55,00 | 67,50 | 61,93 | 47,93 | 62,67 | 2.968,32 | 3.880,94 | N | N |
| SPs23 | 2.750,33 | 60,00 | 70,80 | 64,96 | 52,29 | 68,36 | 3.396,48 | 4.440,73 | N | N |
| SPs24 | 2.667,97 | 60,00 | 70,80 | 64,96 | 52,29 | 68,36 | 3.396,48 | 4.440,73 | N | N |
| SPs25 | 3.115,73 | 45,00 | 66,90 | 61,38 | 39,21 | 51,27 | 2.407,04 | 3.147,09 | S | N |
| SPs26 | 3.081,84 | 45,00 | 66,90 | 61,38 | 39,21 | 51,27 | 2.407,04 | 3.147,09 | S | N |
| SPs27 | 3.327,32 | 55,00 | 60,00 | 55,05 | 47,93 | 62,67 | 2.638,51 | 3.449,72 | S | N |
| SPs28 | 3.301,34 | 50,00 | 60,00 | 55,05 | 43,57 | 56,97 | 2.398,64 | 3.136,11 | S | S |
| SPs29 | 3.815,11 | 52,00 | 70,00 | 64,23 | 45,31 | 59,25 | 2.910,35 | 3.805,15 | S | S |
| SPs30 | 3.800,41 | 52,00 | 70,00 | 64,23 | 45,31 | 59,25 | 2.910,35 | 3.805,15 | S | N |
| SPs31 | 3.390,36 | 55,00 | 71,95 | 66,01 | 47,93 | 62,67 | 3.164,01 | 4.136,79 | S | N |
| SPs32 | 3.450,67 | 55,00 | 71,95 | 66,01 | 47,93 | 62,67 | 3.164,01 | 4.136,79 | S | N |
| SPs33 * | 2.784,66 | 50,00 | 64,53 | 59,21 | 43,57 | 56,97 | 2.811,71 | 3.676,17 | N | N |
| SPs34 * | 2.720,59 | 50,00 | 64,53 | 59,21 | 43,57 | 56,97 | 2.811,71 | 3.676,17 | N | N |
| SPs35 * | 2.885,97 | 40,00 | 64,53 | 59,21 | 34,86 | 45,57 | 2.249,36 | 2.940,94 | S | N |
| SPs36 * | 3.391,12 | 85,00 | 64,53 | 59,21 | 74,07 | 96,85 | 4.779,90 | 6.249,49 | N | N |
| SPs37 | 3.387,19 | 55,00 | 59,75 | 54,82 | 47,93 | 62,67 | 2.627,51 | 3.435,35 | S | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SPs38 | 3.431,51 | 55,00 | 59,75 | 54,82 | 47,93 | 62,67 | 2.627,51 | 3.435,35 | S | N |
| SPs39 | 3.323,74 | 55,00 | 71,20 | 65,33 | 47,93 | 62,67 | 3.131,03 | 4.093,67 | S | N |
| SPs40 | 3.381,49 | 60,00 | 71,20 | 65,33 | 52,29 | 68,36 | 3.415,67 | 4.465,82 | N | N |
| SPs41 | 3.296,61 | 60,00 | 71,20 | 65,33 | 52,29 | 68,36 | 3.415,67 | 4.465,82 | N | N |
| SPs42 | 2.251,02 | 35,05 | 77,75 | 71,34 | 30,54 | 39,93 | 2.178,88 | 2.848,78 | S | N |
| SPs43 | 2.773,90 | 51,67 | 75,82 | 69,56 | 45,02 | 58,87 | 3.132,12 | 4.095,10 | N | N |
| SPs44 | 2.430,74 | 52,00 | 74,00 | 67,90 | 45,31 | 59,25 | 3.076,66 | 4.022,59 | N | N |
| SPs45 | 2.583,66 | 52,00 | 74,58 | 68,43 | 45,31 | 59,25 | 3.100,77 | 4.054,12 | N | N |
| SPs46 | 2.905,75 | 53,43 | 73,25 | 67,21 | 46,56 | 60,88 | 3.129,42 | 4.091,57 | N | N |
| SPs47 | 3.139,48 | 49,67 | 72,25 | 66,29 | 43,28 | 56,59 | 2.869,11 | 3.751,23 | S | N |
| SPs48 | 2.871,07 | 47,52 | 73,69 | 67,61 | 41,41 | 54,14 | 2.799,62 | 3.660,37 | S | N |
| SPs49 | 3.153,97 | 47,52 | 77,60 | 71,20 | 41,41 | 54,14 | 2.948,17 | 3.854,59 | S | N |
| SPs50 | 2.519,94 | 47,52 | 71,86 | 65,93 | 41,41 | 54,14 | 2.730,09 | 3.569,47 | N | N |
| SPs51 | 2.299,81 | 52,35 | 74,04 | 67,93 | 45,62 | 59,65 | 3.099,04 | 4.051,85 | N | N |
| SPs52 | 3.226,69 | 52,35 | 74,50 | 68,35 | 45,62 | 59,65 | 3.118,29 | 4.077,02 | S | N |
| SPs53 | 2.877,32 | 49,50 | 74,13 | 68,01 | 43,14 | 56,40 | 2.933,89 | 3.835,92 | N | N |
| SPs54 | 2.122,57 | 49,50 | 71,00 | 65,14 | 43,14 | 56,40 | 2.810,01 | 3.673,96 | N | N |
| SPs55 | 2.717,27 | 27,32 | 78,40 | 71,93 | 23,80 | 31,12 | 1.712,33 | 2.238,79 | S | S |
| SPs56 | 2.745,19 | 32,43 | 67,68 | 62,10 | 28,26 | 36,95 | 1.755,08 | 2.294,68 | S | S |
| SPs57 * | 2.707,89 | 48,03 | 73,27 | 67,23 | 41,86 | 54,73 | 3.066,95 | 4.009,90 | N | N |
| SPs58 * | 3.141,53 | 50,00 | 64,08 | 58,79 | 43,57 | 56,97 | 2.792,10 | 3.650,54 | S | N |
| SPs59 * | 3.896,20 | 60,00 | 67,18 | 61,64 | 52,29 | 68,36 | 3.512,61 | 4.592,57 | S | N |
| SPs60 * | 2.600,97 | 55,00 | 65,18 | 59,80 | 47,93 | 62,67 | 3.124,03 | 4.084,52 | N | N |
| SPs61 * | 3.214,85 | 52,50 | 65,18 | 59,80 | 45,75 | 59,82 | 2.982,03 | 3.898,86 | S | N |
| SPs62 * | 2.717,70 | 52,00 | 69,04 | 63,34 | 45,31 | 59,25 | 3.128,54 | 4.090,42 | N | N |
| SPs63 * | 3.002,13 | 52,00 | 66,03 | 60,58 | 45,31 | 59,25 | 2.992,15 | 3.912,09 | S | N |
| SPs64 * | 2.965,53 | 51,67 | 65,36 | 59,97 | 45,02 | 58,87 | 2.942,80 | 3.847,57 | S | N |
| SPs65 * | 2.727,70 | 52,00 | 62,90 | 57,71 | 45,31 | 59,25 | 2.850,31 | 3.726,65 | N | N |
| SPs66 * | 2.738,19 | 52,00 | 62,90 | 57,71 | 45,31 | 59,25 | 2.850,31 | 3.726,65 | N | N |
| SPs67 * | 3.042,06 | 54,00 | 62,90 | 57,71 | 47,06 | 61,53 | 2.959,94 | 3.869,98 | S | N |
| SPs68 * | 3.159,71 | 54,00 | 62,90 | 57,71 | 47,06 | 61,53 | 2.959,94 | 3.869,98 | S | N |
| SPs69 * | 2.394,47 | 53,00 | 62,90 | 57,71 | 46,19 | 60,39 | 2.905,12 | 3.798,31 | N | N |
| SPs70 * | 2.404,35 | 52,00 | 62,90 | 57,71 | 45,31 | 59,25 | 2.850,31 | 3.726,65 | N | N |
| SPs71 * | 2.283,26 | 50,00 | 69,74 | 63,99 | 43,57 | 56,97 | 3.038,72 | 3.972,98 | N | N |
| SPs72 * | 4.176,14 | 60,00 | 69,74 | 63,99 | 52,29 | 68,36 | 3.646,46 | 4.767,57 | S | N |
| SPs73 * | 4.340,62 | 58,33 | 69,74 | 63,99 | 50,83 | 66,46 | 3.545,17 | 4.635,14 | S | N |
| SPs74 * | 3.836,90 | 50,00 | 78,86 | 72,35 | 43,57 | 56,97 | 3.436,09 | 4.492,53 | S | N |
| SPs75 * | 2.807,01 | 45,00 | 69,24 | 63,53 | 39,21 | 51,27 | 2.715,24 | 3.550,04 | S | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|---|---|
| SPs76 * | 2.074,01 | 36,67 | 69,24 | 63,53 | 31,95 | 41,78 | 2.212,42 | 2.892,63 | N | N |
| SPs77 * | 2.863,69 | 51,67 | 66,03 | 60,58 | 45,02 | 58,87 | 2.972,97 | 3.887,01 | N | N |
| SPs78 | 2.914,62 | 55,00 | 57,00 | 52,30 | 47,93 | 62,67 | 2.506,58 | 3.277,24 | S | N |
| SPs79 | 2.973,69 | 60,00 | 57,00 | 52,30 | 52,29 | 68,36 | 2.734,45 | 3.575,17 | S | N |

Notas: para os sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 6. Arroz – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|--------|-----------|-------------------------------|--|--------------------|
| SPa01 | 2016–2017 | Balsas, MA | Plantio convencional - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa02 | 2016–2017 | Sorriso, MT | Plantio convencional - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa03 | 2016–2017 | Boa Vista, RR | Plantio mínimo - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa04 | 2016–2017 | Cachoeira do Sul, RS | Plantio mínimo - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa05 | 2016–2017 | Pelotas, RS | Plantio mínimo - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa06 | 2016–2017 | Santo Antonio da Patrulha, RS | Plantio mínimo - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa07 | 2016–2017 | Uruguaiana, RS | Plantio mínimo - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa08 | 2016–2017 | Santa Catarina, SC | Plantio pre-germinado | Epagri-Cepa (2018) |
| SPa09 | 2016–2017 | Goiás, GO | Plantio de sequeiro - alta tecnologia | IFAG (2018) |
| SPa10 | 2018–2019 | Balsas, MA | Plantio convencional - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa11 | 2018–2019 | Sorriso, MT | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPa12 | 2018–2019 | Boa Vista, RR | Cultivo mínimo - irrigado | Conab (2018) |
| SPa13 | 2018–2019 | Cachoeira do Sul, RS | Cultivo mínimo - irrigado | Conab (2018) |
| SPa14 | 2018–2019 | Pelotas, RS | Cultivo mínimo - irrigado | Conab (2018) |
| SPa15 | 2018–2019 | Santo Antonio da Patrulha, RS | Cultivo mínimo - irrigado | Conab (2018) |
| SPa16 | 2018–2019 | Uruguaiana, RS | Cultivo mínimo - irrigado | Conab (2018) |

Tabela 7. Feijão – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|--------|-----------|-----------------------|---|--------------|
| SPf01 | 2016–2017 | Guanambi, BA | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf02 | 2016–2017 | Irecê, BA | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf03 | 2016–2017 | Irecê, BA | Plantio convencional - baixa tecnologia | Conab (2018) |
| SPf04 | 2016–2017 | Ribeira do Pombal, BA | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |

Continua...

Tabela 7. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|--|---|--------------------|
| SPf05 | 2016–2017 | Brejo Santo, CE | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf06 | 2016–2017 | Cristalina, GO | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf07 | 2016–2017 | Unaí, MG | Plantio direto - irrigado | Conab (2018) |
| SPf08 | 2016–2017 | Unaí, MG | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf09 | 2016–2017 | Tracuateua, PA | Plantio mecanizado (90% 1ª safra) | Conab (2018) |
| SPf10 | 2016–2017 | Luzilândia, PI | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf11 | 2016–2017 | Piripiri, PI | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf12 | 2016–2017 | São Miguel do Tapuio, PI | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf13 | 2016–2017 | Campo Mourão, PR | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf14 | Fev. 2016 | PR | - | Paraná (2018a) |
| SPf15 | Nov. 2016 | PR | - | Paraná (2018a) |
| SPf16 | Fev. 2017 | PR | - | Paraná (2018a) |
| SPf17 | Fev. 2016 | PR | Sistema de plantio direto | Paraná (2018a) |
| SPf18 | Nov. 2016 | PR | Sistema de plantio direto | Paraná (2018a) |
| SPf19 | Fev. 2017 | PR | Sistema de plantio direto | Paraná (2018a) |
| SPf20 | 2015–2016 | Prudentópolis, PR | Sistema de plantio direto | Conab (2018) |
| SPf21 | 2016–2017 | Contenda, Balsa Nova, S. M. do Sul, S. J. do Triunfo, PR | Agricultura familiar - plantio direto | Conab (2018) |
| SPf22 | 2016–2017 | Pitanga, Boa Ventura, Sta. Maria do Oeste, PR | Sistema de plantio direto | Conab (2018) |
| SPf23 | 2016 | Boa Vista, RR | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf24 | 2016–2017 | Campos Novos, SC | Sistema de plantio direto | Conab (2018) |
| SPf25 | 2016–2017 | Canoinhas, SC | Sistema de plantio direto | Conab (2018) |
| SPf26 | 2016–2017 | Poço Verde, SE | Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar | Conab (2018) |
| SPf27 | 2016–2016 | Taquarituba, SP | Plantio direto - irrigado | Conab (2018) |
| SPf28 | 2016–2017 | Santa Catarina | Plantio direto - alta tecnologia | Epagri-Cepa (2018) |
| SPf29 | 2018–2019 | Unaí, MG | Plantio direto - irrigado | Conab (2018) |
| SPf30 | 2018–2019 | Sorriso, MT | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf31 | 2018–2019 | Irecê, BA | Plantio convencional - baixa tecnologia | Conab (2018) |
| SPf32 | 2018–2019 | Cristalina, GO | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf33 | 2018–2019 | Unaí, MG | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf34 | 2018–2019 | Ponta Grossa, PR | Plantio direto - alta tecnologia | Conab (2018) |
| SPf35 | 2018–2019 | Taquarituba, SP | Plantio direto - irrigado | Conab (2018) |

Tabela 8. Leite – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Fonte |
|---------------|----------------|-------------------------|--------------|
| SPI01 | Fev. 2014 | Guaratinguetá, SP | Conab (2018) |
| SPI02 | Mar. 2015 | Guaratinguetá, SP | Conab (2018) |
| SPI03 | Mar. 2016 | Guaratinguetá, SP | Conab (2018) |
| SPI04 | Mar. 2017 | Guaratinguetá, SP | Conab (2018) |
| SPI05 | Fev. 2014 | Mococa, SP | Conab (2018) |
| SPI06 | Mar. 2016 | Mococa, SP | Conab (2018) |
| SPI07 | Mar. 2017 | Mococa, SP | Conab (2018) |
| SPI08 | Abr. 2014 | São Miguel do Oeste, SC | Conab (2018) |
| SPI09 | Abr. 2015 | São Miguel do Oeste, SC | Conab (2018) |
| SPI10 | Mar. 2016 | São Miguel do Oeste, SC | Conab (2018) |
| SPI11 | Mar. 2017 | São Miguel do Oeste, SC | Conab (2018) |
| SPI12 | Fev. 2014 | Ijuí, RS | Conab (2018) |
| SPI13 | Mar. 2015 | Ijuí, RS | Conab (2018) |
| SPI14 | Mar. 2016 | Ijuí, RS | Conab (2018) |
| SPI15 | Mar. 2017 | Ijuí, RS | Conab (2018) |
| SPI16 | Fev. 2014 | Passo Fundo, RS | Conab (2018) |
| SPI17 | Mar. 2015 | Passo Fundo, RS | Conab (2018) |
| SPI18 | Mar. 2016 | Passo Fundo, RS | Conab (2018) |
| SPI19 | Mar. 2017 | Passo Fundo, RS | Conab (2018) |
| SPI20 | Mai. 2014 | Teutonia, RS | Conab (2018) |
| SPI21 | Abr. 2015 | Teutonia, RS | Conab (2018) |
| SPI22 | Mar. 2016 | Teutonia, RS | Conab (2018) |
| SPI23 | Mar. 2017 | Teutonia, RS | Conab (2018) |
| SPI24 | Abr. 2014 | Ouro Preto do Oeste, RO | Conab (2018) |
| SPI25 | Abr. 2015 | Ouro Preto do Oeste, RO | Conab (2018) |
| SPI26 | Mar. 2016 | Jaru, RO | Conab (2018) |
| SPI27 | mar/17 | Jaru, RO | Conab (2018) |
| SPI28 | Abr. 2015 | Pau dos Ferros, RN | Conab (2018) |
| SPI29 | Mar. 2016 | Pau dos Ferros, RN | Conab (2018) |
| SPI30 | Mar. 2017 | Pau dos Ferros, RN | Conab (2018) |
| SPI31 | Fev. 2014 | Ibiá, MG | Conab (2018) |
| SPI32 | Mar. 2015 | Ibiá, MG | Conab (2018) |
| SPI33 | Mar. 2016 | Ibiá, MG | Conab (2018) |
| SPI34 | Mar. 2017 | Ibiá, MG | Conab (2018) |
| SPI35 | Fev. 2014 | Pompéu, MG | Conab (2018) |
| SPI36 | Mar. 2015 | Pompéu, MG | Conab (2018) |
| SPI37 | Mar. 2016 | Pompéu, MG | Conab (2018) |
| SPI38 | Mar. 2017 | Pompéu, MG | Conab (2018) |

Continua...

Tabela 8. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Fonte |
|---------------|----------------|--------------------|--------------|
| SPI39 | Abr. 2014 | BambuÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI40 | Abr. 2015 | BambuÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI41 | Mar. 2016 | BambuÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI42 | Mar. 2017 | BambuÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI43 | Abr. 2015 | Patos de Minas, MG | Conab (2018) |
| SPI44 | Mar. 2016 | Patos de Minas, MG | Conab (2018) |
| SPI45 | Mar. 2017 | Patos de Minas, MG | Conab (2018) |
| SPI46 | Abr. 2015 | UnaÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI47 | Mar. 2016 | UnaÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI48 | Mar. 2017 | UnaÍ, MG | Conab (2018) |
| SPI49 | Abr. 2015 | Orizona, GO | Conab (2018) |
| SPI50 | Mar. 2016 | Orizona, GO | Conab (2018) |
| SPI51 | Mar. 2017 | Orizona, GO | Conab (2018) |
| SPI52 | Abr. 2015 | Morada Nova, CE | Conab (2018) |
| SPI53 | Mar. 2016 | Morada Nova, CE | Conab (2018) |
| SPI54 | Mar. 2017 | Morada Nova, CE | Conab (2018) |

Tabela 9. Milho – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|
| SPm01 | 2016–2017 | Iguatemi, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017a) |
| SPm02 | 2016–2017 | Costa Rica, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017e) |
| SPm03 | 2016–2017 | Costa Rica, MS | Milho Bt + RR | Richetti et al. (2017e) |
| SPm04 | 2016–2017 | Costa Rica, MS | Milho convencional | Richetti et al. (2017e) |
| SPm05 | 2016–2017 | Sonora, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017b) |
| SPm06 | 2016–2017 | Sonora, MS | Milho Bt + RR | Richetti et al. (2017b) |
| SPm07 | 2016–2017 | AmambaÍ, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017c) |
| SPm08 | 2016–2017 | Chapadão do Sul, MS | Milho verão | Richetti et al. (2017d) |
| SPm09 | 2016–2017 | Chapadão do Sul, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017d) |
| SPm10 | 2016–2017 | Chapadão do Sul, MS | Milho Bt +RR | Richetti et al. (2017d) |
| SPm11 | 2016–2017 | Chapadão do Sul - MS | Milho convencional | Richetti et al. (2017d) |
| SPm12 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Milho Bt | Richetti et al. (2017f) |
| SPm13 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Milho Bt +RR | Richetti et al. (2017f) |
| SPm14 | 2016–2017 | Maracajú, MS | Milho convencional | Richetti et al. (2017f) |
| SPm15 | 2014–2014 | UnaÍ, MG | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm16 | 2015–2015 | UnaÍ, MG | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm17 | 2016–2016 | UnaÍ, MG | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm18 | 2017–2017 | UnaÍ, MG | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |

Continua...

Tabela 9. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|------------------------|---|-----------------|
| SPm19 | 2014–2014 | Rio Verde, GO | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm20 | 2015–2015 | Rio Verde, GO | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm21 | 2016–2016 | Rio Verde, GO | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm22 | 2017–2017 | Rio Verde, GO | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm23 | 2013–2014 | Chapadão do Sul, MS | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm24 | 2014–2014 | Chapadão do Sul, MS | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm25 | 2015–2015 | Chapadão do Sul, MS | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm26 | 2016–2016 | Chapadão do Sul, MS | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm27 | 2017–2017 | Chapadão do Sul, MS | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm28 | 2014–2014 | Primavera do Leste, MT | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm29 | 2015–2015 | Primavera do Leste, MT | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm30 | 2016–2016 | Primavera do Leste, MT | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm31 | 2017–2017 | Primavera do Leste, MT | Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm32 | 2018–2018 | Unai, MG | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm33 | 2018–2018 | Rio Verde, GO | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm34 | 2018–2018 | Chapadão do Sul, MS | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm35 | 2018–2018 | Primavera do Leste, MT | Plantio direto-alta tecnologia OGM | Conab (2018) |
| SPm36 | 2018–2018 | Mato Grosso do Sul, MS | Milho Bt - safrinha | Richetti (2017) |
| SPm37 | 2018–2018 | Mato Grosso do Sul, MS | Milho Bt + RR - safrinha | Richetti (2017) |
| SPm38 | 2018–2018 | Mato Grosso do Sul, MS | Milho convencional | Richetti (2017) |

Tabela 10. Trigo – Base municipal de sistemas de produção representativos.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|-----------------|---|--------------|
| SPt01 | 2014–2015 | Brasília, DF | Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPt02 | 2015–2015 | Brasília, DF | Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPt03 | 2016–2016 | Brasília, DF | Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPt04 | 2017–2017 | Brasília, DF | Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPt05 | 2016–2016 | São Gotardo, MG | Plantio direto-irrigado safra inverno - ex-post | Conab (2018) |

Continua...

Tabela 10. Continuação.

| Código | Lavoura | Local | Tecnologia | Fonte |
|---------------|----------------|-------------------|--|--------------|
| SPT06 | 2017–2017 | São Gotardo, MG | Plantio direto-irrigado safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT07 | 2016–2016 | Laguna Carapã, MS | Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT08 | 2017–2017 | Laguna Carapã, MS | Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT09 | 2014–2014 | Ubiratã, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT10 | 2015–2015 | Ubiratã, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT11 | 2016–2016 | Ubiratã, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT12 | 2017–2017 | Ubiratã, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT13 | 2014–2014 | Londrina, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT14 | 2015–2015 | Londrina, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT15 | 2016–2016 | Londrina, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT16 | 2017–2017 | Londrina, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT17 | 2014–2014 | Cascavel, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT18 | 2015–2015 | Cascavel, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post | Conab (2018) |
| SPT19 | 2016–2016 | Cascavel, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT20 | 2017–2017 | Cascavel, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT21 | 2014–2014 | Passo Fundo, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT22 | 2015–2015 | Passo Fundo, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT23 | 2016–2016 | Passo Fundo, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT24 | 2017–2017 | Passo Fundo, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT25 | 2014–2014 | Cruz Alta, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT26 | 2015–2015 | Cruz Alta, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT27 | 2016–2016 | Cruz Alta, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT28 | 2017–2017 | Cruz Alta, RS | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT29 | 2018–2018 | Cascavel, PR | Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT30 | 2018–2018 | Brasília, DF | Plantio direto-alta tecnologia- irrigado - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT31 | 2018–2018 | São Gotardo, MG | Plantio direto-alta tecnologia- irrigado - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT32 | 2018–2018 | Laguna Carapã, MS | Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT33 | 2018–2018 | Ubiratã, PR | Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT34 | 2018–2018 | Londrina, PR | Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT35 | 2018–2018 | Passo Fundo, RS | Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |
| SPT36 | 2018–2018 | Cruz Alta, RS | Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante | Conab (2018) |

Tabela 11. Arroz – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|--------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|---|---|
| SPa01 | 2.181,33 | 39,27 | 55,55 | 50,35 | 26,80 | 57,54 | 1.349,54 | 2.897,41 | S | N |
| SPa02 | 3.416,01 | 59,95 | 56,98 | 51,65 | 40,92 | 87,85 | 2.113,42 | 4.537,41 | S | N |
| SPa03 | 5.347,81 | 133,43 | 40,08 | 36,33 | 91,07 | 195,53 | 3.308,58 | 7.103,38 | S | N |
| SPa04 | 6.509,53 | 144,05 | 45,19 | 40,96 | 98,32 | 211,09 | 4.027,31 | 8.646,47 | S | N |
| SPa05 | 6.541,99 | 157,07 | 41,65 | 37,75 | 107,21 | 230,18 | 4.047,39 | 8.689,59 | S | N |
| SPa06 | 6.280,38 | 138,03 | 45,50 | 41,24 | 94,22 | 202,28 | 3.885,54 | 8.342,10 | S | N |
| SPa07 | 6.700,87 | 160,04 | 41,87 | 37,95 | 109,24 | 234,53 | 4.145,69 | 8.900,62 | S | N |
| SPa08 | 7.232,44 | 142,00 | 50,93 | 46,17 | 96,92 | 208,09 | 4.474,56 | 9.606,70 | S | N |
| SPa09 | 3.039,37 | 60,00 | 50,66 | 45,92 | 40,95 | 87,92 | 1.880,40 | 4.037,13 | S | N |
| SPa10 * | 2.213,53 | 40,00 | 45,80 | 41,51 | 27,30 | 58,62 | 1.250,40 | 2.684,55 | S | N |
| SPa11 * | 3.225,56 | 60,00 | 40,02 | 36,27 | 40,95 | 87,93 | 1.638,93 | 3.518,72 | S | N |
| SPa12 * | 5.135,65 | 133,33 | 46,62 | 42,25 | 91,01 | 195,39 | 4.242,50 | 9.108,47 | S | N |
| SPa13 * | 6.875,67 | 120,00 | 44,21 | 40,07 | 81,91 | 175,85 | 3.621,36 | 7.774,92 | S | N |
| SPa14 * | 6.795,03 | 130,83 | 44,21 | 40,07 | 89,30 | 191,73 | 3.948,29 | 8.476,82 | S | N |
| SPa15 * | 6.444,04 | 115,00 | 44,21 | 40,07 | 78,50 | 168,53 | 3.470,47 | 7.450,96 | S | N |
| SPa16 * | 6.851,69 | 133,33 | 44,21 | 40,07 | 91,01 | 195,39 | 4.023,74 | 8.638,80 | S | N |

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 12. Feijão – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|--------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|----------|----------|---|---|
| SPf01 | 1.707,40 | 11,00 | 155,26 | 75,07 | 7,31 | 16,15 | 549,09 | 1.212,64 | S | S |
| SPf02 | 1.792,49 | 15,00 | 119,49 | 57,77 | 9,98 | 22,03 | 576,41 | 1.272,97 | S | S |
| SPf03 | 1.689,08 | 16,17 | 104,44 | 50,50 | 10,76 | 23,76 | 543,20 | 1.199,63 | S | S |
| SPf04 | 1.763,75 | 17,00 | 105,81 | 51,16 | 11,31 | 24,97 | 578,47 | 1.277,53 | S | S |
| SPf05 | 2.159,59 | 14,17 | 152,45 | 73,71 | 9,42 | 20,81 | 694,51 | 1.533,80 | S | S |
| SPf06 | 3.778,72 | 29,60 | 127,68 | 61,73 | 19,68 | 43,47 | 1.215,21 | 2.683,75 | S | S |
| SPf07 | 5.888,99 | 55,00 | 107,02 | 51,74 | 36,58 | 80,79 | 1.892,93 | 4.180,46 | S | S |
| SPf08 | 4.478,08 | 36,93 | 121,26 | 58,63 | 24,56 | 54,25 | 1.440,12 | 3.180,45 | S | S |
| SPf09 | 2.636,72 | 15,00 | 175,80 | 85,00 | 9,98 | 22,03 | 847,95 | 1.872,67 | S | S |
| SPf10 | 2.133,30 | 10,66 | 200,03 | 96,71 | 7,09 | 15,67 | 686,05 | 1.515,13 | S | S |
| SPf11 | 1.523,09 | 11,67 | 130,55 | 63,12 | 7,76 | 17,14 | 489,81 | 1.081,74 | S | S |
| SPf12 | 1.864,58 | 18,00 | 103,60 | 50,09 | 11,97 | 26,44 | 599,64 | 1.324,27 | S | S |
| SPf13 | 3.950,98 | 25,60 | 154,31 | 74,61 | 17,03 | 37,61 | 1.270,61 | 2.806,09 | S | S |
| SPf14 | 2.989,07 | 30,00 | 99,64 | 48,18 | 19,95 | 44,07 | 961,30 | 2.123,01 | S | S |

Continua...

Tabela 12. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|-------|--------|--------|-------|--------|----------|----------|---|---|
| SPf15 | 3.258,40 | 30,00 | 108,60 | 52,51 | 19,95 | 44,07 | 1.047,75 | 2.313,92 | S | S |
| SPf16 | 3.326,11 | 30,00 | 110,87 | 53,61 | 19,95 | 44,07 | 1.069,65 | 2.362,28 | S | S |
| SPf17 | 3.323,53 | 34,00 | 97,75 | 47,26 | 22,61 | 49,94 | 1.068,81 | 2.360,44 | S | S |
| SPf18 | 3.714,01 | 34,00 | 109,23 | 52,81 | 22,61 | 49,94 | 1.194,34 | 2.637,65 | S | S |
| SPf19 | 3.702,89 | 34,00 | 108,90 | 52,65 | 22,61 | 49,94 | 1.190,73 | 2.629,68 | S | S |
| SPf20 | 3.377,62 | 75,05 | 75,05 | 36,29 | 49,92 | 110,24 | 1.811,37 | 4.000,35 | S | N |
| SPf21 | 3.163,30 | 39,99 | 79,11 | 38,25 | 26,60 | 58,74 | 1.017,29 | 2.246,66 | S | S |
| SPf22 | 3.246,99 | 30,00 | 108,25 | 52,34 | 19,95 | 44,06 | 1.044,21 | 2.306,10 | S | S |
| SPf23 | 4.237,70 | 15,00 | 282,50 | 136,59 | 9,98 | 22,03 | 1.362,81 | 3.009,72 | S | S |
| SPf24 | 4.107,90 | 38,00 | 108,11 | 52,27 | 25,27 | 55,82 | 1.321,07 | 2.917,54 | S | S |
| SPf25 | 2.659,63 | 29,99 | 88,69 | 42,88 | 19,95 | 44,05 | 855,32 | 1.888,94 | S | S |
| SPf26 | 1.594,78 | 20,00 | 79,73 | 38,55 | 13,30 | 29,38 | 512,87 | 1.132,65 | S | S |
| SPf27 | 6.483,58 | 45,00 | 144,08 | 69,66 | 29,93 | 66,10 | 2.085,07 | 4.604,81 | S | S |
| SPf28 | 4.527,20 | 45,00 | 100,60 | 48,64 | 29,93 | 66,10 | 1.455,91 | 3.215,34 | S | S |
| SPf29 * | 6.954,79 | 55,00 | 107,60 | 52,03 | 36,58 | 80,79 | 3.936,31 | 8.693,21 | S | N |
| SPf30 * | 1.620,21 | 18,00 | 88,07 | 42,58 | 11,97 | 26,44 | 1.054,40 | 2.328,60 | S | N |
| SPf31 * | 1.976,91 | 15,00 | 96,64 | 46,73 | 9,98 | 22,03 | 964,22 | 2.129,44 | S | N |
| SPf32 * | 4.651,90 | 40,00 | 98,39 | 47,57 | 26,61 | 58,76 | 2.617,70 | 5.781,11 | S | N |
| SPf33 * | 4.163,39 | 40,00 | 107,60 | 52,03 | 26,61 | 58,76 | 2.862,77 | 6.322,33 | S | N |
| SPf34 * | 3.908,82 | 33,33 | 90,88 | 43,94 | 22,17 | 48,96 | 2.014,86 | 4.449,75 | S | N |
| SPf35 * | 7.539,53 | 45,83 | 114,87 | 55,54 | 30,49 | 67,33 | 3.501,79 | 7.733,58 | S | N |

Notas: nos sistemas de produção identificados com "*", o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 13. Leite – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|--------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|---|---|
| SPI01 | 542,85 | 385,00 | 0,99 | 0,92 | 373,21 | 396,80 | 343,88 | 365,61 | S | S |
| SPI02 | 569,80 | 385,00 | 0,97 | 0,90 | 373,21 | 396,80 | 335,30 | 356,49 | S | S |
| SPI03 | 635,25 | 385,00 | 1,13 | 1,05 | 373,21 | 396,80 | 391,24 | 415,96 | S | S |
| SPI04 | 666,05 | 385,00 | 1,36 | 1,26 | 373,21 | 396,80 | 470,65 | 500,39 | S | S |
| SPI05 | 695,40 | 570,00 | 0,99 | 0,92 | 552,55 | 587,47 | 509,11 | 541,29 | S | S |
| SPI06 | 758,10 | 570,00 | 1,13 | 1,05 | 552,55 | 587,47 | 579,23 | 615,84 | S | S |
| SPI07 | 780,90 | 570,00 | 1,36 | 1,26 | 552,55 | 587,47 | 696,80 | 740,83 | S | S |
| SPI08 | 276,48 | 288,00 | 1,05 | 0,97 | 279,18 | 296,83 | 271,90 | 289,08 | S | N |
| SPI09 | 290,88 | 288,00 | 0,95 | 0,88 | 279,18 | 296,83 | 244,75 | 260,21 | S | S |
| SPI10 | 328,32 | 288,00 | 1,15 | 1,07 | 279,18 | 296,83 | 298,54 | 317,40 | S | S |

Continua...

Tabela 13. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SPI11 | 354,24 | 288,00 | 1,33 | 1,23 | 279,18 | 296,83 | 343,46 | 365,16 | S | N |
| SPI12 | 362,56 | 352,00 | 0,96 | 0,89 | 341,22 | 362,79 | 302,33 | 321,43 | S | S |
| SPI13 | 401,28 | 352,00 | 0,89 | 0,83 | 341,22 | 362,79 | 282,44 | 300,29 | S | S |
| SPI14 | 432,96 | 352,00 | 1,09 | 1,01 | 341,22 | 362,79 | 343,76 | 365,49 | S | S |
| SPI15 | 359,60 | 248,00 | 1,34 | 1,24 | 240,41 | 255,60 | 299,29 | 318,21 | S | S |
| SPI16 | 558,00 | 465,00 | 0,96 | 0,89 | 450,76 | 479,25 | 399,38 | 424,62 | S | S |
| SPI17 | 576,60 | 465,00 | 0,89 | 0,83 | 450,76 | 479,25 | 373,12 | 396,69 | S | S |
| SPI18 | 637,05 | 465,00 | 1,09 | 1,01 | 450,76 | 479,25 | 454,12 | 482,82 | S | S |
| SPI19 | 660,30 | 465,00 | 1,34 | 1,24 | 450,76 | 479,25 | 561,18 | 596,64 | S | S |
| SPI20 | 131,44 | 124,00 | 1,04 | 0,96 | 120,20 | 127,80 | 115,52 | 122,82 | S | S |
| SPI21 | 145,08 | 124,00 | 0,91 | 0,85 | 120,20 | 127,80 | 101,59 | 108,01 | S | S |
| SPI22 | 157,48 | 124,00 | 1,09 | 1,01 | 120,20 | 127,80 | 121,10 | 128,75 | S | S |
| SPI23 | 381,44 | 256,00 | 1,34 | 1,24 | 248,16 | 263,84 | 308,95 | 328,47 | S | S |
| SPI24 | 131,60 | 140,00 | 1,08 | 1,00 | 135,71 | 144,29 | 136,25 | 144,86 | N | N |
| SPI25 | 147,00 | 140,00 | 0,98 | 0,91 | 135,71 | 144,29 | 123,08 | 130,86 | S | S |
| SPI26 | 136,80 | 95,00 | 1,15 | 1,06 | 92,09 | 97,91 | 97,68 | 103,85 | S | S |
| SPI27 | 127,30 | 95,00 | 1,34 | 1,24 | 92,09 | 97,91 | 114,38 | 121,61 | S | S |
| SPI28 | 41,60 | 26,00 | 0,98 | 0,91 | 25,20 | 26,80 | 22,86 | 24,30 | S | S |
| SPI29 | 48,10 | 26,00 | 1,15 | 1,06 | 25,20 | 26,80 | 26,73 | 28,42 | S | S |
| SPI30 | 50,96 | 26,00 | 1,34 | 1,24 | 25,20 | 26,80 | 31,31 | 33,28 | S | S |
| SPI31 | 600,00 | 500,00 | 1,01 | 0,93 | 484,69 | 515,32 | 452,79 | 481,40 | S | S |
| SPI32 | 655,00 | 500,00 | 0,95 | 0,88 | 484,69 | 515,32 | 427,02 | 454,00 | S | S |
| SPI33 | 735,00 | 500,00 | 1,17 | 1,09 | 484,69 | 515,32 | 526,60 | 559,87 | S | S |
| SPI34 | 740,00 | 500,00 | 1,34 | 1,24 | 484,69 | 515,32 | 602,02 | 640,07 | S | S |
| SPI35 | 1.063,18 | 1.003,00 | 1,01 | 0,93 | 972,29 | 1.033,74 | 908,29 | 965,69 | S | S |
| SPI36 | 1.253,75 | 1.003,00 | 0,95 | 0,88 | 972,29 | 1.033,74 | 856,59 | 910,72 | S | S |
| SPI37 | 1.384,14 | 1.003,00 | 1,17 | 1,09 | 972,29 | 1.033,74 | 1.056,36 | 1123,11 | S | S |
| SPI38 | 1.464,38 | 1.003,00 | 1,34 | 1,24 | 972,29 | 1.033,74 | 1.207,66 | 1283,98 | S | S |
| SPI39 | 183,60 | 180,00 | 1,12 | 1,03 | 174,49 | 185,52 | 180,59 | 192,00 | S | N |
| SPI40 | 225,00 | 180,00 | 0,99 | 0,91 | 174,49 | 185,52 | 159,38 | 169,45 | S | S |
| SPI41 | 253,80 | 180,00 | 1,17 | 1,09 | 174,49 | 185,52 | 189,58 | 201,55 | S | S |
| SPI42 | 264,60 | 180,00 | 1,36 | 1,26 | 174,49 | 185,52 | 220,30 | 234,22 | S | S |
| SPI43 | 196,00 | 140,00 | 0,99 | 0,91 | 135,71 | 144,29 | 123,96 | 131,80 | S | S |
| SPI44 | 240,80 | 140,00 | 1,17 | 1,09 | 135,71 | 144,29 | 147,45 | 156,76 | S | S |
| SPI45 | 242,20 | 140,00 | 1,36 | 1,26 | 135,71 | 144,29 | 171,35 | 182,17 | S | S |
| SPI46 | 70,00 | 40,00 | 0,99 | 0,91 | 38,78 | 41,23 | 35,42 | 37,66 | S | S |
| SPI47 | 77,20 | 40,00 | 1,17 | 1,09 | 38,78 | 41,23 | 42,13 | 44,79 | S | S |
| SPI48 | 80,00 | 40,00 | 1,36 | 1,26 | 38,78 | 41,23 | 48,96 | 52,05 | S | S |

Continua...

Tabela 13. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|--------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|---|---|
| SPI49 | 184,21 | 169,00 | 1,03 | 0,95 | 163,83 | 174,18 | 156,24 | 166,12 | S | S |
| SPI50 | 192,66 | 169,00 | 1,21 | 1,12 | 163,83 | 174,18 | 183,39 | 194,98 | S | N |
| SPI51 | 527,80 | 406,00 | 1,29 | 1,20 | 393,57 | 418,44 | 471,60 | 501,40 | S | S |
| SPI52 | 63,25 | 55,00 | 0,98 | 0,91 | 53,32 | 56,69 | 48,35 | 51,41 | S | S |
| SPI53 | 73,15 | 55,00 | 1,15 | 1,06 | 53,32 | 56,69 | 56,55 | 60,13 | S | S |
| SPI54 | 77,00 | 55,00 | 1,34 | 1,24 | 53,32 | 56,69 | 66,22 | 70,41 | S | S |

Notas: A = custo de produção (R\$/dia); B = produtividade observada (l/dia); C = preço unitário (R\$/l); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 14. Milho – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|--------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|---|---|
| SPm01 | 1.863,43 | 60,00 | 28,90 | 26,44 | 49,76 | 73,25 | 1.315,80 | 1.937,03 | S | N |
| SPm02 | 2.777,22 | 100,00 | 32,80 | 30,01 | 82,93 | 122,09 | 2.488,94 | 3.664,06 | S | N |
| SPm03 | 2.804,15 | 100,00 | 32,00 | 29,28 | 82,93 | 122,09 | 2.428,23 | 3.574,69 | S | N |
| SPm04 | 2.564,85 | 80,00 | 32,00 | 29,28 | 66,35 | 97,67 | 1.942,59 | 2.859,75 | S | N |
| SPm05 | 2.701,95 | 85,00 | 33,00 | 30,20 | 70,49 | 103,77 | 2.128,50 | 3.133,44 | S | N |
| SPm06 | 2.767,05 | 95,00 | 33,00 | 30,20 | 78,78 | 115,98 | 2.378,91 | 3.502,08 | S | N |
| SPm07 | 2.639,12 | 90,00 | 33,00 | 30,20 | 74,64 | 109,88 | 2.253,70 | 3.317,76 | S | N |
| SPm08 | 4.153,69 | 180,00 | 19,20 | 17,57 | 149,28 | 219,76 | 2.622,49 | 3.860,66 | S | S |
| SPm09 | 3.468,91 | 110,00 | 19,20 | 17,57 | 91,22 | 134,30 | 1.602,63 | 2.359,29 | S | S |
| SPm10 | 3.568,50 | 120,00 | 19,20 | 17,57 | 99,52 | 146,50 | 1.748,33 | 2.573,78 | S | S |
| SPm11 | 3.188,51 | 110,00 | 19,20 | 17,57 | 91,22 | 134,30 | 1.602,63 | 2.359,29 | S | S |
| SPm12 | 2.744,73 | 90,00 | 26,04 | 23,83 | 74,64 | 109,88 | 1.778,38 | 2.618,01 | S | S |
| SPm13 | 2.770,66 | 90,00 | 26,04 | 23,83 | 74,64 | 109,88 | 1.778,38 | 2.618,01 | S | S |
| SPm14 | 2.791,26 | 90,00 | 26,04 | 23,83 | 74,64 | 109,88 | 1.778,38 | 2.618,01 | S | S |
| SPm15 * | 2.565,42 | 95,00 | 24,41 | 22,34 | 78,78 | 115,98 | 1.923,34 | 2.831,41 | S | N |
| SPm16 * | 2.823,55 | 95,00 | 25,59 | 23,41 | 78,78 | 115,98 | 2.015,71 | 2.967,40 | S | N |
| SPm17 * | 3.122,82 | 95,00 | 42,14 | 38,56 | 78,78 | 115,98 | 3.320,06 | 4.887,58 | N | N |
| SPm18 * | 3.324,01 | 95,00 | 27,78 | 25,42 | 78,78 | 115,98 | 2.188,84 | 3.222,27 | S | S |
| SPm19 * | 2.313,06 | 85,00 | 20,83 | 19,06 | 70,49 | 103,77 | 1.468,46 | 2.161,77 | S | S |
| SPm20 * | 2.462,83 | 85,00 | 22,63 | 20,71 | 70,49 | 103,77 | 1.595,40 | 2.348,65 | S | S |
| SPm21 * | 2.712,75 | 85,00 | 36,60 | 33,49 | 70,49 | 103,77 | 2.579,88 | 3.797,93 | S | N |
| SPm22 * | 2.864,15 | 85,00 | 22,83 | 20,89 | 70,49 | 103,77 | 1.609,44 | 2.369,32 | S | S |
| SPm23 * | 1.959,83 | 80,00 | 19,48 | 17,82 | 66,35 | 97,67 | 1.292,07 | 1.902,11 | S | S |
| SPm24 * | 2.575,15 | 80,00 | 19,48 | 17,82 | 66,35 | 97,67 | 1.292,07 | 1.902,11 | S | S |
| SPm25 * | 2.680,80 | 110,00 | 20,63 | 18,88 | 91,22 | 134,30 | 1.882,12 | 2.770,73 | S | N |

Continua...

