

REVISTA DE ECONOMIA E AGRONEGÓCIO

V. 17 | N. 1
JAN-ABR, 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL
MINAS GERAIS, BRASIL
WWW.REA.UFV.BR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV)

Reitora: Nilda de Fátima Ferreira Soares

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS (CCA)

Diretor: Rubens Alves de Oliveira

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DER)

Chefe: Ana Louise de Carvalho Fiúza

A **REVISTA DE ECONOMIA E AGRONEGÓCIO (REA)** é uma publicação quadrimestral do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa.

EDITOR CHEFE:

Dênis Antônio da Cunha (UFV)

EDITORES ASSOCIADOS:

Alexandre Bragança Coelho (UFV)

Bladimir Carrillo Bermúdez (UFV)

Mateus Neves (UFV)

Fernanda Aparecida Silva (UFV)

Thiago Costa Soares (UFJF)

Leonardo Chaves Borges Cardoso (UFV)

CONSELHO EDITORIAL:

João E. Lima (DER/UFV) – Presidente

Alexandre Loures (UFPB)

Adriano M. R. Figueiredo (UFMT)

Ahmad Saeed Khan (UFC)

Antônio Cordeiro de Santana (UFRA)

Eliseu Roberto de Andrade Alves (EMBRAPA)

Carlos Marques (Universidade de Évora, Portugal)

Pery Francisco Assis Shikida (UNIOESTE)

José Maria da Silveira (UNICAMP)

Angelo da Costa Gurgel (FGV)

Zander Navarro (EMBRAPA)

Antonio Marcio Buainain (UNICAMP)

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho (IPEA)

Steven Helfand (Universidade da Califórnia, Riverside, EUA)

Fabio Mattos (University of Nebraska-Lincoln, EUA).

ASSISTENTES EDITORIAIS:

Danielle de Carvalho Araújo (Diagramação, revisão ortográfica e gramatical)

Rayan Wolf (Diagramação)

Marcelo Henrique Shinkoda (Diagramação)

Capa: Aron Batista e Marcel Pires

Programa de Apoio a Publicações Científicas/Apoio Financeiro: MCT, FINEP CNPq, FAPEMIG, CAPES, CCA/UFV, PPGEA/DER.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade dos autores e, portanto, não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Departamento de Economia Rural, do Centro de Ciências Agrárias ou da Universidade Federal de Viçosa.

É permitida a reprodução do texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Toda correspondência e material para publicação (vide normas na *home-page* do periódico) devem ser dirigidos ao seguinte endereço:

Revista de Economia e Agronegócio /
Departamento de Economia Rural / UFV
36570-000 Viçosa - MG - Brasil
Web site: <http://www.rea.ufv.br>
Tel.: (31) 3899-2216
E-mail: rea@ufv.br | editor.rea@ufv.br

Appropriate articles are abstracted/indexed in:

AgEcon SEARCH, AGROBASE, DBP@EMBRAPA, Google Scholar

© 2003, *Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa*

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa:

**Revista de Economia e Agronegócio / Departamento de
Economia Rural – Vol. 1 (2003) – Viçosa : UFV, 2003-**

Trimestral: 2003-2007

Quadrimestral a partir de 2008

ISSN 1679-1614

**1. Economia rural – Periódicos. 2. Administração rural –
Periódicos. 3. Recursos naturais – Periódicos. 4. Desenvol-
vimento econômico – Periódicos. 5. Comércio internacional
– Periódicos. I. Universidade Federal de Viçosa. Departa-
mento de Economia Rural.**

CDD 20. ed. 338.105

REVISTA DE ECONOMIA E AGRONEGÓCIO

Revista de Economia e Agronegócio - REA

ISSN impresso: 1679-1614

ISSN online: 2526-5539

Vol. 17 | N. 1 | 2019

SUMÁRIO

EDITORIAL - ANÁLISE ECONÔMICA DA AGRICULTURA: NOVOS TEMAS DEMANDAM NOVOS ENFOQUES?	1-7
José Maria Ferreira Jardim da Silveira	
AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO NUTRICIONAL NO BRASIL: EFEITOS REGIONAIS E DA RENDA	8-29
Gabriella Nunes da Costa e Danilo R. D. Aguiar	
GERAÇÃO DE EMPREGO, RENDA E EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL: UM ESTUDO PARA QUARENTA PAÍSES	30-55
Umberto Antonio Sesso Filho, Lucas Trindade Borges, Patrícia Pompermayer Sesso, Paulo Rogério Alves Brene e Irene Domenes Zapparoli	
GERAÇÃO DE VALOR ECONÔMICO NA AGRICULTURA FAMILIAR: DIFERENTES RETRATOS DO PRODUTOR RURAL BRASILEIRO	56-80
Rodrigo Peixoto da Silva, Nicole Rennó Castro e Franciele de Oliveira Pereira	
A INFLUÊNCIA DAS INSTITUIÇÕES NA PRODUÇÃO DE CAFÉ DE QUALIDADE NA COLÔMBIA: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-COMPARADA (1990-2016)	81-100
Lizeth Cristina Chatez Ortega e Marlon Vinícius Brisola	
ESTIMATIVAS DA CARGA TRIBUTÁRIA INCIDENTE SOBRE A SUINOCULTURA	101-122
Karine Medeiros Anunciato e Nelson Leitão Paes	
FRONTEIRAS DE RESPONSABILIDADE DO PRONAF: LÓGICA DE INTERVENÇÃO, AVALIAÇÕES E SUGESTÕES DE POLÍTICA	123-146
Carlos Enrique Guanzioli	

Análise Econômica da Agricultura: Novos Temas Demandam Novos Enfoques?