Tabela 14. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|----------|---|---|
| SPm26 * | 2.950,79 | 110,00 | 34,86 | 31,90 | 91,22 | 134,30 | 3.179,94 | 4.681,30 | N | N |
| SPm27 * | 2.947,53 | 110,00 | 20,92 | 19,14 | 91,22 | 134,30 | 1.908,19 | 2.809,12 | S | S |
| SPm28 * | 2.226,26 | 100,00 | 15,84 | 14,49 | 82,93 | 122,09 | 1.313,70 | 1.933,95 | S | S |
| SPm29 * | 2.568,25 | 100,00 | 16,86 | 15,42 | 82,93 | 122,09 | 1.398,02 | 2.058,07 | S | S |
| SPm30 * | 2.691,23 | 100,00 | 28,29 | 25,89 | 82,93 | 122,09 | 2.346,34 | 3.454,13 | S | N |
| SPm31 * | 2.658,15 | 100,00 | 17,50 | 16,02 | 82,93 | 122,09 | 1.451,58 | 2.136,92 | S | S |
| SPm32 * | 3.430,03 | 95,00 | 33,67 | 30,81 | 78,78 | 115,98 | 2.652,98 | 3.905,55 | S | N |
| SPm33 * | 2.911,91 | 85,00 | 28,06 | 25,67 | 70,49 | 103,77 | 1.978,00 | 2.911,88 | S | S |
| SPm34 * | 2.829,69 | 110,00 | 28,53 | 26,10 | 91,22 | 134,30 | 2.602,64 | 3.831,44 | S | N |
| SPm35 * | 2.593,03 | 100,00 | 20,43 | 18,69 | 82,93 | 122,09 | 1.693,88 | 2.493,61 | S | S |
| SPm36 | 2.202,54 | 90,00 | 20,98 | 19,20 | 74,64 | 109,88 | 1.432,81 | 2.109,29 | S | S |
| SPm37 | 2.285,19 | 90,00 | 20,98 | 19,20 | 74,64 | 109,88 | 1.432,81 | 2.109,29 | S | S |
| SPm38 | 2.054,55 | 80,00 | 20,98 | 19,20 | 66,35 | 97,67 | 1.273,61 | 1.874,92 | S | S |

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 15. Trigo – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|---|---|
| SPt01 * | 4.595,31 | 6.000 | 43,61 | 39,53 | 8.793 | 4.095 | 2.698,27 | 5.793,07 | S | N |
| SPt02 * | 5.447,94 | 6.000 | 43,78 | 39,68 | 8.793 | 4.095 | 2.708,37 | 5.814,76 | S | N |
| SPt03 * | 5.602,66 | 6.000 | 50,16 | 45,47 | 8.793 | 4.095 | 3.103,55 | 6.663,20 | S | N |
| SPt04 * | 5.589,65 | 6.000 | 48,13 | 43,62 | 8.793 | 4.095 | 2.977,65 | 6.392,90 | S | N |
| SPt05 * | 6.108,98 | 5.100 | 53,04 | 48,08 | 7.474 | 3.481 | 2.789,31 | 5.988,54 | S | S |
| SPt06 * | 6.346,49 | 5.100 | 46,12 | 41,80 | 7.474 | 3.481 | 2.425,40 | 5.207,23 | S | S |
| SPt07 * | 2.098,75 | 2.300 | 35,26 | 31,96 | 3.371 | 1.570 | 836,11 | 1.795,09 | S | S |
| SPt08 * | 2.066,05 | 2.300 | 30,79 | 27,91 | 3.371 | 1.570 | 730,24 | 1.567,79 | S | S |
| SPt09 * | 2.573,07 | 2.500 | 37,31 | 33,82 | 3.664 | 1.706 | 961,87 | 2.065,10 | S | S |
| SPt10 * | 2.562,45 | 2.500 | 34,30 | 31,09 | 3.664 | 1.706 | 884,26 | 1.898,47 | S | S |
| SPt11 * | 2.822,60 | 2.500 | 40,04 | 36,30 | 3.664 | 1.706 | 1.032,25 | 2.216,20 | S | S |
| SPt12 * | 2.789,26 | 2.500 | 33,17 | 30,06 | 3.664 | 1.706 | 854,98 | 1.835,61 | S | S |
| SPt13 * | 2.375,80 | 2.600 | 37,31 | 33,82 | 3.810 | 1.775 | 1.000,35 | 2.147,71 | S | S |
| SPt14 * | 2.518,27 | 2.600 | 34,30 | 31,09 | 3.810 | 1.775 | 919,63 | 1.974,41 | S | S |
| SPt15 * | 2.558,66 | 2.600 | 40,04 | 36,30 | 3.810 | 1.775 | 1.073,54 | 2.304,84 | S | S |
| SPt16 * | 2.667,90 | 2.600 | 33,17 | 30,06 | 3.810 | 1.775 | 889,18 | 1.909,03 | S | S |
| SPt17 * | 2.754,90 | 2.800 | 37,31 | 33,82 | 4.103 | 1.911 | 1.077,30 | 2.312,92 | S | S |

Continua...

Tabela 15. Continuação.

| Código | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|---|---|
| SPT18 * | 3.100,77 | 2.800 | 34,30 | 31,09 | 4.103 | 1.911 | 990,37 | 2.126,29 | S | S |
| SPT19 * | 3.259,65 | 2.800 | 40,04 | 36,30 | 4.103 | 1.911 | 1.156,12 | 2.482,14 | S | S |
| SPT20 * | 3.369,61 | 2.800 | 33,17 | 30,06 | 4.103 | 1.911 | 957,58 | 2.055,88 | S | S |
| SPT21 * | 2.334,44 | 2.700 | 29,97 | 27,17 | 3.957 | 1.843 | 834,43 | 1.791,48 | S | S |
| SPT22 * | 2.708,75 | 2.900 | 28,92 | 26,21 | 4.250 | 1.979 | 864,74 | 1.856,56 | S | S |
| SPT23 * | 2.839,01 | 2.900 | 35,77 | 32,42 | 4.250 | 1.979 | 1.069,57 | 2.296,33 | S | S |
| SPT24 * | 2.819,19 | 2.900 | 29,63 | 26,86 | 4.250 | 1.979 | 885,97 | 1.902,14 | S | S |
| SPT25 * | 2.307,50 | 2.700 | 29,97 | 27,17 | 3.957 | 1.843 | 834,43 | 1.791,48 | S | S |
| SPT26 * | 2.901,17 | 2.900 | 28,92 | 26,21 | 4.250 | 1.979 | 864,74 | 1.856,56 | S | S |
| SPT27 * | 3.045,57 | 2.900 | 35,77 | 32,42 | 4.250 | 1.979 | 1.069,57 | 2.296,33 | S | S |
| SPT28 * | 2.086,60 | 2.900 | 29,63 | 26,86 | 4.250 | 1.979 | 885,97 | 1.902,14 | S | S |
| SPT29 * | 3.504,54 | 2.800 | 41,70 | 37,79 | 4.103 | 1.911 | 1.203,84 | 2.584,60 | S | S |
| SPT30 * | 6.262,45 | 6.000 | 51,68 | 46,84 | 8.793 | 4.095 | 3.197,03 | 6.863,88 | S | N |
| SPT31 * | 6.562,70 | 5.100 | 50,23 | 45,53 | 7.474 | 3.481 | 2.641,48 | 5.671,15 | S | S |
| SPT32 * | 2.027,08 | 2.300 | 38,08 | 34,51 | 3.371 | 1.570 | 903,02 | 1.938,74 | S | S |
| SPT33 * | 2.969,72 | 2.500 | 41,70 | 37,79 | 3.664 | 1.706 | 1.074,86 | 2.307,68 | S | S |
| SPT34 * | 3.365,48 | 2.600 | 41,70 | 37,79 | 3.810 | 1.775 | 1.117,85 | 2.399,98 | S | S |
| SPT35 * | 2.805,17 | 2.900 | 35,89 | 32,53 | 4.250 | 1.979 | 1.073,14 | 2.303,98 | S | S |
| SPT36 * | 3.023,96 | 2.900 | 35,89 | 32,53 | 4.250 | 1.979 | 1.073,14 | 2.303,98 | S | S |

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (kg/ha); C = preço unitário (R\$/t); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

distribuições candidatas em potencial para essas culturas, derivadas das distribuições beta generalizada, normal truncada e gama truncada. Os parâmetros dessas distribuições foram estimados, para cada cultura, pelo método de momentos, como solução de sistemas não lineares. As séries de preços foram estimadas, para cada cultura, usando preços internacionais, com exceção de feijão e leite, em termos reais, e traduzidas no nível municipal para os sistemas de produção modais, usando como fator de correção os níveis relativos mínimos e esperados para as séries de preços consideradas.

Considerando os seis produtos e sua distribuição em sistemas de produção municipais, 83% são potenciais candidatos ao uso de seguro, e 52% necessitam de especial atenção nesse

contexto (alerta). Quanto ao ajuste das distribuições de probabilidades para as produtividades, não é evidente a dominância de uma determinada distribuição. Cada caso demanda uma análise específica.

Referências

- AKAIKE, H. Canonical correlations analysis of time series and the use of an information criterion. In: MEHRA, R.; LAINIOTIS, D.G. (Ed.). **Advances and Case Studies in System Identification**. New York: Academic Press, 1976. p.27-96. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0076-5392\(08\)60869-3](https://doi.org/10.1016/S0076-5392(08)60869-3).
- AKAIKE, H. Markovian Representation of stochastic processes and its application to the analysis of autoregressive moving average processes. **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**, v.26, p.363-387, 1974. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02479833>.

- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; OLIVEIRA, A.J. de. Análise de risco em sistemas de produção agrícola: uma abordagem heurística **Revista de Política Agrícola**, ano15, p.69-80, 2006.
- BOWERMAN, B.L.; O'CONNELL, R.T.; KOEHLER, A.B. **Forecasting, Time Series and Regression: an applied approach**. New York: Brooks/Cole, 2005. 686p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28: projeções de longo prazo**. Brasília: Mapa, 2018. 112p.
- BROCKLEBANK, J.C.; DICKEY, D.A. **SAS for Forecasting Time Series**. 2nd ed. North Carolina: SAS Institute, 2003. 420p.
- BROCKWELL, P.J.; DAVIS, R.A. **Introduction to Time Series and Forecasting**. 2nd ed. New York: Springer, 2002. 434p. DOI: <https://doi.org/10.1007/b97391>.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Planilhas de custo de produção - Séries históricas**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/414-planilhas-de-custos-de-producao-series-historicas>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- EMBRAPA. **AVETEC - Sistema de Avaliação da Viabilidade Econômica de Tecnologias**. Versão 2.0.7.0504. [Brasília, 2011]. Disponível em: <<https://sistemas.sede.embrapa.br/avetec/>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- EPAGRI-CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Informativos**. 2018. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/informes-conjunturais/>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- HIRAKURI, M.H. **Avaliação econômica da produção de soja nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 14p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 126).
- IFAG. Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás. **Custos de produção**. 2018. Disponível em: <<http://ifag.org.br/custos-de-producao>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- PARANÁ. Departamento de Economia Rural. **Custo de produção: Histórico (94-atual)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em: 5 set. 2018a.
- PARANÁ. Departamento de Economia Rural. **Preços**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=195>>. Acesso em: 1 set. 2018b.
- RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha 2018, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 6p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 231).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Iguatemi, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017a. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 220).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Sonora, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017b. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 223).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Amambai, MS, para a Safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017c. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 218). 5p.
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; STAUT, L.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Chapadão do Sul, MS, da safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017d. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 224).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A. **Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2017/2018, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 228).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A.; FERREIRA, L.E.A. da G. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Costa Rica, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017e. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 219).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A.; FERREIRA, L.E.A. da G. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Maracaju, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017f. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 221).
- SOUZA, G. da S. e. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília: Embrapa-SEA: Embrapa-SPI, 1998. 489p.
- WORLD BANK. **Commodity Markets**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>>. Acesso em: 1 set. 2018.

O Japão nas exportações agropecuárias brasileiras¹

Rogério Edivaldo Freitas²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração em torno do Japão das exportações agropecuárias brasileiras. Estruturou-se uma série de exportações agropecuárias Brasil-Japão para 1989–2015. Em termos de abordagem metodológica, empregaram-se o Quociente Locacional (QL), o Coeficiente de Gini Locacional (CGL) e o índice de Hirschman-Herfindahl modificado (HHm). Aferiu-se também a existência de uma tendência temporal da série do CGL. Os resultados detectaram sutil concentração dos produtos brasileiros em torno do mercado nipônico. Foram identificados grupos de bens em que há demanda líquida do Japão quanto às exportações agropecuárias brasileiras. Além disso, novas questões foram postas, seja em termos de produtos específicos, seja em relação a possíveis alianças comerciais do Japão.

Palavras-chave: agricultura, Brasil, Gini.

Japan in Brazilian agricultural exports

Abstract – The study searches for measuring the Japan's concentration in Brazilian agricultural exports. It elaborates a 1989-2015 series of Brazilian agricultural exports targeted to the Japanese markets. Locational Quotient (LQ), Locational Gini Coefficient (LGC) and the Hirschman-Herfindahl modified Index are the basic methodological approach. Moreover, it analyses a time trend for the LGC data. The results identified a subtle concentration of Brazilian agricultural exports around Japanese markets. They also highlight products in which a typical net Japanese demand goes on. At last, the article offers new questions, related to the highlighted products and to the potential Japanese trade agreements.

Keywords: agriculture, Brazil, Gini.

Introdução

O Japão, um dos maiores destaques econômicos na segunda metade do século 20, experimentou momento de expressiva recuperação econômica depois da Segunda Guerra Mundial e se tornou uma economia avançada, notabilizando-se principalmente a partir da década de 1970.

Desde então, o país vivenciou redução em sua performance de crescimento, mas continua central na geopolítica internacional e um mercado decisivo para as exportações agropecuárias mundiais, em linha com sua elevada renda per capita.

Ao mesmo tempo, sua reduzida dimensão territorial e a presença de montanhas e de acli-

¹ Original recebido em 26/10/2018 e aprovado em 2/4/2019.

² Economista, pós-doutor, técnico de planejamento e pesquisa do Ipea. E-mail: rogerio.freitas@ipea.gov.br

ves de difícil aproveitamento para fins agropecuários limitam seu potencial de abastecimento interno. Segundo Nojosa & Souza (2011), o país tem tamanho equivalente ao de Mato Grosso, e somente 12,30% de terras agriculturáveis, 93% das quais já cultivadas.

Tais características geram um esforço de política pública interna com foco na autossuficiência alimentar. Porém, dadas as inescapáveis importações de alimentos, fica notória a importância do mercado japonês para os grandes exportadores agrícolas.

Em paralelo, vários estudos (Bruinsma, 2009; Freitas et al., 2014) mostram que o Brasil ainda possui condições de expandir áreas de agropecuária. E o Brasil, na condição de grande produtor e exportador de bens alimentares, tem obtido resultados comerciais positivos nesses itens desde o fim da década de 1980.

Conforme a Figura 1, tomando por base o ano de 1989, as importações brasileiras de bens agropecuários cresceram em ritmo superior às correspondentes exportações em 1989–2001. Desde então, contudo, as exportações agropecuárias

passaram a crescer a taxas superiores às experimentadas pelas correspondentes importações.

Se, por um lado, o Japão continua grande importador de itens alimentares, e a agropecuária brasileira tem sido superavitária nas trocas comerciais, por outro, a obtenção de resultados positivos na balança de comércio é atualmente imprescindível, dadas as severas restrições macroeconômicas da economia nacional.

Tais restrições já haviam sido detectadas em análises precedentes, a exemplo de Barros & Goldenstein (1997), Giambiagi (2002) e Bonelli & Fontes (2013), às quais se juntou uma aguda crise político-institucional. Num contexto de marcante limitação, revigora-se o argumento de Bonelli & Malan (1976), segundo o qual gerar receitas cambiais pelo canal exportador é tão importante quanto poupar divisas substituindo importações por oferta local.

Assim, o objetivo deste trabalho é mensurar a concentração das exportações agropecuárias brasileiras nos mercados de produtos agropecuários finais do Japão. Mensurado esse aspecto, busca-se saber que produtos têm sido mais demandados por aquele país.

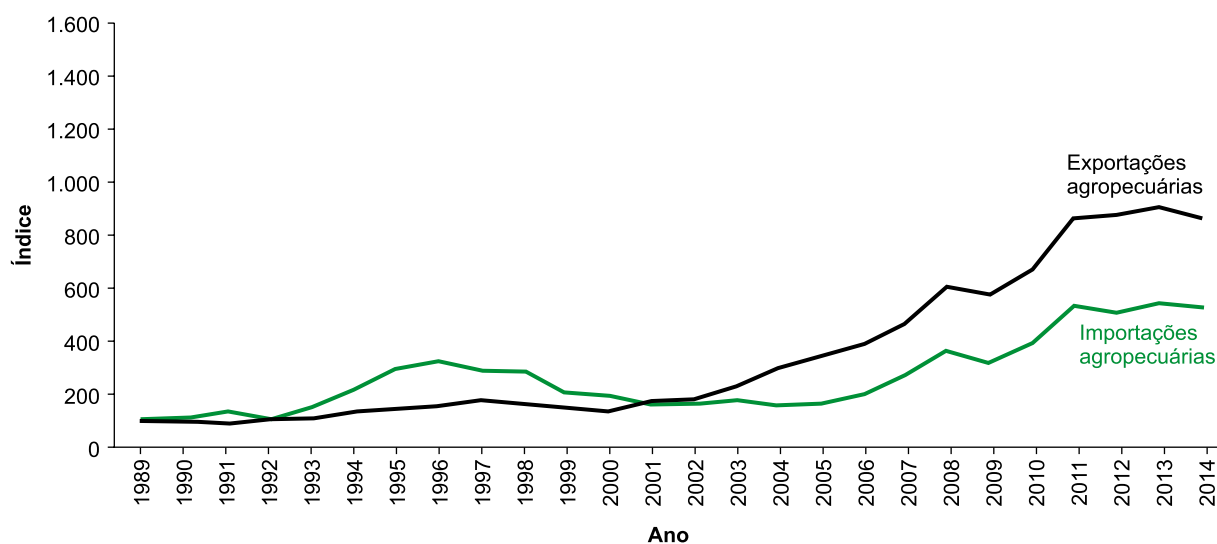


Figura 1. Exportações e importações agropecuárias brasileiras (1989 = 100).

Fonte: cálculos com base em Brasil (2016).

Metodologia e fontes de dados

Foram usadas informações de exportações brasileiras do Brasil (2016) referentes a 1989–2015. A definição de produto agropecuário é aquela contemplada pelo Acordo Agrícola e descrita em WTO (2011). A Tabela 1 mostra as alíneas do Sistema Harmonizado (SH) de Classificação de Mercadorias correspondentes às exportações agropecuárias.

Para tornar comparáveis os itens da Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM) (1989–1996) e da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) (1996–2015), fez-se uma compatibilização metodológica dos itens comerciais brasileiros obedecendo-se Brasil (2012b).

Estabelecida a base de dados, a estratégia metodológica baseou-se no Quociente Locacional (*QL*) e no Coeficiente de Gini Locacional (CGL). A essas duas ferramentas acrescentou-se o índice de Hirschman-Herfindahl modificado (*HHm*), conforme a proposição de Crocco et al. (2006). Além disso, dada a disponibilidade de uma série de 27 anos de dados calculados, avaliou-se a tendência temporal da série CGL em termos de sua significância esta-

tística com o uso da tabela Analysis of Variance (Anova) (Gujarati, 1995; Sartoris, 2003).

Quociente Locacional e Coeficiente de Gini Locacional

O *CGL* foi usado da forma aplicada em Krugman (1991) para avaliar a dinâmica locacional. A partir de então, outros trabalhos (Bertinelli & Decrop, 2005; Heuvel et al., 2013) destacaram seus benefícios, em particular quanto a sua relativamente simples implementação e à comparativamente menor exigência de desagregação dos dados. Em termos de exportações agropecuárias brasileiras, procedimentos similares foram empregados em análises dos mercados dos Estados Unidos (Freitas, 2016b) e da Índia (Freitas, 2017).

Outras análises, além da de produtos agropecuários, também empregaram o *CGL* e o *QL*. Lu et al. (2011) os empregaram para estudar a especialização regional na China. Já Devereux et al. (2004) usaram o *CGL* para medir concentrações setoriais de alta tecnologia e Ruan & Zhang (2014), para identificar realocações industriais. Mesmo em investigações de emprego e desemprego em nível municipal na Romênia, essa ferramenta foi adotada (Reveiu & Dardala, 2011).

Neste trabalho, tanto o *QL* quanto o *CGL* são usados para mensurar as parcelas devidas a cada grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras e para tentar rastrear que grupos de bens exportados são relativamente concentrados no mercado do Japão.

O *QL* permite identificar se a importância relativa do mercado japonês é maior para um grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras do que para todas as exportações (agropecuárias e não agropecuárias) brasileiras. Operacionalmente, é o primeiro passo para o cálculo do *CGL*, que, por seu turno, é útil para avaliar a concentração espacial de um grupo de exportações em um dado mercado comprador (no caso, o Japão).

A equação que define o *QL*, assim estabelecido para cada grupo *i* das exportações

Tabela 1. Códigos SH de acordo com WTO (2011).

| Capítulo SH | Item |
|-------------|--|
| 1 e 2 | Todos |
| 4 a 24 | Todos (exceto peixes e suas preparações) |
| 29 | 2905.43 e 2905.44 |
| 33 | 33.01 |
| 35 | 35.01 a 35.05 |
| 38 | 3809.10 e 3823.60 |
| 41 | 41.01 a 41.03 |
| 43 | 43.01 |
| 50 | 50.01 a 50.03 |
| 51 | 51.01 a 51.03 |
| 52 | 52.01 a 52.03 |
| 53 | 53.01 a 53.02 |

Fonte: elaborado com base em WTO (2011).

agropecuárias brasileiras, em linha com Haddad (1989), é

$$QL_{ij} = (X_{ij} / X_{i*}) / (X_{*j} / X_{**}) \quad (1)$$

X_{ij} = exportações agropecuárias brasileiras do grupo i para o país j ; j = Japão.

X_{i*} = exportações agropecuárias brasileiras do grupo i para todos os países.

X_{*j} = exportações brasileiras para o país j .

X_{**} = exportações brasileiras para todos os países.

(X_{ij} / X_{i*}) = importância relativa do país j nas exportações agropecuárias brasileiras do grupo i .

(X_{*j} / X_{**}) = importância relativa do país j nas exportações brasileiras totais (agropecuárias e não agropecuárias).

Em termos dos grupos de bens negociados, o primeiro procedimento é organizá-los em ordem decrescente do QL a partir de uma variável selecionada, por exemplo, a parcela devida ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras. A seguir, constrói-se uma curva de localização para cada um dos mercados importadores (grupos de bens importados) e definem-se os pontos geradores da curva requerida:

- As coordenadas de Y decorrem das proporções acumuladas da variável selecionada (a parcela devida ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras, por exemplo) no mercado de destino sob análise.
- As coordenadas de X são oriundas das proporções acumuladas da mesma variável (a parcela devida ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras) no mercado mundial, ou seja, observando-se como destino todos os países do mundo.

Tanto em relação às coordenadas de X quanto de Y , a ordem em que os dados são imputados é dada pela ordem descendente dos QL . No hipotético caso de cinco categorias de pro-

duto agropecuários brasileiros exportados, a curva final contemplaria cinco pontos (Figura 2).

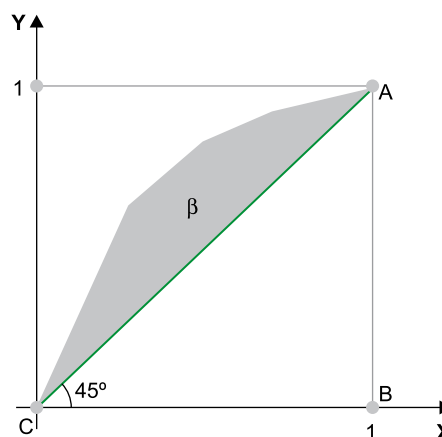


Figura 2. Área de concentração do CGL.

Fonte: elaborado com base em Krugman (1991) e Suzigan et al. (2003).

O CGL é resultante da razão entre a área sombreada β e a área do triângulo ABC , delimitado por uma reta de 45° . Assim,

$$CGL = (\beta / 0,5) = 2\beta \quad (2)$$

O valor máximo do CGL é 1, pois $0 \leq \beta \leq 0,5$.

De acordo com Suzigan et al. (2003), quanto mais próximo de 1 for o CGL , mais concentradas seriam as exportações agropecuárias brasileiras no mercado em questão, e vice-versa. Porém, no âmbito de um amplo mercado para importações agropecuárias, como é o mercado mundial de compras de alimentos, o CGL tende a ser relativamente menor por conta das dimensões de cada grupo i de produto agropecuário negociado globalmente.

Medidas complementares: tabela Anova e demanda líquida por produtos agropecuários brasileiros

Mensurado o CGL para o período de 1989 a 2015, pôde-se analisar a tendência temporal da série em termos de magnitude e significância estatística. Com tal propósito, será empregada o procedimento resumido na tabela Anova e o

correspondente teste F. De fato, o teste F permite testar a hipótese nula de que a tendência da série seja igual a 0 (Gujarati, 1995; Sartoris, 2003) e é aplicável a uma ampla gama de possíveis hipóteses em um modelo de regressão (Barreto & Howland, 2006).

Isso permitirá analisar (caso existir) se a concentração de exportações agropecuárias no Japão é consistente ao longo do tempo.

Aqui, parte-se de um modelo de regressão linear simples no qual o tempo T é avaliado como variável explicativa do comportamento do CGL ao longo da série, conforme

$$CGL_t = \beta_0 + \beta_1 T + u_i \quad (3)$$

em que o termo u_i é admitido com as hipóteses clássicas acerca do comportamento do resíduo no modelo de regressão linear simples. Optou-se por partir do modelo simples³ para que fosse possível ter uma base que permitisse levantar novas perguntas quanto à mais acurada compreensão da importância do mercado nipônico para as exportações agropecuárias brasileiras.

Em linha com Sartoris (2003), no contexto da equação 3 pode-se decompor a variância total observada (SQT) em variância devida ao modelo linear simples ($SQReg$) e variância devida aos resíduos da equação ($SQRes$). Tal decomposição em termos de cada ponto da série de dados é representada pela equação

$$\begin{aligned} SQT &= SQReg + SQRes = \sum_{t=1}^T (cgl_t - cgl_m)^2 = \\ &= \sum_{t=1}^T (cgl_t - cgl_{est})^2 + \sum_{t=1}^T (e_{est})^2 \end{aligned} \quad (4)$$

em que cgl_m é a média amostral da série CGL , cgl_{est} é o valor estimado para cada ponto da série CGL , e e_{est} é o resíduo correspondente, ano a ano.

Conhecidas as fontes de variação e os graus de liberdade usados em cada termo da equação 4, pode-se calcular a tabela Anova (Tabela 2), cujo F calculado (F_{calc}) possibilita avaliar a significância estatística dos coeficientes estimados na equação 3.

Além disso, um segundo instrumento adicional de análise é proposto em Crocco et al. (2006). Para os propósitos aqui estabelecidos, tal ferramenta pode ser interpretada como a demanda líquida especificamente devida aos produtos agropecuários no âmbito das exportações Brasil-Japão. Trata-se do índice de Hirschman-Herfindahl modificado (HHm):

$$HHm_{ij} = (X_{ij} / X_{i*}) - (X_{*i} / X_{**}) \quad (5)$$

Esse índice supre em certa medida uma limitação característica do CGL , que, no objeto deste trabalho, traduz-se no fato de ele não selecionar o grau de diversidade econômica da pauta agropecuária exportada pelo Brasil para o mercado japonês. Conforme é observável, o

Tabela 2. Análise de variância (Anova).

| Fonte (A) | Graus de liberdade (B) | Quadrado médio = (A)/(B) | F calculado (F_{calc}) |
|-----------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| SQReg | 1 | SQReg/1 = QMReg | Fcalc = QMReg/QMRes |
| SQRes | (n-2) | SQRes/(n-2) = QMRes | |
| SQT | (n-1) | SQT/(n-1) | |

Fonte: elaborado com base em Sartoris (2003).

³ Abordagens mais sofisticadas de caráter multivariado podem ser encontradas em Greene (2000, p.224-242) e em Barreto & Howland (2006, p.475-478). É intenção dos autores desenvolver modelos posteriores com a inclusão de variáveis explicativas adicionais.

HHm como proposto resulta nos efeitos líquidos (decorrentes da pauta agropecuária brasileira exportada) do fluxo comercial Brasil-Japão.

No *HHm*, a magnitude relativa de um país *j* para o grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras é descontado pela magnitude relativa do mesmo país para todos os bens (agropecuário e não agropecuários) exportados. Assim, obtém-se novas informações sobre se um dado comprador é – em termos líquidos – relativamente demandante de um grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras.

Resultados e discussão

Importância do Japão para as exportações agropecuárias brasileiras

O Brasil é o sexto fornecedor de alimentos ao Japão (Nojosa & Souza, 2009), superado por Estados Unidos, China, Austrália, Tailândia e Canadá. Observa-se que o posicionamento geográfico desses países os favorece em termos de suprimento ao mercado nipônico.

Embora o Brasil seja importante provedor de alimentos aos mercados internacionais para vários itens (OECD-FAO, 2014) e o Japão seja o terceiro destino de maior relevância para as exportações agropecuárias brasileiras negociadas com países desenvolvidos (Brasil, 2012a), dadas as características do mercado nipônico, uma melhor inserção dos produtos brasileiros ainda seria possível.

Segundo Espírito Santo et al. (2012), o Japão possui menor capacidade de competir no comércio agrícola internacional, o que fica claro pela razão importações/exportações do país nesses bens. Para esses autores, trata-se de um mercado que vale a pena ser disputado, em particular nos casos de produtos com acesso fechado ou restrito em virtude da existência de acordos de regulação sanitária ou fitossanitária.

Com base em dados de Brasil (2016), pode-se avaliar a participação do Japão tanto nas receitas de exportações agropecuárias quanto nas não agropecuárias (Figura 3).

Nota-se que o Japão representou em fins da década de 1980 percentuais maiores das di-

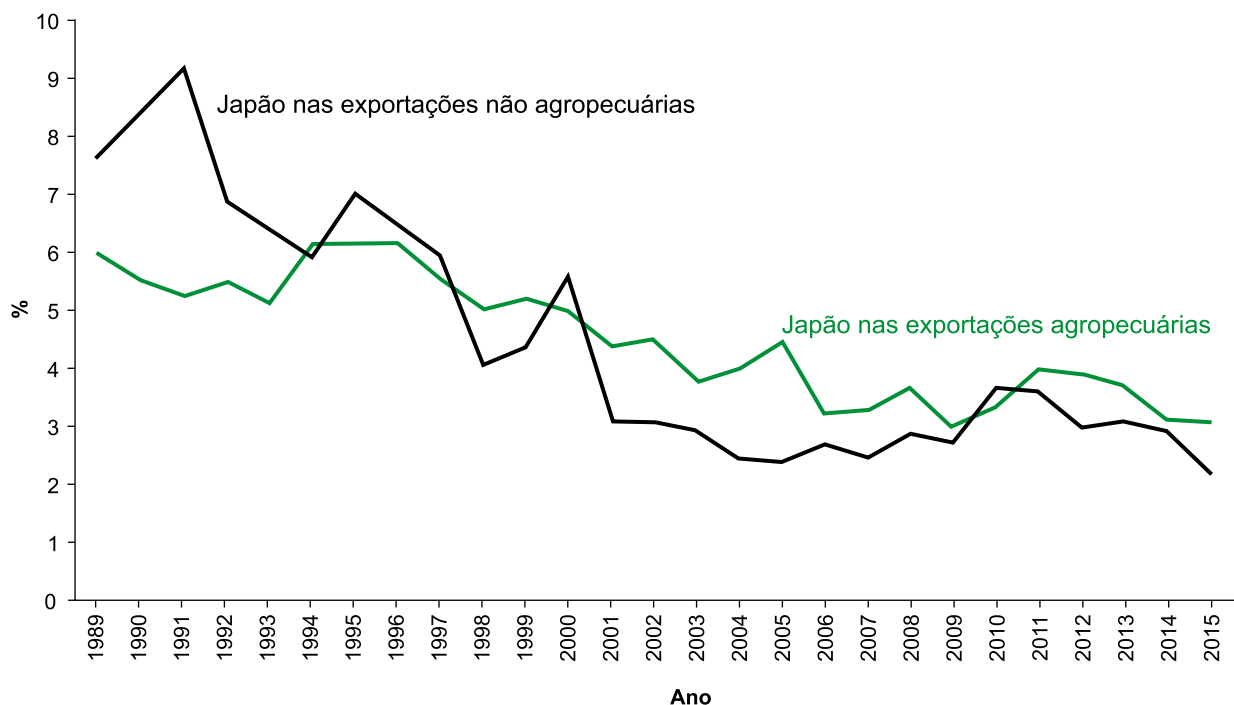


Figura 3. Participação do Japão nas exportações brasileiras em 1989–2015.

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

visas de exportações brasileiras, para bens agropecuários e para não agropecuários. No caso dos itens não agropecuários, o mercado japonês era responsável por quase 8% das receitas de divisas obtidas nas exportações brasileiras, mas o percentual caiu ao longo do tempo e atingiu cerca de 2% em 2015.

Já para os produtos agropecuários brasileiros, a trajetória de queda foi menos acentuada. Considerando que o mercado nipônico já foi responsável por até 6% das receitas de exportações agropecuárias e que hoje o valor está em 3%, ratifica-se que se trata de um mercado externo com potenciais não plenamente aproveitados pelo Brasil.

Quociente Locacional, Coeficiente de Gini Locacional e teste F

Os cálculos do *QL* e do *CGL* tomaram por base a estrutura agregada de exportações

agropecuárias brasileiras, por grupo de produtos categorizados em WTO (2011). Assim, empregou-se a participação média dos respectivos grupamentos de bens em termos de total de divisas nas exportações agropecuárias do Brasil de 1989 a 2015. A Tabela 3 mostra essas informações, base para avaliação do caso japonês.

A Tabela 4 mostra os cálculos do *CGL* e o *QL* e seus valores médios para o mercado nipônico. Por exemplo, a média [*CGL89;CGL89*] representa o próprio valor do *CGL* para 1989; já a média [*CGL90;CGL89*] traduz o *CGL* médio de 1989 a 1990; e a Média [*CGL91;CGL89*] informa o *CGL* médio de 1989, 1990 e 1991 – raciocínio análogo para o *QL*.

Os dados da Tabela 4 mostram que há uma trajetória gradativa e sutil de concentração das vendas agropecuárias brasileiras em torno do mercado japonês de 1989 a 2005, sendo observadas oscilações pontuais. Já o período 2006–2015 mostra estabilização dessa concen-

Tabela 3. Participação dos grupos de produtos nas exportações agropecuárias brasileiras, média do período 1989–2015.

| Grupo de produto (SH2) | % | Grupo de produto (SH2) | % |
|------------------------------------|-------|--------------------------------------|----------|
| Sementes e oleaginosos (12) | 16,09 | Óleos essenciais e resinoides (33) | 0,39 |
| Carnes e miudezas (02) | 14,01 | Leite e laticínios (04) | 0,35 |
| Resíduos de ind. alimentares (23) | 12,97 | Animais vivos (01) | 0,30 |
| Açúcares e confeitaria (17) | 11,96 | Preparações de cereais (19) | 0,27 |
| Café e mates (09) | 11,04 | Gomas e resinas vegetais (13) | 0,16 |
| Preparações de hortícolas (20) | 6,93 | Produtos hortícolas (07) | 0,08 |
| Tabaco e manufaturados (24) | 6,39 | Malte, amidos e féculas (11) | 0,08 |
| Óleos animais ou vegetais (15) | 4,58 | Planta vivas e floricultura (06) | 0,08 |
| Preparações de carne e peixes (16) | 2,40 | Lã e pelos finos ou grosseiros (51) | 0,047 |
| Cereais (10) | 2,32 | Seda (50) | 0,037 |
| Preparações alimentícias (21) | 2,25 | Produtos químicos orgânicos (29) | 0,033 |
| Frutas (08) | 1,93 | Matérias para entrançar (14) | 0,023 |
| Bebidas e vinagres (22) | 1,73 | Peles e couros (41) | 0,023 |
| Cacau e preparações (18) | 1,50 | Outras fibras têxteis vegetais (53) | 0,001 |
| Algodão (52) | 0,99 | Produtos diversos de ind. quím. (38) | 0,0007 |
| Outros itens de origem animal (05) | 0,55 | Peleteria e suas obras (43) | 0,0005 |
| Matérias albuminoides e colas (35) | 0,48 | Produtos farmacêuticos (30) | 0,000001 |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

Tabela 4. Medidas de concentração das exportações agropecuárias brasileiras no mercado japonês em 1989–2015.

| Ano | CGL | Média[CGL _t ;CGL ₁₀] | QL (itens não agropecuários) | Média[QL _t ;QL ₁₀] |
|------|--------|---|------------------------------|---|
| 1989 | -0,013 | -0,013 | 1,066 | 1,066 |
| 1990 | -0,041 | -0,027 | 1,109 | 1,088 |
| 1991 | -0,070 | -0,041 | 1,125 | 1,100 |
| 1992 | -0,014 | -0,035 | 1,055 | 1,089 |
| 1993 | -0,014 | -0,030 | 1,054 | 1,082 |
| 1994 | 0,049 | -0,017 | 0,989 | 1,067 |
| 1995 | 0,018 | -0,012 | 1,038 | 1,062 |
| 1996 | 0,033 | -0,007 | 1,016 | 1,057 |
| 1997 | 0,021 | -0,004 | 1,022 | 1,053 |
| 1998 | 0,095 | 0,006 | 0,930 | 1,041 |
| 1999 | 0,076 | 0,013 | 0,946 | 1,032 |
| 2000 | 0,048 | 0,016 | 0,967 | 1,027 |
| 2001 | 0,119 | 0,024 | 0,892 | 1,016 |
| 2002 | 0,125 | 0,031 | 0,886 | 1,007 |
| 2003 | 0,103 | 0,036 | 0,920 | 1,001 |
| 2004 | 0,168 | 0,044 | 0,846 | 0,991 |
| 2005 | 0,194 | 0,053 | 0,810 | 0,981 |
| 2006 | 0,076 | 0,054 | 0,955 | 0,979 |
| 2007 | 0,110 | 0,057 | 0,916 | 0,976 |
| 2008 | 0,110 | 0,060 | 0,923 | 0,973 |
| 2009 | 0,085 | 0,061 | 0,975 | 0,973 |
| 2010 | 0,028 | 0,059 | 1,029 | 0,976 |
| 2011 | 0,079 | 0,060 | 0,968 | 0,976 |
| 2012 | 0,140 | 0,064 | 0,903 | 0,973 |
| 2013 | 0,120 | 0,066 | 0,934 | 0,971 |
| 2014 | 0,085 | 0,067 | 0,976 | 0,971 |
| 2015 | 0,177 | 0,071 | 0,868 | 0,967 |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

tração. É possível que fatores estruturais da política comercial japonesa⁴ ou mesmo um processo de diferenciação das compras agropecuárias desse país estejam por detrás do fenômeno.

Nesse sentido, em termos de trajetória, a série *CGL* do Japão moveu-se de uma posição

negativa – desconcentração das exportações agropecuárias brasileiras em torno do mercado japonês – para uma posição crescentemente positiva a partir de 1998. Esse resultado é diametralmente oposto àquele encontrado em Freitas (2016a), que detectou tendência declinante e

⁴ O processo de aproximação comercial dos países da orla do Pacífico ou o estabelecimento de preferências comerciais bilaterais do Japão que não incluem o Brasil são dois fatores que podem ser citados.

estatisticamente significativa na atração exercida pela União Europeia (UE) quanto às exportações agropecuárias brasileiras.

Para verificar se essa leitura é válida, cumpre verificar a tendência temporal da série *CGL* calculada. Portanto, averiguou-se por meio da tabela Anova e do teste F se o tempo exibe significância estatística ao longo da trajetória do *CGL* Japão. Os resultados constam da Tabela 5, na qual o valor do F_{calc} rejeita, com 1% de probabilidade de erro, a hipótese de nulidade da tendência temporal ao longo do *CGL* Japão.

Esse resultado permite inferir, inicialmente, que há uma trajetória de concentração das exportações agropecuárias brasileiras em torno do mercado nipônico no período 1989–2015, com tendência sutilmente positiva no tempo, mas que é mais marcante no intervalo 1985–2005, perdendo intensidade no subperíodo 2006–2015 (Figura 4).

Uma avaliação paralela e complementar da concentração das exportações agropecuárias brasileiras em torno do mercado do Japão refere-se à análise do *QL* para as exportações não

Tabela 5. Teste F e Anova para a tendência no tempo do CGL em 1989–2015.

| Fonte | Graus de liberdade | Soma dos quadrados | Quadrado médio | F_{calc} |
|--------------|--------------------|--------------------|----------------|------------|
| Regressão | 1 | 0,0631 | 0,0631 | 29,31 |
| Resíduo | 25 | 0,0538 | 0,0022 | |
| Total | 26 | 0,1170 | 0,0045 | |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).



Figura 4. CGL e tendência no tempo em 1989–2015.

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

agropecuárias para aquele comprador. Nesse caso, detectou-se que o Japão tem se tornado destino menos importante para as exportações não agropecuárias brasileiras do que para as exportações totais – agropecuárias e não agropecuárias (Figura 5).

Contudo, esse resultado deve ser balizado pelo fato de que no início da série o *QL* para as exportações não agropecuárias brasileiras para o Japão era superior à unidade (1,066), mas situando-se em torno de 0,97 no subperíodo 2010–2015. Assim, ocorreu perda relativa de atração dos produtos não agropecuários para o

Japão, mas uma perda sutil em termos da pauta brasileira total.

Quanto à significância estatística, com base no *QL* dos produtos não agropecuários com destino ao Japão, observou-se que o F_{calc} rejeitou a hipótese de nulidade da tendência temporal estimada, a 1% de probabilidade de erro (Tabela 6), ratificando assim os resultados da Figura 5.

O Japão apresenta severas restrições à ampliação da oferta doméstica de alimentos, como já destacado, mas representa oportunidades para itens agropecuários processados, pois é o quarto maior importador de alimentos

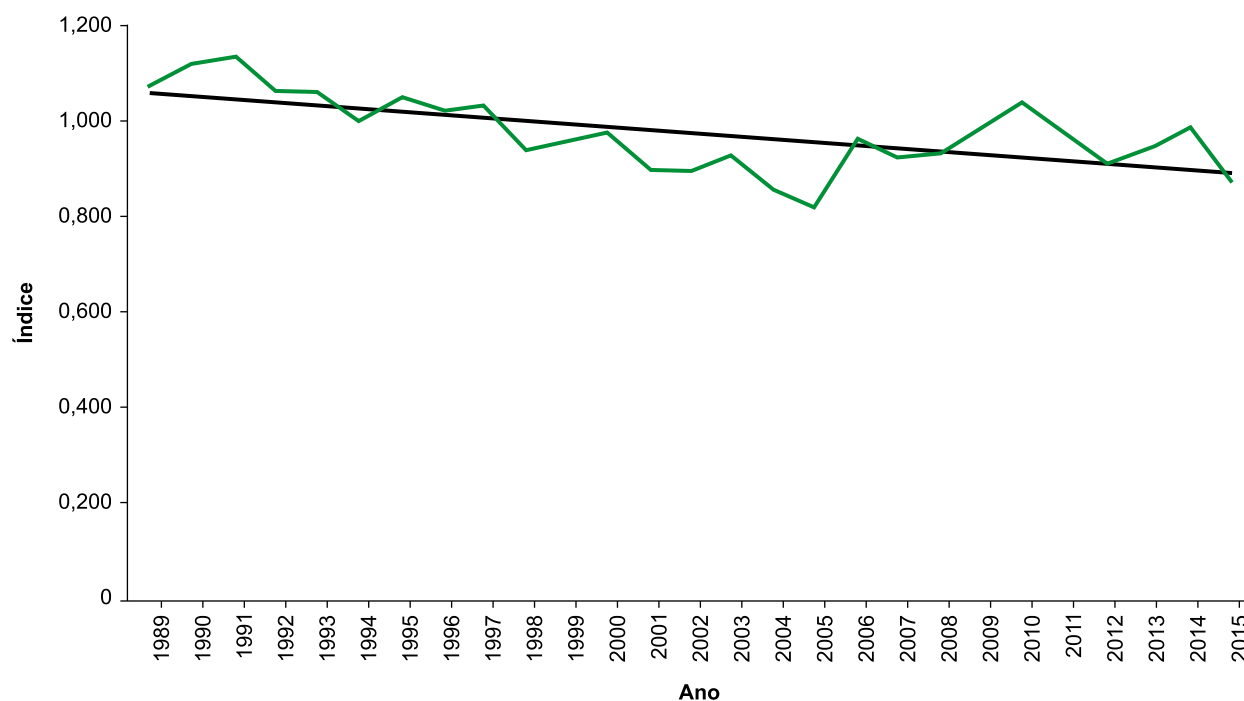


Figura 5. *QL* (bens não agropecuários) e tendência no tempo para 1989–2015.

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

Tabela 6. Teste F e Anova para a tendência no tempo do *QL* para 1989–2015.

| Fonte | Graus de liberdade | Soma dos quadrados | Quadrado médio | F_{calc} |
|--------------|--------------------|--------------------|----------------|------------|
| Regressão | 1 | 0,0649 | 0,0649 | 16,99 |
| Resíduo | 25 | 0,0955 | 0,0038 | |
| Total | 26 | 0,1604 | 0,0062 | |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

(WTO, 2018) e não há até o momento acordos comerciais bilaterais entre o país e o Brasil. Em linha com Espírito Santo et al. (2012), o Japão é um dos principais importadores de bens alimentares no mundo e um mercado com espaços potenciais para o Brasil.

Observou-se uma sutil atração do mercado japonês particularmente atuante sobre as exportações agropecuárias brasileiras, com tendência positiva de longo prazo. Entretanto, falta analisar no âmbito do comércio Brasil-Japão em torno de que itens tem se concentrado a demanda japonesa por bens agropecuários.

Índice de Hirschman-Herfindahl modificado

Conforme os valores médios para o índice *HHm* em 1989–2015, o mercado nipônico tem exibido demanda líquida destacada para 14 grupos de bens agropecuários exportados pelo Brasil. A Tabela 7 mostra os valores mensurados para todos os grupos de bens agropecuários da WTO (2011) – mostra também, para fins de comparação, os valores para os dois principais mercados importadores de bens agropecuários brasileiros, China e UE.

Quatro categorias exibiram indicador médio acima de 0,100 na média dos 27 anos aferidos: seda (50), produtos químicos orgânicos (29), matérias para entrançar (14) e bebidas e vinagres (22). Desse subgrupo, seda e produtos químicos orgânicos evidenciam-se com os dois melhores resultados de toda a pauta agropecuária negociada com o mercado japonês⁵.

Esses produtos diferenciam-se bastante dos produtos líderes na pauta de exportações agropecuárias brasileiras para o mundo (Tabela 3), cujos cinco primeiros grupamentos de bens são:

sementes e oleaginosos; carnes e miudezas; resíduos de indústrias alimentares; açúcares e confeitaria; e café e mates.

Para efeitos comparativos, nos mercados da Índia (Freitas, 2017) as exportações relevantes concentram-se em óleos animais ou vegetais; açúcares e confeitaria; gomas e resinas vegetais; óleos essenciais e resinoides; bebidas e vinagres; produtos hortícolas; produtos químicos orgânicos; algodão; e peles e couros. Já para os EUA, conforme Freitas (2016b), os destaques das importações de bens agropecuários do Brasil são: óleos essenciais e resinoides; frutas; cacau e preparações; produtos químicos orgânicos; gomas e resinas vegetais; matérias albuminoides e colas; preparações de hortícolas; café e mates; bebidas e vinagres; e preparações de carne e peixes.

Nesse sentido, a demanda líquida mais relevante exercida pelo mercado japonês sobre as exportações agropecuárias brasileiras notabiliza-se em grupos de produtos que não são os de maior destaque entre as vendas externas da agropecuária brasileira. Esse dado reforça a necessidade de avaliações sobre os bens para os quais a demanda japonesa se mostra específica e de maior ênfase⁶.

Matérias para entranças (14) e bebidas e vinagres (22) igualmente exibem valores médios *HHm* elevados. O caso particular das bebidas e vinagres contempla também as exportações de bens de maior valor agregado, a exemplo dos vinhos, bens para os quais há severa competição nos mercados internacionais, sobretudo por causa das diferenciações de marcas e articulação com redes atacadistas locais. O mesmo pode ser dito em relação aos mercados mundiais de leite e laticínios (04), tradicionalmente dominados por EUA, UE, Austrália e Nova Zelândia (Espírito Santo, 2010).

⁵ Todavia, em ambos os casos, trata-se de um número reduzido de alíneas comerciais. No caso da seda, três alíneas SH4; no caso dos produtos químicos orgânicos, somente duas alíneas SH6. Isso, de certa forma, representa uma concentração e uma vulnerabilidade das compras japonesas de bens agropecuários brasileiros.

⁶ O Japão por suas características de amplo comprador de itens alimentares, inclusive itens de valor agregado, como cortes de carnes, vinhos e frutas pré-processadas, pode representar um mercado mais atraente para o Brasil, sobretudo em termos da estrutura competitiva da agropecuária brasileira (Barros & Barros, 2005) e da relativa disponibilidade de fatores de produção para a agropecuária no Brasil (Modelling..., 2015; Freitas & Mendonça, 2016), diferentemente da maior parte do globo.

Tabela 7. HHm médio das exportações agropecuárias do Brasil com destino ao Japão, China e UE em 1989–2015.

| Grupo de produto (SH2) | Japão | China | UE |
|---|--------|--------|--------|
| Seda (50) | 0,343 | 0,149 | -0,194 |
| Produtos químicos orgânicos (29) | 0,279 | -0,067 | -0,197 |
| Matérias para entrançar (14) | 0,159 | 0,103 | 0,059 |
| Bebidas e vinagres (22) | 0,107 | -0,066 | -0,104 |
| Leite e laticínios (04) | 0,077 | -0,066 | -0,179 |
| Preparações alimentícias (21) | 0,060 | -0,065 | -0,080 |
| Carnes e miudezas (02) | 0,056 | -0,058 | -0,010 |
| Produtos hortícolas (07) | 0,045 | -0,066 | 0,003 |
| Óleos essenciais e resinoides (33) | 0,044 | -0,044 | 0,083 |
| Café e mates (09) | 0,037 | -0,069 | 0,298 |
| Preparações de hortícolas (20) | 0,017 | -0,054 | 0,346 |
| Sementes e oleaginosas (12) | 0,007 | 0,219 | 0,270 |
| Matérias albuminoides e colas (35) | 0,002 | -0,068 | 0,043 |
| Gomas e resinas vegetais (13) | 0,000 | -0,038 | 0,078 |
| Plantas vivas e floricultura (06) | -0,004 | -0,068 | 0,484 |
| Cereais (10) | -0,014 | -0,067 | -0,083 |
| Algodão (52) | -0,015 | 0,025 | -0,144 |
| Cacau e preparações (18) | -0,017 | -0,062 | -0,146 |
| Preparações de cereais (19) | -0,017 | -0,068 | -0,236 |
| Tabaco e manufaturados (24) | -0,020 | -0,004 | 0,187 |
| Óleos animais ou vegetais (15) | -0,027 | 0,161 | -0,133 |
| Outros itens de origem animal (05) | -0,030 | -0,063 | 0,199 |
| Preparações de carne e peixes (16) | -0,031 | -0,069 | 0,324 |
| Resíduos de indústrias alimentares (23) | -0,034 | -0,056 | 0,493 |
| Malte, amidos e féculas (11) | -0,034 | -0,065 | -0,199 |
| Peleteria e suas obras (43) | -0,040 | -0,080 | 0,376 |
| Açúcares e confeitaria (17) | -0,043 | -0,045 | -0,005 |
| Frutas (08) | -0,043 | -0,068 | 0,257 |
| Animais vivos (01) | -0,044 | -0,069 | -0,247 |
| Lã e pelos finos ou grosseiros (51) | -0,044 | -0,064 | -0,070 |
| Peles e couros (41) | -0,044 | 0,003 | 0,039 |
| Outras fibras têxteis vegetais (53) | -0,045 | -0,062 | 0,357 |
| Produtos diversos de indústrias químicas (38) | -0,045 | -0,068 | -0,205 |
| Produtos farmacêuticos (30) | -0,070 | -0,015 | -0,311 |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

Já os grupamentos de preparações alimentícias; carnes e miudezas; produtos hortícolas; óleos essenciais e resinoides; e café e mates possuem características específicas e que mereceriam ser investigadas caso a caso. Ressalta-se, porém, que o caso dos óleos essenciais e resinoides congrega – a exemplo da seda e dos produtos químicos orgânicos – reduzido número de produtos.

Em termos de comparação com os casos chinês e europeu, cabem duas considerações. Primeiro, somente dois grupos de produtos – matérias para entrançar; e sementes e oleaginosas – exibiram *HHm* positivo para os três parceiros comerciais simultaneamente, o que se alinha com um padrão geográfico de atração das exportações agropecuárias brasileiras. Além disso, os dois casos identificados candidatam-se como objeto de avaliações setoriais com o fim de se estabelecerem estratégias específicas de agregação de valor naqueles destinos de comércio.

Um segundo ponto para discussão é que determinados grupos de bens exibiram demanda líquida positiva (*HHm* maior do que 0) somente no mercado japonês: produtos químicos orgânicos (29), bebidas e vinagres (22), leite e laticínios (04), preparações alimentícias (21) e carnes e miudezas (02).

Além disso, observando a incidência de valores positivos do *HHm* ao longo dos 27 anos, nota-se que há pelo menos sete grupos de bens agropecuários exportados pelo Brasil que no Japão possuem destino específico e consistente de atração (Tabela 8). Um segundo conjunto de bens que merece destaque refere-se àqueles nos quais melhorias nas respectivas cadeias agroindustriais e processadoras podem gerar novos resultados positivos no mercado nipônico, como preparações de hortícolas; leite e laticínios; matérias para entrançar; gomas e resinas vegetais; e produtos hortícolas.

Tabela 8. Exportações Brasil-Japão – proporção de anos com *HHm* positivo em 1989–2015.

| Grupo de produto (SH2) | <i>HHm</i> > 0 (%) | Grupo de produto (SH2) | <i>HHm</i> > 0 (%) |
|------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Carnes e miudezas (02) | 100 | Algodão (52) | 22 |
| Preparações alimentícias (21) | 100 | Preparações de cereais (19) | 19 |
| Bebidas e vinagres (22) | 100 | Cacau e preparações (18) | 4 |
| Seda (50) | 100 | Resíduos de ind. Alimentares (23) | 0 |
| Produtos químicos orgânicos (29) | 100 | Açúcares e confeitaria (17) | 0 |
| Café e mates (09) | 93 | Óleos animais ou vegetais (15) | 0 |
| Óleos essenciais e resinoides (33) | 93 | Preparações de carne e peixes (16) | 0 |
| Preparações de hortícolas (20) | 81 | Frutas (08) | 0 |
| Leite e laticínios (04) | 67 | Outros itens de origem animal (05) | 0 |
| Matérias para entrançar (14) | 63 | Animais vivos (01) | 0 |
| Gomas e resinas vegetais (13) | 56 | Malte, amidos e féculas (11) | 0 |
| Produtos hortícolas (07) | 52 | Lã e pêlos finos ou grosseiros (51) | 0 |
| Sementes e oleaginosos (12) | 44 | Peles e couros (41) | 0 |
| Matérias albuminóides e colas (35) | 44 | Outras fibras têxteis vegetais (53) | 0 |
| Planta vivas e floricultura (06) | 44 | Produtos diversos de ind. quím. (38) | 0 |
| Cereais (10) | 33 | Peleteria e suas obras (43) | 0 |
| Tabaco e manufaturados (24) | 26 | Produtos farmacêuticos (30) | 0 |

Fonte: elaborado com base em Brasil (2016).

Não por coincidência, o Japão tem uma elevada Estimativa de Suporte ao Produtor⁷ (43%), concentrada em arroz, trigo, soja, carnes (bovina, suína e de aves) e frutas e vegetais selecionados (WTO, 2017), todos eles produtos com alta penetração constatada ou potencial nos mercados mundiais.

Para preparações ou produtos processados, as regulações fitossanitárias e de rotulagem e embalagem japonesas, sobretudo, são itens importantes a considerar, pois é alto o padrão médio de exigência para ingresso de produtos agropecuários no mercado nipônico.

Provavelmente, melhores resultados do Brasil nesses itens dependerão de melhoras ao longo das respectivas cadeias agropecuárias e processadoras. Essa pode ser uma explicação para o elevado (e predominantemente positivo) *HHm* médio para carnes e miudezas (02) e para o *HHm* negativo (não demanda líquida do Japão pelo bem) no caso de preparações de carne e peixes (16).

Considerações finais

Os resultados do trabalho apontam para uma sutil concentração das exportações agropecuárias brasileiras em torno do mercado japonês. Inclusive, há uma tendência temporal estatisticamente significativa para o *CGL* calculado nas exportações agropecuárias Brasil-Japão em 1989–2015.

O Japão, por suas características de amplo comprador de itens alimentares, inclusive itens alimentares de valor agregado, como cortes de carnes, vinhos e frutas pré-processadas, pode representar um mercado mais atraente para o Brasil, sobretudo em termos das estruturas produtiva e competitiva da agropecuária brasileira.

Observaram-se grupos de produtos que experimentam demanda líquida positiva e recorrente do Japão. Aqui, incluem-se os casos

de carnes e miudezas, preparações alimentícias, bebidas e vinagres, seda, produtos químicos orgânicos, café e mates, óleos essenciais e resinoides, preparações de hortícolas, leite e laticínios, matérias para entrançar, e produtos hortícolas.

Em certos casos – seda, produtos químicos orgânicos, óleos essenciais e resinoides, e matérias albuminoides e colas – o reduzido número de alíneas comerciais representa, em alguma medida, vulnerabilidade para a preservação de bons resultados comerciais nas exportações agropecuárias brasileiras para o Japão.

Essa miríade de produtos contempla itens que dependem de estratégias setoriais em nível de cadeias produtivas para conseguir melhores resultados comerciais naquele mercado, a exemplo de preparações de hortícolas, bebidas e vinagres e leite e laticínios, sobretudo diante da presença de duros competidores internacionais e de regulações sanitárias e de rotulagem no Japão.

O caso particular das bebidas e vinagres contempla também as exportações de bens de maior valor agregado, a exemplo dos vinhos, bens nos quais há severa competição nos mercados internacionais, sobretudo por causa das diferenciações de marcas e articulação com redes atacadistas locais. O mesmo pode ser dito em relação aos mercados mundiais de leite e laticínios, tradicionalmente dominados por EUA, UE, Austrália e Nova Zelândia.

Melhorias nas respectivas cadeias agroindustriais e processadoras podem gerar novos resultados positivos dos produtos agropecuários brasileiros no mercado nipônico, a exemplo de preparações de hortícolas, leite e laticínios, matérias para entrançar, gomas e resinas vegetais e produtos hortícolas. Aqui, aprimoramentos nas estruturas logísticas brasileiras seriam bem-vindas e provavelmente de grande impacto.

No contexto das preparações e dos processados, sobretudo as regulações fitossanitárias e de rotulagem e embalagem japonesas são

⁷ Valor monetário anual das transferências brutas de consumidores e contribuintes aos produtores agropecuários, medido em nível de porteira das propriedades e resultante de medidas de política que apoiam a agropecuária (WTO, 2017, 2018).

elemento inescapável, dado o alto padrão médio de exigência para ingresso de produtos agropecuários naquele mercado.

Além disso, na ausência de um acordo Brasil-Japão ou Mercosul-Japão, esse se torna um tópico relevante em futuras negociações comerciais com aquele mercado, em especial sob a iminência de acordos preferências de envergadura entre os Estados Unidos e nações da orla do Pacífico e da Ásia.

Enfim, os resultados do trabalho deixam questões que podem ser aprofundadas em análises posteriores. Em primeiro plano, acordos bilaterais de comércio com outros países desenvolvidos poderão gerar perdas de divisas nas exportações agropecuárias brasileiras ao Japão, já que Canadá, UE, Austrália e Estados Unidos são grandes produtores e exportadores de itens alimentares.

Em segundo plano, extensões deste texto podem incluir novas variáveis explicativas da tendência temporal estimada para o *CGL*. Variáveis que poderiam ser acrescentadas compreendem preços relativos da agropecuária, elementos da política comercial nipônica e variáveis específicas de políticas cambiais brasileiras, em especial porque o lapso de tempo aferido compreende diferentes regimes de câmbio no Brasil.

Além disso, avaliações específicas para determinadas cadeias produtivas, como leite e derivados e bebidas e vinagres, seriam bem-vindas, em especial por conta da existência de produtos de alto valor agregado nas transações internacionais desses grupos de bens.

Referências

- BARRETO, H.; HOWLAND, F.M. **Introductory econometrics**: using Monte Carlo Simulation with Microsoft Excel. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- BARROS, J.R.M. de; BARROS, A.L.M. de. A geração de conhecimento e o sucesso do agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, ano14, p.5-14, 2005.
- BARROS, J.R.M. de; GOLDENSTEIN, L. Avaliação do processo de reestruturação industrial brasileiro. **Revista de Economia Política**, v.17, p.11-31, 1997.

BERTINELLI, L.; DECROP, J. Geographical agglomeration: Ellison and Glaser's index applied to the case of Belgian manufacturing industry. **Regional Studies**, v.39, p.567-583, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343400500151806>.

BONELLI, R.; FONTES, J. **Desafios brasileiros no longo prazo**. [S.l.]: FGV, IBRE 2013. (FGV/IBRE. Texto para Discussão).

BONELLI, R.; MALAN, P.S. Os limites do possível: notas sobre balanço de pagamentos e indústria nos anos 70. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.6, p.353-406, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Intercâmbio comercial do agronegócio**: principais mercados de destino. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Correlação de Nomenclaturas**: NCM x NBM. 2012. Disponível: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1102&refr=605>>. Acesso em: 22 jun. 2012.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Sistema AliceWeb**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BRUINSMA, J. **The Resource Outlook to 2050**: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? Rome: FAO, 2009. 33p.

CROCCO, M.A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M.B.; SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, v.16, p.211-241, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-63512006000200001>.

DEVEREUX, M.P.; GRIFFITH, R.; SIMPSON, H. The geographic distribution of production activity in the UK. **Regional Science & Urban Economics**, v.34, p.533-564, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0166-0462\(03\)00073-5](https://doi.org/10.1016/S0166-0462(03)00073-5).

ESPÍRITO SANTO, B.R. do. Brazil in the world dairy market. **Revista de Política Agrícola**, ano19, p.63-70, 2010.

ESPÍRITO SANTO, B.R. do; LIMA, M.L.F.N. de; SOUZA, C.B.S. de. Os vinte principais mercados para exportação agrícola no futuro. **Revista de Política Agrícola**, ano21, p.76-91, 2012.

FREITAS, R.E. É a Índia um mercado relevante para as exportações agropecuárias brasileiras? **Revista de Economia e Agronegócio**, v.15, p.201-223, 2017.

FREITAS, R.E. Exportações agropecuárias brasileiras: concentração europeia? **Revista de Economia Agrícola**, v.63, p.35-50, 2016a.

- FREITAS, R.E. Exportações agropecuárias brasileiras: os mercados dos EUA. **Revista de Política Agrícola**, ano25, p.136-151, 2016b.
- FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. de. Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, p.497-516, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540306>.
- FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. de; LOPES, G. de O. Rota de expansão de área agrícola no Brasil: 1994-2013. **Revista de Economia Agrícola**, v.61, p.5-16, 2014.
- GIAMBIAGI, F. Restrições ao crescimento da economia brasileira: uma visão de longo prazo. **Revista do BNDES**, v.9, p.117-152, 2002.
- GREENE, W.H. **Econometric analysis**. 4th ed. London: Prentice-Hall, 2000.
- GUJARATI, D.N. **Basic econometrics**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1995.
- HADDAD, P.R. Medidas de localização e de especialização. In: HADDAD, P.R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; ETENE, 1989. Cap.4, p.225-248. (Estudos econômicos e sociais, 36).
- HEUVEL, F.P. van den; LANGEN, P.W. de; DONSELAAR, K.H. van; FRANSOO, J.C. Spatial concentration and location dynamics in logistics: the case of a Dutch province. **Journal of Transport Geography**, v.28, p.39-48, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.10.001>.
- KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Cambridge: MIT Press, 1991.
- LU, Z.; FLEGG, A.T.; DENG, X. **Regional specialization: a measure method and the trends in China**. Munich: MPRA, 2011. (MPRA. Paper nº 33867). Disponível em: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33867/>>. Acesso em: 28 set. 2015.
- MODELLING land use changes in Brazil: 2000-2050. Brasília: INPE, 2015. 105p. DOI: <https://doi.org/10.22022/REDD/08-2016.12115>.
- NOJOSA, G.B.A.; SOUZA, E.T. Japão: crise e oportunidade. **Agroanalysis**, v.31, p.14-15, 2011.
- OECD-FAO Agricultural Outlook 2014-2023. Paris: OECD; Rome: FAO, 2014. DOI: https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-en.
- REVEIU, A.E.; DARDALA, M. Quantitative methods for identification of regional clusters in Romania. **Journal of Applied Quantitative Methods**, v.6, p.1-11, 2011.
- RUAN, J.; ZHANG, X. "Flying geese" in China: the textile and apparel industry's pattern of migration. **Journal of Asian Economics**, v.34, p.79-91, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2014.06.003>.
- SARTORIS, A. **Estatística e introdução à econometria**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S.E.K. Coeficientes de Gini Locacionais – GL: aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. **Nova Economia**, v.13, p.39-60, 2003.
- WTO. World Trade Organization. **Agreement on Agriculture**. Disponível em: <http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/14-ag.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2011.
- WTO. World Trade Organization. **Trade Policy Review: report by the secretariat: Japan**. 2017. Disponível em: <https://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/s351_e.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.
- WTO. World Trade Organization. **World Trade Statistical Review 2018**. 2018. Disponível em: <https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2018_e/wts2018_e.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

Coffee productivity and regional development in Brazil¹

Pedro Henrique Batista de Barros²
Renato Alves de Oliveira³
Isadora Salvalaggio Baggio⁴

Abstract – This paper aims to analyze the spatial distribution of coffee productivity as well as to investigate whether there is a convergence process among the microregions of the five largest producing states of Brazil between 2000 and 2015. In order to do this, we used exploratory spatial data analysis (ESDA) and spatial econometrics. The main result indicate that microregions with low productivity are reaching very slowly the most dynamic regions, a fact that can adversely affect the economic and social development of these localities. Finally, we discuss the impacts of this slow convergence process on regional development and highlight some policies that can promote productivity improvements.

Keywords: exploratory spatial data analysis (ESDA), spatial convergence, spatial econometrics.

Produtividade do café e desenvolvimento regional no Brasil

Resumo – O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espacial da produtividade do café e investigar se há um processo de convergência entre as microrregiões dos cinco maiores produtores do Brasil de 2000 a 2015. Foram usadas a análise exploratória de dados espaciais (Aede) e a econometria espacial. O principal resultado indicou que microrregiões com baixa produtividade estão convergindo numa velocidade lenta para as regiões mais dinâmicas, fato que pode afetar de forma adversa o desenvolvimento econômico e social destas. Discutem-se os impactos para o desenvolvimento regional desse ritmo lento de convergência e destacam-se algumas políticas que podem gerar ganhos de produtividade.

Palavras-chave: análise exploratória de dados espaciais (Aede), convergência espacial, econometria espacial.

Introduction

Brazil stands out in the world coffee market as the largest producer of this commodity, a position held for more than a century. Coffee is important for Brazilian economic and social

history since the beginning of the 19th century, when its planting began in the country. Around 1830, coffee was already the main Brazilian export product, position maintained until the 1960s. The generation of wealth and foreign

¹ Original recebido em 14/1/2019 e aprovado em 31/3/2019.

² Doutorando em Economia. E-mail: pedrohbarros@usp.br

³ Doutor em Economia Aplicada. E-mail: natoliveiralves@hotmail.com

⁴ Bolsista de Iniciação Científica. E-mail: Isadora_baggio@hotmail.com

exchange during this period allowed the country to industrialize and develop economically, especially in the import substitution period (Furtado, 2003).

Regarding domestic consumption, Brazil is currently the second largest consumer of coffee in the world, consuming approximately 1.23 million tons per year, which represents around 31% of the national production. These numbers suggest a per capita value of 5 kilograms of roasted and ground coffee or 81 liters. The rest of the country's production, which corresponds to 1.782 million tons (69% of the total), is destined for export, mainly for the United States and Germany, with 19.03% and 18.30% of total, respectively (Cecafe, 2017). Although Brazil's share of the world coffee market has dropped from 84% in the 1920s, a near-monopoly scenario, to one third in 2016, the country is still the world's largest producer in the world (Iapar, 2017).

Given the importance of coffee production for Brazil, this paper aims to evaluate the coffee productivity performance in the country between 2000 and 2015, and its impact on regional development. We analyzed the five main coffee producing states of the country (MG, ES, SP, BA and PR), which concentrate the major part of national production. Figure 1 shows its location in the country and we can note a spatial concentration in the coffee's production in the national scenario.

The best way to understand the evolution and performance of an agricultural commodity, according to Almeida et al. (2008), is to investigate how their average productivity behaved over time as well as seek evidence if it is converging spatially. In this context, this paper sought to analyze the spatial distribution of coffee productivity, its dynamics in the period and the formation of clusters, among the 213 microregions that make up the five states. In addition, we estimated a spatial convergence (β convergence) model.

In order to reach the objectives, we used the techniques of Exploratory Analysis of Spatial Data (EASD), which make it possible to analyze



Figure 1. Microregions of the main coffee producing states in Brazil.

Source: elaborated with Qgis (2017).

the spatial distribution and possible adjacent spatial processes, namely the existence of spatial dependence and heterogeneity. In addition, for spatial convergence, we based on the Baumol's seminal work (1986), which sought to examine the existence of convergence of per capita income among sixteen industrialized countries between 1870 and 1979. The equation used by Baumol (1986) is

$$\ln(Y/N)_{i,t} - \ln(Y/N)_{i,t-1} = \alpha + \beta \ln(Y/N)_{i,t-1} + \varepsilon_i \quad (1)$$

where $\ln(Y/N)$ is the natural logarithm of per capita income, i is the index for countries, and ε_i is the error term. According to Baumol (1986), we have a convergence process when the β coefficient presents a negative signal and statistically significant coefficient. In other words, we investigated if the microregions with lower productivity had a higher growth rate. There are no papers in the literature that sought to investigate the coffee productivity convergence in a national scope, thus the present paper aims to fill this gap.

The spatial analysis techniques is an important tool in the present context, since agricultural

activities are often subject to spatial effects. The existence of different production techniques, climate, topography and soil conditions among the regions may induce significant regional differences. Therefore, if such effects are not treated, any aggregate exploratory analysis or conventional econometric models may become biased and inconsistent. According to Quah (1996), the vast majority of convergence studies use regional data and are, therefore, spatial. However, the major part do not take into account possible spatial effects, which may invalidate the inferences.

In addition, Rey & Montoury (1999) argues that procedures from ESDA and spatial econometrics enabled more reliable and realistic estimates and inferences by allowing a new perspective on the geographical and spatial dynamics of growth over time between regions. Finally, we investigate the potential causes of productivity behavior and its impact on regional development, especially in the economic and social spheres. In addition, we highlight some policies and procedures that can promote productivity improvements, which can serve as guide agricultural policies development for the coffee sector in Brazil.

Convergence and spatial effects

We have some papers that focused on the Brazilian agriculture using the ESDA methodology. Perobelli et al. (2007) sought to map the spatial distribution of agricultural productivity in Brazil in the period from 1990 to 2003. The author used the 558 microregions of the country and the main result is that agricultural productivity is spatially concentrated with two high clusters: one in São Paulo and in parts of the Central-West, while the other is located on the northeastern coast. Souza & Perobelli (2008), on the other hand, investigated the spatial distribution of soybean crop for the same microregions in Brazil and found that this variable is also spatially autocorrelated.

Considering a spatial econometric approach, we can highlight Rey & Montoury (1999) who estimated an income convergence model

for the American states in the period 1929 to 1994 using the Baumol (1986) specification. The authors' innovation reflects their effort to consider the spatial aspects in their analysis by using spatial econometric methods. Rey & Montoury (1999) found evidence of spatial autocorrelation between American states and argues that the non-treatment of these effects in econometric modeling may lead to poor specification and consequent biases and inconsistency in the parameters.

For Brazil, we have some papers that estimated a β convergence model using spatial econometrics. For instance, Lopes (2004) analyzed the average agricultural productivity in Brazil and confirmed the spatial convergence hypothesis for some crops, such as coffee, sugarcane, tobacco, manioc, orange, soybean, beans, potatoes and cotton. In addition, the author identifies that technological diffusions are important in explaining the convergence between land productivity.

Almeida et al. (2008), in turn, attempted to identify an absolute convergence for agricultural productivity in Brazil between 1991 and 2003. The author divided the period of analysis into three (1991-1994, 1995-1999 and 2000-2003) and they got a β convergence for 1991-1994 period, but not for 1995-1999 and 2000-2003. In any case, the 1991-1994 period was decisive to reduce the existing inequalities in agricultural productivity between the Brazilian regions.

Seeking to analyze the agricultural productivity evolution in the microregions of southern Brazil, Raiher et al. (2016) investigated the absolute and conditional convergence in the period 1995/96 to 2006. The authors found spatial dependence in the data; therefore, they used spatial-econometric models to estimate the convergence models. Raiher et al. (2016) found that agricultural productivity in the southern states in Brazil (PR, SC and RS) presented an absolute and conditional convergence. Teixeira & Bertella (2015) analyzed the absolute convergence for coffee average productivity in the Minas Gerais state, the Brazil's largest producer. The authors

used a microregional cut for 1997 to 2006 period and identified, through an exploratory analysis of spatial data, the presence of spatial dependence in the data. In this context, they used a spatial econometric approach to model the convergence process. The results indicated an absolute convergence for the average coffee productivity in the state of Minas Gerais.

Brazilian coffee production

The Brazilian Agricultural Production Gross Value of (VBA) in 2016, according to IBGE (2017), are approximately R\$ 523.00 billion, an amount of R\$ 10.00 billion less than that presented in 2015. This behaviour presented by Brazilian agriculture and cattle raising reflects the Brazilian economic crisis that began in 2014. When we considered the whole agribusiness sector GDP, which include inputs, primary production, agroindustry and services, the value reaches R\$ 1,425.00 trillion in 2016. This result represents 23% of the R\$ 6,188.00 trillion from the Brazilian GDP, a value that shows the agribusiness importance for the country economy (CNA, 2017).

The coffee production in Brazil (Figure 2), on the other hand, presented only a modest evolution in the period between 1997 and 2017. For example, in 1997, the coffee production was about R\$ 20 billion while in 2016 this amount

reaches R\$ 24 billion. Therefore, we can note that the production showed only a small growth throughout the period, in addition to some instability.

The coffee production distribution, in turn, are not homogeneous in the country, since it is concentrated in some Brazilian states. Table 1 shows the evolution of production in tons for the six main Brazilian producing states from 1980 to 2016. We can note that Minas Gerais (MG) became the largest national coffee producer in the period and presented a growth of 353%, from 404 thousand tons in 1980 to 1,834 thousand tons in 2016. The São Paulo (SP) state, which was the country's largest producer in 1980, became the third largest producer in 2016, behind MG and Espírito Santo (ES), with a 59% reduction in its total production. The Paraná (PR), in turn, was the third largest producer in the country in 1980, but the state decrease 81% of its production in the period (the largest drop among the states considered) and now is the fifth largest producer

In order to better identify the relative position for which state and its evolution since 1980, Table 2 shows the relative participation of the six largest coffee producers in Brazil. We can note that even between the largest producers, the production is concentrated, which has increased in recent periods. We can highlight the Minas Gerais case, which held 19% in 1980, after São

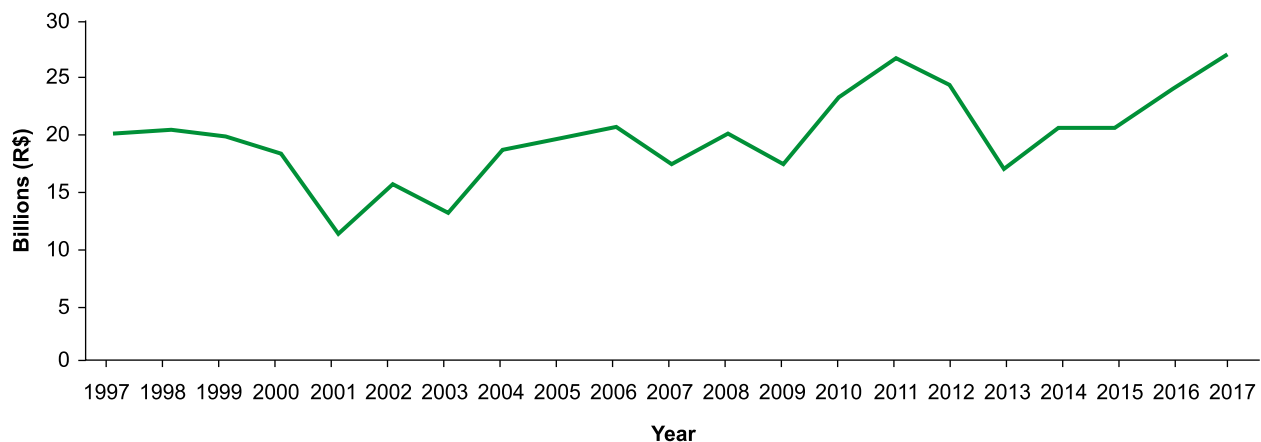


Figure 2. Coffee production (R\$) between 1997 and 2017.

Source: elaborated with data from Brasil (2017).

Table 1. The biggest Brazilian coffee producing states, in tons of grains, between 1980 and 2016.

| State | Total | | | | | Variation (%) (1980–2016) |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2016 | |
| Minas Gerais | 404,922 | 1,040,799 | 1,651,261 | 1,504,188 | 1,834,171 | 353 |
| Bahia | 78,027 | 112,512 | 129,948 | 153,262 | 129,143 | 66 |
| Espírito Santo | 326,570 | 436,280 | 1,026,606 | 616,722 | 515,367 | 58 |
| São Paulo | 824,040 | 649,552 | 435,591 | 278,264 | 340,114 | -59 |
| Paraná | 330,670 | 313,405 | 264,779 | 139,054 | 62,299 | -81 |
| Others States | 124,585 | 202,930 | 91,641 | 74,615 | 47,626 | -62 |
| Brazil | 2,122,391 | 2,929,711 | 3,807,124 | 2,907,265 | 3,019,051 | 42 |

Source: elaborated with data from IBGE (2017).

Table 2. Relative participation of the six main Brazilian coffee producing states.

| State | Relative participation (%) | | | | |
|----------------|----------------------------|------|------|------|------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2016 |
| Minas Gerais | 19 | 36 | 43 | 52 | 61 |
| Espírito Santo | 15 | 15 | 27 | 21 | 17 |
| São Paulo | 39 | 22 | 11 | 10 | 11 |
| Bahia | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| Paraná | 16 | 11 | 7 | 5 | 2 |
| Others states | 6 | 7 | 2 | 3 | 2 |

Source: elaborated with data from IBGE (2017).

Paulo with 39%. In 2016, the state became the largest producer, with 61% of the country's total production. On the other hand, the Paraná state has suffered a considerable reduction in its relative share of coffee production from 16% in 1980 to 2% in 2016.

The average coffee productivity in Brazil (Table 3) increased by 74% in the 1980 to 2016 period. However, we have a heterogeneity in the spatial distribution of this productivity increase. For example, the state that gained the most productivity are the Paraná state, followed by Minas

Table 3. Average productivity of coffee production (kg/ha).

| State | Productivity (kg/ha) | | | | | Growth (%) |
|----------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2016 | |
| Paraná | 520 | 735 | 1,863 | 1,681 | 1,415 | 172 |
| Minas Gerais | 876 | 1,080 | 1,662 | 1,465 | 1,761 | 101 |
| São Paulo | 1,024 | 1,145 | 2,059 | 1,372 | 1,704 | 66 |
| Espírito Santo | 1,074 | 859 | 1,961 | 1,303 | 1,218 | 13 |
| Bahia | 879 | 825 | 1,117 | 1,007 | 790 | -10 |
| Brazil | 872 | 1,007 | 1,678 | 1,346 | 1,513 | 74 |

Source: elaborated with data from IBGE (2017).

Gerais. One possible explanation for the Paraná behavior is that the state started from a smaller base when compared to the others. Even with this gain in productivity, the state is still below the Brazilian average. Considering the fact that production in the state has fallen steeply, a considerable part of this increase may have been because the producers with low productivity left and those with greater not, which made the average productivity increase. In any case, a more careful investigation into the local dynamics are necessary.

As expected, the Minas Gerais state, the largest coffee producer in the country, has the highest average productivity in 2016. The São Paulo, in turn, presented the second largest and this state presented a similar dynamics of Paraná, because its relative share also fell considerably in the period despite the increase in productivity. Espírito Santo, on the other hand, presented only 13% of growth its average productivity, however, the state to maintain its relative share. Bahia had a different behavior from the others, as it decreased its average productivity in the period.

Methodology

Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)

The ESDA are techniques used to capture spatial dependence and heterogeneity in the data. For this reason, it is important in the model specification process, since if it indicates that there is some type of spatial process, we must incorporated into the model to avoid econometric problems such as bias and inconsistency in the parameters. ESDA is also able to capture, for example, spatial association patterns (spatial clusters), indicate how the data are distributed, presence of different spatial regimes or other forms of spatial instability (non-stationarity), and identify outliers (Anselin, 1995; Perobelli et al., 2007; Almeida, 2012).

Spatial dependence means that the variable in a region depends on the value of the same variable in other regions. This dependence occurs in all directions, but tends to decrease its impact as increases geographic distance. On the other hand, spatial heterogeneity is related to the regions characteristics and leads to structural instability. In other words, each locality may have a distinct response when exposed to the same influence (Almeida, 2012).

The first step is to test whether there is spatial autocorrelation between regions, in other words, whether the data are spatially dependent or randomly distributed. One way to verify this is through Moran's I , which seeks to capture the spatial correlation degree between the variable across regions. The expected value of this statistic is $E(I) = -1 / (n - 1)$, if the values are statistically higher or lower than expected, we have a positive or negative spatial autocorrelation respectively. Mathematically, we can represent by

$$I_t = (n / S_0) (z_t' Wz_t / z_t' z_t) \quad t = 1, \dots, n \quad (2)$$

in which n is the number of regions, S_0 is a value equal to the sum of all matrix W elements, z is the variable normalized value; Wz is the normalized variable mean value in neighbors according to a weighting matrix W .

However, the Moran's I statistic, according to Anselin (1995), can only capture the global autocorrelation, not identifying the spatial association at a local level. For this, we have complementary measures that aim to capture local spatial autocorrelation and seeks to observe local spatial clusters existence. The main are the LISA (Local Indicator of Spatial Association) statistic. For an indicator to be LISA, it must have two characteristics: (i) for each observation it should be possible to indicate the spatial clusters existence and significance; ii) the local indicators sum, in all places, should be proportional to the global spatial autocorrelation indicator. The local Moran I statistic (LISA) are

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^J w_{ij} z_j \quad (3)$$

where z_i represents the variable for the standardized region i , w_{ij} is the spatial weighting matrix element (W) and z_j is the variable value in the standardized region j .

The ESDA provide information on the existence of spatial dependence and heterogeneity for the phenomenon. If we have at least one of these spatial processes, the we should use specific econometric techniques, known as Space Econometrics, to control these spatial effects.

Spatial convergence analysis

According to Almeida (2012), the spatial effects not consideration in econometric modeling may violate some assumptions of the classical linear regression model, leading to biased and inefficient estimators along with heteroscedasticity. We incorporated the spatial component in the econometric model through spatially lagged variables. Among the lags used, we have the lag of the dependent variable, the explanatory variable (WX) and the error term ($W\xi$ or $W\varepsilon$). It is these variables that, when included in the model, control the spatial dependence present in the data.

The econometric models that include the lagged dependent variable (Wy) are the Spatial Lag Model (SAR). The one that includes the error term ($W\xi$ or $W\varepsilon$) are the Spatial Error Model (SEM) and finally, the one that includes the spatial lag of the independent variable (WX) are the spatial lag of X model (SLX). These are the most used models in spatial econometric modeling. The choice of the model, however, does not occur arbitrarily, since spatial effects may be present in some variable or term of error and not in others. There are certain procedures to be adopted when choosing the best modeling for spatial effects (Florax et al., 2003).

The first step is to estimate the absolute convergence β model by OLS to search for spa-

tial dependence on the model residuals, which is represented by

$$\ln = (ProdC_t / ProdC_{t-n}) = \alpha + \beta \ln(ProdC_{t-n}) + \varepsilon_i \quad (4)$$

where $(ProdC_t / ProdC_{t-n})$ is the natural logarithm of the ratio between the average coffee productivity in the final and initial period of the microregions; $\beta \ln(ProdC_{t-n})$ is the natural logarithm of the average coffee productivity in the initial period; ε_i is the error term.

The absolute convergence hypothesis for coffee productivity between microregions are confirmed if the β convergence is significant and present a negative signal. This would mean that microregions that had a higher average productivity in period $t - 1$ are presenting a lower growth rate than when compared with those that started the period with smaller productivities rates. In the following paragraphs, based on Rey & Montoury (1999), we incorporate the spatial components in (4) and explain the possible interpretations for these variables in this paper context.

The Spatial Autoregressive Model (SAR) seeks to capture the spatial dependence from productivity growth rate between neighboring microregions, in other words, the spatial interaction. Therefore, the dependent variable is spatially lagged and included as an explanatory variable in the econometric model, which can be interpreted as the mean value of the neighboring spatial units. Formally, we have

$$\ln(ProdC_t / ProdC_{t-n}) = \alpha + \beta \ln(ProdC_{t-n}) + \rho W \ln(ProdC_t / ProdC_{t-n}) + \varepsilon_i \quad (5)$$

in which ρ is the spatial lag coefficient. If significant and $\rho > 0$ there is a positive spatial autocorrelation effect. $W \ln(ProdC_t / ProdC_{t-n})$ is the dependent variable spatial lag from the neighboring microregions. The model suffer from endogeneity of the lagged variable, and then we must estimate using instrumental variables, which are the lagged explanatory variables (WX).

The spatial error model (SEM), in turn, is used when spatial dependence manifests itself in the error term. The non-inclusion of this spatial interaction in the econometric model can bias the estimates. Mathematically, we have

$$\ln(\text{Prod}C_t / \text{Prod}C_{t-n}) = \alpha + \beta \ln(\text{Prod}C_{t-n}) + (I - \lambda W)\xi_i \quad (6)$$

$$\xi_i = \lambda W\xi_i + \varepsilon_i$$

in which λ is the spatial error coefficient; ε_i is the error term with mean zero and constant variance. If $\lambda = 0$, there is no indication of spatial autocorrelation in the error and closer to one is the parameter, the greater is the shock in neighboring regions. The estimation by OLS is not adequate, since the bias in the error term makes the model parameters estimations inefficient. Therefore, according to Kelejian & Prucha (1999), we must estimate the SEM model by maximum likelihood (MV) or the generalized method of moments (MGM).

Finally, the Spatial lag of X Model (SLX) seeks to capture the spatial spillover from the independent variable of neighboring microregions, using the spatial weights matrix W as a spatial lag operator. This lag is exogenous, since the explanatory variables are determined outside the model. For this reason, there are no endogeneity problems in the estimation, and it is therefore possible to use OLS. Mathematically, the model is

$$\ln(\text{Prod}C_t / \text{Produ}C_{t-n}) = \alpha + \beta \ln(\text{Prod}C_{t-n}) + \tau W \ln(\text{Prod}C_{t-n}) + \varepsilon_i \quad (7)$$

where τ is the coefficient that seeks to capture spatial spillover; $W \ln(\text{Prod}C_{t-n})$ is the explanatory variable spatial lag from the neighboring regions in $t - n$.

After the estimations of the β convergence model, it is possible to estimate the speed (θ) in which this convergence is occurring, according to Rey & Montoury (1999),

$$\theta = [\ln(\beta + 1)] / -k \quad (8)$$

in which θ is the convergence velocity; β is the estimated convergence coefficient and k is the number of years between periods. The half-life, in turn, is

$$\tau = [\ln(2)] / \theta \quad (9)$$

the half-life τ refers to the time required for micro-regions to travel halfway between their respective stationary states.

Data

This paper aims to investigate whether there is an absolute convergence in the microregions of the largest coffee producers in Brazil, which are: Minas Gerais (66 microregions), Espírito Santo (13 microregions), São Paulo (62 microregions), Bahia (32 microregions) and Paraná (39 microregions). Therefore, the total sample size is 213 microregions. The information presented in this work refers to kilograms of coffee produced per hectare, which can capture the average productivity in the microregions. The database comes from the *Pesquisa Agropecuária Municipal (PAM)*, taken from the *Sistema de Recuperação Automática (SIDRA)* of IBGE (2017). The period of analysis is the year 2000 to 2015, as well as the growth rate between the periods.

Results

Before the Exploratory Spatial Data Analysis, we attempted to observe the coffee productivity performance in the microregions as well as its growth rate in the 2000 to 2015 period (Figure 3). We can note that in the fourth quartile - the microregions with the highest productivity - are in the western part of Minas Gerais, with only a few regions in the other states. The spatial coffee productivity concentration and development is visible in Figure 3, indicating the existence of patterns, which may result in spatial dependence and heterogeneity.

The productivity growth rate between 2000 and 2015, on the other hand, did not show the same pattern as the 2000 and especially 2015

productivities. The growth rate presented a more homogeneous distribution among the microregions. However, we can note that many localities with low productivity in both periods presented higher growth rate than microregions with higher initial productivity. For example, the western of Minas Gerais, where the coffee productivity is essentially present in the fourth quartile, are not the region that grew the most during the period considered. This dynamics indicates that we may have a convergence process for coffee productivity between the producing microregions.

It is worth mention that we have some regions in Figure 3 without coffee production - blank areas on the map - especially the Southern of Paraná and the north of Bahia. One possible explanation is due to the local climatic conditions, since coffee is a crop that fits best in hot and humid climate regions. The Southern Paraná, for example, has a temperate climate, with low temperatures in winter, which makes coffee production unfeasible while in northern Bahia, we have a semi-arid region, also unsuitable for coffee production.