José Maria Ferreira Jardim da Silveira

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas – SP, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3680-875X>

E-mail: jmsilv52@gmail.com

Introdução

O conteúdo da análise econômica se transformou radicalmente nos últimos 30 anos. Temas candentes da relação entre os pares (por exemplo, entre alunos em uma sala de aula), a economia do crime, a dos jogos cooperativos envolvendo decisões interpessoais, o papel das instituições no condicionamento das preferências (as instituições não existem apenas para auxiliar na solução das falhas de mercado), a noção crescente da importância da confiança e o respeito às regras para a criação de um ambiente econômico favorável emergiram e se sobrepuseram ao tratamento estritamente econômico do funcionamento dos mercados, da competição e da competitividade, e até passaram a fazer parte das análises macroeconômicas. Também, a economia agrícola e seus desdobramentos conduziram à formação de um ambiente acadêmico profícuo e variado nos últimos 50 anos. Associações internacionais e revistas de destaque de instituições de pesquisa influentes geraram um debate que, progressivamente, foi incorporando questões como o combate à pobreza e à desigualdade, a regulação da tecnologia, o papel da propriedade intelectual, a análise da interpenetração entre agricultura, indústria e principalmente serviços – inclusive financeiros e tecnológicos – e, notadamente, o papel das cadeias globais de valor.

Todavia, outros novos temas estariam emergindo, criando dificuldades metodológicas, demandando novos enfoques e instrumentos de análise? Ou seria possível revisitar os temas citados acima desenvolvendo e aplicando novos métodos e, com isso, contribuir para transformar a própria teoria econômica?

Vale adicionar uma breve menção à ideia de complexidade. A separação de efeitos é uma das pedras fundamentais da análise econômica, em quaisquer níveis para os quais for definida. O problema é que, cada vez mais, os efeitos

são resultados de interações entre agentes e não de regras de comportamento baseadas em racionalidade definida *ex ante* e que devem ser testadas por métodos empíricos. O conhecimento das características dos agentes e de suas regras de comportamento não permite prever resultados, em função de processos interativos que caracterizam a complexidade. A noção de “dinâmica em ambientes complexos” dificulta a definição de regras de ouro, de condições iniciais e finais para a definição de trajetórias, mas cria oportunidades para elaborar modelos de simulação, em que fenômenos emergentes são identificados, para então serem confrontados aos fatos empíricos a eles relacionados.

Redes e Complexidade: uma escalada longa que demanda diálogo interdisciplinar

Namatame e Chen (2016) apontam que redes de interesse socioeconômico são geradas por meio de diferentes padrões de interação entre agentes, que são heterogêneos. As conexões em redes permitem tratar a heterogeneidade quanto às posições dos agentes na estrutura – considerando centralidade, prestígio, influência e capacidade de fazer fluir a informação e o conhecimento –, assim como calcular o efeito dos pesos de acordo com seus atributos (parcela de mercado, importância no comércio externo, gastos com P&D, estratégias de patenteamento). Com isso, os processos econômicos podem ser entendidos pelo impacto dos agentes na rede e pelos determinantes da estrutura (cambiável) incidentes sobre a transformação e o reposicionamento desses agentes (considerando que os pesos são exógenos, salvo se os efeitos de redes fizerem parte de um modelo dinâmico).

Para além da análise empírica dos processos, o enfoque de redes, combinado com a ideia de modelos baseados em agentes heterogêneos, permite criar sistemas que dão base à troca de informação e à mudança nos estados dos agentes, dada uma determinada topologia de rede. Assim, é possível entender o que se passa nas redes reais, por exemplo, as de difusão tecnológica. Em resumo, buscam-se modelos que descrevam como o comportamento dos agentes em interação é afetado pela rede e como suas mudanças de estado reconfiguram as redes.

Como foi dito acima, as propriedades que interessam na análise são justamente as que emergem e que podem confirmar ou não fatos estilizados da economia ou mesmo previsões teóricas. A análise de redes complexas ajuda a entender o processo: redes com forte assimetria entre os agentes podem gerar dinâmicas muito simples, como um tipo de gravitação permanente, e convergência para estados estacionários, conforme apontado por Goyal (2008) para processo de aprendizado em rede, ou para “atratores” estranhos, como bifurcações ou processos de avalanche. Esses agentes não podem ser retirados da rede que lhes atribuiu importância diferenciada, sob pena de descaracterização de todo o processo (BARABÁSI e ALBERT, 1999; JACKSON, 2008), gerando a própria destruição da estrutura.

Com base nos trabalhos de Dickinson et al. (2016), Batagelj et al. (2014) e Namatame e Chen (2016), pode-se resumir, da seguinte forma, a escalada relativa às pesquisas com redes de modelos baseados em agentes:

a) Estudos descritivos: permitem identificar indicadores topológicos de redes e, ao mesmo tempo, agentes de destaque, por exemplo, patentes, *gatekeepers*, inovações-chave, sementes, junções e derivações em trajetórias tecnológicas, bem como formas de cooperação. A lista é grande e os trabalhos se multiplicam. É possível também verificar hipóteses utilizando indicadores de redes em estudos econométricos, como fazem Corredoira e Banarjee (2014), para selecionar aqueles de maior importância em grandes redes de patentes;

b) Modelos baseados em redes e em agentes: há a percepção de que as redes existem, mesmo que não seja de forma explícita, o que nos remete à importância das externalidades de rede, já tratadas em trabalhos de organização industrial. Os avanços realizados permitem identificar gerações de estudos envolvidas em problemas relacionados ao efeito de proximidade, a partir da definição de um espaço regular de vizinhança, ou mesmo em pesquisas nas quais os agentes estão dispostos em formas mais complexas, como nas redes de comércio. Comportamentos de “boiada” de agentes racionais podem se justificar pela ideia de “*preferential attachment*” (BARABÁSI e ALBERT, 1999), relacionada a modelos em que a decisão de consumir está associada também à adesão a uma rede, de forma que a densidade da rede seja um dos determinantes da curva de demanda (*network-based discrete choice models*). Com isso, é possível modelar mudanças drásticas na curva de demanda inversa, chamada avalanche (Namatame e Chen, 2016), e efeitos de histerese (que também podem ser estimados econometricamente);

c) Pesquisas que partem dos agentes para as redes: muito mais complicado é entender os processos de formação de redes e a dinâmica dos agentes dentro delas. Principalmente no campo da economia, é fundamental identificar questões nas quais a adesão a redes seja economicamente relevante, por exemplo, a diferença de processos aleatórios e aqueles relativos à formação de “*small world networks*”, em relação à racionalidade limitada dos agentes, algo muito próximo à economia comportamental. A pista para entender a dinâmica de formação das redes a partir do comportamento de agentes heterogêneos está no entendimento dos fenômenos de clusterização, o que se choca com a quase obsessão metodológica dos economistas em obter resultados gerais, médios ou, no máximo, que variam segundo os estratos da rede.