The Moran's I captures and reveal the spatial autocorrelation presence in the georefer-

enced information. We calculated this statistics according to several conventions of spatial matrices in order to identify which is the one that better captures the spatial dependence process present in the data. Tables 4 and 5 show the Moran's I coefficients, its mean, standard deviation, z-value and the p-value for the coffee productivity for the years 2000 and 2015, respectively.

We confirm the spatial dependence existence for both variables and all values are positive, and statistically significant regardless of the convention adopted, indicating that coffee productivity tend to be surrounded by municipalities with similar values. In other words, it indicated that we have spatial autocorrelation for coffee productivity in 2000 and 2015.

The spatial matrix convention that presented the largest Moran's I statistic for both years are the queen matrix. The statistic value for 2000 are 0.5446 whereas for the year 2015 it is 0.5744. Therefore, considering the spatiotemporal evolution, it indicates that the spatial autocorrelation process grew between those years. In addition, we have the Moran's I statistic, in Table 6, for the growth rate of this variable between the periods (2000-2015).

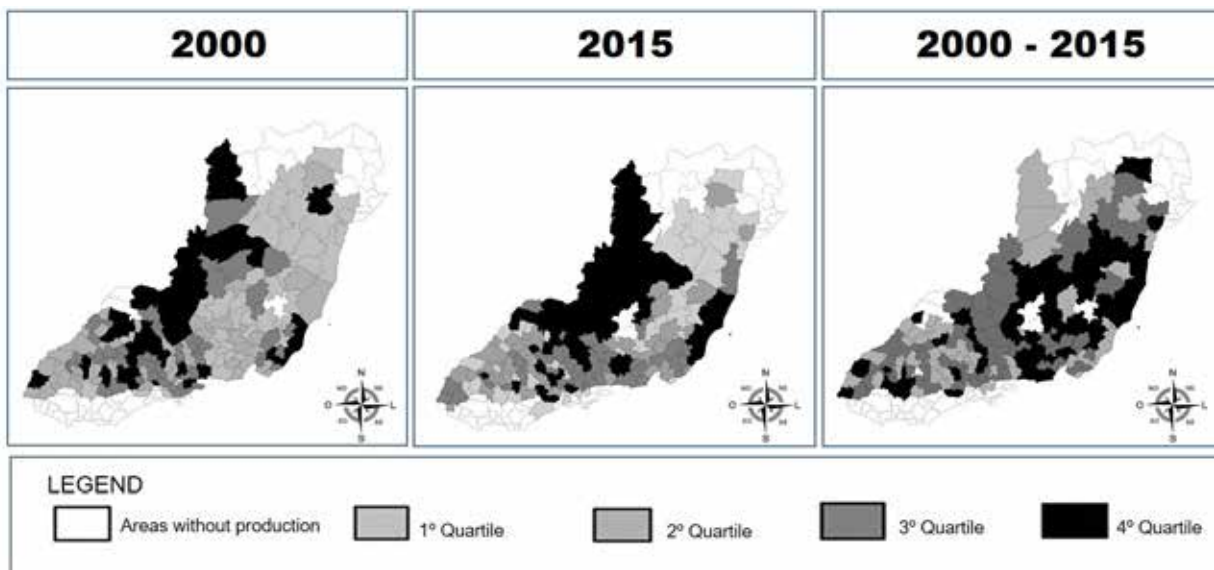


Figure 3. Coffee productivity in the five main producing states.

Source: elaborated with GeoDa (2019).

Table 4. Moran's I Coefficients for Coffee Productivity – 2000.

| Convention | Value | Mean | St. deviation | Z-value | P-value ⁽¹⁾ |
|--------------|--------|---------|---------------|---------|------------------------|
| Queen | 0.5446 | -0.0047 | 0.0453 | 12.7871 | 0.000010 |
| Rook | 0.5422 | -0.0050 | 0.0456 | 12.0015 | 0.000010 |
| 5 neighbors | 0.0494 | -0.0048 | 0.0410 | 12.1756 | 0.000010 |
| 7 neighbors | 0.4601 | -0.0048 | 0.0344 | 13.5216 | 0.000010 |
| 10 neighbors | 0.3946 | -0.0046 | 0.0285 | 13.9952 | 0.000010 |

⁽¹⁾ Pseudo-empirical significance based on 99999 random permutations.

Table 5. Moran's I Coefficients for Coffee Productivity – 2015.

| Convention | Value | Mean | St. deviation | Z-value | P-value ⁽¹⁾ |
|--------------|--------|---------|---------------|---------|------------------------|
| Queen | 0.5744 | -0.0047 | 0.0452 | 12.1499 | 0.000010 |
| Rook | 0.5677 | -0.0047 | 0.0455 | 12.5788 | 0.000010 |
| 5 neighbors | 0.0528 | -0.0047 | 0.0408 | 13.0619 | 0.000010 |
| 7 neighbors | 0.4740 | -0.0047 | 0.0346 | 13.8465 | 0.000010 |
| 10 neighbors | 0.4258 | -0.0049 | 0.0285 | 15.1225 | 0.000010 |

⁽¹⁾ Pseudo-empirical significance based on 99999 random permutations.

Table 6. Moran's I coefficient for Coffee productivity growth rate: 2000–2015.

| Convention | Value | Mean | St. deviation | Z-value | P-value ⁽¹⁾ |
|--------------|--------|---------|---------------|---------|------------------------|
| Queen | 0.3177 | -0.0048 | 0.0450 | 7.1555 | 0.000010 |
| Rook | 0.3177 | -0.0048 | 0.0453 | 7.1272 | 0.000010 |
| 5 neighbors | 0.3174 | -0.0048 | 0.0406 | 7.9770 | 0.000010 |
| 7 neighbors | 0.2909 | -0.0049 | 0.0342 | 8.6476 | 0.000010 |
| 10 neighbors | 0.2609 | -0.0047 | 0.0284 | 9.3537 | 0.000010 |

⁽¹⁾ Pseudo-empirical significance based on 99999 random permutations.

The local indicator of spatial association (Lisa) is used to provide information on the existence of significant spatial clusters. Figure 4 shows the cluster map for the average productivity of coffee in the microregions during the years 2000, 2015, as well as for the growth rate of the period (2000-2015). The Moran's I statistics presented positive and significant values for the growth rate variable, which indicates we also have spatial autocorrelation for growth. Therefore, microregions that have a high (low) productivity growth are concentrated with regions that also had high (low) growth. The spatial matrix convention that presented the largest Moran' I statistic for growth

are also the queen matrix. However, the value is lower than for those for productivity, which indicates that the growth rate has a smaller spatial dependence.

The LISA cluster maps are presented in Figure 4 for the productivities and its growth rate. This statistic have four possible spatial association types, i.e., the High-High (HH), Low-Low (LL), High-Low (HL), and Low-High (LH) patterns. In the first map, for the 2000 productivity, we have a HH "corridor" pattern that covers the São Paulo state in the central part, and Minas Gerais in its western part. The second map, related to

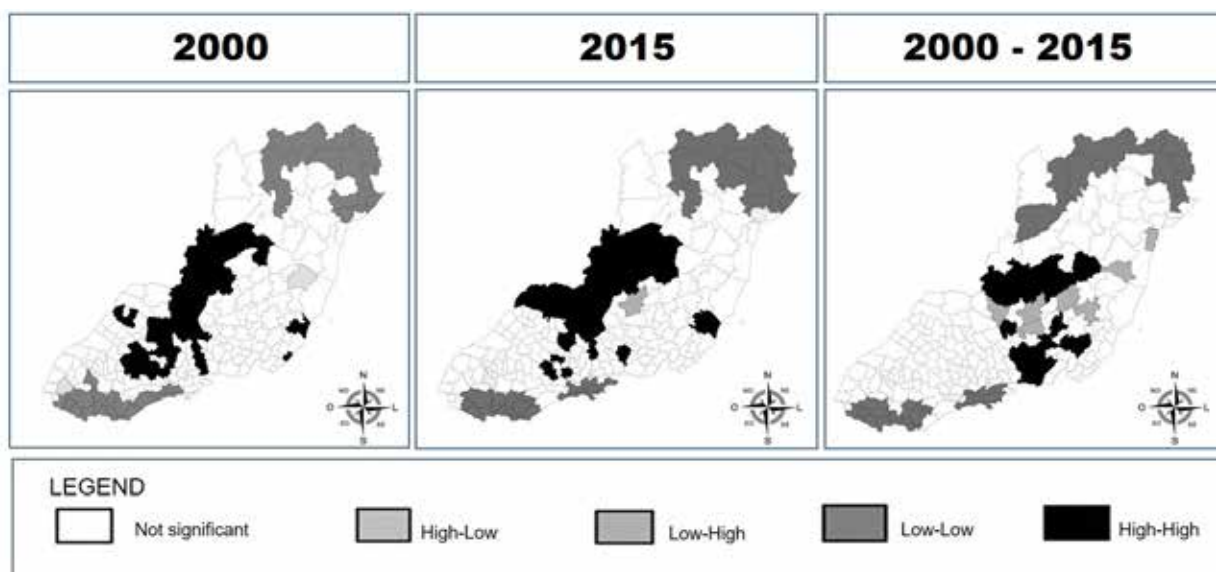


Figure 4. LISA Map for Coffee Productivity and Growth rate.

Source: elaborated with GeoDa (2019).

2015 productivity, we have a consolidation for the cluster present in the Minas Gerais state, which, besides maintaining the initial clusters, also expanded to previously non-significant areas, such as the Triângulo Mineiro. On the other hand, it is evident that the São Paulo state loss of relevance regarding its high productivity clusters.

The third cluster map refers to the productivity growth in the period and its spatial distribution is not the same as for the average productivity. There are two HH clusters for the growth rate, both located in Minas Gerais.

In summary, the coffee productivity behavior in the period indicates a consolidation of Minas Gerais as the state with more microregions with high productivity in coffee production. This corroborates Teixeira & Bertella (2015) that argues that coffee productivity in Minas Gerais does not follow a random spatial process. The authors also found a convergence process for this state; however, they do not analyzed the spatial and convergence process considering other relevant states for the Brazilian coffee production. Therefore, the present paper aims to fill this gap in the literature. The empirical evidences in Table 1, 2, 3 and Figure 2 and 3 corroborates

that coffee productivity is spatially concentrated in Brazil, especially in the Minas Gerais state. In addition, we seek to analyze if the coffee productivity is converging in Brazil. The basic hypothesis is that the convergence found by Teixeira & Bertella (2015) for Minas Gerais is occurring in a national level.

The OLS and the spatial convergence models are in Table 7. First, we estimate the model with the OLS method in order to verify the existence of spatial dependence in the model residuals, which is performed through tests based on the Lagrange multiplier and the robust Lagrange multiplier. Through these tests, we verified that the SEM model is the most adequate to explain the absolute convergence process of for coffee productivity. Furthermore, the model presented homoscedastic errors, since the Koenker-Basset test had a value of 5.85; in addition, we rejected the heteroscedasticity hypothesis at 1% significance level. Finally, the models errors are normally distributed, since the Jarque-Bera test rejected the null hypothesis of non-normality in the residues with a significance level at 1%. Therefore, we can estimate the models that incor-

Table 7. The OLS and Spatial Models Results.

| Variable | Spatial convergence models | | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| | MQO (1) | SAR (2) | SEM (3) | SLX (4) |
| Constant | 0.0262 (0.0255) | 0.0274 (0.0251) | 0.0282 (0.0273) | -0.0166 (0.0319) |
| LOG2000 | -0.0289*** (0.0090) | 0.02598** (0.0090) | -0.0297*** (0.0100) | -0.0349** (0.0150) |
| WLOG2000 | - | - | | 0.0097 (0.0194) |
| λ | - | - | 0.1900** (0.0947) | - |
| ρ | - | 0.1813* (0.0941) | - | 0.8400 (0.1400) |
| Crit. Inf. Akaike | -161.734 | -163.399 | -165.728 | -159.988 |
| Crit. Schwarz | -155.011 | -153.315 | -159.005 | -149.904 |
| ML ρ (lag) | 7.978*** | - | - | - |
| MLR ρ (robust lag) | 1.507 | - | - | - |
| ML λ (error) | 9.472 *** | - | - | - |
| MLR λ (robust error) | 3.001* | - | - | - |
| Nº de obs. | 213 | 213 | 213 | 213 |

Note: the values in parentheses refers to the standard deviation; *** Significant at 1%; ** Significant at 5%. * Significant at 10%; LOG2000 refers to the coffee productivity in 2000.

porate spatial lag (SAR and SEM) with Maximum Likelihood estimator (Anselin, 1999).

Although the spatial error model (SEM) are the most adequate according the robust Lagrange multiplier, we estimated all the spatial models indicated in the methodology in order to check the estimations robustness. We can note that, in Table 7, all the estimated models presented a significant β coefficient with negative sign, indicating that they managed to capture a convergence process for the coffee productivity in Brazil. The fact that all models presented the same signal for β , and similar coefficients magnitudes, shows robustness for the results found. In summary, the convergence process indicates that the microregions decreased their average productivity differences between 2000 and 2015 period.

Considering the lowest values for the AIC (Akaike) and SC (Schwarz) information criteria, the best model is also the spatial error model (SEM). In addition, the error-lag coefficient (λ)

are statistically significant at 5% and assumed a positive value of 0.19. This shows that a micro-region suffers a positive spatial spillover influence from its neighbors, leading to an increase in its productivity. The spatial lag model (SAR), on the other hand, presented a statistically significant coefficient ρ at 10%, as well as a positive coefficient of 0.18, indicating that a microregion can be affected by the coffee productivity growth rate from neighboring locations, although the low significance rate from these variables reflects a weak spatial spillover. Finally, the SLX model did not present statistical significance for its coefficient.

Despite the convergence process confirmation for coffee productivity, it is not possible to determine directly the magnitude in which it is occurring. For this purpose, we performed a complementary analysis, the speed and half-life of the convergence (equation (7) and (8) in the methodology). The coffee productivity speed (θ)

for the period 2000-2015 presented a value of 0.0017, while the half-life (τ) are 407. Hence, the convergence speed - the decrease in the coffee productivity gap between the microregions - is occurring at a rate of approximately 0.17% per year. At this rate, it will take approximately 407 years for them to travel halfway between their respective stationary states. Therefore, despite the presence of a convergence process, this has occurred at a slow pace, and is necessary a considerable time to reduce productivity regions' inequalities, which highlights some concerns, since there are many family farming and regions that depends greatly from coffee production. In the next section, we bring possible consequences from this slow convergence process and feasible solutions, in particular, regarding government agricultural policies.

Discussion

Brazil is currently the largest producer and exporter of coffee in the world. The coffee productive dynamics, therefore, presented by this crop has significant impacts on the economic and social development of the country, especially in the producing regions. In addition, according to Clemente et al. (2017), in the political decision-making process for regional development, the identification of productivity spatial patterns, and their performance over time are fundamental. Agglomerations and spatial interdependencies is a key factor in stimulating regional development and generate increasing returns. The facts mentioned are even more necessary and urgent for coffee, given that, according to Mattei (2014), more than a third of this crop are produced by the country comes from family farming, many of them being social and economically vulnerable.

According to Watson & Achinelli (2008) and Carvalho et al. (2016), the liberalization of the international coffee market in the 1990s led to a fall in its price, which has reduced the production profitability, affecting especially the less developed rural areas and small farmers in the Brazil. This scenario had an effect mainly in

the coffee cultivation format; such as land use intensification, which resulted in a productivity fall after a few years due to depletion. The main affected by this dynamic are precisely the most vulnerable farmers, who had no other opportunity than coffee growing. In addition, according to Watson & Achinelli (2008), after 1990s, the Brazilian government cut back agricultural subsidies and credits, extension services, and rural development initiatives, which served to aggravate the small-scale coffee farmer's situation.

The result found by in this paper can worsen this process, since many regions are not able to increase their productivities, which may possibly amplify the economic and social precariousness of such places. In fact, Krueger (2007), analyzing the social and economic consequences of coffee price fluctuations in the producing regions in Brazil, identified that an important result is an increase in the use of child labor at harvest. According to the author, this measure seeks to increase production and minimize losses, with a consequent decrease in school attendance, especially by vulnerable families. Therefore, the precariousness of the coffee price, combined with the low increase in crop productivity, translated into obstacles for the economic and social development in the producing regions and families.

In addition, the convergence low rate for coffee productivity between the microregions can prolong the negative effects, inhibiting local development and increasing vulnerability of farmers. Faced with this scenario, several authors have proposed solutions to mitigate the decline in the coffee profitability, especially for regions with low economic and social development. Carvalho et al. (2016), for example, suggests the adoption of more advanced production techniques, as well as measures to intensify the cultivated area use. The result would be the increase in the coffee productivity along with its profitability, which would possibly minimize the economic and social problems coming from the fall of its price. However, such attitudes are often impossible without government support, given

the vulnerability and difficulty of poor farmers to invest large sums of money in machinery and technology. In this context, public policies aimed at boosting productivity is essential to offset the economic and social problems. According to Watson & Achinelli (2008), rural credit provision for investment and rural extension are important measures that could be taken by the Brazilian government to help small-scale coffee farmers increase coffee productivity.

Therefore, these policies can act as an instrument to accelerate the convergence process.

Watson & Achinelli (2008) and Ferro-Soto & Mili (2013) emphasizes the importance of the organization of farmers, especially the most vulnerable, in cooperatives and in the participation of the movement called "Fair Trade". According to the authors, such movement is a simultaneous combination of social movement and commercial collaboration. Its modus operandi is based on the elimination of unnecessary intermediaries, the development of brands and certificates for products, codes of conduct for those involved in the production chain, the increase of product quality, as well as its productivity, all under the aegis of producer cooperatives.

According to Ferro-Soto & Mili (2013), Fair Trade has been an efficient form of poor farmers, and regions specialized in coffee growing, to improve their social conditions. Despite the higher costs of this type of production, the final price received by producers tends to be higher in certified and higher quality channels, thus increasing their profitability, mitigating the negative effects of the international liberalization of the coffee market. However, Valkila (2014) argues that there are inequalities among Fair Trade-certified farmers, with the poorer having lower productivities and production. The raise in final price received by farmers in the Fair Trade benefits more farmer with greater production and productivities.

In fact, Pinto et al. (2014) analyzing socioenvironmental certifications in Brazil also identified that the producers that participated in certification are those with higher productivities,

more resources and access to technology. This highlight the fact that most marginalized producers are still unable to access the certification system and that certification costs could be major constraints to achieving it. The author argues that government policy interventions are necessary to promote new opportunities and productivity improvements among the large numbers of marginalized coffee farmers in Brazil.

Conclusions

The main objective of this paper was to investigate the coffee productivity distribution in Brazil and if it presented a convergence process in the 2000 to 2015 period. As the main contribution to the literature, we highlight the spatial dependence and spillovers in the convergence model context, using a Spatial Econometrics approach, in addition to the national geographic cut, since there are no paper in the literature that analyses the spatial patterns and convergence for coffee productivity at national level.

The techniques used indicated a spatial concentration for coffee productivity, a fact that made it necessary to adopt spatial models that incorporated this effect. This spatial concentration can be due to the necessary conditions for cultivating coffee, such as climate, relief, soil and others. Coffee is essentially a tropical crop and requires minimal hydrological conditions to thrive. The microregions that presented high concentration and productivity may be those that best possess the necessary conditions for the coffee culture. However, with the analysis undertaken here, we cannot stated that this is the case, and studies are needed specifically for this issue.

The spatial econometric models (SAR, SEM, SLX), as well as the OLS model, showed a significant and negative sign for the β convergence coefficient, evidencing a convergence process for coffee productivity in the microregions of the five largest producers in Brazil. Among the spatial models, the spatial error model (SEM) presented the best Akaike (AIC) and Schwarz

(SC) information criteria and are the indicated model by the robust Lagrange multiplier, therefore being the one that explained the most the convergence phenomena of coffee productivity.

Therefore, we have empirical evidences to support convergence process for coffee productivity in Brazil, which result in reductions in the microregional productivities inequalities between 2000 and 2015. However, according to the convergence speed and half-life complementary analysis, this has taken place slowly, at rate of 0.17% per year, which require a considerable time to complete the process. Due to the fall in the international price of coffee in the last decades, the slow convergence process may result in low profitability for farmers, especially in less economically developed regions. In addition, socially vulnerable family farmers produce a considerable part of the coffee in Brazil, which aggravates the effects from productivity stagnation, especially in regions with lower production per hectare.

To worsen the scenario, Brazilian government cut back agricultural subsidies and credits, extension services, and rural development initiatives, which served to aggravate the small-scale coffee farmer's situation. The slow convergence rate can prolong the negative effects, inhibiting local development and increasing vulnerability of farmers. Some measures to mitigate these effects are highlighted by the literature as, for example, the adoption of more advanced production techniques, as well as measures to intensify the cultivated area use, which could increase coffee productivity along with its profitability. However, such attitudes are difficult without government support, given the vulnerability and difficulty of poor farmers to invest large sums of money in machinery and technology. Therefore, public policies, as rural credit provision for investment and rural extension aimed at boosting productivity is essential to offset the socioeconomic problems, helping small-scale coffee farmers.

In addition, some authors argues farmer's organization in cooperatives and the participation in the "Fair Trade" movement can induce

the elimination of unnecessary intermediaries, the development of brands and certificates for products, codes of conduct for those involved in the production chain, which would lead to the increase of product quality, as well as its productivity. Therefore, the policies and measures mentioned can act as an instrument to accelerate the convergence process, reducing regional inequalities within the country.

The slow convergence process and the lower profitability resulted with it may not be limited to the coffee crop, extending to other agricultural commodities. Therefore, as future work, we indicate the search for convergence in other cultures in Brazil, or other developing countries with similar economic and social characteristics. We also highlight the search for possible socioeconomic impacts that the slow productivity convergence can have, especially in vulnerable regions and small-scale farmers.

References

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alinea, 2012. 498p.
- ALMEIDA, E.S. de; PEROBELLI, F.S. FERREIRA, P.G.C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, p.31-52, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000100002>.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v.27, p.93-115, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics**. Dallas: University of Texas, 1999.
- BAUMOL, W.J. Productivity growth, convergency, and welfare: what the long-run data show. **American Economic Review**, v.76, p.1072-1085, 1986.
- BRASIL. **Secretaria de Política Agrícola**. Available at: <www.agricultura.gov.br>. Accessed on: Sept. 20 2017.
- CARVALHO, A.X.Y. de; LAURETO, C.R.; PENA, M.G. **Agriculture productivity growth in Brazilian micro-regions**. Brasília: Ipea, 2016. (Ipea. Discussion paper, 208).
- CECAFE. **Conselho dos Exportadores de Café do Brasil**. Available at: <www.cecafe.com.br>. Accessed on: Sept. 28 2017.

- CLEMENTE, A.M.; CARVALHO JÚNIOR, O.B. de; GUIMARÃES, R.F.; MCMANUS, C.; TURAZI, C.M.V.; HERMUCHE, P.M. Spatial-temporal patterns of bean crop in Brazil over the period 1990-2013. **International Journal of Geo-Information**, v.6, art.107, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi6040107>.
- CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**. Available at: <www.cnabrazil.org.br>. Accessed on: Sept. 28 2017.
- FERRO-SOTO, C.; MILI, S. Desarrollo rural e internacionalización mediante redes de Comercio Justo del café. Un estudio del caso. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, v.10, p.267-289, 2013.
- FLORAX, R.J.G.M.; FOLMER, H.; REY, S.J. Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology. **Regional Science & Urban Economics**, v.33, p.557-579, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0166-0462\(03\)00002-4](https://doi.org/10.1016/S0166-0462(03)00002-4).
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 32.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.
- GEODA: an introduction to spatial data analysis. Available at: <<https://geodacenter.github.io/>>. Accessed on: Aug. 12 2019.
- IAPAR. **Instituto Agrônomo do Paraná**. Available at: <www.iapar.br>. Accessed on: Oct. 1 2017.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Available at: <www.sidra.ibge.gov.br>. Accessed on: Sept. 20 2017.
- KELEJIAN, H.H.; PRUCHA, I.R. A generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model. **International Economic Review**, v.40, p.509-533, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-2354.00027>.
- KRUGER, D.I. Coffee production effects on child labor and schooling in rural Brazil. **Journal of Development Economics**, v.82 p.448-463, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2006.04.003>.
- LOPES, J.L. **Avaliação do processo de convergência da produtividade da terra na agricultura brasileira no período 1960 a 2001**. 2004. 193p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista Econômica do Nordeste**, v.45, p.83-91, 2014.
- PEROBELLI, F.S.; ALMEIDA, E.S. de; ALVIM, M.I. da S.; FERREIRA, P.G.C. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. **Nova economia**, v.17, p.65-91, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512007000100003>.
- PINTO, L.F.G.; GARDNER, T.; MCDERMOTT, C.L.; AYUB, O. L. Group certification supports an increase in the diversity of sustainable agriculture network-rainforest alliance certified coffee producers in Brazil. **Ecological Economics**, v.107, p.59-64, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.006>.
- QGIS. 2017. Available at: <<https://qgis.org/>>. Accessed on: Aug. 12 2019.
- QUAH, D.T. Regional convergence clusters across Europe. **European Economic Review**, v.40, p.951-958, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00105-0](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00105-0).
- RAIHER, A.P.; OLIVEIRA, R.A. de; CARMO, A.S.S. do; STEGE, A.L. Convergência da produtividade agropecuária do sul do Brasil: uma análise espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, p.517-536, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540307>.
- REY, S.J.; MONTOURY, B.D. US Regional income convergence: a spatial econometric perspective. **Regional Studies**, v.33, p.143-156, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343409950122945>.
- SOUZA, M.C. de; PEROBELLI, F.S. Análise da distribuição territorial da sojicultura no Brasil: 1991-2003. **Revista Econômica do Nordeste**, v.39, p.46-65, 2008.
- TEIXEIRA, R.F.A.P.; BERTELLA, M.A. Distribuição espaço-temporal da produtividade média do café em Minas Gerais: 1997-2006. **Análise Econômica**, ano33, p.275-299, 2015. DOI: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.25814>.
- VALKILA, J. Do fair trade pricing policies reduce inequalities in coffee production and trade? **Development Policy Review**, v.32, p.475-493, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/dpr.12064>.
- WATSON, K.; ACHINELLI, M.L. Context and contingency: the coffee crisis for conventional small-scale coffee farmers in Brazil. **Geographical Journal**, v.174, p.223-234, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2008.00277.x>.

Apoio à inovação na política agrícola

O Brasil na comparação internacional¹

Milena Yumi Ramos²

Resumo – Este trabalho apresenta uma análise descritiva da evolução do apoio governamental à inovação na agricultura nas últimas duas décadas, segundo a estrutura analítica adotada pela OCDE no Monitoramento e Avaliação da Política Agrícola. Tal apoio manifesta-se como dispêndios realizados, que foram analisados em termos da magnitude, da participação no conjunto de serviços gerais de auxílio à agricultura e da composição em termos de geração e de transferência de conhecimentos. A abordagem adotada considerou o Brasil em comparação com outros países e grupos de países: Estados Unidos, países emergentes, União Europeia e países membros da OCDE. Mostra-se que a estrutura do apoio governamental à inovação na agricultura varia internacionalmente e que o Brasil exibe perfil peculiar. A variação encontrada reflete diferenças históricas e contextuais, configurações organizacionais e arquiteturas institucionais do sistema entre os países, embora influenciados também por forças comuns de natureza global.

Palavras-chave: agricultura, geração e transferência de conhecimentos, monitoramento e avaliação.

Support for innovation in the agricultural policy: Brazil in the international comparison

Abstract – This paper presents a descriptive analysis of the evolution of government support for innovation in agriculture in the last two decades according to the analytical framework adopted by the OECD in the *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation* series. Such support is expressed as expenditures made and is analyzed in terms of magnitude, participation in the general services support estimate and composition in terms of knowledge generation and transfer. Brazil is compared to individual countries and groups of countries, namely: United States, emerging economies, European Union and OECD member countries. It is shown that the structure of government support for innovation in agriculture varies internationally and that Brazil has a peculiar profile. The variation found reflects historical and contextual differences, organizational configurations and institutional architectures of the system between countries, although they are also influenced by global forces.

Keywords: agriculture, knowledge production and transfer, monitoring and evaluation.

¹ Original recebido em 7/2/2019 e aprovado em 11/3/2019.

² Engenheira de Alimentos, doutora em Política Científica e Tecnológica, pesquisadora da Embrapa (Sire). E-mail: my_ramos@yahoo.com.br

Introdução

Governos e comunidade internacional têm colocado a produtividade, a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas agrícolas e alimentares entre os principais desafios globais no longo prazo. Para orientar a intervenção pública nessa direção, organismos internacionais liderados pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) elaboraram um referencial analítico baseado em três pilares: inovação; mudança estrutural; e mudanças climáticas e recursos naturais (OECD, 2018c).

Lastreados no conhecimento disponível, esses pilares foram desdobrados em áreas de incentivo e políticas associadas, tanto gerais quanto específicas do setor agrícola. Com caráter geral, estão:

- Estabilidade econômica e confiança nas instituições (justiça, segurança, direitos de propriedade), reguladas pela política macroeconômica, pelas instituições e pela governança.
- Investimento privado, amparado por marco regulatório favorável à concorrência, ao uso sustentável dos recursos e à adoção de tecnologias; por política comercial que facilite o fluxo de bens, capital e conhecimentos; pelo acesso a financiamento e crédito; e por política tributária estimulativa.
- Construção de capacidades, com a provisão de serviços públicos essenciais que facilitem a circulação de conhecimentos e o acesso aos mercados; que desenvolvam as habilidades necessárias para inovar e que promovam o uso sustentável dos recursos.

Com caráter específico, incluem-se:

- Medidas de política agrícola que afetam ajustes estruturais, investimentos e práticas ao nível dos estabelecimentos produtivos.

- Apoio à inovação na agricultura, ou seja, o papel do governo no Sistema de Inovação Agrícola, provendo governança, fundos para atividades inovativas e incentivos para o investimento privado na geração e adoção de inovações (OECD, 2013).

A essência deste trabalho está nas medidas explicitamente focadas na inovação. Especificamente, apresenta-se uma análise descritiva da evolução do apoio governamental à inovação na agricultura segundo a estrutura conceitual adotada pela OCDE para o Monitoramento e Avaliação da Política Agrícola (OECD, 2018a). Tal apoio é operacionalizado como dispêndios realizados e é analisado relativamente aos demais serviços de auxílio à agricultura, bem como, individualmente, em termos de magnitude e composição.

Os dados abrangem os países membros e alguns não membros da organização, incluindo o Brasil. As séries originais contêm dados de 1986 a 2017 (ou ano mais recente com dados disponíveis), no caso dos países membros; para os não membros, alguns países iniciam suas séries em 1995 (caso do Brasil) e outros em 2000. Para os efeitos deste estudo, foram considerados os dados a partir de 1995. Dá-se ênfase ao Brasil, mas sempre em perspectiva comparada internacionalmente.

Apoio à inovação na política agrícola

Para efeitos de monitoramento e avaliação da política agrícola, a OCDE usa um sistema abrangente para classificar e mensurar o apoio à agricultura, incluindo indicadores nominais, relativos (rácios e percentuais) e de decomposição nas dimensões produtor, consumidor e serviços gerais (OECD, 2018c). Neste trabalho, o foco está nas estimativas do apoio à inovação, que é um dos componentes das Estimativas dos Serviços Gerais de Apoio à Agricultura (GSSE, na sigla em inglês), conforme a Figura 1.

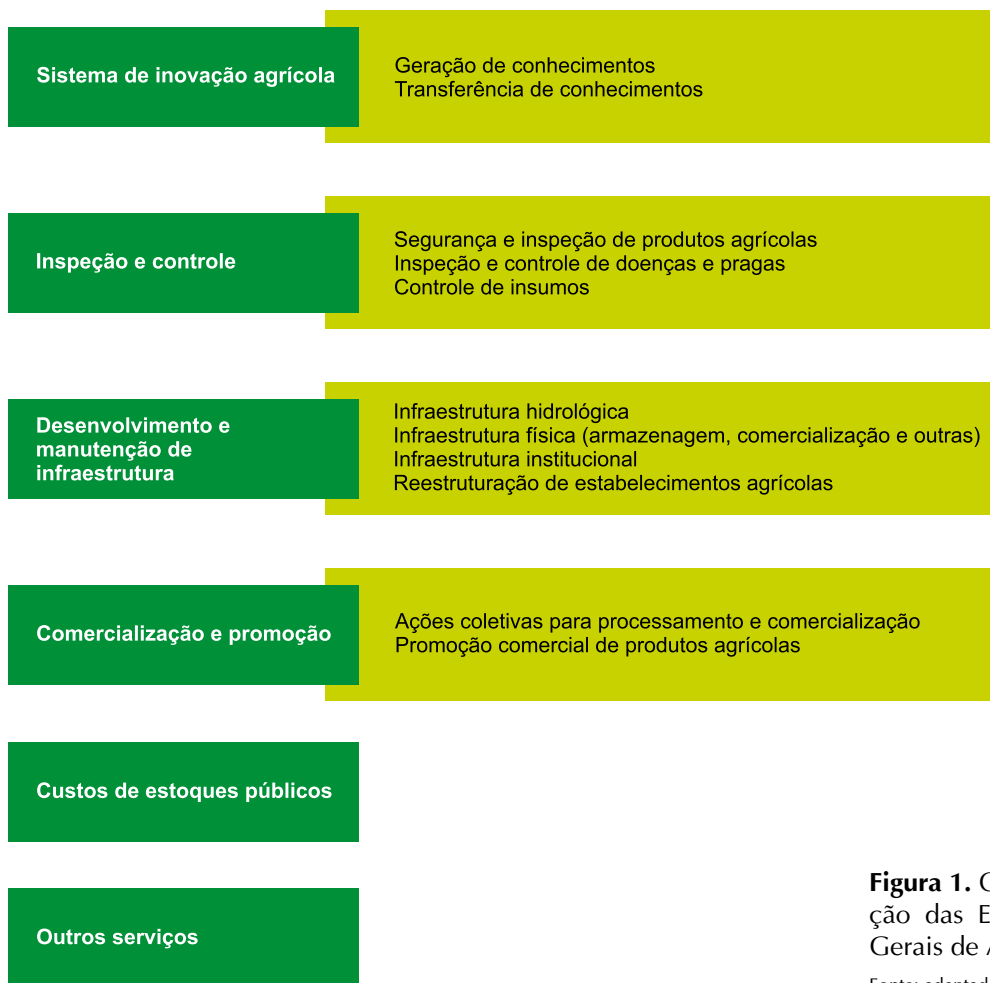


Figura 1. Categorias na classificação das Estimativas de Serviços Gerais de Apoio à Agricultura.

Fonte: adaptado de OECD (2018a).

Com respeito à geração de conhecimentos, considera-se que o governo condiciona as ambições e o escopo da pesquisa pública, a dimensão da pesquisa privada, bem como sua complementaridade com os esforços públicos. Quanto à transferência de conhecimentos, entende-se que a ação governamental é muito variável em magnitude, forma e abrangência. Em todo caso, os esforços são orientados à promoção da eficiência do sistema por meio do compartilhamento de conhecimentos e da difusão de know-how.

Magnitude dos dispêndios do governo em inovação agrícola

Embora o papel do governo no Sistema Nacional de Inovação (SNI) não se resuma ao

fomento, o volume dos dispêndios públicos é indicativo do seu engajamento nele. De modo geral, é crescente a ênfase no SNI no desenho e execução de políticas públicas nos últimos 20 anos, com reflexos em volumes também crescentes de dispêndios públicos no sistema em diversos países (OECD, 2018d).

O setor agrícola acompanha, em grande medida, essa tendência. No âmbito do Monitoramento e Avaliação da Política Agrícola da OCDE, o volume de recursos aplicados pelo governo no Sistema de Inovação Agrícola em 1997–2017 mostra evoluções conforme a Figura 2 para países e blocos selecionados.

Com alguns anos de baixa e outros de alta, o apoio à inovação agrícola no Brasil cresceu

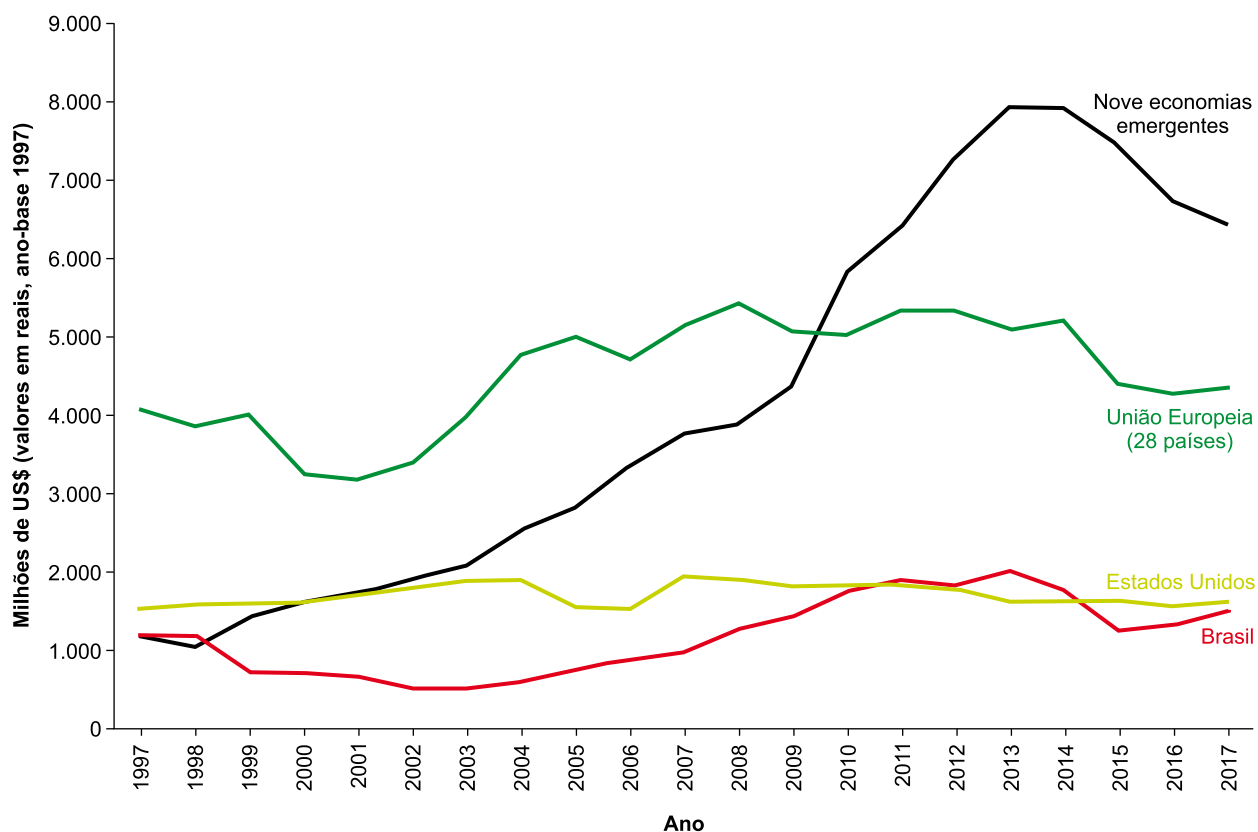


Figura 2. Dispêndios do governo no apoio à inovação em países/blocos selecionados (1997–2017).

Fonte: elaborado com dados da OECD (2018b).

Nota: as nove economias emergentes são China, Colômbia, Costa Rica, Cazaquistão, Filipinas, Federação Russa, África do Sul, Ucrânia e Vietnã.

levemente nas últimas duas décadas, até o nível de 6,3 bilhões de dólares (em valores reais de 1997) em 2017. Nas demais economias emergentes, o crescimento foi exponencial até 2013, muito influenciado pela China, quando passou a sofrer retração, mas ainda se mantendo em patamar elevado. Na União Europeia, a tendência geral foi de crescimento, mas com oscilações no período, com viés negativo a partir de 2014. Os Estados Unidos praticamente mantiveram o nível de investimento nos 21 anos considerados.

Dos recursos totais destinados pelo governo à inovação agrícola, a maior parte é direcionada às atividades de P&D, seja no fomento, seja na execução. Um indicador clássico usado para comparar o esforço dos países em pesquisa e desenvolvimento é a intensidade de P&D, definida como o quociente, em percentual, entre

o dispêndio doméstico bruto total em P&D e o Produto Interno Bruto. Para o setor agrícola, na falta de levantamentos estatísticos específicos, o esforço público tem sido estimado por meio do quociente, em percentual, entre a dotação orçamentária e despesas em pesquisa e desenvolvimento (GBAORD, na sigla em inglês) para o objetivo socioeconômico “agricultura” e o valor adicionado bruto correspondente à seção A da classificação das atividades econômicas, correspondente a “agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura”.

De 1996 para 2016, 13 dos 30 países presentes na comparação avançaram no posto ocupado – Suíça, Dinamarca, Irlanda, Espanha, Japão, Portugal, Alemanha, Estados Unidos, Colômbia, Itália, Islândia, Grécia, e México (Figura 3). A Grécia exibiu o menor crescimento

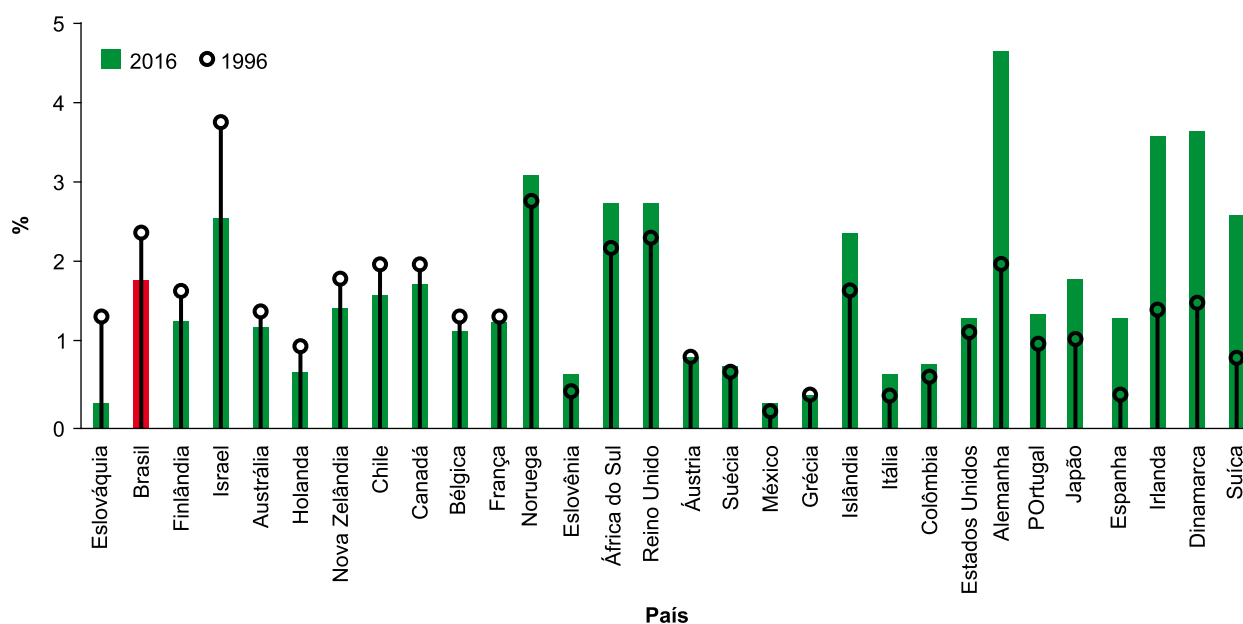


Figura 3. Intensidade de P&D agrícola pública em países selecionados (1996–2016).

Fonte: adaptado da OECD (2018a).

Notas: 1) Os países estão ordenados pela variação no posto ocupado em 2016 relativamente a 1996;

2) Foram excluídos da lista original os países que não tinham dados para um dos anos ou ambos os anos considerados.

da intensidade de P&D agrícola pública (0,07 pontos percentuais) e a Alemanha, o maior (2,62 p.p.). No último ano, esse país foi o que apresentou a maior intensidade de P&D agrícola (4,63%), seguido de Dinamarca (3,67%), Irlanda (3,61%), Noruega (3,13%) e Reino Unido (2,79%).

Áustria e Suécia mantiveram seus postos, com pequena variação na intensidade de P&D (-/+ 0,07 p.p., respectivamente). Os outros 15 países comparados, Brasil incluído, caíram de posto, com variação da intensidade de P&D de -1,14 p.p. em Israel, a 0,27 p.p., na Eslovênia. No Brasil, a queda foi acentuada (oito posições), com retração de 2,36% em 1996 para 1,82% em 2016, revelando que o investimento do governo em P&D agrícola não tem acompanhado o crescimento do setor.

Esse resultado sinaliza um alerta para o País, um dos principais *players* do mercado agrícola no mundo. No momento em que se vislumbram mais pressões por aumento de produção agropecuária com eficiência e sustentabilidade e que as expectativas internacionais quanto ao

papel do Brasil no atendimento dessa demanda tornam-se explícitas (FAO, 2009; OECD, 2015), o esforço em P&D precisa ser monitorado, avaliado e, se for o caso, redimensionado. Dada a atuação limitada do setor privado nessas atividades, dificultada por condições estruturais, medidas políticas e regulatórias não favoráveis ao investimento em inovação no contexto nacional (OECD, 2015), o esforço governamental em pesquisa, incluindo ações para assegurar que seus resultados cheguem aos estabelecimentos produtivos, merece especial atenção.

Participação dos dispêndios do governo em inovação nos serviços gerais de apoio à agricultura

No âmbito das políticas agrícolas monitoradas e avaliadas pela OCDE, o apoio à inovação se materializa no esforço governamental direcionado ao Sistema de Inovação Agrícola (AIS, na sigla em inglês) e integra o conjunto de serviços gerais de apoio à agricultura, juntamen-

te com os serviços de *Inspeção e controle*, de *Desenvolvimento e manutenção de infraestrutura*, de *Comercialização e promoção*, além de *Custos dos estoques públicos* e *Outros serviços* não considerados nas categorias especificadas (Figura 1).

A parcela do GSSE nas estimativas de apoio total à agricultura nos países monitorados pela organização tem sido relativamente pequena: 14%, em média, no triênio 2015–2017 (OECD, 2018a, Table 2.3). Esse dado, sendo uma média, esconde variações significativas entre os países quanto à composição dos dispêndios do governo com serviços gerais (Tabela 1).

Tendo em conta apenas os serviços gerais de apoio à agricultura, verifica-se que o apoio à inovação agrícola no Brasil tem sido priorizado consistentemente, atingindo extrema concentração em 2017 (93% do GSSE). Também no conjunto da União Europeia essa categoria representa a principal fatia do esforço governamental em serviços para a agricultura e tem crescido em importância relativa: de 37% em 1997 para 59% em 2017.

O perfil brasileiro é muito distinto daquele das demais economias emergentes monitoradas e avaliadas pela OCDE. No conjunto, embora

Tabela 1. Valor total dos dispêndios do governo em serviços gerais de apoio à agricultura e distribuição percentual por categorias, segundo países/blocos selecionados (1997, 2007 e 2017).

| Ano/serviço | País/bloco | | | | |
|----------------------|--------------|---------------------------|----------------|----------------------------|------------|
| | Brasil | Nove economias emergentes | Estados Unidos | União Europeia (28 países) | OCDE |
| 1997 | 3.676 | 11.458 | 4.366 | 10.921 | 21% |
| Inovação Agrícola | 32% | 10% | 34% | 37% | 10% |
| Estoques Públicos | 9% | 37% | 1% | 24% | 47% |
| Infraestrutura | 54% | 22% | 1% | 17% | 4% |
| Inspeção e Controle | 4% | 5% | 13% | 3% | 14% |
| Marketing e Promoção | 1% | 0% | 16% | 18% | 4% |
| Outros | 0% | 26% | 35% | 1% | |
| 2007 | 2.491 | 23.104 | 6.600 | 15.200 | 31% |
| Inovação Agrícola | 48% | 20% | 36% | 42% | 3% |
| Estoques Públicos | 6% | 37% | 1% | 2% | 41% |
| Infraestrutura | 42% | 26% | 2% | 32% | 8% |
| Inspeção e Controle | 2% | 11% | 13% | 6% | 12% |
| Marketing e Promoção | 2% | 3% | 14% | 17% | 6% |
| Outros | 0% | 4% | 33% | 0% | |
| 2017 | 2.328 | 39.815 | 10.471 | 10.580 | 31% |
| Inovação Agrícola | 93% | 23% | 22% | 59% | 1% |
| Estoques Públicos | 4% | 39% | 0% | 0% | 45% |
| Infraestrutura | 3% | 29% | 40% | 19% | 9% |
| Inspeção e Controle | 1% | 6% | 12% | 9% | 9% |
| Marketing e Promoção | 0% | 2% | 13% | 12% | 4% |
| Outros | 0% | 1% | 13% | 0% | |

Fonte: elaborado com dados da OECD (2018b).

Notas: 1) As nove economias emergentes são China, Colômbia, Costa Rica, Cazaquistão, Filipinas, Federação Russa, África do Sul, Ucrânia e Vietnã; 2) Os dispêndios do governo estão expressos em milhões de dólares dos Estados Unidos (valores nominais).

tenham aplicado relativamente mais no apoio à inovação – de 10% em 1997 para 23% em 2017 –, elas privilegiam dispêndios com custos dos estoques públicos e com o desenvolvimento e manutenção de infraestrutura para a atividade agrícola.

Alguns países, como os Estados Unidos, exibem tendência oposta à brasileira. Lá, a parcela dos serviços de apoio à agricultura dedicada à inovação é considerável (22% em 2017), mas tem perdido importância relativa para outras categorias, principalmente desenvolvimento e manutenção de infraestrutura. Nota-se alocação mais distribuída dos dispêndios governamentais de apoio à agricultura entre as diversas categorias de serviços naquele país.

Composição dos dispêndios do governo em inovação agrícola

No Sistema de Inovação Agrícola está centrada a geração e a transferência de conhecimentos em agricultura. A geração do conhecimento é mensurada pelo volume de dispêndios governamentais no fomento à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a atividades correlatas, como a disseminação dos dados e informações gerados, independentemente da instituição executora (privada ou pública, ministério, universidade, centro de pesquisa ou grupos de produtores), da natureza (científica, institucional, etc.), ou do propósito da atividade (OECD, 2018a).

A transferência de conhecimentos é mensurada pelo volume de dispêndios governamentais no fomento a escolas agrícolas e a programas de educação, formação, assistência técnica e extensão rural de alto nível orientada aos produtores em tópicos gerais (regras de contabilidade e aplicação de pesticidas, por exemplo), não específicos a situações individuais, bem como a redes de coleta de dados e difusão de informações relacionadas com produção e marketing agrícola (OECD, 2018a).

A série histórica de dispêndios do governo em inovação agrícola nessas duas categorias, mantida e publicada pela OCDE, permite mo-

nitorar a evolução da composição do esforço público. A Figura 4 mostra a evolução distinta do Brasil relativamente aos demais países/blocos, com elevação muito acentuada da participação dos investimentos em geração de conhecimento (de 23,75% do GSSE em 1997 para 82,75% em 2017), mas com pequeno crescimento da fatia da transferência (8,53% para 9,84%). Esses resultados corroboram a ideia de que várias organizações públicas de pesquisa orientadas por missão no País seguiram a trajetória da produtividade científica típica das universidades de pesquisa, apoiadas pela facilidade que pesquisadores de alto nível têm de obter financiamentos para sua pesquisa de forma independente e também da necessidade de seguir esse caminho pelo estrangulamento orçamentário das organizações que os empregam (Salles-Filho & Bin, 2014).

Mas, conforme os autores, não se sabe ao certo por quem os resultados apresentados nos expressivos 6% de publicações científicas – percentual que reflete a participação do Brasil na produção científica mundial em ciências agrárias – estão sendo apropriados nem se isso está ocorrendo em dimensão importante. Um indício de negativa a essa questão está na percepção disseminada no setor de que os avanços da P&D agrícola nacional não têm chegado à produção com a abrangência e a velocidade esperadas.

Salles-Filho & Bin (2014, p.439) afirmam:

Pesquisa abunda, ainda que possivelmente nunca seja demais. Todos os demais elementos para transformar seus resultados em inovação, incluindo os ativos complementares (TEECE, 1986), são carentes. Faltam recursos e competências para a inovação [...].

Diante desse quadro, e tendo em vista reformas já ocorridas ou em curso em diversos países, o Sistema de Inovação Agrícola do Brasil tem sido revisitado e reformas têm sido formuladas. São expressões disso a instituição da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater), em 2014 (Brasil, 2014); a formação da Aliança para Inovação Agropecuária, em 2015 (Lopes, 2015); a contratação de proposta de nova

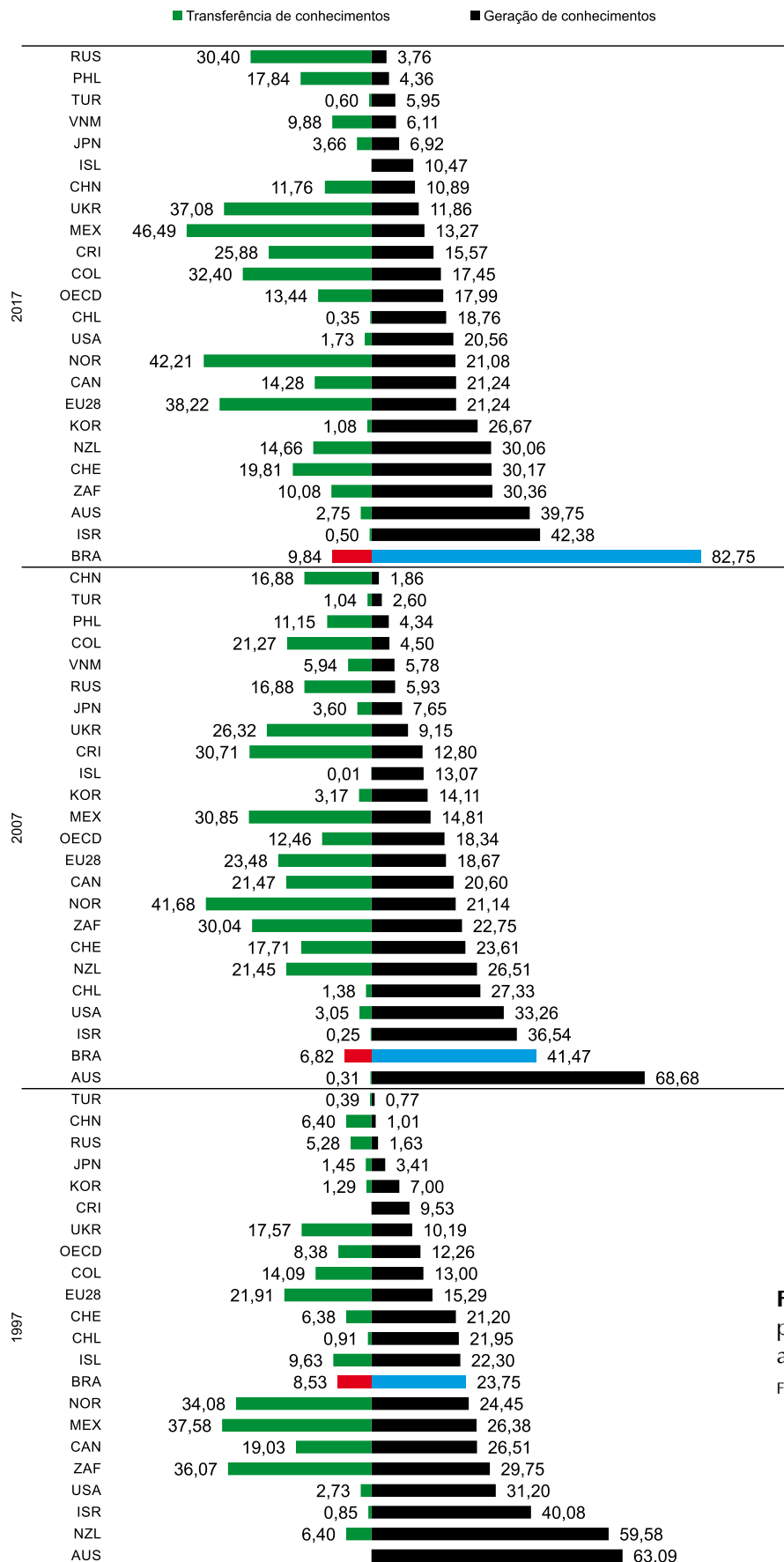


Figura 4. Composição dos dispendios do governo em inovação agrícola, %GSSE (1997 e 2017).

Fonte: elaborado com dados da OECD (2018b).

arquitetura e governança para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária pela Embrapa e pelo Conselho Nacional das Entidades Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa) (Arranjos..., 2016) e respectiva proposta de implementação, no curto prazo (Canciani et al., 2016); e a implantação de nova estrutura organizacional e de novo modelo gerencial na Embrapa a partir de 2017 (Embrapa, 2017; Diniz & Cardillo, 2018), que busca a reorientação da pesquisa para inovação agropecuária.

A evolução dos demais países emergentes foi, em geral, menos desigual que no Brasil e mais orientada para a transferência de conhecimentos em agricultura (Figura 5). Entre os países membros da OECD, a distribuição dos dispêndios governamentais nas categorias de apoio à inovação é mista. Os países que integram a União Europeia, a Noruega e o México dedicam a maior parte do esforço aos serviços de assistência técnica, extensão e treinamento. Suíça, Nova Zelândia e Canadá distribuem os recursos entre geração e transferência de conhecimentos de forma mais equilibrada; os demais países do bloco aplicam mais na geração de conhecimentos.

Esses resultados possivelmente refletem reconfigurações organizacionais e inovações institucionais levadas a cabo em diferentes países como reflexo da emergência da chamada “economia baseada no conhecimento”, na qual a pesquisa e a difusão de know-how passaram a ser fatores críticos para a competitividade e o desempenho econômico de empresas, setores, regiões e nações.

Nesse regime, o modelo linear da pesquisa ao mercado perdeu conexão com a realidade, e a inovação passou a ser concebida como processo recursivo e simultâneo, em que as distinções entre várias funções (pesquisa básica versus pesquisa aplicada) e estruturas (atores públicos versus atores privados) diluíram-se; e atores não tradicionais na ciência passaram a participar ativamente da produção do conhecimento. Essa reconfiguração foi potencializada por inovações institucionais relacionadas aos direitos de propriedade intelectual, ao desenvolvimento do

mercado de capital de risco e à entrada de novos atores – escritórios de transferência de tecnologia e núcleos de inovação tecnológica em universidades e institutos de pesquisa públicos, além de ampla variedade de consórcios entre empresas intensivas em conhecimento e parcerias público-privadas em P&D – para facilitar e acelerar a circulação, a apreciação e a apropriação privada do valor econômico do conhecimento científico (Wolf & Zilberman, 2001).

No setor agrícola, acrescentam os mesmos autores, essas tendências gerais se somaram aos limites ecológicos do modelo de produção convencional, baseado na elevada aplicação de insumos, e provocaram transformações nas estratégias empresariais e reformas nos sistemas de inovação agrícolas em diversos países.

No âmbito privado, tem-se consolidado tendência à industrialização da agricultura – estabelecimentos e empresas em menor quantidade, maiores, mais intensivos em capital e integrados em cadeias de valor mais intensivas em conhecimento. Grandes multinacionais do ramo de ciências da vida, por exemplo, acirram a competição e a defesa de aplicações em genética e biotecnologia proprietárias.

No âmbito público, a pesquisa e a extensão agrícolas têm sido crescentemente orientadas às necessidades de produtores e consumidores e geridas segundo valores e práticas típicas de organizações comerciais. Os efeitos dessa configuração do AIS na manutenção da coerência sistêmica – cumulatividade da aprendizagem e avanço técnico – e da capacidade de produzir bens públicos, incluindo a pesquisa básica que contribui para o dinamismo técnico e socioeconômico, a igualdade social e a sustentabilidade ecológica, têm mostrado controvérsias e ainda não são totalmente conhecidos.

As organizações públicas de educação, assistência e extensão rural instituíram mudanças em sua organização, administração e serviços, incluindo: descentralização; diversificação temática e dos modelos de financiamento e gestão (com participação da iniciativa privada) e

de entrega de serviços (oferta de serviços pagos); integração a cadeias produtivas via transferência a cooperativas; e privatização parcial ou total. A OCDE (2018a) menciona a existência de modelos totalmente públicos (na Bélgica, na Itália, na Grécia, na Suécia, na Espanha, em Portugal, no Japão), passando por um variado mix de parcerias público-privadas com oferecimento público e privado (Canadá, Chile, Irlanda) ou apenas privado (Áustria, Dinamarca, França, Finlândia), até totalmente privados (Inglaterra, Holanda e Nova Zelândia). Nos Estados Unidos, vários modelos coexistem.

Outras inovações institucionais nos serviços de assistência técnica, extensão e treinamento continuam a ser implantadas. É o caso da iniciativa de grupos de pares, em que produtores interagem e trocam experiências mediados por facilitadores. Esse tipo de arranjo tem funcionado bem em cooperativas na Europa em particular. Outro exemplo são os grupos de discussão de produtores e os grupos de transferência de tecnologia, que funcionam na Irlanda, na Suécia e nas Filipinas, em que produtores interagem com técnicos dos serviços públicos de extensão.

Cabe notar que, embora todas essas mudanças tenham direção comum, cada país está submetido a condicionantes históricos e contextuais específicos e tem capacidades e dotações próprias que interferem na configuração organizacional, na arquitetura institucional e, conseqüentemente, no desempenho sistêmico que apresentam.

Considerações finais

A partir dos esforços sistemáticos de Monitoramento e Avaliação da Política Agrícola, a OCDE identificou, no repertório das políticas agrícola e de comércio adotadas por muitos países, medidas que distorcem os mercados e reduzem os incentivos para que os produtores utilizem fatores de produção de forma mais eficiente, desencorajando, assim, a inovação. A organização defende seu redirecionamento para medidas que priorizem a disponibilidade de

serviços públicos em benefício de produtores, de consumidores e da sociedade como um todo (OCDE, 2018a). Entre elas, constam serviços gerais de múltiplas naturezas, incluindo sistemas de saúde humana e animal e sistemas fitossanitários, esforços adequados em matéria de biossegurança de base científica, sistemas de inovação agrícola (AIS) que funcionem eficientemente, bem como infraestruturas físicas e imateriais.

Este trabalho dedicou-se a detalhar o apoio governamental ao sistema de inovação agrícola segundo a estrutura analítica da OCDE. Os dispêndios públicos foram analisados em termos da magnitude, da participação no conjunto de serviços gerais de apoio à agricultura e da composição em termos de geração e de transferência de conhecimentos. A abordagem adotada considerou o Brasil em comparação com outros países e grupos de países – Estados Unidos, países emergentes, União Europeia e países membros da OCDE.

Ficou evidente que o apoio governamental à agricultura em termos dos serviços gerais varia significativamente em importância e prioridades. Com relação à inovação, a magnitude do apoio tem crescido em magnitude, destacadamente entre os países emergentes, com enorme influência da China; a evolução do Brasil tem sido bem mais lenta.

Quando considerada a estrutura do apoio, o Brasil diferencia-se muito, com concentração crescente e elevada no sistema de inovação agrícola. A União Europeia também tem privilegiado essa categoria, embora com menos ênfase que o Brasil. Nos Estados Unidos e nos países emergentes, embora relevante, o apoio aos AIS não é dominante entre as categorias de serviços gerais.

A análise da composição do apoio à inovação agrícola novamente mostrou grande diversidade entre os países e um perfil peculiar do Brasil, com amplo domínio dos investimentos públicos dedicados à geração de conhecimentos. Ao contrário, a maioria dos países emergentes e a União Europeia privilegiam a transferência de conhecimentos.

A variação no apoio dos governos aos sistemas de inovação agrícola reflete diferenças históricas e contextuais, configurações organizacionais e arquiteturas institucionais do sistema entre os países, embora influenciados também por forças comuns de natureza global.

Uma vez que a inovação na agricultura foi incorporada nas agendas política, empresarial e científica, fica reforçada a oportunidade e relevância de esforços sistemáticos de monitoramento e avaliação dessa temática nas diversas escalas de interesse, a exemplo do que foi aqui reportado.

Referências

- ARRANJOS para o futuro da inovação agropecuária no Brasil: nova abordagem para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA. Brasília: CGEE, 2016. Relatório final.
- BRASIL. Decreto nº 8.252, de 26 de maio de 2014. Institui o serviço social autônomo denominado Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - Anater. **Diário Oficial da União**, 27 maio 2014. Seção 1, p.1-4.
- CANCIANI, A.; CURY, C.; CARVALHO, L.N. **O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária**: proposta de implementação para um novo modelo de gestão e governança. 2016. 137p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getulio Vargas, São Paulo.
- DINIZ, F.; CARDILLO, M. **Novo SEG**: foco na inovação e menos burocracia. Brasília: Embrapa, 2018. Intranet. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/group/intranet/busca-de-noticias/-/noticia/34319807/novo-seg-foco-na-inovacao-e-menos-burocracia>>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- EMBRAPA. Diretoria Executiva. **Revisão da estrutura organizacional da Embrapa**: proposta para análise do Conselho de Administração – Consad. Brasília: Embrapa, 2017.
- FAO. **Report of the FAO Expert Meeting on “How to feed the world in 2050”**. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wfs/docs/EM_report/EM_report.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- LOPES, M.A. Uma aliança para a inovação agropecuária. **O Estado de S. Paulo**, 30 nov. 2015. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,uma-alianca-para-a-inovacao-agropecuaria,10000003398>>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **Agricultural innovation systems**: a framework for analysing the role of the government. Paris, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264200593-en>.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **Agricultural policy monitoring and evaluation 2018**. Paris, 2018a. (OECD. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation). DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2018-en.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **Agricultural support estimates (Edition 2018)**. [Paris, 2018b]. OECD Agriculture Statistics (database). DOI: <https://doi.org/10.1787/a195b18a-en>.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **G20 framework for analysing policies to improve agricultural productivity growth, sustainably**: Stocktaking 2012-18. 2018c. Disponível em: <<http://www.oecd.org/agriculture/agricultural-policies/G20-%20framework-ag-productivity-sustainability-stocktaking.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **Innovation, agricultural productivity and sustainability in Brazil**. Paris, 2015. (OECD. Food and Agricultural Reviews). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264237056-en>.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. **Main Science and Technology Indicators**: volume 2017 issue 2. Paris, 2018d. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/msti-v2017-2-en>.
- SALLES-FILHO, S.; BIN, A. Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola. 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. cap.3, p.423-452. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/994073/o-mundo-rural-no-brasil-do-seculo-21-a-formacao-de-um-novo-padrao-agrario-e-agricola>>. Acesso em: 7 fev. 2019.
- WOLF, S.A.; ZILBERMAN, D. (Ed.). **Knowledge generation and technical change**: institutional innovation in agriculture. New York: Springer, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1499-2>.

Organic rice in the settlements of Rio Grande do Sul

A broken artifact¹

Paulo Freire Mello²

Abstract – In the settlements around Porto Alegre, we found the largest area planted with organic rice in Brazil. By directly involving dozens, and indirectly, hundreds of families, has, therefore, economic importance. The production and income of these organic rice producers were analyzed for the year 2017, based on the production systems diagnosis. There was a high amplitude in agricultural cost and incomes. In 31% of the samples the incomes were negative, in 50% were positive and lower than one thousand reais per hectare, and the remainder was higher than one thousand reais per hectare. At the same time, a simplified ethnography was carried out inspired by Olivier de Sardan's ECRIS methodology. Knowing that the harvest of 2018 greatly extended the economic crisis, it was evaluated agronomic and sociological aspects that influence the crisis. From it and the lack of technical assistance, infrastructure, credit and market access, we sought to understand the tensions and practical norms at stake on the relationship with two cooperatives and one association acting in that place, with repercussions on rice production.

Keywords: anthropology of development, organic farming, production systems.

Arroz orgânico nos assentamentos do Rio Grande do Sul: um artefato quebrado

Resumo – Nos assentamentos do entorno de Porto Alegre, encontramos a maior área plantada com arroz orgânico do Brasil. Envolvendo, diretamente, dezenas e, indiretamente, centenas de famílias, ela tem, portanto, importância econômica. Produção e renda foram analisadas para 2017, com base em diagnóstico de sistemas de produção. Encontrou-se alta amplitude nos custos de produção e nas rendas agrícolas: em 31 % das amostras, as rendas foram negativas; em 50%, foram positivas e menores do que R\$ 1.000,00 por hectare; o restante foi superior a R\$ 1.000,00 por hectare. Paralelamente, efetuou-se uma etnografia simplificada inspirada na metodologia ECRIS, de Olivier de Sardan. Sabendo-se que a safra de 2018 ampliou em muito a crise econômica, avaliaram-se aspectos agrônomicas e sociológicos que influenciam a crise. A partir dela e das carências com assistência técnica, infraestrutura, crédito e acesso a mercado, procurou-se compreender as tensões e normas práticas em jogo na relação com duas cooperativas e uma associação, atuantes no local, com reflexos na produção do arroz.

Palavras-chave: antropologia do desenvolvimento, agricultura orgânica, sistemas de produção.

¹ Original recebido em 30/10/2018 e aprovado em 11/3/2019.

² Engenheiro-agrônomo do Incra do Rio Grande do Sul, doutor em Desenvolvimento Rural. E-mail: paulo.mello@poa.incra.gov.br

Introduction

This article evaluates the organic rice experience in the settlements surrounding Porto Alegre, State of Rio Grande do Sul's capital, Brazil. The research was concentrated in the Viamão settlement (municipality with the same name), although we also collected data in Santa Rita de Cássia II, Capela (both in Nova Santa Rita city), Jânio Guedes (in São Jerônimo city) and Lagoa do Junco (in Tapes city) settlements. All cities near Porto Alegre.

With 376 beneficiary families, Viamão is the largest and, possibly, the most complex settlement of the state. We have already had the opportunity to study it with different approaches, discussing clientelism, the irrigation district, quasi-groups, mediation and technological adoption (Mello, 2016, 2017, 2019). Created in 1998, by National Institute of Colonization and Agrarian Reform (Incra), because of its insertion in an Environmental Protection Area (EPA) and the presence of a wildlife refuge, it was found to be well postulated that families should practice exclusively organic farming, a fact that took ten years to be effected, at least, for the majority. Having one of the largest artificial water bodies in the region, along with an immense and costly irrigation structure, the settlement allows the cultivation of large expanses of irrigated rice.

Until the mid-2000, the area was planted with little rule and under many conflicts, both between the settlers and the surroundings (other rice fields, water consumers, environmentalists, conflicts that tend to occupy certain arenas such as the Gravataí River Basin Committee, the Board of the EPA and of the refuge), as well as among the settlers themselves. Pursuing a solution for them, Incra implanted with the settlers an irrigation district. Thus, from 2008 onwards, the water became managed by an association of the settlers, the "sons of Sepé settlers association" (AAFISE), occurring until today and, from a technical standpoint, with increasing professionalization (Zang, 2017), but with internal questioning. After ten years of frustrated attempts, even if it

presents challenges, it can be said that its management was consolidated in the settlement.

In parallel, many situations were undeveloped, two of which were especially relevant. The first is that the settlement received extraordinary resources that totaled millions of reais, which were managed and applied by the same association, mainly in the floodplains infrastructure. The second referred to the resumption of the mandatory organic cultivation, by the influence of the Federal Public Prosecutor's Office and Incra itself. As most producers cultivated in a conventional way, there were protests that were reflected in the boycott of the district. The water rate was not paid nor the areas agreed for planting were respected. The solution found by Incra, at the time, was to expel dozens of settlers (under the pretense of leasing, external work and misconduct) and confiscate their production, in the case of the 2008/2009 crop, initiating a judicial battle.

Thereafter, and, also, due to late demarcation, there was a reordering of the settlement, with new occupations of lots and implementation of the work guideline with organic rice and other crops. It is worth saying that farmers who could not or wanted to plant rice felt secondary. Despite some efforts to diversify public investments – such as in fruticulture, which was not successful –, there was little emphasis on alternatives to rice. In the dry areas, the houses and small crops were established, but most of the settlement is composed of floodplains areas, of which a fraction is used for rice, another for beef cattle, and a much smaller fraction, for other production lines. The usable fraction for rice was established as the irrigation perimeter and the maximum irrigable area per year is 1,600 hectares.

The first group of organic farmers in the settlement, from their leadership, catapulted by Incra (Mello, 2016), formed a cooperative, the COPERAV, and expanded the rice crop. From there, some settlers, with or without experience in the subject, began to also cultivate areas ranging from 10 to 100 hectares (maximum limit

established by the AAFISE). The regional cooperative of the Landless's Workers Movement (MST, the political organization who controls the settlements in Rio Grande do Sul), COOTAP, began to finance almost all the rice fields, receiving its production to industrialize (in structures provided by Incra) and commercialize, mainly, for governmental programs and, even, abroad. Payments are made in bags of rice.

The central cooperative of the MST, COCEARGS, coordinates the mandatory process of organic certification, being the representative of the swiss certifying of Ecological Market Institute (IMO). There are other smaller certifiers on site, for other crops. In any case, all work with the practice of solidary certification, where settlers from other settlements are responsible for a large part of this settlement inspection. The analysis considers that this is a relatively dense interweaving between these organizations, since they all live in the same shelter of the MST. Even in regional terms, we find the "managing group" of organic rice.

In recent decades, the "agroecological" idea was gradually occupying spaces in Brazilian society, especially in the Incra and colleges. In Rio Grande do Sul, one of its largest business cards is the organic rice, manifested in a set of cultivation techniques, endorsed by Incra (Produção..., 2015) and legitimized in a number of papers presented in scientific congresses of different areas, "Agroecology", Agroecosystems, geography, rural development, etc., in spite of the scarce agronomic confirmation of the techniques³.

Over the years, some training in organic rice has been carried out, but the learning was basically from farmer to farmer, with local technicians having a secondary role. More marginally, in Viamão settlement, was counted with the participation of the Brazilian Agricultural

Research Company (Embrapa), however, few settlers had access to it. Public resources (including access to Embrapa's technologies in the form of an acquired cultural capital) are monopolized by a small group of agents linked to the cooperatives and leaders of the MST. More than half of the Viamão rice farmers had not heard that the research institution would have acted in the settlement. Of those who knew, few were involved (Mello, 2019).

In 2018 – ten years after our first research in the settlement – evaluating the harvested rice in 2017 and the reports that, in the harvest, of 2018, the situation worsened, we found that an economic crisis was established in this production line. The theme is relevant to the extent that, in the 2016/2017 crop, it was counted with 30 direct producers cultivating 23 crops and, something like 150 families raising income indirectly, but whose values are sufficiently important in the composition of their total incomes. In the harvest now in preparation (2018/2019), we already have three withdrawal. In addition, it is observed the migration to the vegetable crop production (whose limits will not be addressed in this text), even among those that are still planting rice. Outside of Viamão, the largest researched producer, 250 hectares, gave up organic farming due to its low profitability.

The crisis and its effects on the indebtedness of producers – including, with families that earn income indirectly – is the gateway to explore various situations. One of them is the pursuit of understanding the reasons for it. Another aspect is the evaluation of the tensions found between the farmers and the cooperatives that finance them and dictate certain agronomic practices, some of which are questioned by those.

The current moment is especially serious in view of the bad harvests, the low price of rice

³ Serpantié (2017) scrutinize the diffusion of a certain technique of rice seedlings transplantation that was born in Madagascar and reached several countries, presenting an intriguing analogy with our case: the technique in question had not been tested and subjected to agronomic criticism, which did not prevent gaining the support of important international institutions and local government, among other reasons, thanks to the mobilizing power of expressions such as participatory development, fight against poverty and "agroecology". Sen et al. (2017), studying the same technique in India (one of the 50 countries, adding up to about 10 million farmers who had contact with it) also characterized it as a myth catapulted by ONG activism and governments and the World Bank support.

and the end of the technical assistance, which ceased to be paid in mid-2017. On the other hand, justice has, recently, determined that Incra draws up a plan of application of the confiscation resources of ten years ago, with estimated values in the order of 3 million reais. Soon, the local arena will host new disputes over these resources. In addition to the ongoing conflicts, it is worth considering the resentment of some families harmed in the confiscation and expulsion of relatives (the result of an old clash) and what is seen as the ill-spent of the extraordinary resources that the settlement had access years ago and even the current resources managed by the AAFISE.

After this brief presentation, we present the research methodology, together with the theoretical framework, the commented results and final comments.

Methodology and theoretical framework

The research was carried out in parallel to an evaluation of technological adoption based on the work developed by the Incra-Embrapa partnership. Both are inspired by the need to supply the scarcity of ex post analysis of development policies, whose consequence is the regular repetition of the same errors of action (Olivier de Sardan, 2015a). It was, then, an exploratory research.

In addition to the cooperatives and AAFISE leaders, the sampling focused on the rice farmers, and, in the Viamão settlement, information was collected from all but one. In other settlements, there was a random choice of six farmers, for exploratory and comparative purposes.

Data collection was carried out by a methodology of production systems diagnosis based on the Incra/FAO Agreement (Garcia Filho, 1998), adapted by the author and applied on a large scale in the settlements of Rio Grande do Sul and Bahia States (Mello, 2016). From it, we tabulate the indicators listed in Table 1.

The formulas are: a) Gross Production Value (GPV): (Quantities sold plus human consumption) x unit price. b) Total Cost (TC): Annual Depreciation plus disbursement. c) Provision of services in agricultural activities (P). d) Agricultural Income (AI): $VBP + P - CT$. e) Non-agricultural Income (NAI): remunerated non-agricultural activities. f) Other Tickets (OT): other sources, including gains from land income and retirement. g) Total Tickets (TT): $AI + NAI + OT$.

Based on the fact that the agronomic and economic problems of the rice farmers find interfaces with situations of another order, which relate to their relationship with cooperatives, associations, political organizations (in this case, the MST), with the bureaucracy and other agents (financial, religious, etc.), the analysis has been extended to consider some of these aspects. Thus, in the case of the Viamão settlement, the families were interviewed with inspiration in the ECRIS methodology (Enquête Collective Rapide d'Identification des conflits et des groupes Stratégiques, i.e., strategic groups and conflicts identification fast and collective investigation, acronym in French), by Olivier de Sardan (2011), conforming a mixed method, i.e. Quali-quantitative. Each interviewee was found at least twice, which allows a disruption and, albeit partial, important, of certain resistances present in a first encounter.

The methodology relied on a simplification, but it aimed to maintain the ability to understand the reality to intervene, considering its principles and fundamental notions: arena, conflict, strategy, interest. The method also aims to overcome the artificial contexts of the questionnaires and reach the private language, not self-censored (Olivier de Sardan, 2015a).

The ECRIS develops continuously and in a go and comes between individual and collective phases (the latter was not performed directly), unlike classical ethnographic research, which favors the individual research of long duration. And, also, the accelerated investigation methods, such as the rapid participatory diagnosis (DRP),

Table 1. Crop responsible scholarship, GPV/ha, TC/ha, productivity (bags 50 kg/ha), cost of fertilizer/ha, AI/ha and strategic group of rice crops in settlements in the surroundings of Porto Alegre, Harvest 2016/2017. All in reais, the Brazilian coin⁽¹⁾.

| Sample | Org. | Scholarship | Settlement | CPV/ha | TC/ha | Productivity (bags/ha) | Fertilizer cost/ha | AI/ha | Estrategic group |
|--------|------|-------------|-------------------------|---------|---------|------------------------|--------------------|-------|------------------|
| 1 | S | 2 | Viamão | 2,400 | 2,655 | 50 | 90 | -255 | C |
| 2 | S | 2 | Viamão | 2,978 | 3,624 | 57.3 | 182 | -646 | C |
| 3 | S | 4 | Viamão | 2,872 | 3,642 | 58.6 | 172 | -770 | C |
| 4 | S | 2 | Viamão | 3,178 | 3,456 | 61 | 0 | -278 | C |
| 5 | S | 2 | Viamão | 3,120 | 2,319 | 65 | 0 | 801 | C |
| 6 | S | 3 | Viamão | 3,079 | 2,074 | 65.5 | 0 | 1,005 | C |
| 7 | S | 2 | Viamão | 3,500 | 2,621 | 70 | 36 | 879 | C |
| 8 | S | 3 | Viamão | 3,631 | 2,840 | 75.6 | 255 | 791 | C |
| 9 | S | 4 | Viamão | 4,446 | 3,987 | 78 | 520 | 459 | C |
| 10 | S | 3 | Viamão | 4,032 | 2,963 | 84 | 32 | 1,069 | A |
| 11 | S | 4 | Viamão | 4,231 | 4,614 | 85.5 | 420 | -383 | B |
| 12 | S | 3 | Viamão | 4,200 | 4,004 | 87.5 | 0 | 196 | C |
| 13 | S | 2 | Viamão | 4,840 | 4,681 | 88 | 430 | 159 | B |
| 14 | S | 2 | Viamão | 2,638 | 2,963 | 53.8 | 0 | -325 | C |
| 15 | S | 2 | Viamão | 3,120 | 2,880 | 65 | 450 | 240 | C |
| 16 | S | 3 | Viamão | 2,350 | 2,218 | 50 | 0 | 132 | A |
| 17 | S | 2 | Viamão | 3,411 | 3,798 | 72.6 | 48 | -387 | C |
| 18 | S | 2 | Viamão | 2,808 | 3,269 | 58.5 | 45.3 | -461 | C |
| 19 | S | 3 | Viamão | 4,170 | 2,828 | 78.8 | 56.2 | 1,342 | B |
| 20 | S | 3 | Viamão | 3,513 | 3,374 | 66.3 | 209 | 139 | B |
| 21 | S | 2 | Viamão | 4,000 | 3,773.5 | 80 | 90 | 226.5 | B |
| 22 | S | 2 | Viamão | 2,913.3 | 3,207.3 | 63.3 | 166.7 | -294 | B |
| 23 | N | 2 | Capela | 5,282 | 4,482 | 127.3 | X | 800 | X |
| 24 | S | 5 | Jânio Guedes | 4,997.7 | 3,876.3 | 92 | 375 | 1,121 | X |
| 25 | S | 3 | Santa Rita de Cássia II | 3,600 | 2,865.6 | 75 | 36 | 734 | X |
| 26 | S | 2 | Lagoa do Junco | 3,733 | 3,447 | 77.8 | 277.8 | 286 | X |
| 27 | N | 2 | Lagoa do Junco | 6,574 | 3,564 | 168.6 | X | 3,010 | X |
| 28 | N | 2 | Lagoa do Junco | 5,877 | 5,432 | 133.6 | X | 445 | X |

⁽¹⁾ In april 2017, at the harvest, one dolar was 3.17 reais.

commonly done in Brazil, which privilege the short-term collective investigation.

It is about summarily identify the main local conflicts, in order to be able to predetermine within an arena the strategic groups (i.e. propose provisional strategic groups for the following collective research), regrouping categories of actors that share the same global relationship with these conflicts. Since the action of the Brazilian rural extension is very related to actions and projects of local development (rural, regional, territorial, etc.), the preliminary investigation will reveal, for example, the existence of conflicts for public resources. Such groups may include state bureaucracy and professional communities, enabling a cross-sectional analysis of the projects (Mello, 2017, p.111, our translation).

Such situations are prevalent in development projects but, in Brazil, little is worth a problematizing look (disengaged⁴, therefore) for the tensions that occur in the local arenas and in the mediation space. Thus, it was decided to consider the proposition of Olivier de Sardan (2009) towards an anthropology of governance, while a strand of the anthropology of development, which favors the analysis of the different ways that public goods and services are delivered to users. In our case, the settlers and their local interfaces, that is, in the meeting space between those who deliver (public servants, development agents) and others who enjoy such goods.

Our theoretical option contrasts with different marxist approaches, which privilege state theories to the detriment of empirical analysis; with the neoliberal approach, which, in a different way, ends up relying on stereotypes and categories too broad; and finally, with the Foucaultian approach⁵, whose focus on the disciplinary aspect of the state obscures its role as

a deliverer of goods and services (Bierschenk & Olivier de Sardan, 2014). In the anthropology of development field, it also distances itself from the post-structuralist strand and from those more normative, replacing an “ideological populism” (which romanticizes the local populations) by a “methodological populism”, which aims to investigate the strategies of social actors without positioning themselves on their value (Carneiro, 2012).

As for the goods and services in dispute (not all public, we must clarify), in our concrete case we have the production resources (seeds, fertilizers, machinery work, transportation etc.), which emanate from the cooperatives; further the land and water, which are disputed in the context of the settlement and the AAFISE, with Incra’s mediation. Of course, considering the disputes does not mean to neglect the cooperation processes among farmers, but, rather, to realize that they are not ubiquitous. In addition, some intricacies of the certification, also controlled by the cooperatives, and which constitute a kind of symbolic resources, crucial to the economic survival of the producers, were prospected.

There are resources that, at other times, had more centrality, as another symbolic resource – in this case, related to the possibility of being expelled by Incra – in addition to the credit resources, the technical assistance and the infrastructure, all provided by Incra. However, these resources, the materials, especially, have become scarce. Thus, the research required attention to the cooperatives and the AAFISE in their relationship with the rice farmers. Not only the formal/written relationship, but mainly the everyday practices, which are based on a kind of unwritten repertoire of action and that we will call practical norms (Olivier de Sardan, 2009). Although not explicit, they regulate the behavior of the agents in the interaction

⁴ There are those who understand engagement as a methodological necessity for anthropology and those who advocate on the contrary. One can think of an anthropology for development and, on the other, one that studies development. Hagberg & Ouattara (2012) face such a division as unfortunate. Our “engagement” will be limited to the choice of the study theme, without taking advantage of internal conflicts, avoiding the practical instrumentalization of the social sciences, as Coradini suggests (2018a).

⁵ Foucault served as a theoretical inspiration for the post-colonial thinkers to problematize the development as a discursive field and to realize that their strategies implied in domination processes that made it possible to construct the categories Third World and Underdevelopment (Escobar, 1995).

with the official and social norms (both explicit), providing them with a margin of manoeuvre. It is necessary to clarify the gap between what is said and what is actually done on the ground. How is the distribution of goods and services in dispute in fact carried out?

The combination of different norms with certain professional cultures and specific forms of authority, conforms an institutional mechanism (a device) for the delivery of goods and services, a mode of governance. It is possible to think about different modes of governance, which, once combined, generate specific effects to be analyzed in each case (Olivier de Sardan, 2014).

Leaving aside the sindical discourse⁶, cooperativism is, of course, a necessity placed on small producers, especially to overcome market imperfections (Alves et al., 2019). However, a critical analysis of the tensions at stake between the leaders/technical staff of cooperatives and associates allows us to understand more broadly the situations that unfold before the organic rice crisis in the settlements. This requires the researcher to take seriously what Olivier de Sardan (2015a) calls epistemic equality: a rigorous effort in the sense of not privileging, neglects or, even, devaluing any group. It is not our role as a researcher, nor as an Incra server.

This adaptation of the ECRIS opens the way for understanding the horizontal and vertical relations in the dispute for resources. Dispute that materializes in strategic groups acting in certain arenas informed by official norms (for example, the rules imposed by Incra, environmental organs, the AAFISE regiment etc.), social (respect for the older, the other property) and practical norms. In this case, it is not about residual, criminal, anarchic or chaotic norms. But, yes, of tacit and shared procedures that allow agents to deal with everyday issues, often circumvent the explicit norms⁷.

The practical norms are incorporated into the *habitus*, within the meaning of Bourdieu, although, in this case, different from that used by this author, we should consider the interweaving of the norms and not only the dominant norm incorporated. The approach adopted, being plural, differs from the culturalist view, while the consideration of the non-explicit norms removes the institutionalist view. Finally, we do not deny the economic calculation or reduce the human agency to the *homo oeconomicus* expedient, as in the human capital theories (Coradini, 2018b). Thus,

Agency is the implementation of a capacity for selection from a limited series of (formally and informally) regulated options located in the open space between official norms, social norms and practical norms. It is the job of the researcher to describe these options in context (Olivier de Sardan, 2015b, p.21).

The practical norms observance, as a generic expression, is the intermediate step of the analysis: it is important to deepen to obtain terrain classifications that explain the behaviors. I mean, it is avoided to fall prematurely in a specific model of behavior, even because it is not unusual for a combination of these models, such as neopatrimonialism, clientelism, professional cultures, etc.

In our case, the use of this exploratory concept helps us to understand the relationship between the settlers and the organizations in question. So, even if, officially or discursively, all the settlers have the same possibilities, in practice, we find differentiated treatments. And, of each specific combination of official, social and practical norms, one can think of different modes of governance in the context of rural development projects, a real space of play and transformation.

⁶ Brazil is a prodigal in the generation of a multitude of normative works on “agroecology”, agrarian reform, cooperativism and other similar themes, of which we will not occupy ourselves.

⁷ Many examples could be cited in sports, transit, donation, bribes for public agents, absenteeism, etc. We are bound by one referring to Islamized societies: the social obligation to give alms is impossible to fulfill all the time, so it develops a series of strategies to dribble it. Such situations are not idiosyncratic, they are regulated by practical norms (Olivier de Sardan, 2015b).

Results and discussion

In the Viamão settlement, we applied 22 questionnaires that represent almost all of the 23 crops harvested in 2017. Only one farmer didn't want to be interviewee. In addition, six interviews were conducted, representing six crops in the Santa Rita de Cássia II (1), Jânio Guedes (1), Capela (1) and Lagoa do Junco (3) settlements, all municipalities in the vicinity of Porto Alegre. There are cases in which production is joint, so there was the involvement of 29 farmers in Viamão and, in the remainder, five farmers and one production cooperative, with 10 families. In part of the cases, there was payment of indirect income from the land. There is not only one modality, but in all cases, it tends to be eufemized in several terminologies. In the settlements, "partnership"; In Incra, "farming projects"; in the engaged literature, "families involved", "cooperation".