Finalmente, é importante relacionar os fenômenos de redes à ideia de camadas que são reveladoras de complexidade. A organização em níveis micro/meso/macro gera uma estrutura muito rígida ou geral, em relação ao conteúdo dos objetos que se deseja analisar. As redes de comércio cada vez mais são tratadas em camadas, assim como os estudos sobre a influência das redes sociais no comportamento dos indivíduos e das estruturas políticas. Métodos de tratamento de redes em camadas, redes multiplex, redes multicamadas, combinadas a processos de formação de *clusters*, e

redes temporais constituem a fronteira do tema, e são capazes de gerar impactos expressivos nas ciências humanas (FAGIOLO, 2007; DICKISON, MAGNANI e ROSSI, 2016).

Redes e Camadas no contexto da complexidade?

Avanci (2018), realizando um estudo a nível global com patentes, identifica um conjunto de tecnologias habilitadoras que se tornam além de mais pervasivas, mais geradoras de oportunidades de mercado, cabendo destacar: mecânica avançada, biotecnologia – a agrícola, com um surpreendente destaque, dada as previsões da década de 90 de que os OGMs não passariam pelo crivo ambiental –, materiais avançados e fotônica. E como considerar a microeletrônica, que não se mostra tão destacada no estudo? Dada a importância radical da microeletrônica em quase todas as áreas de atividade econômica (considerando também o desempenho decepcionante da nanotecnologia), fica evidente que já ultrapassou a condição de tecnologia habilitadora de novas áreas e mercados.

Inovações de grande impacto referem-se a aplicações que interagem fortemente com a organização social, mesmo com a valorização simbólica de certos dispositivos e artefatos, o que não pode ser simplesmente subentendido como parte de funções de demanda. Um exemplo é a utilização de celulares por pequenos agricultores na redefinição das estruturas de intermediação no âmbito das transações de produtos. Configura-se um duplo movimento: a mudança na base tecnológica de muitos setores industriais, com maior intensidade de conhecimento científico e tecnológico, e a redefinição de padrões de consumo e de produção correntes, partindo de aplicações baseadas em dispositivos que já existem.

Vivemos um momento de redefinição fundamental das fontes de energia. De bens públicos geradores de monopólios naturais a estruturas extremamente descentralizadas, o campo da energia define as camadas dos sistemas técnico-econômicos, como apontado por Winskel et al. (2014), da seguinte forma: a) aquela referente à constituição tecnológica dos sistemas e sua variedade; b) os sistemas tecnológicos já consolidados, alguns já maduros, mas que podem ser impactados pelas mudanças originadas da difusão das novas combinações; c) os campos tecnológicos, como as diferentes modalidades de energias (será que faz sentido usar hoje o termo alternativo?); e d) o sistema sociotécnico. Ou seja, a importância dos arranjos institucionais e das organizações, assim como a evolução das rotinas e convenções, são cada vez mais percebidas em sua relevância. A discussão sobre o RenovaBio é um exemplo típico desse arranjo em camadas que é formado ao longo do processo de redefinição das fontes de energia.

Outro exemplo é a combinação de estudos sobre prospecção tecnológica em genômica, o uso de *big data* sobre clima e solo (no âmbito de uma região, de

um país ou global) e as propostas de configuração de sistemas de crédito rural, visando, obviamente, à configuração de políticas com objetivos mais ambiciosos do que apenas cobrir o risco de produção de cultivos específicos. Esses processos formam camadas de conhecimento e de dados articulados, gerando trabalhos multi-instrumentais, que combinam vários tipos de ideias. A Universidade de Illinois sedia uma rede que em vários países organiza experimentos com dados que são coletados em tempo real e que permitem gerar recomendações de adubação com a dupla finalidade de reduzir o consumo de fertilizantes e também a poluição dos lençóis freáticos. Isso busca alterar rotinas de adubação na produção de milho utilizando o *National Center of Supercomputing Applications* (NCSA).

No campo de suporte às políticas de combate à desigualdade e à pobreza rural (a referência é o excelente trabalho coordenado por Alain de Janvry para o Banco Mundial em 2008), a economia agrícola ampliada passou a incorporar teoria dos jogos não-cooperativos e cooperativos e visões aplicadas da Nova Economia Institucional (notadamente os trabalhos de Oström, Fafchamps, Balland, entre outros), para discutir questões de cooperação, exploração de recursos comuns e de gênero em comunidades de agricultores pobres, aproximando-se da área de pesquisa dos trabalhos de Bowles e Guintis sobre a emergência das formas cooperativas na economia.

Vale adicionar a crescente percepção de que, no mundo dos contratos, as formulações tradicionais, baseadas na ideia função de produção como suporte das decisões, necessitam incorporar a noção aportada por Alchian & Demsetz de que a firma é um nexo de contratos e, com isso, a sequencialidade da produção importa no resultado. O que antes era “tomado como um dado” tornou-se fundamental tema de pesquisa. Allen e Lueck (2004) se aprofundam nessas questões no livro *“The Nature of the Farm”*, contrapondo as decisões de internalizar etapas de produção agrícola em relação à contratação de serviços, tomando a Nova Economia Institucional – as noções de custos de transação e de governança – como referência. Todavia, os testes empíricos por eles realizados mostraram a insuficiência do uso da econometria para tratar do tema. A sequencialidade e a presença de modularidade nos processos produtivos exigem novos enfoques, como os aportados nos modelos N-K (FRENKEN, 2000).