The first finding, of general order, is about the continuity of the indirect income of the land, existing from the beginning of the settlement, with a certain variation, as in the COPERAV. Moreover, this expedient is largely released in large part of the Rio Grande do Sul and other states settlements. It does not seem correct to take this configuration as indicative of "cooperation and organization process of the public involved" (Zang, 2017, p.25), but to verify our first practical norm in full operation. Well, being an expensive and demanding high-tech production, and in view of, we can already call historical, Incra's difficulty in supporting that, in addition to the difficulties of the terrain and the supply of non-agricultural work nearby, reasonable to consider that great part of the farmers opt to earn indirect incomes from their lands instead of putting them personally to produce. And more generally, the countless examples of frustrated collectivism in the Brazilian agrarian reform, in addition to the evident consolidation of a capitalist sociability in the field (Navarro, 2016), inform the (few) options of the agents in this issue.

However, at least two differences should be recorded: the small presence of intermediar-

ies, comparing with a decade before reality, as the farmers began to negotiate directly with those responsible for the lots. Secondly, in relation to the amounts paid, the income currently revolves around ten rice bags per hectare, a value considerably lower than that which was paid ten years before, when the rice was conventionally produced, which ranged from 20 to 30 bags per hectare. In this sense, there was an evident impoverishment of those responsible for land, estimated, there, in 150 families. The presence of land income modalities, after two syndications that resulted in punishments to the settlers attested more than the resilience of this practical norm, with economic motivation, in view of public policies efforts to contain it: the same was metamorphosed in the official norm, the "farming projects".

The economic results are listed in Table 1. In this, only one crop in the Capela settlement and two in the Lagoa do Junco settlement are conventional. The remaining 25 are organic. In these cases, it was not identified anything significantly different, as to the cultivation method as to the general relationship with the cooperatives. By way of analysis, we can define three groups of Agricultural Income (AI) per hectare: those who had negative income (9 crops), those with income less than one thousand reais per hectare (14 crops), and with income greater than one thousand reais per hectare (5 crops). The range of AI per hectare is R\$ - 770.00/ha to R\$ 3,010.00/ha.

The value of a thousand reais per hectare is based on an income of approximately thirteen annual minimum wages for 12 hectares (an average lot in the metropolitan region). That is, a referential value. As there is something like two human work units per lot, this situation still demands the income of other sources, such as vegetable crop, cheese, agroindustry etc. Of course, this is a theoretical situation. In practice, crops have an average area of 60 hectares (involving more lots), ranging from 9 to 250 hectares.

As we can see, the number of households with income above one thousand reais per hectare is small. On the other hand, the high range of

costs and profitability demonstrate the different productive strategies, variations of the terrain and, also, the result of a series of non-agronomic actions that are released hand to complement the productive strategies. The following we discuss some of the issues encountered.

Firstly, the declared scholarship by those responsible for the crops (2 represents literate, 3, complete elementary School, 4, complete high School and 5, complete higher education) does not correlate with the agricultural income, something that is verified visually. In fact, the profitability, in being very related to the correct technological adoption, demand, among other factors, a much more specific cultural capital contribution, not captured by a generic indicator as quoted.

Secondly, the organic system promoted a forced conversion of farmers who did not initially have the knowledge to do so. Some trainings were made by the MST and its cooperatives, in addition to Embrapa's actions (in this case, secondary). Some of these capacitations had a "biodynamic" bias, given that the state's great reference in organic rice is a "biodynamic" farmer that produces and industrializes several types of rice, packing in vacuum and selling in demanding markets to very high prices.

The support of Embrapa was very limited and, through scholarship holders, concentrated on testing (but without monitoring due and with scarce systematization of results) animal traction, rizipisciculture, Peking duck, buffalos and "biodynamic" techniques. Examples of these are the preparations with rock powders and manure that are placed inside horns, buried and then diluted in water to "enlarge the luminosity in the leaves" or debase more quickly the crop residues, among other techniques. It is cited what would be a property of silicon in the formation of more erect leaf structures and, consequently, with greater photosynthetic possibilities (something controversial), besides greater defenses for the penetration of fungi (although all this lacks better scientific research), but the "biodynamic" agriculture argumentation is based on astrological principles:

The Biodynamic Agriculture is an ecological-based production system that integrates with other types of production systems existing in the science of Agroecology. Biodynamic agriculture has its own characteristics. Among its prominent elements are the use of biodynamic preparations (using principles of homeopathy) and the accompaniment of the astronomical calendar (beyond the phases of the moon, uses other stars as signs to govern the elements of the Earth (Betemps, 2015, our translation).

Ethnography revealed that most farmers had contact with these technologies, manufactured and tested, but opted for not adopting because they did not see tangible results and, when they saw it, it was alleged that biodynamic preparations demanded a lot of work, which would have made impossible to use it. About other technologies, there was also no adoption, except for modalities of water management, drying of the seed in the open air to germinate and the Peking duck. In this case, even having given up (on account of robberies, escapes and predators), some farmers raised the possibility of resumption, but nothing conclusive (Mello, 2019).

Embrapa's actions, at least in the researched areas, did not use a proper publication: *Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul* (Mattos & Martins, 2009) presents important research information, although insufficient to account for the complex and dynamic reality of organic rice. Greater accumulation of knowledge is needed, nothing different from the need today for the entire production chain of organic products (Buainain & Batalha, 2007).

In addition to this kind of technological insecurity (or higher risk) that is still inherent to organic crops, we must also consider low productivities. While fine long rice had an average yield of 160 bags of 50 kg per hectare in the harvest of 2017, in Rio Grande do Sul, our sample revealed a mean (weighted) productivity of 71.5 bags per hectare for organic rice, i.e., 44.7% of the average State. The conventional rice, in our sample, had an average yield of 152.9 bags per hectare.

According to practically all interviewees, the grains productivity and quality fell in the harvest 2018, while prices declined. The nominal price, for May 2017, was R\$ 37.7 for 50 kg bag of fine long rice in shell T1 + T2. The Viamão settlers received values for the organic rice whose fashion was R\$ 48.00 the bag. Thus, for comparison purposes, organic rice was remunerated around 27% more. However, according to the interviewees, this price fell, in 2018, for something around R\$ 40.00/bag and the difference for conventional rice reached 15%.

In this situation, profitability can only be maintained with the search for markets that practice higher prices, which tends to be something difficult to achieve, and/or strategies that reduce costs and increase productivity. Two of the 28 crops surveyed produced, in addition to the long white rice, other types of rice: cateto, red and black. Despite the attractiveness of the higher prices, the demand is very low. Also, the calculation of the income of these crops, for comparison with the rest of the crops, was considered that the production was all sold, a fact that has not yet occurred, after a year and a half. Thus, in the same way that special modalities of rice, the organic, in general, conforms a market niche and, like every niche, small demand is one of its characteristics.

Cooperatives provide seeds, fertilizers, diesel oil, freight, drying, packing and certification, so that the farmers pay in clean and dry rice bags. After this, they must bear the values spent, among them, the income of the land (10 bags per hectare in general) and the cost of water (in Viamão, six or ten bags per hectare, depending on whether there is pumping or not).

The average production costs (TC) were R\$ 3.279,00/ha for organic and R\$ 4.492,7/ha for the conventional ones. Finally, the average profitability (IA) was R\$ 231,2/ha and R\$ 1.418,3/ha respectively. This latest information objectively reveals the organic rice crisis, because, for a reasonable proportion of farmers, the higher prices (which were flattened in the next crop) were not sufficient to account for the low yields,

given that the costs are not so disparate. This is because, despite not using chemical fertilizers and pesticides, the organic rice is cultivated in pre-germinated system: the seeds, previously germinated, are released in flooded frames and grow before, avoiding the competition of the invaders. This system presents high cost with machinery and organic fertilization, besides having to rely on organic certification, whose cost is one bag per hectare. Although the averages reveal an unfavorable situation, there are still examples of success within the organic rhiziculture, from the point of view of agricultural income (Table 1), indicating possibilities.

Thus, the analyzed data reveal situations opposite to that stated in Vignolo et al. (2011), because the productivities are not growing and there is a significant indebtedness of organic rice producers. Although the economic difficulties of conventional rice farming are not disregarded, the comparison of the costs of production of organic and conventional rice proposed in the aforementioned publication is unreasonable, and for two reasons: first, they are methodologies very different. The used by the Instituto Rio-grandense do Arroz (Irga) to calculate the cost of conventional rice presents much more items, thus generating higher values. Secondly, the calculation made by this institution presents objectives that go far beyond pure scientific research.

The pre-germinated system faces environmental challenges, because there is intense loss of soil, decreasing the fertility of the tracts and polluting the rivers. In the case of organic cultivation, it tends to be necessary for the control of red rice, thus its abandonment depends on the development of systems that control this invasive plant in other ways.

The legislation regulating organic farming does not allow the use of soluble fertilizers, except for two potassium formulations. Thus, farmers become potential consumers of organic fertilizers. The most used in the area are poultry litter-based fertilizers or turkey manure granules. It occurs that, as the process as a whole must be certified, COOTAP has supplied very expensive fertilizers,

compared to a normal poultry bed bought in the market. At this point, there is a phenomenon that is inverse to the expected, because cooperativism aims to decrease input prices.

Moreover, in many cases, there was a lack of soil analysis and/or technical recommendations, so that the quantities of fertilizer to be applied were made by a poorly grounded decision. One interviewee revealed: "There is no point in analyzing it, because it says that the land requires urea and fertilizer". In general, the quantities were low. Another interviewee complained that it would be much more advantageous for them to acquire an uncertified poultry bed because it would cost a third of the price, not seeing the advantage in the IMO.

Table 1 also presents the cost per hectare with organic fertilizer. As expected, there is a tendency for greater investments to result in higher yields. However, the profitability was very variable, having been high in situations of low or no investment with fertilizer and, in more than half of the cases, negative or low, when it was more expensive in this item. The analysis is limited (and, by hypothesis, the correlations are not narrower) because we count on only one agricultural year and the non-evaluation of soil fertility (the floodplain areas of the Viamão settlement have five types of soils and the areas in question have, obviously, differentiated historical management). Of any sort, the trend verified allows to recognize as reasonable the questioning of the settlers regarding the viability of using organic fertilizer, thanks to its high cost.

We found no record of major problems related to diseases, insects and molluscs (these, in isolated cases). This may be due to the relative ignorance of the symptomatology, but, in general, it can be said that the lack of nutrients for rice is the main cause of low yields, which has caused a deadlock and an almost generalized complain by the use of chemical fertilizers. Strictly speaking, most farmers ask to use urea, understanding it as something other than chemical fertilizer, known as NPK, although it is the main source of N in this type of formulation. A

simple calculation shows that the use of urea can increase productivity with a much lower expense than the use of organic fertilizer. The same reasoning can be done for phosphorus (P) and potassium (K). Thus, it is identified, here, a central issue of this crisis that is the difficulty in enough fertilizing the lands.

The fact that they request urea does not mean disappreciation for organic rice. On the contrary, almost all respondents understand how positive they do not deal with pesticides. "Organic is life quality" is a phrase repeated by several (although most of them do not consume organic rice due to the high cost). What they question, therefore, is what is seen as an exaggeration of legislation. It is recommended in organic agriculture fallow for soil recovery. Not uncommon, this becomes unfeasible in local conditions. On the other hand, the use of winter green fertilization, which, according to Scivittaro (2009), can supply all the need for nitrogen, is difficult to implement due to the need to have a good drainage in winter. But, it is certainly something to explore, as well as the use of the aquatic plant, genus *Azolla*, whose symbiosis with bacteria promotes biological fixation of N.

The Peking ducks represent a concrete possibility to solve problems of snails, weeds, insects and (secondarily) soil fertilization, and additional rents can be obtained with the sale of eggs and animals for slaughter (there is a purchasing company in Santa Catarina State). However, its creation demands intense care in Viamão, with, in the case of unattention, significant losses. In the first experiment in the area, many ducks fled or were hunted by hawks and robbed. Remained the teaching that the creator should reside in the floodplain and grazing the animals daily for months on end, which is seen as impracticable for most of the farmers. Thus, a way to circumvent these problems would be to specialize some producers in the creation of these ducks, then selling the "service" of cleaning and fertilization of the tracts to the rice fields.

As for the use of rock dust, there are reports of a possible control of the snail (a reasonable

problem for some) through it. In any case, its use, in addition to other biofertilizing preparations, such as fertilizer and soil conditioner lacks experimentation. We collect reports of complaints about what would have been a “prohibition” of the use of these products in the Viamão settlement, because they would not be certified. Being the certification made in a “participatory” way, only with audits of the IMO, in practice, is COCEARGS who has control of the process, as suggested a settler, “IMO is a franchise, who certifies even is COCEARGS”. For her it would be the “fox taking care of the chicken coop”. In this theme, it is clear the cooperatives amalgam, because some interviewees understand that who certifies is the COOTAP.

It seems that there is a market dispute for inputs, with COOTAP being better positioned, as it finances farmers, exercising an objective domain. The lack of land title, as well as the combing of the economic situation of most of the settlers places them in a disadvantageous position to raise credit in other squares, which ends up being oligopolized by COOTAP and the COPERAV, this, on a much smaller scale. A rice farmer, complaining of COOTAP’s yoke, boasts about being able to capture money from outside and thus gaining greater independence internally. It was almost unanimous the claim for seeds provided by COOTAP in at least one agricultural year, having been appointed with one of the reasons for low productivity due to its low quality.

The different rentabilities are tributary, therefore, of different productive resources managements. There are cases of very high depreciations, i.e., lack of scale, excess equipment, etc. Water management, especially its timing, is also a factor of great influence on productivity. This, in turn, is only partly in the technical governability of the farmer, being dependent on the the district’s water management as a whole.

In short, from the agronomic point of view, the cultivation of organic rice in the settlements surrounding Porto Alegre presents important challenges. Apparently, the twenty

years of technical assistance funded by Incra and (more punctually, in the case of Viamão) by the AAFISE, in addition to Embrapa’s interventions, were insufficient to handle this problem. “Lack of specialized technical staff”, reports a rice farmer. “I know more than the technicians” reports another. It is symptomatic that, when asked by those who learned how to plant organic rice, most of the rice farmers cite other farmers and, not, the technicians.

Intertwined with the intrinsically agronomic and economic issues, we have situations of another order. To evaluate the profitability, we must consider the dispute for the best areas (more fertile, with easier management, better drained, etc.) and the best or worst relationship with the cooperatives in order to receive inputs and have their crop collected at the right time or not. Finally, the water need in the right time also presents injunctions in the relationship with the district.

We have seen that the relationship with COOTAP is tense, there are a number of mistrust and reclaims, among them, as to what is seen as high, the interest charged. “COOTAP is capitalist” says an interviewee; “The guys are dreadful” says another. “She left her wish” comments a third. “She finishes killing the producer”, “usurp the others” says a fourth. On the other hand, even in situations where producers, almost in a grateful way, report the support of COOTAP, the situation appears as that something personalized.

There is one element, however, that may not be well regarded by farmers. COOTAP moves large resources and ark with a considerable risk, so that there is a inescapable “capitalist” dimension in its positions. Certainly, for this reason, for the farmers in debt, sought to renegotiate, so as to put them in cultivation, even in other settlements. There are several cases found. With this, acting as intermediaries, in addition to trying to recover the resources due, still puts in production areas that are stopped in the region and promotes indirect income to the lots beneficiaries.

As for water, a theme that, in principle, would be only in the reach of AAFISE and Incra, grumblers a settler: "COOTAP covers", when talking about what it saw as a differentiated access to water by some producers. More than one respondent complained of the AAFISE direction for being more of the "side of them [COOTAP] than ours [settlers]". Some interviewees understand that it is the same "clique" who manages the entities and makes decisions about supply of water and inputs.

In fact, the relationship with the cooperatives and the association is the result of an interweaving of norms, where the economic calculation cohabits with situations of another order, such as the greater or lesser insertion in networks of political-ideological loyalty.

An emblematic case of another practical norm incorporated in the relationship with COOTAP is the payment of a bag of rice per lot planted for the MST. As another expression of this tangle – and the asymmetric relationship it generates –, when questioned about the values of quota-capital, funrural (a Brazilian tax), and interest, as well as the counterpart of COOTAP in the freight of rice, many farmers did not know for sure (the same lack of knowledge was detected among the COPERAV cooperates). For them, there would be individualized charges.

In addition, there are complaints about how the impurities and the moisture content of the harvested grains are discounted. Some rice farmers felt injured and, claiming this, sold part of their production to third parties, breaking a pact with COOTAP that, according to some interviewees, generated reprisal. Regardless of whether or not there is a single correct procedure, its non-clarification is a tension factor.

Similarly, as for the COPERAV. One interviewee summarized: "the COPERAV's ideas are good, but I do not agree with how to apply". They "had the monopoly of information," reports another rice farmer. Another complete: "Has an owner, the [more than 100, according to him] partners do not whistle anything". The

detachment of this cooperative is punctuated by one more interviewee: "We do not eat in the same dish". Another states that "the COPERAV is the same thing", comparing with what it sees as an exploration of COOTAP. In the case of COPERAV, a more well-founded family logic is recognized by the interviewees, who do not measure words in opposing such logic to civic dictates. In counterpoint, one participant, close to the ruling group, ponders: they make assembly, open inscription, but no one is adventurous... then they keep taking".

The water is paid directly to AAFISE, which manages the irrigation district. This supply depends on the work of technicians and "canaleiros", which control the floodgates and channels. There are reports that the district favors some farmers to the detriment of others. This would have occurred especially in the harvest of 2017/2018 when there were the operating licence and the granting of water use suspension, followed by a judicial order to lock the irrigation, due to the dumping of "dirty water" (muddy water from pre-germinated preparation) in the Gravataí River. Some rice farmers would have received water in the correct amount and time, while others did not receive or even received muddy water, which would have harmed their crops.

Regardless of the truthfulness or not of this privileged situation, the district, managed by the AAFISE president with a board of irrigants support, works as an arena, discussing and disputing the themes related to water and where it approves and legitimizes the "farming projects", in the limit, the possibility or not of obtaining land and water. An opportunity to prospect the practical norms.

Some interviews report that nocturnal use of water, payment of bribe and other actions seen as unethical, locally designated "goats". Practical norms are laid hand to account for the extreme need to receive (or drain) water at the right time, which are relatively tolerated (an interviewee claims that they have defined fines for this, but have never implemented), but maintains

a dispute situation and tension. I mean, small deviations of water (sometimes of resources) can be tolerated as long as they do not promote major disorders, such as that occurring in the last harvest, which generated extreme consequences, with the water being tranked due to turbidity in the discard water.

The regimentation of a group of settlers to enlarge the planted area is made on the basis of personal relationships (alliances by friendship, *compadrio*, family relations, etc.), commercial agreements (there are cases of higher or early payments) and technical convenience: the areas should be close, so if any settler has lot near a formed group, there may be no other option than to join this group.

In addition, there are more fertile, more systematized land (demanding fewer machinery costs), those whose topography demands water pumping, generating higher costs, and, ultimately, lots that are in debt to the district (one should be paid out if you want to plant again). Thus, they also dispute the best areas for planting, in a game of bargains and negotiations between rice farmers and between them and those responsible for the land, with the participation of AAFISE and Incra. The result of these disputes appears imperfectly in the “farming projects”: we found that the groups, there, are not exactly those that occur in the field.

The need to avoid the water turbidity that reaches the Gravataí River, due to the pre-germinated system, became imperative to the settlement. Thus, the AAFISE is implementing a “dirty water” reuse project within the settlement and, for that, defined an exclusion zone. In this proposition, many dozens of lots (of these, 26 cultivated in the 2016/2017 crop) would be prevented from cultivate rice in the 2018/2019 crop. Within this large group, a portion of something like 80 hectares would be the decanting area of “dirty water”, that is, in this case, they would be prevented from any production. This generated

concern both for those who planted there, as well as for the beneficiaries of the lots affected.

The initial proposal was presented at a seminar in april 2018 (AAFISE, 2018), and, from then on, the discussions were unrolled. There is a concern of the AAFISE in basing its propositions on technical criteria related to topography and terrain possibilities, specially, to the presence of irrigation canals and drains. On the other hand, we found some rice farmers defending that the area was imposed by COOTAP and AAFISE on account of that field generates low yields and higher risk, and the farmers who planted there were owed to the cooperative for a long time. Others claim that there would be no need for such a large exclusion area. The way it was done, it hurts a lot of people. In addition, according to certain rice farmers, it would have benefited the governing body of this entity: “The district has begun to unwalk”, “do not value its associates”, “here one pulls the rug on the other”. We followed the discussion to the hot, because nothing has been written yet regarding the lots situation in the exclusion zone.

The AAFISE efforts so that the settlement is not again earned by expanding the turbidity of the Gravataí River involves, in addition to constructions and the exclusion zone definition, the collective planning of rice planting (its escalation) and the monitoring of the water quality⁸ (AAFISE, 2018). It seeks to prevent the system from having to deal with excessive disposal in a short period of time. The process obliges farmers to enter into an agreement and act in the opposite direction as foreseen by Hardin (1968), in the Tragedy of the Commons, where the successful individual strategy redasses the collective failure, in this case, the prohibition of planting.

For this and other reasons, the presence of associations such as the AAFISE (there are others on site, for specific purposes), is vital for the collective resources management, such as the irrigation system. Similarly, the two aforementioned cooperatives allow farmers to have, theoretically,

⁸ Water analysis is being carried out with support from the Federal Institute of Rio Grande do Sul, in Viamão.

gains in scale in the purchase of inputs and the sale of products. In addition, it can be counted on the opening of new markets, the provision of bureaucratic services and negotiation with institutions (in organic certification, for example), the storage, industrialization of products and the financing of production and, until, personal credit. Indeed, there is the potential to diminish the market imperfections (Alves et al., 2019). But, as an almost inevitable consequence, cooperatives are obliged to work with economic assessments and the level of charges is broadened, at the limit, with the exclusion of debtors.

For farmers to gather the fruits of all these services, at least two situations need to be equable: the adoption of technologies that allow for productivity and superior quality of products, and the functioning of the content and with equality of the benefits delivery mechanisms. Let's see each one of them.

The technological dimension is central to agriculture, but in the case of organic production, it becomes even more salient, due to the greater legal and technical difficulties to produce in this way. We argue (Mello, 2019) that the presence of Embrapa was not sufficient for farmers professionalization, nor 20 years of technical assistance in the area. And the challenge for cooperatives is even greater, because governmental support only tends to diminish there, and the problem of titration (which expands the possibilities of credit) has not yet been solved.

The relative absence of Incra is not new. Notably, the actions that demand negotiation with the beneficiaries, laborious by nature, have always been, to a greater or lesser degree, attributed by bureaucracy to the MST brokerage (which, in turn, generated a scarce understanding of what is unfolding within settlements, whose consequence is the action errors repetition). Thus, more than ever, the cooperatives occupy the center of the distribution actions of goods and services.

The second situation concerns the lack of professionalization in cooperativism/associativ-

ism, as has warned the Central Bank of Brazil (Ventura, 2009; Bacen, 2015). The question is approached, here, by the way of the anthropology of development, evaluating the interweaving of internal logics to these cooperatives and their concrete effects on smallholder farmers, as suggested in Mello (2017). Thus, it is worth considering that the professionalism expected, in fact, is the result of a technicist action logic – which places emphasis on the need for technology and efficiency – and, another, universalist, which presses for impersonality. It occurs that these logics are not hegemonic.

The interviews denoted that the tensions found are informed by a certain elitist bias, a fact that, after all, is not uncommon in the organizations that propose the solidary market (Bernstein & Oya, 2014). Ethnography revealed the continuity of a situation already observed ten years ago: the AAFISE works on the basis of elections with very little settlers participation, something pointed out by some interviewees as a generator of small representativeness leaderships.

The issue is recurrent in Brazilian credit cooperatives. In addition to the general insufficiency in governance, in 63% of them (in the most common modality, without delegation), the participation is up to 10% in the assemblies. There are deficiencies in succession policies, information asymmetries, deficit surveillance and – almost as a corollary – widespread absence of electoral disputes (Bacen, 2015). There is also a negative correlation between participation and the associates number, as well as between participation and economic performance plus the benefits offered by them, this on account of several factors. In any case, the less participation, the lower transparency in governance is observed (Bialoskorski Neto, 2007). Participation (and incentive to it) may occur formally, in assemblies, for example, in an impersonal logic, or through other logics, with a personalistic bias.

In the case of the COPERAV, it is perceived, strongly, a familiar logic, having been pointed by a large number of interviewees. Similarly, the AAFISE has an intense participation of the same

group of COPERAV and, on the other hand, in an intertwining with COOTAP, where this cooperative ends up having important ancestry about the AAFISE. After all, the three institutions are under the same political umbrella of the MST.

In the two cooperatives, personalistic logics, while a more generic expression, sometimes take part in the choice of those who are financed and in the individualized negotiations. It could be assumed the presence of other logics, such as the neopatrimonialist, the clientelist, etc., but our research was not sufficient for a denser description.

In any case, from the already found in the local arenas of this settlement, ten years earlier, where the patron-client conformations were present alongside brokerage processes (Mello, 2016), nowadays, there is a decrease in the intermediation in the income of the land (which was to be expected), where some small brokers converted to producers or changed branches.

In this new moment, access to public resources is more strongly mediated by cooperatives and, as this is an environment oriented by rural development projects, there are favorable conditions for the emergence of brokers, whose performance tends to be inextrinsically linked to the patron-client relationship (Bierschenck et al., 2002). These relationships are informed by logics that generate verticalized practices and a less supportive relationship between the associates, as the AAFISE document seems to see:

The relationship of the counselors to the district is dichotomized, that is, the counselors come to the district as a separate, distant service delivery entity. It is noted that most of the counselors do not feel part of the district, seeing the same only as an entity that distributes water and carries out the charge as well as does works in the irrigated perimeter (Zang, 2017, p.107, our translation).

The research allowed us to provide, albeit provisionally, three strategic groups: the one headed by the leaders of the COOTAP/AAFISE, another by the leaders of the COPERAV (also

with power in AAFISE), and a third, more diffuse and numerous group that it covers those losers from the incident ten years earlier and a contingent of rice farmers in a bad financial situation. As said, the resources arising from the seizure of rice have already become the major object of dispute between these groups.

Personalist logics conform loyalty groups, in the case of MST cooperatives, very much related to power nets and to a socialist and environmentalist ideology. These, in turn, are tributaries of a certain activist culture forged in the MST, including the inculcation of a deserving grammar *sui generis*, where the deserving (in the native language, the “companions”) are detached from the undeserving (the “bandits”), albeit intertwined with economic interest.

These configuration types tend to secularize the technical aspect itself, which often results, and the rice case demonstrates this, in productive difficulties, whose impacts differ, depending on the sector in which it focuses. In the case of organic gardens, for less professionalized ones, it works with high-value products and with relatively low costs and difficulty (for some crops), in addition to a facilitated market, in the case of settlements close to large urban centers, allowing reasonable profitability in comparison with other sectors. With respect to organic rice, the situation is different. The contribution of technology (in this case, also valid for fruits and certain vegetables) and the process organization are determinant for the farmers survival. The lack of these two elements to content, with the help of weather and market inconstances (valid for any agricultural production), has made something complex the repair of this true social artifact imposed by the bureaucracy.

Final comments

The crisis in organic rice, in the economic sense, allowed us to evaluate its agronomic reasons and its inter relationship with another order reasons. The farmer relationship with the three most influential settlement entities, two coopera-

tives and one association was problematized so that one could understand the local conflicts by land (and by the titration thereof), water and resources for production. Disputed by at least three strategic groups (it could be more detailed, but would require a much longer immersion), constitute a privileged space for the manifestation of logics of action competing with the technicist logic – increasingly present in the Brazilian field, pushed by the market forces – and the universalist, related to the formation principles of these entities.

The disputes in question are regulated by official, social and practical norms. These last ones, being hidden, should be unveiled by ethnographic research. Thus, the “farming projects” approved in the AAFISE and Incra, when they account for an official norm that limits the planted area, also regulate the income of the land, limiting an area for *each farmer* (for Incra, as the situation appears as a collective project, whatever the crop size). Another situation involving the AAFISE is the definition of an exclusion zone for the disposal of “dirty water”, which, even presenting a technical and impersonal discourse, harmed certain farmers, who saw it as a way to benefit others, that is, reporting a hidden personalist logic.

Still within the scope of the AAFISE/district, the expedients used to obtain the irrigation water in the quantity and the right time are not exhausted in meeting the rules of the district. A whole set of practical norms is laid hand to deal with the dispute for water: opening of the locks at night, water deviations for their crops, launching “dirty water” at an inappropriate time, among other situations, are reasonably tolerated practices, since not to be extrapolating, avoiding the use of official norms, such as the prediction of fines to transgressions.

On the other hand, the relationship with cooperatives is informed by other types of practical norms that impose an economic contribution to the political organization that controls them. But, even more readily observable, in this case, this is the least relevant practical norm, different

from those regulating the control of certification and other material means of production, industrialization and commercialization.

Tensions between cooperatives and settlers are regulated by certain norms, where personal relationships and political loyalty networks take part in the definition, for example, of who will have access to resources for production and whether or not this occurs at the moment necessary, especially regarding the sending of inputs and machinery. The social hierarchies, at the same time, cause and effect of this process, appear in the economic results, where the leaders of the strategic groups related to these organizations have some of the best agricultural incomes.

The crisis – and the way it deals with it – has imposed a reasonable debandment of planters for other production lines (whose discussion does not fit in this article) and a concentration of the rice production in those agents more well positioned in the arenas studied, as indicate the movements of 2018, where the planted area will decrease to less than 1200 ha, with fewer planters, according to the approved projects.

The present article attempted to demonstrate the need to understand the different modes of delivery of goods and services and their constraints in these microcosm that represent the settlements. In our view, they are important information for those responsible for dealing with development projects.

References

- AAFISE. Associação dos Moradores do Assentamento Filhos de Sepé. **Relatório do Seminário sobre qualidade das águas – Turbidez**. Viamão: AAFISE, 2018.
- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; MELLO, P.F.; MARRA, R. Imperfeições do mercado e pobreza rural. **Revista de Política Agrícola**, ano28, 2019. No prelo.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **Fortalecimento da governança cooperativa no Brasil**: pesquisa Governança em cooperativas de crédito 2013/2014. Brasília: BCB, [2015].
- BERNSTEIN, H.; OYA, C. **Rural futures**: how much should markets rule? London: IIED, 2014. (IIED Working Paper).

BETEMPS, C. **Práticas em agricultura biodinâmica**: mais de 80 técnicos são capacitados para reconhecer sistemas de produção de base ecológica. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2880846/praticas-em-agricultura-biodinamica>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BIALOSKORSKI NETO, S. Um ensaio sobre desempenho econômico e participação em cooperativas agropecuárias. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, p.119-138, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000100006>.

BIERSCHENK, T.; CHAVEAU, J.-P.; OLIVIER DE SARDAN, J.-P. **Local development brokers in Africa**: the rise of a new social category. Germany: Institut für Ethnologie und Afrikastudien, Johannes Gutenberg-Universität, 2002. (Arbeitspapiere/Working Papers, 13).

BIERSCHENK, T.; OLIVIER DE SARDAN, J.-P. Ethnographies of public services in Africa: an emerging research paradigm. In: BIERSCHENK, T.; OLIVIER DE SARDAN, J. P. (Ed.). **States at work**: dynamics of african bureaucracies. Leyden: Brill, 2014. p.35-65. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004264960_003.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. (Coord.). **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. (Agronegócios, v.5).

CARNEIRO, M.S. Práticas discursivas, discursos e arenas: notas sobre a socioantropologia do desenvolvimento. **Sociologia & Antropologia**, v.2, p.129-158, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/2238-38752012v247>.

CORADINI, O.L. Methodology techniques and study-object formulation. In: MICHALSKI, J.H. (Ed.). **Sociological theory, methods and perspectives**: social issues, justice and status. New York: Nova Science, 2018b. p.209-238.

CORADINI, O.L. Os professores de ensino superior como objeto de estudo e a “Sociologia Prática”. **Política & Sociedade**, v.17, p.191-223, 2018a. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7984.2018v17n38p191>.

ESCOBAR, A. Introduction: development and the anthropology of modernity. In: ESCOBAR, A. **Encountering development**: the making and unmaking of the third world. Princeton: Princeton University Press, 1995.

GARCIA FILHO, D.P. **“Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários”**: guia metodológico. Brasília: Incra, 1998. Convênio Incra/FAO.

HAGBERG, S.; OUATTARA, F. Engaging anthropology for development and social change. **Bulletin de l'APAD**, v. 34-36, p.1-14, 2012.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v.162, n.3859, p.1243-1248, 1968. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>.

MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S. (Ed.). **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 17).

MELLO, P.F. **Assentamentos rurais no Brasil**: uma releitura. Brasília: Embrapa, 2016. 278p. (Embrapa-DPD. Texto para discussão, 45).

MELLO, P.F. Mediadores da pobreza e a pobreza dos mediadores. **Revista de Política Agrícola**, ano26, p.104-117, 2017.

MELLO, P.F. Problematizando a parceria Incra – Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, ano28, 2019. No prelo.

NAVARRO, Z. O mundo rural no novo século (um ensaio de interpretação). In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. p.25-63.

OLIVIER DE SARDAN, J.-P. Development, governance and reforms: studying practical norms in the delivery of public goods and services. In: HAGBERG, S.; WIDMARK, C. (Ed.). **Ethnographic Practice and Public Aid**: methods and meanings in development cooperation. Uppsala: Uppsala Universitet, 2009. p.101-123. (Studies in cultural anthropology, n. 45).

OLIVIER DE SARDAN, J.-P. L'anthropologie peut-elle être un sport collectif? Ecris, vingt ans apres... In: SCHAREIKA, N.; SPIES, E.; LE MEUR, P.-Y. (Ed.). **Auf dem Boden der Tatsachen**: Festschrift für Thomas Bierschenk. Köln: Rüdiger Köppe Verlag, 2011. p.31-44. (Mainzer Beiträge zur Afrikaforschung, 28).

OLIVIER DE SARDAN, J.-P. Les enjeux scientifiques et citoyens d'une anthropologie des politiques publiques. **Antropologia Publica**, v.1, p.7-22, 2015a. DOI: <https://doi.org/10.1473/anpub.v1i1-2.112>.

OLIVIER DE SARDAN, J.-P. Practical norms: informal regulations within public bureaucracies (in Africa and beyond). In: HERDT, T. de; OLIVIER DE SARDAN, J.-P. (Ed.). **Real governance and practical norms in Sub-Saharan Africa**: the game of the rules. [S.l.]: Routledge, 2015b. p.19-62. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315723365-2>.

OLIVIER DE SARDAN, J.-P. The delivery State in Africa. Interface bureaucrats, professional cultures and the bureaucratic mode of governance. In: BIERSCHENK, T.; OLIVIER DE SARDAN, J.-P. (Ed.). **States at work**: dynamics of african bureaucracies. Leyden: Brill, 2014. p.399-429. (Africa-Europe Group for Interdisciplinary Studies, v.12). DOI: https://doi.org/10.1163/9789004264960_017.

PRODUÇÃO de alimento de base ecológica sobre o controle dos camponeses!!! Viamão: AAFISE, 2015. Arroz agroecológico. Caderno de Estudos.

SCIVITTARO, W.B. Adubação e Correção do Solo. In: MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S. (Ed.). **Cultivo de**

arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009, p.31-46. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 17).

SEN, D.; MAAT, H.; GLOVER, D.; PRASAD, C.S. The introduction of SRI in Uttarakhand, India: technopolitical mythologies and sociotechnical flexibility. **Anthropologie & Développement**, v.46-47, p.100-126, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4000/anthropodev.595>.

SERPANTIÉ, G. Le système de riziculture intensive ou « SRI » à Madagascar: entre légende urbaine et innovation rurale. **Anthropologie & Développement**, v.46-47, p.67-99, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4000/anthropodev.588>.

VENTURA, E.C.F. (Coord.). **Governança cooperativa: diretrizes e mecanismos para fortalecimento da governança em cooperativas de crédito.** Brasília: Bacen, 2009.

VIGNOLO, A.M. dos S.; PEREIRA, A.A.A.; FAGUNDES, L.F.; SILVA, C.S. da; LOVATO, P.E. A produção de arroz orgânico nos assentamentos da reforma agrária na região metropolitana de Porto Alegre, RS. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.28, p.447-466, 2011.

ZANG, M. **Relatório técnico da gestão dos recursos hídricos do distrito de irrigação Águas Claras – Viamão/RS: safra 2016/2017.** AAFISE: Viamão, 2017.

A sucessão familiar no setor agropecuário¹

Walber Machado de Oliveira²
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho³

Resumo – As fazendas familiares – pequenas, médias ou grandes – continuam sendo a unidade de produção largamente predominante na agricultura mundial. O objetivo deste trabalho é examinar o processo de sucessão nesses empreendimentos, por meio do qual os conhecimentos acumulados na gestão e os ativos do negócio são transmitidos de geração a geração. Discute-se o entrelaçamento dos objetivos da família aos objetivos do negócio e destaca-se o caráter processual da transição geracional. São apontados aspectos críticos para seu transcorrer, como a importância da análise da viabilidade econômico-financeira do negócio e a comunicação acerca de temas como a distribuição justa ou equânime dos ativos.

Palavras-chave: agronegócio, fazendas familiares, gestão.

Succession in family farms

Abstract – Family farms – whether small, medium-sized or large – remain as the largely predominant unit of production in agriculture throughout the world. This work examines the succession process in such entrepreneurs, through which the accumulated knowledge in management and the business assets are transmitted from generation to generation. The interlacing between family and business objectives is discussed, as well as the processual feature of the intergenerational transition. Critical aspects pertaining to its unfolding are pointed out, such as the importance of an analysis of the business financial and economical viability and the communication over themes like the fairness or equanimity in the distribution of assets.

Keywords: agribusiness, family farms, management.

Introdução

A segurança alimentar, aliada à preservação ambiental, constitui assunto prioritário da agenda dos líderes mundiais e da sociedade em geral. Considera-se que o Brasil tem papel

decisivo no futuro próximo, como potencial fornecedor de alimentos para uma população mundial que, estima-se, vai superar os nove bilhões de habitantes em 2050. Nesse contexto, faz-se necessário um olhar atento ao que ocorre

¹ Original recebido em 31/3/2019 e aprovado em 18/4/2019.

² Economista, mestre em Administração, pesquisador do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) – Dirur/Ipea. E-mail: oliveirawalber@hotmail.com

³ Doutor em Economia, técnico de planejamento e pesquisa (Dirur/Ipea), professor do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB). E-mail: jose.vieira@ipea.gov.br

no interior dos empreendimentos agrícolas brasileiros, no intuito de compreender quais são os principais desafios dos nossos produtores.

A permanência dos produtores na atividade agrícola é função direta da geração de renda suficiente para que possam se sustentar. No Brasil, como no mundo, as unidades de produção agrícola são, em sua vasta maioria, empreendimentos familiares, no sentido de que pertencem e são administradas por um ou mais membros da mesma família (MacDonald et al., 2013). Por isso, é mister examinar como os produtores têm procurado administrar suas propriedades e promover sua continuidade por meio das gerações seguintes. Características como a alta volatilidade dos mercados de commodities e fenômenos como a elevação do custo do trabalho, a mecanização do campo e a migração para empregos urbanos constituem alguns dos desafios a essa permanência e continuidade. Além disso, há toda uma gama de aspectos concernentes à dinâmica familiar que precisa ser considerada quando a gestão e a sucessão dos empreendimentos são analisadas.

A transmissão da propriedade e da gestão das fazendas no âmbito de uma mesma família é o objeto de estudo da sucessão rural. Em diversos países, constata-se o aumento da idade média dos fazendeiros, a crescente concentração da produção em propriedades maiores e o decréscimo da área cultivada (Van Raalte & Van Riel, 2014). Em todo o mundo, o interesse em identificar e analisar os fatores que interferem na continuidade das fazendas familiares se manifesta na promoção de pesquisas acadêmicas, como o projeto Farmtransfers, na criação de programas oficiais destinados a incentivar o ingresso de novos fazendeiros, como o Beginning Farmer/Rancher Development Program, do USDA, e em iniciativas privadas para fomentar o intercâmbio de informações acerca dos aspectos que envolvem a transição entre as gerações, como o International Farm Transition Network (Baker, 2011). Inserido na temática mais ampla da sustentabilidade da produção mundial, o assunto atrai também a atenção de bancos ligados ao

setor agrícola e consultores da área de gestão de propriedades rurais. Tais esforços situam o processo sucessório no campo no contexto de transformações estruturais mais amplas, sobretudo associadas a fenômenos demográficos e socioeconômicos, cuja repercussão extrapola o âmbito rural.

No Brasil, a temática da sucessão familiar no meio rural tem suscitado crescente interesse de produtores rurais, pesquisadores e da sociedade em geral. A obra *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola* (Buainain et al., 2014) reúne artigos que analisam a temática da continuidade dos empreendimentos agrícolas sob o prisma da mudança do padrão concorrencial da agropecuária brasileira contemporânea. Uma das consequências desse novo padrão seria a ameaça à sobrevivência das pequenas propriedades, já que estas não estariam conseguindo gerar renda suficiente para o sustento dos proprietários e de suas famílias (Buainain et al., 2014).

Com base em extensa revisão da literatura sobre a sucessão nos empreendimentos familiares, em especial no setor agropecuário, o objetivo deste trabalho é examinar a problemática do processo sucessório nos empreendimentos familiares rurais.

Natureza e objetivos das fazendas familiares

A representatividade das fazendas familiares no conjunto de estabelecimentos rurais, em diversos países, já seria motivo suficiente para que a sucessão intergeracional fosse considerada um aspecto fundamental para a sustentabilidade da atividade rural (Lobley & Baker, 2012). Tenacidade, capacidade de adaptação e persistência possibilitaram que esse tipo de empreendimento resistisse às profundas mudanças exercidas pela evolução da economia e da sociedade sobre a atividade agropecuária. A manutenção desse tradicional tipo de organização é associada à estabilidade de comunidades rurais. Nos lugares onde seu número caiu, observou-se queda do provimento

de bens públicos e declínio de organizações e instituições ligadas à vida rural. Evidências sugerem que os acontecimentos e eventos familiares – nascimentos, casamentos, divórcios, envelhecimento dos pais, aposentadoria, sucessão – influenciam as reações às mudanças no ambiente externo e podem engendrar reestruturações no negócio familiar (Lobley & Baker, 2012).

A análise das características associadas às fazendas familiares e dos desafios à sua continuidade requer, contudo, apreciação prévia sobre o conceito do termo “fazendas familiares”. Tal como ocorre no campo mais amplo das “empresas familiares”, aspectos como estrutura de capital, responsabilidade decisória, participação na gestão e no patrimônio e continuidade via sucessão geracional tornam complexa a definição desse tipo de organização. No meio rural, especificamente, a imprevisibilidade associada ao clima impõe flexibilidade e agilidade na tomada de decisões, atributos geralmente associados aos empreendimentos de natureza familiar.

Fazendas familiares: conceituação

O desaparecimento das fazendas familiares foi previsto há muito tempo, desde os fisiocratas, no século 18, passando por diversos teóricos, inclusive Karl Marx (1818–1883). Em seu lugar, à medida que avançasse o sistema capitalista, surgiriam unidades de produção em escala, com uso de moderna tecnologia e o emprego de trabalho assalariado, o que levaria ao gradual desaparecimento da agricultura baseada no trabalho da família (Gasson & Errington, 1993; Calus & Huylenbroeck, 2010). O modelo fordista de desenvolvimento industrial também foi usado para vaticinar o fim das fazendas familiares, que passariam a ser geridas à maneira dos empreendimentos do setor industrial, privilegiando, sobretudo, as economias de escala.

Para Lobley & Baker (2012), os fatos encarregaram-se de mostrar que essas previsões se

revelaram exageradas e que, em vez de condenadas à extinção, pelo predomínio do capital, as fazendas familiares não apenas permaneceram, mas constituem largamente a estrutura dominante de produção agropecuária em todo o mundo⁴ (MacDonald, 2014). De acordo com o USDA (America’s..., 2016), 99% dos estabelecimentos agropecuários dos Estados Unidos são fazendas familiares (family farms), que – pequenas, médias ou grandes – respondem por 89% da produção americana. Na União Europeia, segundo o Eurostat (2019), 97% das propriedades são fazendas consideradas familiares, ocupando 65% da área total agrícola do conjunto de 28 países. Recorrendo às estatísticas de órgãos oficiais de cada país, Bertoni & Caviccioli (2016) mencionam proporções semelhantes de participação dos estabelecimentos familiares no total no Canadá (93,8%) e no Japão (93%).

Embora seja a principal responsável pela atividade agropecuária ao longo de séculos, ainda não surgiu uma definição precisa do que é uma “family farm”, na terminologia usada na língua inglesa (Ikerd, 2016). Em seu trabalho seminal sobre as fazendas familiares, Gasson & Errington (1993) tentam estabelecer um “tipo ideal” que possibilite expressar o conceito de fazenda familiar. Segundo Gasson & Errington (1993), a fazenda familiar é dotada das seguintes características:

- 1) A propriedade e a gestão do negócio são associadas e estão sob a direção dos donos.
- 2) Os donos têm relações de parentesco próximo ou são casados.
- 3) O capital do negócio é proveniente dos membros da família.
- 4) Os membros familiares são também executores das tarefas operacionais do negócio (e não apenas de sua administração).

⁴ Dos trabalhos que procuram explicar a persistência das fazendas familiares, Lobley & Baker (2012) destacam o artigo *The persistence of family farming: a review of explanatory socio-economic and historical factors*, de Calus & Huylenbroeck (2010), e o livro *Family farms: survival and prospect – a world-wide analysis*, de Brookfield & Parsons (2007).

- 5) O controle do negócio é transmitido de uma geração à outra de uma mesma família.
- 6) A família vive na fazenda.

Segundo Djurfeldt (1996), a tipologia proposta por Gasson & Errington (1993) não inclui, com a devida ênfase, o critério laboral na definição do termo fazenda familiar. Além da participação direta na administração da propriedade, a autora argumenta que, para ser considerada uma fazenda familiar, é necessário que os membros da família executem tarefas operacionais do cotidiano da propriedade. Já Ikerd (2016) entende que o termo fazenda familiar relaciona-se ao grau de envolvimento entre a família e a fazenda. O que define a organização familiar é a conexão íntima entre a família e a propriedade, de sorte que a fazenda, nas mãos de outra família, seria uma fazenda diferente, e a família, sem a fazenda, seria uma família diferente. Para Ikerd (2016), a gestão de uma fazenda familiar reflete os valores sociais e éticos da família e também seu potencial valor econômico. Nisso residiria a multifuncionalidade das fazendas familiares, que não estariam devotadas exclusivamente à maximização do lucro (monofuncionais), mas também a objetivos outros, como o bem-estar de todos os membros da família. Ward (1987) define empresa familiar como aquela que consegue executar de forma bem-sucedida a transmissão da gestão e do patrimônio para a geração seguinte da mesma família, enfatizando, portanto, a importância da sucessão nessas organizações.

Conforme Lobley & Baker (2012, p.6, tradução nossa), o Serviço de Pesquisas Econômicas (ERS) do USDA definiu como fazenda familiar (family farm)

[...] qualquer fazenda em que o principal responsável (operator) e indivíduos ligados a ele por laços sanguíneos ou maritais tenham a maior parte da propriedade, mesmo que não vivam na mesma unidade habitacional.

O principal responsável é a pessoa que administra o dia a dia e toma as decisões essenciais

do negócio. Sob essa definição, são familiares 99% das fazendas americanas.

Para Chaddad (2016), a definição brasileira de fazenda familiar é baseada no tamanho da propriedade e no emprego de mão de obra não familiar, o que exclui a maioria dos produtores comerciais. Em seu livro sobre os fundamentos econômicos e organizacionais da agricultura brasileira, o autor prefere adotar a conceituação do USDA, que, como visto, define como fazenda familiar aquela na qual o principal responsável pelo negócio é o dono da propriedade, não importando qual seja seu tamanho. Para Hoffmann (2014), o termo agricultura familiar não tem conceituação universal, e quando usado no Brasil seria razoável defini-lo conforme a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, segundo a qual o agricultor familiar é aquele que não detém mais que quatro módulos fiscais, utiliza predominantemente a mão de obra da própria família em seu empreendimento, possui renda familiar predominantemente gerada das atividades econômicas vinculadas ao estabelecimento e é seu administrador, junto com sua família. Nota-se, portanto, a substancial diferença em relação ao conceito usado pelo USDA.

Segundo Lobley & Baker (2012), a prevalência do vínculo entre a família e o negócio é o que, de fato, deveria determinar a conceituação da fazenda familiar. Afinal, é da noção de pertencimento à família e ao negócio que se originam recursos normalmente associados aos empreendimentos familiares, eventualmente conferindo a eles vantagens comparativas sobre os demais: confiança recíproca entre os principais dirigentes, dedicação, senso de comprometimento com o negócio e com a família, mentalidade de longo prazo, capital social, transmissão de conhecimento tácito (Gersick et al., 1997; Dyer Jr., 2003; Ward, 2004; Sharma, 2006). Os mesmos recursos, quando não administrados de forma adequada, podem, contudo, provocar o surgimento de conflitos pessoais e profissionais, em última instância prejudicando o relacionamento familiar e o desempenho do negócio.

Fazendas familiares e suas particularidades

Um dos objetivos básicos das famílias proprietárias de fazendas é a transmissão, para a geração seguinte, de um empreendimento sólido, que a ela propicie sustento e ofereça boas perspectivas (Gasson & Errington, 1993). A sucessão intergeracional representa a possibilidade de renovação da fazenda familiar, sendo a presença de um sucessor comprovadamente um elemento de motivação para a expansão do negócio (Lobley et al., 2010). Nas famílias com dificuldades para identificar um descendente como potencial sucessor do negócio, a tendência é de que os investimentos cessem ou mesmo retrocedam (Inwood & Sharp, 2012). A profissão de fazendeiro permanece sendo uma ocupação, em larga medida, transmitida de pai para filho e, por isso, a transmissão intergeracional geralmente implicará a escolha de um descendente direto do proprietário (sucessão intrafamiliar).

De um ponto de vista teórico, os empreendimentos familiares desafiam um dos pressupostos centrais da teoria neoclássica da firma, que é a busca pela maximização do lucro. Berle & Means (1932) estabeleceram que a característica definidora da firma moderna era a separação entre a propriedade e a gestão. Um dos grandes desafios, teóricos e práticos, à gestão das organizações passou a ser a prevenção dos conflitos de agência entre os proprietários e acionistas de um empreendimento e os profissionais por eles contratados para o administrarem – por exemplo, o dilema entre as prioridades de curto, médio e longo prazos na tomada de decisões estratégicas da firma, uma vez que o horizonte temporal de profissionais contratados tende a ser mais estreito que o de proprietários e acionistas.

Os empreendimentos de natureza agropecuária, em sua quase totalidade, não recorrem à abertura de capital (Gasson et al., 1988). Por definição, em uma fazenda familiar não há separação entre a propriedade e a gestão. Ao pesquisarem um grande número de empreendimentos de natureza familiar, Hay & Morris (1984) descobriram que todos atribuíam prioridade ao

desejo de manter o controle e transmitir um negócio seguro e próspero à geração vindoura. Tal prioridade não se devia, naturalmente, às características pessoais dos indivíduos; ao contrário, derivavam essencialmente do “inevitável nexos entre a propriedade e a gestão”. Em outros termos, os ativos da firma representavam o patrimônio de seu proprietário. Como, em boa medida, os ativos da firma significavam uma proporção considerável da riqueza do proprietário, era natural a busca por reter o controle sobre sua utilização (Gasson et al., 1988).

Ao considerar as fazendas familiares, deve-se ter em conta que o patrimônio relacionado ao negócio – terra, lavouras, instalações, máquinas e demais benfeitorias – constitui (ou pode constituir) parte importante da riqueza do patriarca/proprietário. Nesse sentido, a condução do negócio pode visar outras prioridades que não a maximização do lucro da atividade, como autonomia, independência financeira, sobrevivência e tranquilidade. Em sua pesquisa sobre a problemática da questão sucessória no campo nos Estados Unidos, Parsons et al. (2010) descobriram que cerca de 70% das fazendas e ranchos do país mudariam de mãos nos 20 anos subsequentes à pesquisa e que 25% dos fazendeiros se aposentariam. Um dos grandes desafios a superar seria a questão da valorização imobiliária das propriedades. De 2002 a 2008, seus preços foram duplicados, o que significa que cerca de 70% dos ativos de fazendas e ranchos americanos estavam concentrados no patrimônio imobiliário. Isso tende a dificultar a entrada de novos fazendeiros no mercado e a favorecer a permanência do negócio nas mãos da família. Em relação à sucessão familiar, a valorização imobiliária, ao tempo em que acrescenta riqueza à família, impõe a tomada de decisões sobre como levar adiante a gestão do empreendimento ao longo das gerações.

Em termos estratégicos, de acordo com Hay & Morris (1984) a perspectiva intergeracional se sobreporia aos resultados de curto prazo na gestão de uma fazenda familiar. Assim, a lucratividade seria relegada a segundo plano em

relação ao crescimento de longo prazo do empreendimento. Seria, portanto, racional o comportamento de um fazendeiro que estabelecesse como prioritário o crescimento como o objetivo de curto prazo (medido em anos) da atividade, visando à maximização do lucro no longo prazo (medido em gerações).

A função objetiva pode mudar também de acordo com o ciclo de desenvolvimento da família proprietária da fazenda. A preocupação com o crescimento do negócio tende a aumentar na medida em que os filhos cresçam e estejam prestes a definir seus rumos profissionais (Gasson et al., 1988). A participação da família no empreendimento pode constituir fator primordial, seja por sua utilização como mão de obra mais confiável e mais barata, seja por constituir uma fonte fidedigna de informação ao produtor, de forma a facilitar seu acesso a oportunidades que demandam conhecimento tácito e confiança recíproca dos atores.

Ao compararem empreendimentos familiares altamente bem-sucedidos com estabelecimentos produtivos que fracassaram, Miller & Le Breton-Miller (2005) identificaram características comuns aos primeiros quanto à estratégia de atuação, liderança e prioridades. As quatro características identificadas, denominadas “4 Cs”, seriam continuidade, comunidade, conexões e comando. Conjugadas, tais características apontam para a importância dos valores de um empreendimento familiar e sua orientação para o processo sucessório, que abrange não só a identificação de um sucessor e a ampla preparação da família, mas também as relações sociais dentro de determinada comunidade e a clareza sobre o papel da liderança do empreendimento. As organizações que não lograram sucesso no médio e longo prazos não valorizaram de forma adequada ou suficiente tais aspectos – ou os teriam negligenciado.

No contexto da sucessão, a dinâmica familiar constitui, portanto, elemento fundamental a ser considerado. A gestão do empreendimento familiar não obedece a uma lógica estritamente weberiana, sob os auspícios da racionalidade,

da impessoalidade e da burocracia. Ao contrário, tem o desafio de conciliar a condução do negócio, que exige objetividade, com os valores, a cultura e os laços familiares, do que dependem sua continuidade e seu sucesso após a primeira geração (Dyer Jr., 1988).

A sucessão como um processo

A percepção da sucessão como um processo é aspecto crucial (Lodi, 1978). Estruturado em diversas etapas, tal processo começa pela identificação de um potencial sucessor, passa por sua preparação para a gestão e culmina na transferência da propriedade do negócio. Trata-se de postura condizente com a atual dinâmica da produção agropecuária, que demanda proatividade e requer atenção dos gestores para a eficiência econômica das operações ao longo do tempo. Portanto, o reconhecimento de que a sucessão familiar é um processo enseja a necessidade de seu planejamento (Ward, 1987; Sharma, 2006).

Um acordo de sucessão intergeracional compreende, essencialmente, três áreas: a transferência da gestão, a transferência patrimonial e a divisão dos rendimentos provenientes da fazenda (Hofstrand, 1998). O ideal é que o processo sucessório seja desenvolvido de forma gradual, em etapas estruturadas e progressivas. Cada família terá sua particularidade: número de atores envolvidos, interesses individuais e coletivos, realidade econômico-financeira e ramo de atividade, entre outras. Uma característica comum, entretanto, constitui o pressuposto de que haja consciência em relação à importância do processo sucessório como uma ferramenta essencial para a longevidade do empreendimento. Tal consciência, por sua vez, implica necessidade de comunicação entre os familiares, no intuito de que se desenvolva uma visão comum quanto ao negócio e seu futuro e que, ancorada nessa visão e nos valores que enseja, a família seja capaz de estabelecer regras que norteiem seu processo sucessório (Baker, 2011). Tais regras conformarão a denominada “governança” desse processo.

Ainda na etapa inicial do processo sucessório, especificamente no setor agropecuário, é necessário considerar a dinâmica atual do agronegócio. Embora ainda predominantes, as fazendas familiares têm ficado maiores e mais especializadas, o que demonstra a tendência de que produzirão no futuro para mercados mais especializados e lançarão mão de tecnologias que sequer foram desenvolvidas. Por isso, um acordo de transferência de um negócio para a geração seguinte deve ocorrer no contexto de um “plano estratégico” para a fazenda (Hofstrand, 1998). Esse plano estratégico terá o intuito de estabelecer diretrizes que visem antecipar as tendências do negócio e preparar a fazenda para atender às exigências no futuro. Adoção de novas tecnologias, certificações de processos produtivos e de produtos, atendimento de novos requisitos quanto à rastreabilidade e à qualidade dos produtos, comprovação de respeito aos trabalhadores e incentivo à melhoria de sua condição e de seu preparo, cuidados com o meio ambiente, entre outros, podem ser citados como fatores que já constituem preocupações ou tendências da atividade agropecuária moderna. A implementação de um plano estratégico seria orientada por um “Plano de Negócios”, que listaria as medidas a executar para atingir a consecução do que for considerado estratégico. Acordos de transferência intergeracionais só fazem sentido quando forem coordenados com o plano estratégico, tornando-se parte integrante e relevante dele (Gersick et al., 1997; Carlock & Ward, 2001).

A expansão do negócio é outro fator a ser considerado antes que se inicie um acordo de transferência intergeracional. Como sói acontecer com as empresas familiares, a maioria dos empreendimentos agropecuários foi formada para ser administrada por uma única pessoa. As habilidades, o conhecimento, o tempo disponível, a idade e a motivação dessa pessoa – o fazendeiro – sempre foram os condicionantes do crescimento do empreendimento. A possibilidade de ter um membro da geração descendente na administração e operação da fazenda suscita questionamento de ordem prática quanto à capacidade de o empreendimento sustentar duas

famílias – a do pai e a do filho. Suscita também a dúvida sobre a necessidade, ou o “espaço”, para a atuação de ambos no negócio. Torna-se então necessário avaliar de forma objetiva a situação econômico-financeira do empreendimento, uma vez que a participação do novo membro trará novos elementos à sua administração. Se, por um lado, a chegada de um filho pode representar uma motivação extra para o negócio – afinal, significa “injeção” de nova energia, novos conhecimentos, capacidade de trabalho, desejo de empreender e, eventualmente, até aportes de capital, por outro, a sustentabilidade econômica do negócio poderá ser testada, sobretudo considerando uma possível expansão. Depois de anos de trabalho buscando estabilidade financeira, formação de reservas para aposentadoria e diminuição do nível de endividamento, o pai deve se questionar se o ingresso do filho ocasionará uma instabilidade indesejável, oriunda de novo endividamento para financiar uma eventual estratégia de crescimento. Naturalmente, a possibilidade de tal expansão deve estar no escopo do plano estratégico.

Um terceiro elemento a observar, no âmbito da sucessão dos empreendimentos agropecuários, diz respeito aos ciclos de vida do negócio e ao de seu proprietário (McLeod, 2012). Geralmente um empreendimento conhece quatro fases: no período inicial, o empreendedor tenta reunir suas economias para viabilizar o negócio. Esse período costuma ser caracterizado pela escassez de capital e pela alta motivação e energia do empresário, mas também pelo baixo nível de conhecimento em relação a muitos aspectos do negócio. Na fase seguinte – o crescimento –, costuma haver rápida expansão em termos de área plantada, número de cabeças ou mesmo o desenvolvimento de várias atividades. O grau de conhecimento e as habilidades do empresário aumentam; no entanto, pode ainda haver escassez do fator capital. A terceira fase é a da maturidade, quando o negócio já se provou viável, estabilizado e operando em plena capacidade. É um estágio em que os lucros são bons e pode haver até excesso de capital, ao tempo em que o empresário já desenvolveu suas

habilidades e seu conhecimento e se dedica a aumentar a eficiência do empreendimento. Por fim, a quarta fase é a do declínio, quando caem os investimentos e a capacidade instalada da fazenda não se expande, sendo usada em sua plenitude. Nessa fase, o empresário/agricultor já está mirando sua aposentadoria, e investimentos não diretamente relacionados ao negócio costumam ser priorizados. Ao contrário do que marca o estágio inicial, o fator capital pode até ser abundante, mas o fator trabalho se torna mais escasso (o agricultor “desacelera”).

O ciclo de vida do negócio acompanha o ciclo de vida de seu proprietário. O ingresso de um membro da segunda geração no empreendimento familiar representa a oportunidade de “quebra” da linearidade desse ciclo, pois o jovem ingressa na fase em que o empreendimento está em sua maturidade e vai desenvolvendo seus conhecimentos e aptidões/habilidades, de forma a conferir ao negócio novo ânimo e dotá-lo de novas perspectivas. Portanto, uma fazenda onde existe a possibilidade de ingresso de um filho para, de início, trabalhar em conjunto com a geração predecessora e, futuramente, assumir o comando do negócio é uma organização produtiva revigorada, que tende a não cumprir o ciclo que geralmente culmina na decadência do empreendimento.

Por fim, um quarto fator para o qual devem atentar aqueles que visam efetivar acordos de transferência intergeracional é a possibilidade de combinar especialização e diversificação quando da entrada da nova geração no negócio. Ao longo de uma cadeia produtiva, algumas sinergias podem não ser aproveitadas por restrições de tempo, habilidade e conhecimento. O ingresso de um novo membro da família no empreendimento, com tempo disponível, habilidades e conhecimentos distintos e, também, motivação, pode ampliar o escopo de atuação e revelar oportunidades de negócios. Um filho pode se especializar no plantio de determinada

cultura, outro nos tratos culturais, um terceiro na armazenagem e comercialização e assim por diante. A especialização, aliada à diversificação, pode assim ser fonte de maior lucro em cada uma das atividades exercidas (Hofstrand, 1998).

Aspectos críticos do processo sucessório

Dos três pilares sobre os quais se assenta o processo sucessório – a transferência da gestão, a divisão dos rendimentos provenientes da atividade e a transferência patrimonial –, este último tende a ser o de mais difícil resolução, por vários fatores. A comunicação é um deles: discutir abertamente o processo de sucessão no âmbito da família pressupõe a exposição de princípios e valores individuais de cada partícipe, no intuito de que sejam estabelecidos denominadores mínimos que permitam a continuidade do negócio e a harmonia da família. Para Ward (2004), é fundamental que se dispense todo o tempo necessário para definir os objetivos de cada um, sobretudo em sua interação com o negócio⁵. Discuti-los com toda a família seria o primeiro passo para que, no futuro, conflitos sejam evitados. Há que se considerar, também, que o desenrolar e o desfecho do processo sucessório envolvem, por definição, mudança nas relações de poder dentro da família e a eventual perda de status da geração sênior. A preocupação quanto à segurança econômico-financeira depois da aposentadoria é um terceiro fator que dificulta a abordagem da questão sucessória, particularmente quanto à transferência patrimonial (Lobley & Baker, 2012).

Nesse aspecto, a definição do que é considerado justo (“fair”) é ponto basilar. Em geral, os pais com mais de um filho têm a preocupação central de dispensar tratamento equilibrado a todos quando se trata de um processo sucessório. A determinação do que é justo e do que é equitativo costuma ser um ponto frágil e

⁵ O modelo dos três círculos, de Gersick et al. (1997), é um ponto de partida para a compreensão dos dilemas de papéis, conflitos interpessoais, prioridades e limites nas empresas familiares.

delicado dos acordos de transferência, pois um tratamento justo não necessariamente equivale a um tratamento equitativo (equal) dispensado aos filhos (Baker, 2011; Kirkpatrick, 2012). Se os esforços de cada filho para a manutenção e a eventual expansão do empreendimento não tiverem ocorrido em proporções mais ou menos semelhantes (o que em si já é passível de discussão), deduz-se que um tratamento justo na transferência intergeracional seria (re) compensar mais àqueles cujo esforço/ dedicação tenha sido mais direto/intenso. Para equilibrar essa situação e tentar resolvê-la a contento de todos, valores monetários devem ser atribuídos ao patrimônio e à contribuição dada a ele por aqueles que participaram diretamente de sua construção. O acordo familiar só se tornará viável caso seja possível chegar a um consenso sobre o que é ser justo e o que é ser equitativo no momento em que se definem os três pilares da transferência entre as gerações (Hofstrand, 1998; Kirkpatrick, 2012).

Baker (2011) menciona que a divisão patrimonial em partes iguais, comumente considerada a mais justa pelos proprietários, pode resultar no desaparecimento da fazenda familiar, na hipótese de o sucessor não ter capacidade financeira de adquirir a parte dos demais herdeiros. O fato de residirem na propriedade por vezes torna difícil aos agricultores distinguir o que é patrimônio pessoal do que é patrimônio do negócio. Por isso, muitos tendem a dividir de forma equânime o ativo terra, o que coloca em risco o futuro do negócio familiar. Por causa do alto valor patrimonial desse ativo, sua aquisição pelo filho designado sucessor é improvável. Mas a contração de uma dívida para efetuar tal compra dos demais herdeiros pode comprometer a viabilidade financeira do empreendimento. Outra opção seria uma sociedade entre irmãos, que implicaria impor aos filhos a gestão conjunta de um negócio.

Nas situações em que um filho participa ativamente da administração do empreendimento e os demais têm ocupações não relacionadas ao negócio, Baker (2011) considera necessário

atribuir valor distinto à contribuição de cada um ao patrimônio e à riqueza da família. São destacados três tipos de contribuição: 1) o efeito sucessão, que ocorre quando o dono decide ter um sucessor e faz investimentos necessários para aumentar a renda da fazenda, de forma que ela tenha condições de sustentar uma segunda família; 2) o efeito sucessor, que materializa-se quando o filho se engaja no cotidiano do negócio, adicionando sua capacidade de trabalho, novos conhecimentos e mentalidade, o que se traduz, frequentemente, na aquisição de novas máquinas e equipamentos ou no desenvolvimento de novos empreendimentos; e 3) a preservação da riqueza da família, por meio do provimento de uma série de serviços aos pais, na medida em que eles envelhecem. As contribuições possíveis estão diretamente relacionadas ao negócio, como, por exemplo, a própria gestão da fazenda, quando talvez fosse necessário contratar alguém para a função, e também a diversos serviços relacionados aos cuidados cotidianos com os pais, como limpeza e manutenção da casa, provimento da alimentação e auxílio em questões de saúde.

A forma mais comum de mensurar qual foi a contribuição dada pelo filho sucessor ao patrimônio familiar ao longo dos anos seria congelar o valor do negócio no momento em que começou sua participação e compará-lo com o valor do negócio no momento em que os ativos estiverem sendo divididos. Eventual incremento obtido depois do ingresso do sucessor implicaria que a ele seria atribuída parcela maior na divisão do patrimônio (Hofstrand, 1998; Baker, 2011). Essa seria, portanto, uma maneira de resolver o espinhoso dilema da divisão patrimonial no contexto de uma sucessão na fazenda familiar.

Em relação ao tamanho/escala do negócio familiar – outro aspecto crítico do processo sucessório –, é necessário que se proceda a uma avaliação detalhada sobre a viabilidade econômico-financeira das atividades desenvolvidas na propriedade (Whitehead et al., 2012). Afinal, o trabalho conjunto pressupõe que os resultados financeiros sejam suficientes para atender às

necessidades da geração dos pais, em termos de padrão de vida e segurança financeira na aposentadoria, e dos filhos, em termos de suas expectativas de formação de seu próprio patrimônio e de sua autonomia financeira. A continuidade do negócio familiar depende também de que os resultados financeiros gerados pela fazenda propiciem reinvestimento no negócio, pagamento de impostos e a resolução da questão da distribuição patrimonial. Idealmente, a renda gerada pelo negócio deve ser suficiente para que, a médio ou longo prazos, o sucessor possa adquirir parcelas do patrimônio da geração mais velha, de forma a que sua participação no patrimônio total aumente.

Ao examinarem a estrutura e o tamanho das organizações rurais nos Estados Unidos, MacDonald et al. (2013) constataram que as fazendas dobraram de tamanho nos últimos 20 ou 25 anos; além disso, que tal mudança ocorreu em todos os estados e em todas as commodities. O estudo indica que as fazendas de maior porte têm logrado retornos financeiros superiores, sendo capazes de usar de forma mais intensiva os recursos capital e trabalho, e aponta que tal tendência deve persistir. Contudo, há limites para os ganhos de escala proporcionados pela tecnologia, de forma que atributos da organização familiar rural, como a flexibilidade, a capacidade de adaptação e o conhecimento local, continuam a representar importantes vantagens comparativas dessas organizações (MacDonald, 2014).

Prover continuidade à fazenda familiar é, portanto, uma decisão que enseja risco, seja por estar intimamente associada às contingências e tendências de mercado, seja por envolver diretamente as finanças da família e do negócio. A isso se relaciona outro aspecto relevante do processo sucessório, que é a situação individual de seus dois principais atores – o pai, que será sucedido, e o filho sucessor. Estudando a sucessão em fazendas da Nova Zelândia, MacCrostie Little & Taylor (1998) constataram, em alguns casos, longos períodos de transição, chegando a até 18 anos de duração. A transferência de poder da geração predecessora para a geração jovem

costuma ser marcada pela resistência à aposentadoria. À medida que envelhecem, à parte as preocupações com a saúde e as finanças, os pais se deparam com o medo da perda do senso de identidade que a profissão de fazendeiro lhes confere, bem como do poder, simbólico ou real, que está a ela associado (Price & Conn, 2012). Aliados ao fato de que comumente dedicaram toda a sua vida ao desenvolvimento da propriedade e do negócio, tais fatores contribuem para explicar o porquê da resistência em abordar a questão da sucessão no seio das famílias. Da perspectiva do sucessor, a decisão de se engajar no empreendimento representa não apenas o comprometimento com o negócio e o propósito de proporcionar continuidade à história familiar na atividade agrícola. Mais que isso, representa também sua opção por uma trajetória profissional, às expensas de alternativas. O acesso à educação formal, a evolução tecnológica e as oportunidades de carreira em outros setores são elementos a sopesar na decisão dos jovens em permanecer no campo (Oliveira, 2016). Nesse contexto, sobressaem três aspectos inter-relacionados: a importância da boa comunicação, o “timing” da transferência e a possibilidade de que sejam desenvolvidas atividades profissionais paralelas ao trabalho no campo.

A importância da comunicação está presente em várias etapas do processo sucessório. A transição na gestão, etapa fundamental para o preparo do sucessor, implica o trabalho conjunto de duas (ou mais) gerações. Sublinha-se a necessidade de que haja um bom relacionamento interpessoal, que inclua tolerância, respeito, admiração mútua e cooperação. A possibilidade de ter alguém de confiança para dividir a carga de trabalho, o desejo de estar próximo dos netos, entre outros, são fatores que fazem com que os pais, em geral, queiram ter um ou mais filhos trabalhando profissionalmente na fazenda. Contudo, isso implica o questionamento sobre se estão dispostos a dividir, a médio e longo prazos, a tomada de decisões do negócio, seja na gestão, seja no patrimônio. Questões as mais diversas, como remuneração individual, comprometimento, estilo de vida e valores, surgirão

do curso da transição na gestão. A resistência ao planejamento sucessório e à sua execução muitas vezes se manifesta no prolongamento indefinido da fase do trabalho conjunto entre as gerações, o que tende a prejudicar a evolução profissional do sucessor e também do negócio, dando origem à situação do “farmer’s boy”, sucessor que participa do cotidiano da fazenda mas não detém a responsabilidade por suas decisões estratégicas (Whitehead et al., 2012)⁶.

No panorama mais amplo do processo sucessório, a promoção da comunicação entre os membros familiares é considerada de fundamental importância para estabelecer as regras e os propósitos que nortearão a conduta dos atores envolvidos. Em estudo sobre o empreendedorismo e a gestão das fazendas brasileiras, Vieira (2013) considera que os produtores rurais dedicam demasiado tempo à resolução de questões operacionais, deixando de dedicar atenção ao desenvolvimento de uma estrutura de governança no escopo do planejamento estratégico no negócio familiar. No atual contexto de acirrada competitividade setorial, no Brasil ou no exterior, é imperativo reconhecer que as fazendas familiares são, na prática, empresas, devendo ser administradas como tais, por meio da implementação e aprimoramento de processos que permitam a geração de lucros e estimulem sua continuidade pelas próximas gerações.

Considerações finais

Historicamente, as fazendas familiares são a unidade de produção predominante no meio rural. A tecnologia disponível atualmente permite maiores ganhos de escala e redução dos custos produtivos, o que favorece o surgimento de fazendas maiores, administradas à maneira de empreendimentos industriais. De fato, isso é o que tem ocorrido em diversos países importantes no setor, como os Estados Unidos, a Argentina e o Brasil (MacDonald, 2014; Chaddad, 2016).

Não se trata, contudo, de um fenômeno novo; ainda no século 19, a partir da década de 1870, surgiram nos Estados Unidos as denominadas bonanza farms, fazendas de larga escala, instaladas a partir da aquisição de terras baratas e baseadas na divisão do trabalho e na utilização de arados e colheitadeiras movidas a vapor, nos primórdios da mecanização do setor industrial. Sua duração, contudo, foi efêmera, e já na década de 1890 as bonanza farms sucumbiram às intempéries, às oscilações características dos ciclos agropecuários e aos altos custos do capital imobilizado (Fitzgerald, 2003).

A intimidade com o meio ambiente, o conhecimento do solo, do relevo e do clima, a experiência acumulada ao longo de anos na atividade agropecuária, no manejo da lavoura e do rebanho, a flexibilidade e a capacidade de adaptar-se às mudanças que interferem no dia a dia da fazenda são os fatores que favorecem a permanência e a predominância das fazendas familiares (Allen & Lueck, 2002; MacDonald, 2014). O desejo de transmitir um legado e o fator confiança favorecem a transferência de todo esse conhecimento acumulado às gerações seguintes da família. Mas o alto custo da terra e as altas exigências de imobilização de capital na agricultura moderna implicam elevadíssimo risco financeiro, que deve ser cuidadosamente considerado pelas famílias ao administrarem o negócio rural.

De um ponto de vista teórico, os empreendimentos de natureza familiar na agricultura tendem a ter menores conflitos de agência que os demais, uma vez que são administrados por seus próprios donos. Sua gestão deve visar, sim, à maximização do lucro, como qualquer empreendimento capitalista, mas não necessariamente vai subordinar a ela todos os seus demais objetivos. Em outros termos, o caráter familiar do negócio sugere a conciliação dos objetivos estritamente financeiros com outros, pertencentes à esfera da dinâmica familiar. Entre eles, destaca-se a

⁶ No decorrer da transição na gestão, espera-se que o sucessor assuma gradativamente responsabilidades crescentes na administração do negócio. Em geral, esse processo se inicia pela assunção de funções administrativas e operacionais, passa por atribuições de compras e investimentos e culmina na responsabilidade pela estratégia e pelas finanças do negócio (succession ladder).

transmissão de um negócio sólido e próspero à geração seguinte, razão pela qual o horizonte temporal das empresas familiares tende a ser mais extenso, medido em décadas, não em anos (Gasson et al., 1988).

Diante dos desafios que atualmente se impõem à administração dos empreendimentos rurais, transmitir às gerações seguintes a gestão e o patrimônio familiar é decisão que requer sabedoria e alguma dose de intuição. Entre as responsabilidades atribuídas ao agricultor moderno estão nada menos que: 1) contribuir para a segurança alimentar; 2) assegurar a preservação do meio ambiente; e 3) gerar energia. Tudo isso em um contexto de mudanças tecnológicas velozes e de impacto imprevisível, inclusive sobre a produção agropecuária (agricultura de precisão, engenharia genética, drones, etc). No âmbito mais íntimo, da esfera pessoal e familiar, lidar com as próprias mudanças nos costumes – divórcios, surgimento de novas profissões, novos hábitos e tendências de consumo – sugere que a discussão em torno da continuidade das fazendas familiares soe obsoleta e ultrapassada.

Constata-se, entretanto, no panorama internacional, ampla gama de pesquisas sobre os mais variados aspectos da transmissão intergeracional das fazendas: aumento da idade média dos produtores, aumento do tamanho médio das propriedades, viabilidade econômico-financeira das fazendas, ciclos de vida do negócio e das famílias, ingresso dos jovens na atividade, entre outros. Percebem-se também diversas iniciativas de políticas públicas, em todo o mundo, visando facilitar o processo de sucessão na atividade rural. Tais políticas envolvem, por exemplo, incentivos de natureza fiscal e/ou tributária para a transmissão intrafamiliar da propriedade, financiamentos disponíveis em condições favoráveis para a nova geração e estabelecimento de programas de educação da família para a sucessão. Há programas específicos de incentivo ao ingresso de jovens na atividade e outros destinados àqueles fazendeiros que, sem sucessores, querem promover a continuidade de seus empreendimentos

encontrando jovens arrendatários, provenientes de outras famílias.

Ainda que não tenha sido objeto específico deste estudo, infere-se que o estudo das iniciativas de políticas públicas para a sucessão nas fazendas familiares no Brasil poderia ser de grande utilidade, principalmente dada a heterogeneidade que caracteriza o setor. Dos quase 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários, apenas pouco mais de 400 mil são responsáveis por cerca de 85% da produção declarada (Alves & Rocha, 2010). Como observado, a avaliação da viabilidade econômico-financeira da propriedade rural é requisito imprescindível para a decisão de deflagrar o processo sucessório. Por isso, é razoável supor que, nesse contingente de 400 mil propriedades, a questão sucessória seja não apenas mais premente, como também mais relevante para as famílias proprietárias. Na hipótese de que uma geração permaneça no comando por um período de 20 a 30 anos, resulta que há sucessão em mais de 13 mil desses estabelecimentos a cada ano. Conforme as evidências apuradas nesta revisão de literatura, é enorme o número de famílias que não só não planeja a sucessão, como sequer discute o assunto. Assim, faz-se necessário avaliar se e como as políticas públicas podem realmente contribuir com sua continuidade. Quanto à maior parte dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, a ausência de autossuficiência econômica significa que o assunto sucessão não é prioridade, uma vez que a renda familiar tende a ser complementada por outras atividades, dentro ou fora da propriedade.

Referências

ALLEN, D.W.; LUECK, D. **The nature of the farm:** contracts, risk, and organization in agriculture. Cambridge: MIT Press, 2002. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/4883.001.0001>.

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

AMERICA'S diverse family farms: 2016 edition. 2016. (Economic Information Bulletin, n.164). Disponível em:

<<https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details>>. Acesso em: 14 out. 2017.

BAKER, J.R. What's it worth if you stay on the farm. In: INTERNATIONAL FARM MANAGEMENT CONGRESS, 18., 2011, Methven. **Thriving in a global world - innovation, co-operation and leadership**: proceedings. Methven Canterbury: IFMA, 2011. v.2, p.236-243. Editors: John Gardner and Nicola Shadbolt.

BERLE, A.A.; MEANS, G.C. **The modern corporation and the private property**. New York: Harcourt Brace, 1932.

BERTONI, D.; CAVICCHIOLY, D. Process description, qualitative analysis and causal relationships in farm succession. **CAB Reviews**, n.43, p.1-11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201611043>.

BROOKFIELD, H.; PARSONS, H. **Family farms**: survival and prospect: a world-wide analysis. Abingdon: Routledge, 2007.

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.

CALUS, M.; HUYLENBROECK, G. van. The persistence of family farming: a review of explanatory socio-economic and historical factors. **Journal of Comparative Family Studies**, v.41, p.639-660, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3138/jcfs.41.5.639>.

CARLOCK, R.S.; WARD, J.L. **Strategic planning for the family business**: parallel planning to unify the family and the business. New York: Palgrave, 2001.

CHADDAD, F. **The economics and organization of Brazilian agriculture**: recent evolution and productivity gains. Amsterdam: Elsevier, 2016.

DJURFELDT, G. Defining and operationalizing family farming from a sociological perspective. **Sociologia Ruralis**, v.36, p.340-351, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.1996.tb00026.x>.

DYER JR., W.G. Culture and continuity in family firms. **Family Business Review**, v.1, p.37-50, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.1988.00037.x>.

DYER JR., W.G. The family: the missing variable in organizational research. **Entrepreneurship**: theory and practice, v.27, p.401-416, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/1540-8520.00018>.

EUROSTAT. **Agriculture statistics – family farming in EU**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agriculture_statistics_-_family_farming_in_the_EU>. Acesso em: 27 ago. 2019.

FITZGERALD, D.K. **Every farm a factory**: the industrial ideal in American agriculture. New Haven: Yale University Press, 2003. DOI: <https://doi.org/10.12987/yale/9780300088137.001.0001>.

GASSON, R.; CROW, G.; ERRINGTON, A.; HUTSON, J.; MARSDEN, T.; WINTER, D.M. The farm as a family business: a review. **Journal of Agricultural Economics**, v.39, p.1-41, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1988.tb00560.x>.

GASSON, R.; ERRINGTON, A.J. **The farm family business**. Wallingford: CAB International, 1993.

GERSICK, K.E.; DAVIS, J.A.; HAMPTON, M.M.; LANSBERG, I. **Generation to Generation**: life cycles of the family business. [S.l.]: Harvard Business School Press, 1997.

HAY, D.A.; MORRIS, D.J. **Unquoted companies**: their contribution to the United Kingdom economy. London: Macmillan, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-349-07046-6>.

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>.

HOFSTRAND, D. **Two-generation farming**: step 2: selecting a business agreement. Iowa: Iowa State University, 1998.

IKERD, J.E. **Family farms of North America**. Rome: FAO, 2016. p.30-32. (IPC-IG. Working Paper, 152). Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6354e.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

INWOOD, S.M.; SHARP, J.S. Farm persistence and adaptation at the rural-urban interface: succession and farm adjustment. **Journal of Rural Studies**, v.28, p.107-117, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.07.005>.

KIRKPATRICK, J. Retired farmer – an elusive concept. In: LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family**: international perspectives on succession and retirement of family farms. London: Ahsgate, 2012. Cap.10, p.165-178.

LOBLEY, M.; BAKER, J.R. Succession and retirement in family farm businesses. In: LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family**: international perspectives on succession and retirement of family farms. London: Ahsgate, 2012. Cap.1, p.1-19.

LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family**: international perspectives on succession and retirement of family farms. London: Ahsgate, 2012.

LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. Farm succession and retirement: some international comparisons. **Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development**, v.1, p.49-64, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5304/jafscd.2010.011.009>.

LODI, J.B. **A empresa familiar**. São Paulo: Pioneira, 1978.

- MACDONALD, J.M. **Family farming in the United States**. Washington: USDA, 2014. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/amber-waves/2014-march/family-farming-in-the-united-states.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- MACDONALD, J.M.; KORB, P.; HOPPE, R.A. **Farm size and the organization of US crop farming**. Washington: USDA, 2013. (Economic Research Report, n. 152).
- MCCROSTIE LITTLE, H.; TAYLOR, N. **Issues of New Zealand farm succession: a study of the intergenerational transfer of the farm business**. Wellington: Ministry of Agriculture and Forest, 1998. (MAF Policy Technical Paper 1171-4662: 97/4A).
- MCLEOD, M. Business continuance and succession planning: a New Zealand perspective. In: LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family: international perspectives on succession and retirement of family farms**. London: Ahsgate, 2012. Cap.11, p.179-192.
- MILLER, D.; LE BRETON-MILLER, I. Management insights from great and struggling family businesses. **Long Range Planning**, v.38, p.517-530, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2005.09.001>.
- OLIVEIRA, W.M. de. **O processo de sucessão em empreendimentos agrícolas: um estudo sobre a continuidade das fazendas de café em Minas Gerais**. 2016. 158p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PARSONS, R.; RUHF, K.; STEVENSON, G.W.; BAKER, J., BELL, M.; EPLEY, E.; GILBERT, J.; HINTON, C.; KELLER, J. **Research report and recommendations from the FarmLASTS Project**. 2010. Disponível em: <<http://www.uvm.edu/farmlasts/FarmLASTSResearchReport.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.
- PRICE, L.; CONN, R. "Keeping the name on the land": patrilineal succession in northern Irish family farming. In: LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family: international perspectives on succession and retirement of family farms**. London: Ahsgate, 2012. Cap.6, p.93-109.
- SHARMA, P. An overview of the field of family business studies: current status and directions for the future. In: POUTZIOURIS, P.Z.; SMYRNIIOUS, K.X.; KLEIN, S.B. (Ed.). **Handbook of research on family business**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p.25-55.
- VAN RAALTE, E.; VAN RIEL, M. **The future of farming: the rise of the rural entrepreneur**. 2nd ed. Utrecht: AB Publishing, 2014.
- VIEIRA, A. Empreendedorismo e a evolução da empresa familiar no agronegócio: estudo de caso da AIBA. In: PEREIRA, E.C.; CUNHA, J.L. de A. (Org.). **RDI – Rede de Desenvolvimento Integrado: fundamentos e experiências**. Nova Lima: Fundação Dom Cabral: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2013. p.89-121.
- WARD, J.L. **Keeping the family business healthy: how to plan for continuous growth, profitability, and family leadership**. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.
- WARD, J.L. **Perpetuating the family business: 50 lessons learned from long-lasting, successful families in business**. New York: Palgrave Macmillan, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1057/9780230505995>.
- WHITEHEAD, I.; LOBLEY, M.; BAKER, J.R. From generation to generation: drawing the threads together. In: LOBLEY, M.; BAKER, J.R.; WHITEHEAD, I. (Ed.). **Keeping it in the family: international perspectives on succession and retirement of family farms**. London: Ahsgate, 2012. Cap.13, p.213-240.
-

Avaliação do Programa Pró-Genética do Estado de Minas Gerais^{1,2}

Rosimere Miranda Fortini³
Marcelo José Braga⁴
Myriam Marta Soares de Mello⁵
João Cruz Reis Filho⁶
Mateus Pereira Lavorato⁷

Resumo – O objetivo deste trabalho é avaliar o Programa de Melhoria da Qualidade Genética do Rebanho Bovino do Estado de Minas Gerais (Pró-Genética) no Triângulo Mineiro. Especificamente, buscou-se: i) avaliar a operacionalização do programa, no âmbito das feiras, pelo cruzamento de dados coletados de atores relacionados às instituições fomentadoras do programa; e ii) analisar a percepção dos beneficiários quanto à operacionalização do programa e aos animais adquiridos, via dados primários coletados por meio da aplicação de questionários. Os principais resultados da pesquisa revelam que a quantidade ofertada foi maior que a demandada para o período em análise, o que torna imprescindível “casar” a demanda com a oferta para que o programa alcance melhores resultados. Além disso, percebe-se que na região de estudo há demanda por animais melhoradores que não está sendo atendida. Nesse sentido, compete aos representantes governamentais e demais entidades apontarem soluções para o descompasso. Já a percepção dos beneficiários, no geral, é positiva quanto ao programa e ao contentamento com os animais.

Palavras-chave: avaliação, melhoramento genético, políticas públicas.

Evaluation of the Pró-Genética Program of the State of Minas Gerais

Abstract – The objective of this study is to evaluate the Genetic Quality Improvement Program of the Bovine Herd of the State of Minas Gerais (Pró-Genética) in the Triângulo Mineiro mesoregion. Specifically, it was based on: (i) evaluating the operationalization of the Program, within the framework of the fairs; and (ii) analyze the beneficiaries’ perception of the Pró-Genética Program. The empirical strategy was divided in two parts, the first one refers to the analysis of the operationalization of the Pró-Genética, via fairs, carried out through the crossing of data collected with some actors related to the fomenting institutions of the Program. The second part reports the analysis of the program

¹ Original recebido em 23/10/2018 e aprovado em 25/3/2019.

² Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

³ Doutoranda em Economia Aplicada, mestre em Economia Aplicada. E-mail: rosifortini@gmail.com

⁴ Professor titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: mjbraga@ufv.br

⁵ Professora substituta do Departamento de Administração e Contabilidade da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: myriam.mello25@gmail.com

⁶ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ultra-Viçosa/SFA-MG. E-mail: joaocruzreisfilho@gmail.com

⁷ Doutorando em Economia Aplicada, mestre em Economia Aplicada. E-mail: mateus.lavorato@ufv.br

beneficiaries' perceptions regarding the operationalization of the program and the animals purchased, using primary data collected through the application of questionnaires. The main results of the research reveal that the quantity offered was greater than the quantity demanded for the period under analysis. This fact, it becomes essential to "marry" the demand with the offer so that the Pró-Genética Program achieves better results. In addition, it was possible to perceive from the collected data that in the study region there is a demand for breeding animals that is not being attended. In this sense, it is the responsibility of government representatives and other entities to point out solutions to this mismatch between low marketing and demand in the region. How much the perception of the producers regarding the operationalization of Pró-Genética and the animals acquired generally reflected a positive perception of the beneficiaries regarding the Program and the contentment with the animals.

Keywords: evaluation, genetic improvement, public policies.

Introdução

O Programa de Melhoria da Qualidade Genética do Rebanho Bovino do Estado de Minas Gerais (Pró-Genética), criado em 2006, consiste em uma política pública que visa à melhoria da genética da pecuária leiteira e de corte de pequenos e médios produtores rurais e ao conseqüente fortalecimento das cadeias produtivas do setor.

O Pró-Genética trabalha com a oferta de touros e vacas puros de origem e registrados, como forma de transmitir genética superior para os demais segmentos de produção. Inicialmente, o modelo "touro" foi adotado pelo fato de que no mínimo 75% da mudança genética em uma população ocorre via touro, pois ele possui capacidade biológica de produzir maior número de descendentes do que uma matriz num mesmo período (ABCZ, 2015).

Assim, o programa é operacionalizado por meio da criação de um fluxo de comercialização entre selecionadores ofertantes – com touros registrados em associações de criadores – e pequenos e médios produtores rurais (compradores). Outras ações do programa são seminários, capacitações técnicas e dias de campo.

A oferta dos animais pelo programa é feita, majoritariamente, pelas feiras comerciais, mas outros modelos são previstos nos normativos: leilões e, em expansão, o Pró-Genética on-line, sistema eletrônico no qual os criadores disponibilizam seus animais para consulta pública.