Thomas Berger, professor da *Universität de Hohenheim*, foi um dos pioneiros na combinação de camadas de dados relativos às condições físicas determinantes da produção com elementos que configuram as redes contratuais da produção agrícola. Uma aplicação da metodologia foi feita no estudo sobre os determinantes da difusão de sementes transgênicas, publicado na *Revista de Economia e Agronegócio*, que comprova a ideia bastante difundida entre agricultores de soja de que a flexibilidade na etapa de semeadura, propiciada pela adoção das variedades geneticamente modificadas, deu maior competitividade à produção no Mato Grosso (CARAUTA et al., 2017).

Conclusões

É claro que, para os cursos de pós-graduação, o ensino desses novos enfoques se torna um enorme desafio. Não basta passar para os alunos ensinamentos aprofundados de economia de produção e análise de equilíbrio parcial para entender o funcionamento dos mercados. Mesmo enfoques mais abrangentes, como os de Equilíbrio Geral Computável – que tem o grande mérito de ser pioneiro do uso e da organização de grande base de dados na agricultura –, sofrem limitações quando as camadas de dados geram interações não-lineares e resultados que contrariam o esperado pela teoria microeconômica.

Portanto, avanços conceituais devem ser acompanhados de avanços metodológicos, sob pena de se tornarem irrelevantes. Cabe a nós, então, incorporarmos esses novos temas e metodologias aos avanços da econometria e da economia nos últimos 30 anos.

Referências

ALLEN, D. LUECK, D. *The Nature of the Farm: contracts, risks and organization in agriculture* The MIT Press, Paperback, 280p, 2004

AVANCI, V. *Análise de Bases de Conhecimento Industrial: evolução e pervasividade*. 2018. 130p. Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Mimeo.

BARABÁSI, A. L.; ALBERT, R. Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, v. 286, n. 5439, p. 509–512, 15 out., 1999.

BATAGELJ, V. et al. *Understanding Large Temporal Networks and Spatial Networks: exploration, Pattern Searching, Visualization and Network Evolution*. 1a ed. Vol. 2. John Wiley & Sons, 2014.

CARAUTA et al. On-Farm Trade-Offs For Optimal Agricultural Practices In Mato Grosso, Brazil. *Revista de Economia e Agronegócio*, Universidade Federal de Viçosa, v. 15, n. 3, 2017. <<https://doi.org/10.25070/rea.v15i3.505>>

CORREIDOIRA R.; BANERJEE, P. Measuring Patent's Influence on Technological Evolution: A Study of Knowledge Spanning as Driver of Inventive Activity. *Research Policy*. 44 (2), p. 508-521, 2014.

DICKISON, M. E.; MAGNANI, M. & ROSSI, L. *Multilayer Social Networks*. Cambridge: Cambridge University Press. 203 p., 2016. Paperback.

FAGIOLO, G. Clustering in complex directed networks. *Physical Review E*, v. 76, n. 2, p. 026107, 2007.

FRENKEN, K. A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry (1909 - 1997). *Research Policy*, v. 29, n. 2, p.257-272, Feb. 2000. GOYAL, S. *Connections: An introduction to the Economics of Networks*. Princeton and Oxford: Princeton University Press, 2007.

JACKSON, M. O. *Social and Economic Networks*. [S.l.]: Princeton University Press, 2010.

NAMATAME, A.; CHEN, S. *Agent-based modeling and network dynamic*. Oxford University Press, 1ª Ed., 332 p., 2016.

WINSKEL, M. et al. Learning pathways for energy supply technologies: Bridging between innovation studies and learning rates. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 81, p. 96-114, 2014.

Gabriella Nunes da Costa¹

ORCID: [0000-0001-7262-4136](https://orcid.org/0000-0001-7262-4136)

Danilo R. D. Aguiar^{1*}

ORCID: [0000-0001-9791-9774](https://orcid.org/0000-0001-9791-9774)

¹ Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo, Brasil.

* danilo@ufscar.br

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO NUTRICIONAL NO BRASIL: EFEITOS REGIONAIS E DA RENDA

RESUMO

Este artigo examina como a desnutrição afeta os brasileiros de diferentes níveis de renda, que residem em cada uma das 26 capitais estaduais do país e no Distrito Federal, utilizando dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram utilizados métodos de estatística descritiva e inferência estatística (estimação da curva de Engel) para avaliar as dietas consumidas pelos indivíduos dos diferentes grupos. Os resultados mostram que as dietas variam muito de acordo com a região e com o estrato de renda no qual o indivíduo se situa. A deficiência de calorias encontra-se disseminada pelo país, afetando especialmente aqueles de menor renda (mesmo os que residem nas cidades mais ricas), enquanto a maioria das pessoas consome mais do que o necessário em termos de proteína. Como as diferenças no acesso alimentar ocorrem principalmente, embora não exclusivamente, devido à distribuição de renda, políticas que visem a transferir renda ou reduzir o preço dos alimentos para os indivíduos mais pobres ajudariam a combater a desnutrição no país.

Palavras-chave: Desnutrição; Dietas Regionais; Distribuição de Renda.

ABSTRACT

This paper examines how malnutrition affects Brazilians from different income levels, living in each of the 26 state capitals of Brazil plus the Federal District, using Household survey data of 2008-2009 collected by Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Descriptive statistics plus inference methods (Engel's curve estimation) were used to assess food diets consumed by individuals from different groups. The results show that diets are quite different according to region and income level. Calories deficiency is widespread in the country, affecting especially low-income individuals (even those who live in richer cities), while most people eat more than enough of protein. As differences in access to food are mainly, though not exclusively, due to income distribution, policies aiming to either transfer income or reduce food prices to the poor would help fighting malnutrition in Brazil.

Keywords: Malnutrition; Regional Diets; Income Distribution.

JEL Code: D12.

INTRODUÇÃO

Os esforços mundiais no combate à fome e à desnutrição vêm obtendo resultados expressivos desde o início deste século, sendo que os níveis da fome no mundo decresceram 27% entre 2000 e 2017 (VON GREBMER et al., 2017). Entretanto, os anos mais recentes apontam para um retrocesso, com o número de pessoas desnutridas aumentando de 804 milhões para 821 milhões entre 2016 e 2017 (FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, 2018), o que mostra que ainda há muito a ser feito para que a meta global de erradicar a fome em 2030 seja atingida (VON GREBMER et al., 2017).

Embora o Brasil esteja entre os países em que a gravidade do problema da fome é considerada baixa (VON GREBMER et al., 2017), a questão ainda merece atenção. Segundo dados da PNAD (IBGE, 2010a; IBGE, 2014), 65,5 milhões de pessoas que residiam no país estavam sob algum grau de insegurança alimentar em 2009, número este que diminuiu para pouco mais de 51 milhões de pessoas em 2013. Ademais, tanto em 2009 quanto em 2013, cerca de 60% das pessoas que viviam em condições de carência alimentar residiam em áreas urbanas e tinham rendimento de até um salário mínimo per capita. Esses números contrastam com a crescente disponibilidade e estabilidade da oferta de alimentos no país (AGUIAR COSTA, 2017), o que sugere que fatores econômicos têm restringido o acesso aos alimentos por parte da população brasileira.

No tocante à análise da fome e da desnutrição, dois conceitos fundamentais têm sido muito utilizados: “situação alimentar” e “situação nutricional”. O primeiro se refere à quantidade de alimentos a que os indivíduos de uma população têm acesso, enquanto o segundo corresponde à quantidade ingerida de nutrientes (WEINGÄRTNER, 2014). Embora sejam, rigorosamente, conceitos distintos, em muitos contextos eles são usados conjuntamente, ou são tratados indistintamente, como se faz neste artigo, por serem, na prática, muito semelhantes¹. Na verdade, a situação nutricional de uma população é fortemente influenciada por sua situação alimentar, já que as pessoas precisam ter acesso ao alimento para poderem se nutrir, de forma que os principais determinantes da situação alimentar também o são da situação nutricional.

A situação alimentar de um país é afetada por diversos fatores, como se verá no próximo item. Mas num país de extensão continental como o Brasil, com grande diversidade espacial e enorme desigualdade na distribuição de renda, merecem especial atenção os fatores “renda” e “região geográfica”. Considerando os dois artigos mais recentes que se mostram relevantes para a análise desses fatores, destaca-se, em relação à renda, o estudo conduzido por Hoffmann (2014), que identificou, por meio dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2013, a renda domiciliar per capita e a redução da desigualdade na distribuição da renda entre os

¹ Mesmo considerando que se tratam de dois conceitos distintos e que a questão da segurança nutricional vai além da segurança alimentar, Weingärtner (2014) e outros autores, tais como Gross et al. (2000) e Frison et al. (2011), utilizam o termo conjunto "segurança alimentar e nutricional" (*Food and Nutrition Security*).

principais determinantes da melhoria da situação alimentar do país ocorrida até então, tendo esse autor, porém, conduzido uma análise mais agregada. Quanto à dimensão regional, merece destaque a pesquisa de Costa et al. (2014) que, por meio de um modelo logit aplicado a dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE de 2008-2009 e segmentando o Brasil por regiões, verificaram não haver diferenças significativas nas chances de os indivíduos domiciliados no Nordeste, Norte e Sudeste do Brasil ingerirem quantidade de calorias não inferior às suas necessidades, sendo essas chances menores nos domicílios localizados no Centro-Oeste e maiores nos da região Sul. Outras pesquisas relevantes também foram desenvolvidas, tais como por Coelho (2006), Pereda e Alves (2012) e Rodrigues et al. (2012), que estimaram sistemas de demanda para grupos de alimentos ou para nutrientes obtendo elasticidades preço e renda para essas variáveis. Embora esses artigos tenham apresentado alguns resultados discriminados por estado/região metropolitana, estimaram as funções para o Brasil como todo, utilizaram dados da POF 2002-2003 (ou anterior) e não investigaram o grau de atendimento das necessidades nutricionais da população.

Mesmo que os artigos supracitados tenham contribuído consideravelmente para a compreensão da questão da desnutrição, contribuição adicional poderia advir de análises que considerassem os dados desagregados em nível de estados da federação e examinassem o grau de atendimento nutricional das famílias em cada unidade federativa, utilizando como fonte de dados a POF mais recente disponível. Ela é justamente a proposta deste trabalho, que tem como objetivo examinar detalhadamente a situação alimentar dos residentes das capitais dos estados brasileiros e do Distrito Federal, classificados por estratos de renda, a partir de dados da POF 2008-2009, avaliando-se o tipo de produto consumido e a ingestão de calorias e proteínas. Com isso, pretende-se identificar os grupos da população mais sujeitos à desnutrição, saber que tipo de dieta eles consomem e em que locais residem, gerando assim informações importantes para embasar o planejamento de políticas públicas de combate à fome e à desnutrição.

O texto se organiza em mais quatro itens, além desta introdução. O segundo item apresenta brevemente o conceito de segurança alimentar e seus principais determinantes, visando a situar os fatores “renda” e “região”, explorados neste artigo, no contexto da segurança alimentar. O terceiro apresenta os procedimentos metodológicos, o quarto demonstra e discute os resultados empíricos e o quinto traz as conclusões da pesquisa.

SEGURANÇA ALIMENTAR: DIMENSÕES E DETERMINANTES

O conceito utilizado para avaliar a situação alimentar é o de “segurança alimentar”. De maneira simplificada, existe segurança alimentar quando todos os indivíduos de uma sociedade têm acesso à quantidade de alimentos que iguala ou supera suas necessidades nutricionais; caso contrário, se diz que há insegurança alimentar. De maneira mais formal, define-se segurança alimentar como a situação em que “todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos

suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável” (WORLD FOOD SUMMIT, 1996). Esse conceito envolve quatro dimensões: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade alimentar (FAO, 2006; FAO, 2014).

A dimensão correspondente à **disponibilidade** refere-se à quantidade, à qualidade e à diversidade da oferta de alimentos e é determinada, principalmente, pela produção e pelo comércio, que contribui para o aumento dessa disponibilidade, trazendo alimentos de outros locais, ou para sua redução, por meio da exportação. Contudo, a simples existência de alimentos não garante que estes estarão acessíveis para o consumo de todos os indivíduos (SEN, 1981; WORLD BANK, 1986; MAXWELL; FRANKENBERG, 1992), o que aponta para a segunda dimensão: o acesso.

O **acesso** refere-se à capacidade econômica e física de se obter os alimentos disponíveis de forma socialmente aceita, como a troca, a compra, a produção ou a caça. Naturalmente, a disponibilidade influencia o acesso, pois, na ausência do alimento, ele não estará disponível a ninguém. Todavia, há também variáveis econômicas que determinam diretamente o acesso aos alimentos, tais como a renda (em relação aos preços) (MAXWELL; FRANKENBERG, 1992; VON GREBMER et al., 2017) e o sistema de distribuição (FAO, 2006; FAO, 2014; LOCKE; HENLEY, 2014).

A renda e sua distribuição entre os indivíduos, regiões e países têm importância direta e indireta sobre o acesso alimentar (MUSGROVE, 1987; MAXWELL; FRANKENBERG, 1992; AGUIAR, 1998). Diretamente, a renda e sua distribuição, juntamente com o preço dos alimentos, afetam o acesso alimentar quanto à determinação da quantidade e do tipo de alimento a ser consumido. De modo indireto, essas variáveis determinam quais produtos agrícolas serão produzidos, exercendo influência, portanto, sobre a disponibilidade de alimentos. Além do mais, a renda costuma ser fortemente correlacionada com a educação, outro importante determinante da segurança alimentar, como bem constataram Costa et al. (2014).

A **utilização**, terceira dimensão da segurança alimentar, se refere ao modo como os indivíduos consomem os alimentos e ao aproveitamento biológico dos nutrientes. Essa dimensão depende da educação e dos hábitos de consumo, que se associam a fatores culturais, históricos e climáticos (HOFFMANN, 2014; TILMAN; CLARK, 2014; AUESTAD; FULGONI III, 2015; GARNETT, 2016).

Já a última dimensão, a **estabilidade** alimentar, compreende a manutenção da segurança alimentar ao longo do tempo, o que permite classificar os problemas ligados às três dimensões anteriores em crônicos, sazonais ou transitórios (FAO, 2006; FAO, 2014; LOCKE; HENLEY, 2014). A estabilidade é definida, principalmente, pelos próprios determinantes das dimensões “disponibilidade” e “acesso”, importando também o fato de serem permanentes ou transitórios.

O fator regional foi deixado para ser citado por último, não por sua menor importância, muito pelo contrário, mas por ele ser um elemento subjacente

a todas as dimensões da segurança alimentar. Como a produção de cada tipo de alimento e os fluxos de comércio variam de região para região, esse fator afeta a disponibilidade alimentar. Da mesma forma, a renda e a organização do sistema de distribuição alimentar, e conseqüentemente o acesso, variam entre as regiões. Isso tende a fazer com que os indivíduos consumam maior quantidade de alguns produtos, mais abundantes e baratos em determinada localidade, e menor quantidade de outros. Por fim, o sistema educacional e os hábitos de consumo, influenciados por questões culturais, históricas e climáticas também tendem a variar de região para região (MUSGROVE, 1987; ALONSO, 2017).

Portanto, a partir das diversas fontes citadas nesta seção, é possível elaborar uma representação simplificada das relações entre a segurança alimentar, suas dimensões e seus principais determinantes (Figura 1). Apenas os principais determinantes da segurança alimentar estão representados na Figura 1, e no que se refere a esses, este trabalho se concentra nos efeitos da renda e nos fatores regionais, visando a identificar os segmentos da sociedade.

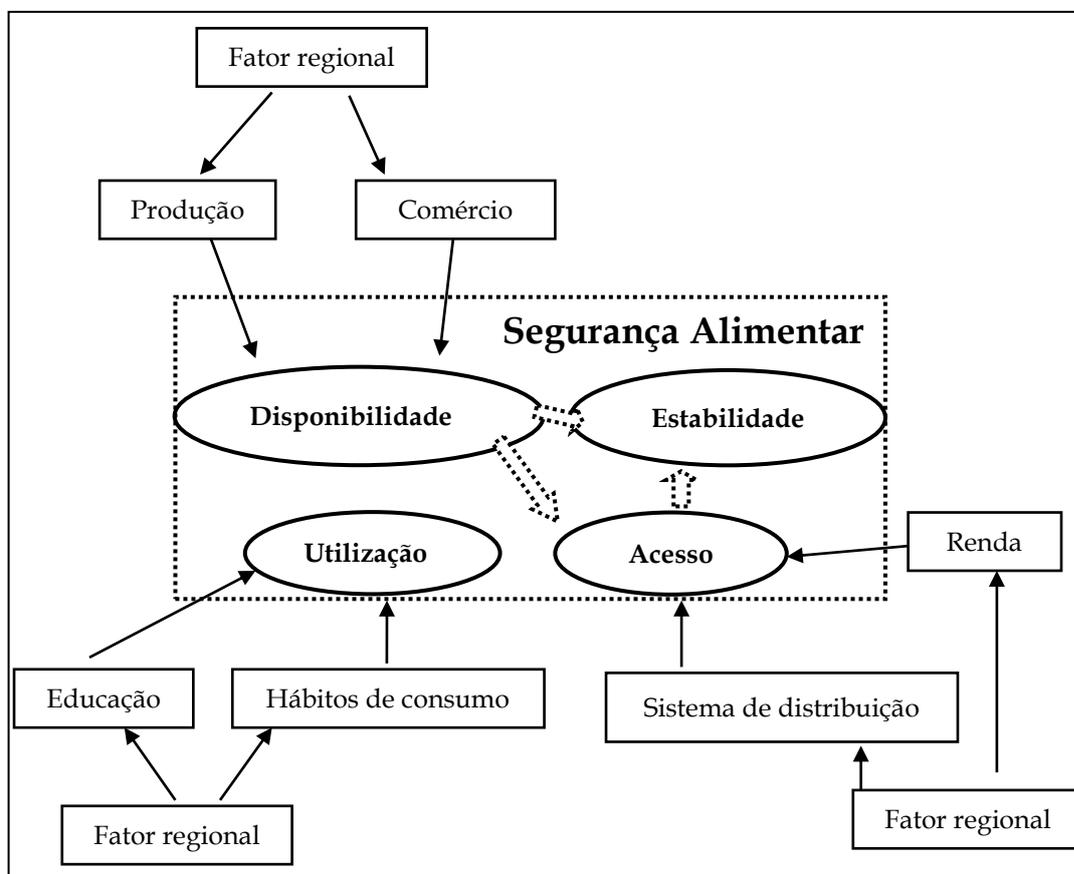


Figura 1. Modelo simplificado representando a segurança alimentar, suas dimensões e seus principais determinantes

Fonte: Elaborado pelos autores.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste item, são descritos os dados utilizados e os procedimentos adotados na pesquisa. O primeiro subitem apresenta as fontes de dados e a preparação destes para serem utilizados nas diversas análises. Com o intuito de identificar os grupos de indivíduos em situação de insegurança alimentar, as análises se dividem em duas partes. Na primeira, cujos procedimentos são descritos no segundo e no terceiro subitens, o foco é o alimento adquirido pelos indivíduos – no primeiro caso, segmentados por região geográfica, e no segundo, por estrato de renda. Na segunda parte (quarto subitem), o foco é a situação alimentar, sendo as quantidades de calorias e proteínas adquiridas por indivíduos de diferentes estratos de renda e locais de residência comparadas aos requerimentos nutricionais.

Organização e preparação da base de dados

A principal base de dados utilizada refere-se ao consumo alimentar dos moradores das capitais dos 26 estados da federação e do Distrito Federal, conforme levantamento feito pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, a mais recente disponível. A POF 2008-2009 investiga o padrão de consumo de bens e serviços dos brasileiros, assim como as características dos domicílios, das famílias² e dos indivíduos que compõem a amostra. Além disso, seu desenho amostral permite expandir as informações da amostra para diferentes níveis geográficos.

Na POF 2008-2009, é possível obter a quantidade e o valor da despesa deflacionado (tendo como base o dia 15 de janeiro de 2009), referentes à aquisição de cada alimento para consumo dentro do domicílio (Caderneta de Despesa – POF 3). A partir desses dados, foi necessário excluir as frações não comestíveis, por meio das Tabelas de Composição de Alimentos (IBGE, 1999), com o intuito de se chegar a estimativas do que poderia vir a ser efetivamente consumido em cada domicílio. Tais quantidades foram depois multiplicadas por suas respectivas composições nutricionais, as quais provieram de três fontes, de acordo com o produto, quais sejam: (i) as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011); (ii) a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO/UNICAMP; e (iii) a *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*. Esses cálculos resultam nas quantidades totais de nutrientes (quilocalorias de energia e gramas de proteínas)³ adquiridas diariamente

² É importante salientar que o presente trabalho utiliza a família como unidade de referência. Assim como para o IBGE (2010b), o termo família se refere à unidade de consumo, que é composta pelo “conjunto de moradores que compartilham do mesmo estoque de alimentos e/ou realizam um conjunto de despesas alimentares comuns” (IBGE, 2010b).

³ Uma possível crítica ao uso de calorias e proteínas, em geral, como indicadores de atendimento às necessidades nutricionais, é que muitos produtos são compostos pelas chamadas “calorias vazias”, enquanto alimentos proteicos também podem vir acompanhados de elementos nocivos à saúde. Assim, o fato de um indivíduo ter suas necessidades atendidas não garante que ele seja saudável. Por outro lado, esse

por domicílio. Para algumas análises, conduzidas em nível de indivíduo, a aquisição de nutrientes por domicílio foi dividida pelo número médio de pessoas por domicílio, chegando-se à quantidade total de nutrientes per capita adquiridas diariamente.

Análise do acesso aos alimentos por região geográfica

Essa análise é feita segmentando os indivíduos por região geográfica e examinando como a renda é despendida em cada uma delas e quais são os grupos de alimentos adquiridos por região. O foco aqui é identificar diferenças de dietas em razão das localidades em que os indivíduos residem.

Análise do acesso aos alimentos por estrato de renda

Nessa análise, os indivíduos são agrupados em três estratos de renda familiar per capita, quais sejam: (1) até um salário mínimo; (2) de um a três salários mínimos; e (3) acima de três salários mínimos. A partir dessa segmentação, examina-se:

- i. Como os indivíduos de cada estrato de renda utilizam suas rendas na aquisição de alimentos, dentro e fora da residência;
- ii. Quais grupos de alimentos são mais consumidos por estrato de renda;
- iii. Qual é a participação dos grupos de alimentos no suprimento de calorias e proteínas para os indivíduos de cada estrato de renda.

Para realização da análise (iii), assim como para se avaliar a situação alimentar da população (próximo subitem), é necessário calcular o consumo de calorias e proteínas fora de casa. Porém, pelo fato de a POF apresentar apenas o valor despendido na compra de alimentos para consumo fora do domicílio (Despesa Individual - POF4), e não as quantidades adquiridas dessas refeições, optou-se por seguir a metodologia proposta por Moldeto et al. (2013) e já aplicada aos dados da POF por Borlizzi, Delgrossi e Cafiero (2017). Para os estratos de menor renda (estratos 1 e 2), esses autores sugerem que sejam utilizadas, nas estimações das quantidades de calorias e proteínas consumidas fora do domicílio, as mesmas proporções entre despesa e quantidades verificadas para o consumo dentro do domicílio, por localidade e por decil de renda. Ou seja, a proposta é estimar a quantidade média de calorias e proteínas contidas em R\$1,00 despendido na aquisição de alimentos para consumo dentro do domicílio, por capital e por decil de renda, e utilizar essa proporção para estimar o consumo de calorias e proteínas consumidas em refeições realizadas fora do domicílio (MOLDETO et al., 2013; BORLIZZI; DELGROSSI; CAFIERO, 2017).

procedimento atende ao propósito deste trabalho, que se preocupa principalmente com a questão da insegurança alimentar, pois, se a ingestão de proteínas e calorias for inferior às necessidades, há forte indício de desnutrição.

Contudo, se essa proporção for aplicada aos indivíduos de maior renda (estrato 3), as quantidades de calorias e proteínas tenderão a ser superestimadas, já que esses indivíduos geralmente frequentam restaurantes em que os preços das refeições são mais elevados. Por isso, no caso de estratos de maior renda, Moldeto et al. (2013) e Borlizzi, Delgrossi e Cafiero (2017) sugerem que seja utilizada uma curva de Engel para que as quantidades de calorias e proteínas estimadas estejam mais próximas da aquisição real. Desse modo, foram estimadas as seguintes equações (em que renda é a renda familiar média per capita por dia):

$$\ln \text{kcal} = \alpha + \beta \ln \text{renda} + u_t \quad (1)$$

$$\ln \text{prot} = \alpha + \beta \ln \text{renda} + u_t \quad (2)$$

Linearizando, tem-se:

$$\text{kcal} = e^\alpha * \text{renda}^\beta + \vartheta_t \quad (1')$$

$$\text{prot} = e^\alpha * \text{renda}^\beta + \vartheta_t \quad (2')$$

Os resultados estimados são reportados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Coeficientes e estatísticas das curvas de Engel estimadas por grupos de renda

Variáveis	Modelos	
	(1')	(2')
<i>constante</i>	4,7641*** (0,0595)	1,3515*** (0,0550)
<i>ln renda</i>	0,6793*** (0,0255)	0,7089*** (0,0247)
<i>R</i> ²	0,9632	0,9647

Legenda: Erros-padrão robustos são apresentados entre parênteses.

***, ** e * denotam o nível de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A partir dos resultados das estimações, as estimativas das quantidades de calorias e proteínas adquiridas pelos indivíduos do terceiro estrato de renda foram obtidas considerando: $\text{kcal} = 117,2 * \text{renda}^{0,6793}$ e $\text{prot} = 3,9 * \text{renda}^{0,7089}$.

Avaliação da situação alimentar

Essa avaliação leva em conta tanto os três estratos de renda quanto cada uma das 26 capitais dos estados da federação e o Distrito Federal. Portanto, a análise que até então estava sendo feita por região passa a sê-lo por unidade federativa. Para cada um desses grupos, as quantidades adquiridas de calorias e proteínas foram comparadas aos requerimentos nutricionais. Tais requerimentos foram definidos de acordo com o sexo, a idade, o tempo de gestação e o fato de a mulher estar ou não amamentando, seguindo as recomendações de Otten et al. (2006). Para cada família, os requerimentos calóricos e proteicos foram estimados a partir da soma das necessidades dos indivíduos que a compõem, com exceção das crianças com idade menor ou igual a 6 meses, que foram excluídas desse cálculo por se considerar que nessa idade a única fonte alimentar deve ser o aleitamento materno.

Assim, o acesso aos alimentos é analisado a partir das quantidades médias adquiridas para consumo domiciliar per capita, e a situação alimentar é aferida com base no grau de atendimento das necessidades nutricionais da família, somando-se o consumo domiciliar ao consumo fora do domicílio, por capital e para cada estrato de renda, aplicando-se os fatores de expansão (pesos) ajustados pós-estratificação, para se obter estimativas para o universo da pesquisa.

O grau de atendimento das necessidades nutricionais é avaliado por meio de duas variáveis: (i) percentagem de atendimento das necessidades calóricas e proteicas em cada localidade e em cada estrato de renda; e (ii) percentagem de domicílios com acesso a quantidade igual ou superior aos requerimentos calóricos e proteicos, também por localidade e estrato de renda.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, os resultados obtidos são apresentados e analisados. Conforme indicado no item anterior, a análise inicialmente foca nos alimentos adquiridos pelos grupos de indivíduos segmentados por região geográfica e por estrato de renda (primeiro e segundo subitens), buscando-se identificar o acesso aos alimentos de forma mais agregada. Depois (terceiro subitem), passa-se à análise da situação alimentar, em que se examina o grau de atendimento nutricional dos indivíduos de acordo com o estrato de renda e com a unidade da federação em que residem.

Acesso aos alimentos por região geográfica

Iniciando pela análise da distribuição e do uso da renda nas regiões do país, notam-se grandes discrepâncias (Tabela 2), sendo os indivíduos residentes nas regiões Sudeste e Sul os que apresentam as maiores rendas familiares per capita médias, as quais ultrapassam o dobro daquelas identificadas na região Norte. Esta última se destaca tanto por ter o menor nível de renda familiar per capita média quanto pelo maior comprometimento da renda com despesas alimentares, principalmente em relação à alimentação consumida dentro do domicílio. Quanto às despesas com alimentação fora do domicílio, há pequenas variações em termos percentuais entre as regiões, o que significa que, em termos absolutos, o gasto é maior nas regiões de maior renda. Em relação ao tipo de despesa, destaca-se o item “Almoço e jantar”, particularmente entre os moradores das regiões de maior renda (Tabela 2). Portanto, o uso da renda segue o padrão esperado, em que os moradores das regiões de menor renda absoluta têm que despender maior proporção de recursos com alimentação.

Tabela 2. Renda familiar mensal per capita média (em R\$/mês, considerando o ano de 2009) e proporção da renda despendida com alimentação dentro e fora do domicílio de acordo com as regiões brasileiras em 2008-2009

	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
• Renda per capita (R\$ de 2009/mês)	912,87	1.013,80	1.706,72	1.976,23	1.906,48
• Proporção da renda despendida com alimentação dentro do domicílio	24%	19%	15%	13%	13%
• Proporção da renda despendida com alimentação fora do domicílio	11%	9%	10%	11%	10%
• <i>Participação de almoço e jantar nas despesas fora do domicílio</i>	49%	47%	60