As feiras do Pró-Genética são regulamentadas e ocorrem sob a chancela da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa). A Seapa, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e as demais entidades relacionadas formam o grupo coordenador, que atua em parceria com as prefeituras e órgãos locais.

Os locais para os currais e instalações para a exposição dos animais e para sua alimentação comumente são fornecidos pelas prefeituras ou sindicatos rurais. A Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e demais associações de criadores (girolando, senepol, simental e holandesa) fornecem a certificação dos animais, como forma de garantir que são provenientes de raças puras de origem e as demais qualidades exigidas. Os animais só poderão ser comercializados se possuírem registro genealógico definitivo (RGD), exame andrológico positivo, teste negativo para brucelose e tuberculose, idade de 20 a 48 meses, informações sobre a produção de leite e peso e a Guia de Trânsito Animal (GTA), fornecida pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Além disso, os preços dos animais são pré-definidos pelos produtores vendedores no momento da inscrição para a venda nas feiras do Pró-Genética.

O financiamento para o agricultor familiar adquirir os touros é disponibilizado por bancos e cooperativas de crédito via linhas disponíveis no mercado, principalmente o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

(Pronaf). A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) fica responsável por articular as parcerias, as orientações técnicas ao produtor rural, a organização da demanda por touros, a coordenação e o planejamento das feiras e por viabilizar o acesso ao crédito.

Este estudo foi desenvolvido na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no oeste do estado, pois é onde ocorre o maior número de feiras desde a criação do Programa e por ser uma região desenvolvida que produz bovinos de corte e de leite⁸. Além disso, possui localização estratégica.

Borsatto et al. (2008) e Oliveira et al. (2015) também fizeram análises a respeito do Pró-Genética. Contudo, este estudo difere-se dos demais ao diagnosticar a operacionalização das feiras, além de analisar a percepção dos beneficiários quanto ao programa. Para esta análise, fez-se uso de dados secundários, provenientes de instituições ligadas diretamente ao programa, e de dados primários coletados pela aplicação de questionários. Além disso, ressalta-se que este estudo faz uma análise mais recente – que reflete um diagnóstico de um período maior da vigência do programa – e com maior volume de informações.

Com base na construção dos indicadores de atendimento da demanda, de sucesso das feiras e de abrangência do Pró-Genética, torna-se possível identificar se há problemas em sua execução e, por conseguinte, fornecer subsídios às discussões sobre as estratégias para aperfeiçoá-lo como política pública de democratização de genética superior para os rebanhos bovinos dos pequenos e médios produtores rurais brasileiros. Este estudo se justifica também pela geração de informações do ponto de vista dos próprios beneficiários quanto ao Pró-Genética.

Operacionalização do Pró-Genética

Do ano de lançamento do Pró-Genética, 2006, até 2017, várias ações e estratégias foram implementadas. Uma delas foi o aumento do número de associações de criadores participantes, pois em 2006–2014 a ABCZ foi a única. Em 2015, a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando passou a fazer parte das feiras e, em 2017, as associações de criadores de bovinos das raças senepol, simental e holandesa também aderiram ao programa.

Ressalta-se que no ano inicial do programa não houve realização das feiras nos municípios da mesorregião de estudo. Além disso, há disparidades entre os dados fornecidos por ABCZ, Emater e Seapa referentes às feiras de 2016. Para o número de touros comercializados, foi usada a informação da Seapa, para esse ano; para o número de touros demandados e ofertados por feira, as outras fontes de informação foram consideradas. Já para 2017, não foram obtidas informações completas para serem usadas por este estudo.

Para a análise, utilizou-se a estatística descritiva, que, segundo Fávero et al. (2009), permite a melhor compreensão do comportamento dos dados por meio de tabelas, gráficos e medidas-resumo, identificando assim tendências, variabilidades e valores atípicos. Especificamente, fez-se uso de medidas de posição (média aritmética) e distribuição de frequências.

Além disso, para cada feira foi calculado o Indicador de Sucesso das Feiras (ISF), que é o percentual de vendas, ou seja, o percentual de touros comercializados (TC) em relação ao número de touros ofertados (TO), e o Indicador de Atendimento da Demanda (IAD), que corresponde ao TC em relação ao número de touros demandados (TD).

O Indicador de Abrangência Local (IAL) do Pró-Genética é a razão entre o número de beneficiários do programa nas cidades visitadas para a aplicação do questionário e o número

⁸ Esta pesquisa foi solicitada e financiada pela Seapa/MG.

de estabelecimentos agropecuários pequenos e médios dos municípios do Triângulo Mineiro que estão na atividade econômica pecuária conforme o Censo Agropecuário de 2006.

Outra forma de operacionalização do Pró-Genética é por meio de leilões, tanto presencialmente quanto on-line. Apesar do sucesso dos leilões, essa forma de operacionalização talvez não esteja atingindo o público-alvo do Pró-Genética, os pequenos e médios produtores, que se sentem inibidos em participar dos eventos. Outra questão relacionada aos leilões é que não há levantamento da demanda nem seminários técnicos, ou seja, não há a participação da Emater. Além disso, o comprador é difuso, podendo estar localizado em qualquer região do País. Os leilões foram criados como forma de ganhar escala na democratização da genética e para aumentar os números do Programa. Neste estudo, a feira será a única forma de avaliar o processo de operacionalização do Pró-Genética.

Percepção dos beneficiários do Pró-Genética

Nesta parte, o estudo é descritivo, pois, como conceituam Cervo & Bervian (2006), buscou-se observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis). Trata-se, também, de uma pesquisa quantitativa, que é aquela que faz uso da quantificação nos dados coletados e os trata por meio de técnicas estatísticas (Richardson, 1999).

Público-alvo, local de estudo e coleta de dados

Os produtores rurais entrevistados foram escolhidos de modo aleatório, considerando o levantamento preliminar dos pecuaristas atendidos pelo programa, e o acesso ao público-alvo foi facilitado com o auxílio dos técnicos das unidades locais da Emater-MG. As entrevistas ocorreram em sua maioria nos próprios estabelecimentos rurais dos beneficiários do programa.

Os questionários foram aplicados de outubro a dezembro de 2017, totalizando 166 produtores entrevistados (Tabela 1). A distribuição do número de questionários aplicados em cada município buscou representar de modo mais preciso a distribuição geográfica dos produtores atendidos pelo programa.

Tabela 1. Número de questionários aplicados aos pecuaristas beneficiários do Pró-Genética por município do Triângulo Mineiro.

| Município | Número de questionários aplicados |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Campina Verde | 29 |
| Limeira do Oeste | 28 |
| Carneirinho | 22 |
| Tapira | 12 |
| Iturama | 11 |
| Sacramento | 10 |
| Ibiá | 6 |
| Perdizes | 6 |
| União de Minas | 6 |
| Ituiutaba | 5 |
| Monte Alegre de Minas | 5 |
| Monte Carmelo | 5 |
| São Gonçalo do Abaeté | 5 |
| Serra do Salitre | 5 |
| Matutina | 4 |
| Patrocínio | 4 |
| Coromandel | 1 |
| Itapagipe | 1 |
| Tiros | 1 |
| Total | 166 |

Instrumentos de coleta e análise de dados

Como método para a coleta dos dados, adotou-se a survey, que é uma ferramenta de coleta de dados primários. Os dados coletados por meio dessa ferramenta podem variar entre informações específicas – crenças, opiniões,

atitudes – e gerais, como gênero, idade, escolaridade e renda, o que é útil para a análise deste estudo (Hair Jr. et al., 2005).

Os métodos de coletas de dados de survey comportam duas categorias: uma em que o próprio indivíduo responde; e outra, que se trata da entrevista. A categoria escolhida para esta parte do estudo foi a aplicação de questionário estruturado sob a forma de entrevista pessoal.

Para melhor análise e compreensão da satisfação dos produtores com o programa, inicialmente fez-se um diagnóstico de âmbito geral das variáveis que compuseram o questionário quanto à percepção do beneficiário. Depois, essas variáveis foram reordenadas em duas dimensões: a percepção dos beneficiários do Pró-Genética quanto à operacionalização do programa e quanto aos animais adquiridos (Tabela 2).

Ressalta-se que para as questões associadas à satisfação e à percepção determinou-se uma escala do tipo Likert. Conforme Malhotra (2001), trata-se de uma escala de medida com cinco ou sete categorias de respostas que podem variar de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. Para este estudo, adotou-se esta escala: 1 = Discordo plenamente; 2 = Discordo parcialmente; 3 = Indiferente; 4 = Concordo parcialmente; 5 = Concordo plenamente.

O tratamento estatístico dos dados baseou-se no Alfa de Cronbach para verificar a confiabilidade das dimensões especificadas (operacionalização do Pró-Genética e animais

adquiridos). O Alfa de Cronbach é uma ferramenta estatística que visa à validação dos constructos em que as variáveis que o compõem são fortemente correlacionadas (Hair Jr. et al., 2009). A confiabilidade de um teste é a constância ou estabilidade dos resultados que proporciona um instrumento de medida (Bisquerra et al., 2004). Além disso, essa técnica permite valores no intervalo de 0 a 1. Valores próximos de zero indicam que os itens usados na escala não medem adequadamente o constructo; e valores próximos da unidade configuram que a correlação dos itens é adequada. Em pesquisas descritivas causais, em que os conceitos necessitam ser confiáveis, a literatura sugere um corte de 0,60.

Cada dimensão proposta é formada por um conjunto de variáveis, cujos valores foram somados, apurando-se a média dos escores de cada uma de suas variáveis. Cada pecuarista beneficiário atribuiu avaliações a essas variáveis, e então o mesmo procedimento foi aplicado, obtendo assim a soma da avaliação caso a caso para as dimensões. Tal abordagem, conhecida como Escala Somada, tem como vantagens “facilitar a comparação dos grupos e compreensão de suas diferenças, visto que, desta forma, várias afirmações são somadas para formar um escore total para um constructo” (Hair Jr. et al., 2005, p.199).

Por fim, para o tratamento dos dados e a realização das análises estatísticas, foram utilizados os programas MS Excel e Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Tabela 2. Descrição das dimensões.

| Dimensão | Descrição | Variáveis |
|-----------------------------------|---|--|
| Operacionalização do Pró-Genética | Refere-se à satisfação e percepção acerca da operacionalização do Programa Pró-Genética | Informação; Dificuldade na participação; Preço praticado no programa acima do preço de mercado; Acesso ao financiamento para compra dos touros; Acesso facilitado para aquisição de novos touros; Contribui para a compra de animais de melhor qualidade; e Satisfação com a assistência técnica da Emater |
| Animais adquiridos | Referente à satisfação e percepção acerca dos animais adquiridos no Programa Pró-Genética | Satisfeito com a aquisição dos animais; Percepção da melhoria do rebanho; Venda dos filhos dos touros por preço maior; e Satisfação com a qualidade dos animais ofertados pelos criadores |

Resultados e discussão

Avaliação da operacionalização do Pró-Genética

A Tabela 3 mostra os indicadores das feiras do Pró-Genética de 2007 a 2016.

Tabela 3. Mercado de touros nas feiras do Pró-Genética – março de 2007 a novembro de 2016⁽¹⁾.

| Ano | TO | TC | ISF (%) |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 2007 | 356 | 160 | 44,94 |
| 2008 | 253 | 55 | 21,74 |
| 2009 | 218 | 120 | 55,05 |
| 2010 | 301 | 118 | 39,20 |
| 2011 | 369 | 173 | 46,88 |
| 2012 | 551 | 163 | 29,58 |
| 2013 | 548 | 221 | 40,33 |
| 2014 | 487 | 229 | 47,02 |
| 2015 | 462 | 185 | 40,04 |
| 2016 | 585 | 260 | 44,44 |
| Total 2007/2016 | 4.130 | 1.684 | 40,77 |
| Δ (%) 2007/2016 | 64,33 | 62,50 | -1,11 |

Nota: Δ (%) significa variação no período.

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

A Tabela 4 mostra o IAD de 2011 a 2016, período para o qual foram obtidas informações referentes às demandas por animais nas feiras do Pró-Genética.

A Tabela 5 mostra o ISF do Pró-Genética, por município, de 2007 a 2016

A Tabela 6 mostra a média de animais vendidos por feira e por município para 2007–2015.

Ressalta-se que a escolha do município para a realização das feiras era feita pela ABCZ, a primeira associação de criadores parceira do Pró-Genética. Ela fazia o levantamento de informações com base na avaliação da população bovina de determinado município – número de matrizes e quantidade de fêmeas aptas à reprodução, por exemplo. Então, sugeria à Emater, ao

Tabela 4. Análise da demanda por touros nas feiras do Pró-Genética – abril de 2011 a novembro de 2015⁽¹⁾.

| Ano | TC | TD | IAD (%) |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 2011 | 173 | 294 | 58,84 |
| 2012 | 163 | 340 | 47,94 |
| 2013 | 221 | 317 | 69,72 |
| 2014 | 229 | 307 | 74,59 |
| 2015 | 185 | 350 | 52,86 |
| 2016 | 260 | 401 | 64,84 |
| Total 2011/2016 | 1.231 | 2.009 | 61,27 |
| Δ (%) 2011/2016 | 50,29 | 36,39 | 10,19 |

Nota: Δ (%) significa variação no período.

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

sindicato ou à prefeitura o local de realização da feira do Pró-Genética.

Mas, com a evolução do programa, a Emater assumiu a função de identificar os municípios elegíveis para a realização das feiras. Como essa instituição está presente em cada município, ela possui informações mais precisas de onde há produtores rurais sem facilidade de acesso a uma genética melhoradora e onde há maior demanda por animais melhoradores.

A Tabela 7 mostra o IAD das feiras do Pró-Genética por município para 2011–2015. Uma das explicações para o período analisado é que a partir deste mesmo ano (2011) os *stakeholders* passam ter percebido a importância de saber a demanda antes de as feiras ocorrerem, para facilitar o processo e o fluxo comercial.

O valor zero para Uberaba decorre do fato de o município ter sediado somente duas feiras do Pró-Genética nesse período e não haver informação a respeito da quantidade demanda por touros para esses eventos. Além disso, Uberaba é um dos maiores polos de genética zebuína e também é onde está sede da ABCZ. Em consequência, no município ocorrem muitos outros eventos que permitem que os produtores da região tenham mais oportunidades de acesso a animais melhoradores.

Tabela 5. Indicador de sucesso das feiras do Pró-Genética por município – 2007 a 2016⁽¹⁾.

| Município | TC | TO | ISF (%) |
|------------------------|-----|-----|---------|
| Perdizes | 72 | 94 | 76,60 |
| Araxá | 8 | 15 | 53,33 |
| Sacramento | 74 | 143 | 51,75 |
| Carneirinho | 290 | 563 | 51,51 |
| São Gonçalo do Abaeté | 13 | 26 | 50,00 |
| Itapagipe | 128 | 257 | 49,81 |
| Campina Verde | 244 | 510 | 47,84 |
| Patrocínio | 15 | 32 | 46,88 |
| Pirajuba | 14 | 30 | 46,67 |
| União de Minas | 60 | 136 | 44,12 |
| Ibiá | 22 | 53 | 41,51 |
| Limeira do Oeste | 95 | 230 | 41,30 |
| Monte Alegre de Minas | 26 | 63 | 41,27 |
| Coromandel | 20 | 50 | 40,00 |
| Uberlândia | 114 | 289 | 39,45 |
| Iturama | 136 | 347 | 39,19 |
| Frutal | 67 | 196 | 34,18 |
| São Francisco de Sales | 40 | 123 | 32,52 |
| Ituiutaba | 74 | 229 | 32,31 |
| Prata | 39 | 127 | 30,71 |
| Tapira | 23 | 77 | 29,87 |
| Santa Vitória | 12 | 47 | 25,53 |
| Pratinha | 14 | 66 | 21,21 |
| Santa Juliana | 7 | 36 | 19,44 |
| Uberaba | 59 | 307 | 19,22 |
| Patos de Minas | 3 | 16 | 18,75 |
| Araguari | 12 | 68 | 17,65 |

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

A Figura 1 mostra a oferta e a demanda de touros nas feiras do Pró-Genética para 2011–2016. De modo geral, a quantidade ofertada foi maior que a quantidade demandada. Há muitas críticas nesse aspecto, por parte de pecuaristas ofertantes e de membros das associações de criadores, por causa dos altos custo da logística para levar os animais até as feiras, que, somados aos

Tabela 6. Média de animais vendidos por feira e por município – 2007 a 2016⁽¹⁾.

| Município | Número de feiras no período | TC | Média de animais vendidos por feira |
|------------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------------|
| Campina Verde | 7 | 244 | 35 |
| Carneirinho | 10 | 290 | 29 |
| Perdizes | 3 | 72 | 24 |
| União de Minas | 3 | 60 | 20 |
| Uberlândia | 6 | 114 | 19 |
| Itapagipe | 7 | 128 | 18 |
| Frutal | 4 | 67 | 17 |
| Iturama | 8 | 136 | 17 |
| Limeira do Oeste | 6 | 95 | 16 |
| Patrocínio | 1 | 15 | 15 |
| Pirajuba | 1 | 14 | 14 |
| São Gonçalo do Abaeté | 1 | 13 | 13 |
| Ituiutaba | 6 | 74 | 12 |
| Sacramento | 6 | 74 | 12 |
| Tapira | 2 | 23 | 12 |
| Uberaba | 5 | 59 | 12 |
| Ibiá | 2 | 22 | 11 |
| Coromandel | 2 | 20 | 10 |
| Prata | 4 | 39 | 10 |
| São Francisco de Sales | 4 | 40 | 10 |
| Monte Alegre de Minas | 3 | 26 | 9 |
| Araxá | 1 | 8 | 8 |
| Pratinha | 2 | 14 | 7 |
| Santa Juliana | 1 | 7 | 7 |
| Araguari | 2 | 12 | 6 |
| Santa Vitória | 2 | 12 | 6 |

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

casos de insucesso das vendas, geram prejuízos aos associados. Isso desestimula a participação de muitos criadores de animais melhoradores, principalmente quando suas fazendas ficam distantes dos municípios que sediam as feiras.

Tabela 7. Indicador de atendimento da demanda das feiras do Pró-Genética, por município – 2011 a 2015 (%)⁽¹⁾.

| Município | TC | TD ⁽²⁾ | IAD (%) |
|------------------------|-----|-------------------|---------|
| Uberlândia | 98 | 64 | 153,13 |
| Perdizes | 72 | 72 | 100,00 |
| Itapagipe | 100 | 101 | 99,01 |
| União de Minas | 60 | 62 | 96,77 |
| Araxá | 8 | 10 | 80,00 |
| Carneirinho | 194 | 283 | 68,55 |
| Sacramento | 66 | 102 | 64,71 |
| Campina Verde | 60 | 93 | 64,52 |
| Limeira do Oeste | 95 | 148 | 64,19 |
| São Gonçalo do Abaeté | 13 | 21 | 61,90 |
| Iturama | 93 | 152 | 61,18 |
| Santa Vitória | 12 | 20 | 60,00 |
| Prata | 29 | 54 | 53,70 |
| Ituiutaba | 71 | 136 | 52,21 |
| Santa Juliana | 7 | 14 | 50,00 |
| Tapira | 23 | 48 | 47,92 |
| Pirajuba | 14 | 30 | 46,67 |
| Monte Alegre de Minas | 26 | 57 | 45,61 |
| Pratinha | 8 | 18 | 44,44 |
| Patrocínio | 15 | 35 | 42,86 |
| Ibiá | 22 | 55 | 40,00 |
| São Francisco de Sales | 40 | 108 | 37,04 |
| Coromandel | 20 | 55 | 36,36 |
| Frutal | 67 | 200 | 33,50 |
| Araguari | 12 | 59 | 20,34 |
| Uberaba | 3 | 0 | - |

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

⁽²⁾ A informação sobre a quantidade demandada por touros passou a ser disponível a partir de 2011.

Portanto, torna-se imprescindível conciliar a demanda com a oferta para que o Pró-Genética alcance melhores resultados. Além disso, observa-se que na região de estudo há uma demanda por animais melhoradores que não está sendo atendida. Dessa forma, compete aos representantes governamentais e entidades representativas apontarem soluções para esses gargalos.

Nesse sentido, pelo lado da oferta, as associações de criadores recentemente adotaram algumas medidas para evitar o alto custo, principalmente com a logística. Assim, a pedido da Emater, passaram a priorizar a convocação de criadores de animais melhoradores localizados próximos da região que sediará a feira. Em especial, a ABCZ criou um sistema que exhibe o raio de distância do criador em relação ao município da feira a ser realizada. Deste modo, a associação entra em contato com esses criadores e os incentivam a participarem quando há demanda para a raça que eles criam – nada impede que outros criadores mais distantes participem.

Apesar desse recente avanço pelo lado da oferta, o levantamento da demanda por animais melhoradores deve ser mais bem especificado para que o demandante de fato concretize a compra. Servirá também para nortear os ofertantes a levarem os animais de acordo com o que é desejado pelos compradores.

Ressalta-se que existem iniciativas nesse sentido. Em 2017, a ABCZ lançou um aplicativo que permite encontrar pelo celular exemplares da raça e com a genética desejada pelo pecuarista comprador. O aplicativo informa as opções de venda, de acordo com a escolha da raça, da idade e da região onde está a propriedade rural, entre outras informações. Caso o perfil do animal desejado não seja localizado, é possível contactar o criador mais próximo.

Recomenda-se que as demais associações de criadores envolvidas no programa se atentem para o desenvolvimento de soluções nessa linha, pois é necessário que todos os criadores que participam das feiras do Pró-Genética disponibilizem no aplicativo as informações dos animais a serem ofertados. Além disso, essa informação deve ser disponibilizada para todos os extensionistas da Emater-MG, que mostrarão os animais que estarão nas feiras para os produtores sem acesso à tecnologia.

Em suma, essas informações auxiliarão a Emater na melhor definição da demanda além de ajudar o produtor demandante a tomar a melhor

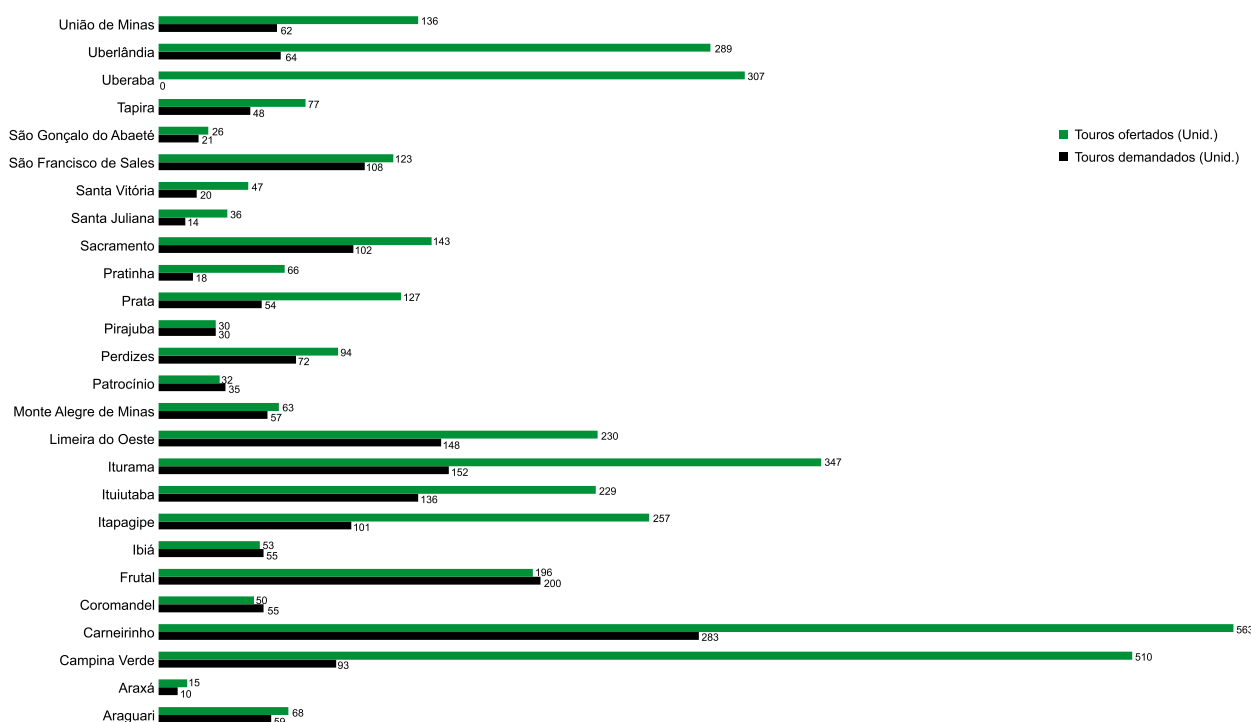


Figura 1. Oferta e demanda de touros nas feiras do Pró-Genética, por município – 2011 a 2016.

decisão no momento da compra e os ofertantes, que, com base nessa informação, levarão o que de fato será comercializado. Desse modo, evita-se que haja uma oferta muito destoante da real demanda por animais melhoradores e ganha-se na identificação das características dos animais requisitados pelos demandantes – que dependem da raça, por exemplo.

A Tabela 8 mostra o IAL do Pró-Genética. De modo geral, os valores são baixos, indicativo de que o programa tem potencial para atender todo o seu público-alvo.

Avaliação da percepção dos beneficiários do Pró-Genética

Fez-se um diagnóstico de âmbito geral das variáveis que compuseram o questionário quanto à percepção do beneficiário sobre o programa em questão. Essas variáveis foram reordenadas em duas dimensões, a percepção dos beneficiários do programa quanto à operacionalização do programa e quanto aos animais adquiridos,

ambas validadas pelo teste de Alfa de Cronbach, com 0,60 e 0,70 respectivamente.

A Tabela 9 mostra a primeira dessas dimensões. A média da dimensão, 4,12, reflete uma percepção positiva dos beneficiários.

Ressalta-se que a variável o *Programa contribui para a compra de animais de melhor qualidade* exibiu a média mais elevada da dimensão (4,79), com desvio padrão relativamente baixo (0,37), o que sinaliza a concentração das respostas em torno da média e permite inferir que o Pró-Genética, na percepção do beneficiário, vem cumprindo com o seu papel.

A *satisfação do produtor beneficiário com a orientação e acompanhamento da Emater/MG* exibiu média de 3,42 e desvio padrão de 1,38, indicando haver variação ao seu redor. Porém, a média do *recebimento do contato do criador do touro após a aquisição* do animal melhorador está abaixo da faixa intermediária de pontos (2,85), mas com alta variabilidade de respostas ao redor da média.

Tabela 8. Indicador de Abrangência Local do Pró-Genética⁽¹⁾.

| Município | Número de estabelecimentos rurais | Número de beneficiários | IAL |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| Coromandel | 1.255 | 1 | 0,08 |
| Uberlândia | 1.160 | 1 | 0,09 |
| Uberaba | 807 | 4 | 0,50 |
| Monte Alegre de Minas | 1.149 | 7 | 0,61 |
| Monte Carmelo | 869 | 11 | 1,27 |
| Ituiutaba | 1.230 | 16 | 1,30 |
| Patrocínio | 1.441 | 20 | 1,39 |
| Serra do Salitre | 494 | 8 | 1,62 |
| São Gonçalo do Abaeté | 398 | 10 | 2,51 |
| Campina Verde | 1.598 | 51 | 3,19 |
| Sacramento | 754 | 35 | 4,64 |
| Itapagipe | 1.268 | 81 | 6,39 |
| Iturama | 452 | 33 | 7,30 |
| Perdizes | 758 | 60 | 7,92 |
| Matutina | 276 | 24 | 8,70 |
| Ibiá | 344 | 30 | 8,72 |
| Carneirinho | 679 | 68 | 10,01 |
| Tapira | 260 | 30 | 11,54 |
| Limeira do Oeste | 687 | 81 | 11,79 |
| União de Minas | 455 | 59 | 12,97 |

⁽¹⁾ Dados fornecidos pessoalmente aos autores pela Seapa/MG.

Fonte: elaborado com dados do IBGE (2009).

Tabela 9. Dimensão percepção dos beneficiários quanto à operacionalização do Programa Pró-Genética.

| Quesito | Mínimo | Máximo | Média | DP |
|---|--------|--------|-------|------|
| Informação para acessar o programa | 1 | 5 | 4,50 | 0,77 |
| Acesso ao financiamento para compra dos touros | 1 | 5 | 4,24 | 1,06 |
| Acesso facilitado para aquisição de novos touros | 1 | 5 | 4,75 | 0,43 |
| Contribui para a compra de animais de melhor qualidade | 1 | 5 | 4,79 | 0,37 |
| Recebimento do contato do criador do touro após a aquisição | 1 | 5 | 2,85 | 1,73 |
| Orientação e acompanhamento da Emater | 1 | 5 | 3,42 | 1,38 |
| Satisfação com os seminários | 1 | 5 | 4,27 | 0,95 |

Notas: 1) O número de respostas válidas para cada afirmação foi de 166; 2) DP = desvio padrão.

Nesse sentido, foi analisado o índice de trocas após a aquisição dos touros pelas feiras do Pró-Genética. Dos 166 beneficiários entrevistados, apenas 5,4% alegaram que tiveram

de trocar os animais comprados nas feiras, por causa de problemas reprodutivos. Portanto, a maioria não teve contato com os criadores no pós-venda.

A Tabela 10 mostra informações sobre a dimensão percepção dos beneficiários do Programa Pró-Genética quanto aos animais adquiridos. Os valores 4,65, 4,56 e 4,55 refletem o contentamento dos beneficiários com os animais adquiridos por meio do programa, comprovado pelo baixo desvio padrão das respectivas variáveis.

Foi possível perceber in loco que alguns produtores entrevistados passaram, com a aquisição do touro melhorador, a cuidar melhor do seu rebanho, com melhores técnicas de manejo, a exemplo das pastagens – 77% dos entrevistados disseram ter conseguido aplicar alguma técnica que melhorasse a produção, como a adubação e a correção dos solos, nos últimos anos. Quanto ao valor 3,94, ressalta-se que quando os produtores foram perguntados a respeito dos benefícios que o pró-Genética trouxe para o sistema de produção, apenas quatro dos 166 entrevistados mencionaram “melhor preço de venda”.

Em tese, este estudo aponta que, em relação ao Pró-Genética, muitos produtores estão satisfeitos principalmente por terem acesso às informações e pelo fato de o programa contribuir para a compra de animais de melhor qualidade. Além disso, estão satisfeitos com os animais que adquiriram e com sua qualidade.

Fez-se aqui também uma descrição qualitativa das questões abertas quanto aos questionários aplicados. Para isso, realizou-se uma análise de conteúdo, isto é, as categorias não foram identificadas a priori, mas a partir dos relatos dos participantes da pesquisa. Então,

foram criadas categorias para agrupar a fala dos pecuaristas conforme as principais convergências encontradas:

1) Categoria Benefícios do Pró-Genética

Os entrevistados foram encorajados a opinar sobre os benefícios do Programa para o estabelecimento agropecuário. Assim, 78,31% dos 166 entrevistados relataram que o rebanho bovino melhorou; 9,03%, que aumentou o valor de venda dos animais; e 9,63% não responderam ou não opinaram.

2) Categoria Produção

Os entrevistados foram questionados se alcançariam os mesmos resultados positivos na produção sem o programa. Os resultados revelam que 52,40% deles consideram que não seria possível, pois o Pró-Genética possibilitou o acesso à melhoria genética por um preço acessível. Apenas 31,92% responderam que seria plausível alcançar a produção atual, pois, buscariam alternativas, o que revela o reconhecimento do produtor da necessidade de outra ação para melhoria da produção.

Sobre a expectativa de expandir a produção, 26,50% responderam que pretendem produzir mais gado de corte; 25,30%, mais leite; 8,43% desejam melhorar as pastagens; e 46,38% não souberam ou não opinaram.

Além disso, para 60,84% dos entrevistados os bezerros filhos dos touros melhoradores adquiridos nas feiras foram desmamados mais pesados, e 52,40% relataram que as filhas produziram mais leite comparado a outras novilhas filhas de touros sem qualidade genética.

Tabela 10. Dimensão percepção dos beneficiários do Programa Pró-Genética quanto aos animais adquiridos.

| Quesito | Mínimo | Máximo | Média | DP |
|--|--------|--------|-------|------|
| Satisfeito com a aquisição dos animais puros de origem | 1 | 5 | 4,65 | 0,59 |
| Percepção da melhoria do rebanho | 1 | 5 | 4,56 | 0,68 |
| Venda dos filhos dos touros por preço maior | 1 | 5 | 3,94 | 1,03 |
| Satisfação com a qualidade dos animais ofertados pelos criadores | 1 | 5 | 4,55 | 0,68 |

Notas: 1) O número de respostas válidas para cada afirmação foi de 166; 2) DP = desvio padrão.

Por fim, sobre as melhoras depois de participarem do programa, para 31,32% dos entrevistados a renda melhorou; 20,48% consideraram que a genética do rebanho melhorou; 19,27% relataram que a melhora deve-se ao maior acesso à informação; e 4,21% consideraram que a produção melhorou.

3) Categoria Sugestão de Melhorias

Indagados sobre o que poderia ser melhorado no programa, 24,09% dos entrevistados mencionaram o preço dos animais ofertados; 6,02% pensam que deveriam receber assistência técnica no pós-venda; 6,02% consideraram relevante o maior incremento de palestras e seminários; e 11,44% sugeriram melhorar a qualidade dos animais ofertados.

Em especial, a sugestão de melhora dos preços mostra a necessidade de maior conscientização do produtor comprador quanto aos valores praticados nas feiras, pois eles refletem a qualidade genética do animal e todos os benefícios que ele proporcionará para quem o adquirir: aumento do número de bezerros, da produtividade (de leite ou em termos de ganho rápido de peso) e até o custo de oportunidade dentro do que eles estariam deixando de ganhar caso seja colocado um touro “pé duro” no pasto em vez um animal de qualidade genética comprovada.

Considerações finais

Embora em 2011–2016 o indicador de atendimento da demanda por touros nas feiras tenha crescido 10,19 pontos percentuais, o casamento da demanda com a oferta é fundamental para a perenidade da política no formato de feiras. Os custos relacionados com a montagem do evento, os exames e deslocamento de animais, caso não haja a efetivação de negócios, podem desestimular a participação.

O uso de plataformas digitais pode contribuir para superar esse entrave, tanto para realização de feiras on-line quanto para a disponibilização prévia dos animais ofertados para

que os extensionistas qualifiquem a demanda de maneira mais concreta.

Observou-se também que o sucesso das feiras é extremamente dependente do envolvimento dos promotores, em especial dos extensionistas da Emater na divulgação, levantamento da demanda e preparação de cadastros para instituições bancárias com vistas à obtenção do crédito rural.

É importante destacar que é grande o potencial de crescimento do Programa Pró-Genética, nos níveis estadual e nacional, ou mesmo no Triângulo Mineiro, região precursora da política e delimitada para a realização deste estudo. Desse modo, pode-se concluir, com base no Indicador de Abrangência Local, que o programa atingiu reduzido número de produtores – seria conveniente ampliar a cobertura de beneficiários atendidos.

De modo geral, este trabalho aponta que a maioria dos produtores estão satisfeitos com o Pró-Genética, principalmente por terem acesso às informações e pelo fato de poderem adquirir animais de melhor qualidade.

A pesquisa mostrou que 77% dos produtores entrevistados aplicaram alguma técnica que melhorasse a produção em decorrência da aquisição dos touros. Esse resultado mostra o efeito positivo dessa política pública em outros pontos que até então não eram foco do programa. Isso acontece porque o ingresso do touro registrado na propriedade rural traz também outras tecnologias que podem proporcionar ganhos adicionais.

Quanto às sugestões, aproximadamente um quarto dos beneficiários disseram que o preço do touro poderia ser melhorado, e para 11,44% deles a qualidade dos animais ofertados deveria melhorar. Isso permite inferir que a expansão do programa requer uma forma de tornar o preço do touro mais acessível aos pequenos produtores rurais, o que poderia ser viabilizado por subsídios governo. Quanto à qualidade, poderia ser proposto uma diferenciação dos animais ofertados conforme seu mérito genético, com a criação

de categorias, como “ouro”, “prata” e “bronze”. Assim, animais apenas registrados nas associações seriam distinguidos de animais com avaliação genética superior em programas de melhoramento. Estes últimos seriam mais caros, mas ficaria claro para o comprador o ganho nos resultados.

Uma pequena parcela dos beneficiários, mas não negligenciável, 6,02%, acredita que deveria haver assistência técnica no pós-venda e que seria importante haver mais palestras e seminários. Sugere-se, portanto, que o regulamento do Pró-Genética seja alterado para contemplar esses pontos.

Um dos aspectos positivos deste estudo é o fato de os próprios pecuaristas beneficiários apresentarem suas percepções sobre o Pró-Genética. É importante ressaltar que a busca por respostas, principalmente com base em dados primários, foi um grande desafio para a elaboração desta pesquisa, pois envolveu o uso de recursos, deslocamentos dos pesquisadores e o auxílio de entidades – Emater/MG, sindicatos e outras instituições – para a aplicação dos questionários e o acesso por estradas precárias à população-alvo, dispersa em propriedades muito distantes umas das outras.

Mas antes de ir a campo, deve-se destacar que houve dificuldades na organização das bases de dados, tanto em relação aos produtores que adquiriram touros melhoradores quanto às informações padronizadas sobre as próprias feiras desde 2006. Foi necessário entrar em contato com diversas instituições envolvidas no Pró-Genética para que fosse possível o levantamento de dados referentes à realização das feiras e aos negócios nesses eventos. Isso revela que não há até o momento centralização dos dados padronizados do programa numa única fonte. Nessa perspectiva, recomenda-se à Seapa a criação de uma plataforma on-line para sistematizar os dados das feiras e dos beneficiários e possibilitar o desenvolvimento de indicadores.

No entanto, apesar das dificuldades, foi possível a produção de resultados consistentes e interessantes, importantes para o monitoramento e a avaliação de políticas públicas.

Referências

- ABCZ. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. **Pró-Genética**: programa de melhoria da qualidade genética do rebanho bovino brasileiro: passo a passo e regulamento. Uberaba: ABCZ, 2015. Disponível em: <<http://www.guzera.org.br/imagens/submenu/arquivo46ee9.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- BISQUERRA, R.; CASTELLÁ SARRIERA, J.; MARTINEZ, F. **Introdução a Estatística**: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. Porto Alegre: Artmed, 2004. 255p.
- BORSATTO, R.S.; FERREIRA, A.S.; GUERRERO, I.C.O.; BERGAMASCO, S.M.P.P. Programa de Melhoria da Qualidade Genética do Rebanho Bovino (Pró-Genética): quem são os maiores beneficiários? **Informações Econômicas**, v.38, p.7-16, 2008.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- FÁVERO, L.P.L.; BELFIONE, P.P.; SILVA, F.L. da; CHAN, B.L. **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- HAIR JR., J.F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAIR JR., J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise Multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv61914.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- OLIVEIRA, J.T.A. de; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, E. de S. Proposta de sistema de avaliação de uma política pública para o pecuarista familiar: o Programa Pró-Genética. **Informações Econômicas**, v.45, p.5-17, 2015.
- RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3.ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1999.

Supersafra de milho e o papel da tecnologia no aumento da produção

Rubens Augusto de Miranda¹
Frederico Ozanan Machado Durães²
João Carlos Garcia³
Sidney Parentoni⁴
Derli Prudente Santana⁵
Antônio Álvaro Corsetti Purcino⁶
Eliseu Alves⁷

Até a década de 1980, considerava-se que seria difícil o Brasil atingir o patamar de 60 milhões de toneladas de milho por ano. Mas os acréscimos de produtividade, em que o papel da tecnologia tem sido da mais alta relevância, foram fundamentais para levar o País ao atual patamar histórico de aproximadamente 100 milhões de toneladas, o que consolida o Brasil como o terceiro maior produtor mundial e o segundo maior exportador desse cereal.

Nesse período, a produção de milho no País passou por significantes avanços e adaptações. O primeiro fator a ser ressaltado é que a produção mudou de época de plantio. Em 2008–2009, 66% da produção foi colhida na primeira safra – plantada no início da estação chuvosa em setembro/outubro –, enquanto a segunda safra (plantada depois da colheita da soja em janeiro) respondeu por 34%. Mas esses percentuais se inverteram em 2018–2019, com o milho que sucede à soja respondendo por mais de 70% da produção. A segunda safra ou “safrinha”, viabilizada com o desenvolvimento

de cultivares de soja precoce, possibilitou a melhor inserção do milho numa segunda época de plantio, mudando o foco de monocultivo para sistemas rotacionados ou em sucessão de produção. O sistema de produção soja/milho, além da adequação de cultivares, exigiu ajustes no espaçamento, na densidade de plantio, no uso adequado de nutrientes e corretivos e no manejo integrado de insetos e plantas invasoras. Como grande vantagem, esses sistemas permitem a exploração de até três culturas numa mesma área e num mesmo ano.

A produção mudou também espacialmente. Há dez anos, o Sudeste e o Sul respondiam por 58% da produção; hoje, somente o Centro-Oeste colhe 53% do milho do Brasil – Mato Grosso passou a ser o maior produtor. Em consequência das mudanças nas regiões de plantio, ocorreram mudanças também no tamanho das propriedades, que exibiram aumentos sem precedentes nos últimos anos. O resultado prático desse processo foi favorecer a adoção de tecnologias vinculadas à mecanização.

¹ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: rubens.miranda@embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: frederico.duraes@embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: joao.garcia@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: sidney.parentoni@embrapa.br

⁵ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: derli.prudente@embrapa.br

⁶ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: antonioalvaro.purcino@embrapa.br

⁷ Pesquisador da Embrapa, assessor do Presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

As tecnologias de sementes também propuseram mudanças que beneficiaram o aumento da produção de milho no Brasil. Uma delas foi a liberação para plantio comercial de sementes geneticamente modificadas (OGM) de milho para controle de insetos (Bt) e de plantas invasoras (RR). Essas sementes OGM foram liberadas para plantio comercial em 2007, e, na safra 2009–2010, foram cultivadas em 37% da área plantada com milho. A adoção das cultivares OGM foi muito rápida e hoje elas respondem por aproximadamente 84% do mercado de sementes de milho.

De 2009–2010 a 2017–2018, a tecnologia Bt no milho proporcionou aumento considerável da produção de grãos. As estimativas dos ganhos de produtividade variaram entre 12 sc/ha–13,7 sc/ha para o milho de verão e 4,9 sc/ha–7,7 sc/ha para o milho de segunda safra. Tais ganhos são decorrentes de um manejo mais eficiente no controle de insetos, proporcionado pela tecnologia, e não pelo maior potencial produtivo das cultivares ou pelo aumento do uso de insumos.

A genética e o acréscimo da taxa de adoção de sementes certificadas também foram relevantes para o aumento da produtividade do grão no País. Segundo a Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças (APPS), na safra 2018–2019 foram comercializados 19,7 milhões de sacos de semente para a área plantada de 17,2 milhões de hectares⁸. Isso dá um indicativo de que caiu substancialmente a quantidade de sementes salvas e piratas no mercado e também de que muitos produtores passaram a fazer plantios com o uso mais intensivo de sementes – mais do que um saco padrão de 60 mil sementes/ha.

Em termos de genética, novamente segundo dados da APPS, os híbridos simples

responderam por 62% do mercado de sementes comercializadas na safra 2008–2009⁹ e por 82,6% na safra 2018–2019¹⁰. Ou seja, ocorreu uma melhora qualitativa da genética das sementes de milho comercializadas.

A despeito da relevância, as tecnologias de sementes não explicam todo o ganho de produtividade das lavouras brasileiras de milho na última década. Ganhos na adoção de tecnologias/conhecimentos de manejo e sistemas de produção também foram fundamentais. A difusão do Plantio Direto e de Sistema Integrados de Plantio (ILP ou ILPF) é um bom exemplo disso. Sistemas integrados são mais sustentáveis e facilitam a recuperação de pastagens degradadas, o que permite acréscimos nas áreas de cultivo com lavouras e pastagens sem a necessidade de expansão de novas áreas de floresta ou cerrado.

O milho é uma importante matéria-prima, com centenas de aplicações industriais, e é um componente primordial na fabricação de ração animal, base da produção de leite, ovos, carne de suínos e aves. Mais recentemente, a produção de etanol de milho passou a agregar maior valor a esse cereal e pode aumentar a sustentabilidade dessa lavoura em várias regiões brasileiras.

O conhecimento, novas tecnologias, políticas públicas e empreendedorismo permitirão ao Brasil produzir sistematicamente mais de 100 milhões de toneladas de milho e promover a segurança alimentar da população e consolidar o País como um grande celeiro mundial, contribuindo assim para o bem-estar dos nove bilhões de seres humanos que habitarão nosso planeta em 2050.

⁸ ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: Safra 2018/19: décimo primeiro levantamento, v.6, n.11, ago. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

⁹ APPS. Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças. **Pesquisa de Mercado Sementes de Milho**: safra 2008/09. 2009. Relatório restrito.

¹⁰ APPS. Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças. **Pesquisa de Mercado Sementes de Milho**: safra 2018/19. 2019. Relatório restrito.

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**, ano 19, 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. **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. Seção 1, 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. Seção 1, 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:

wesle.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



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL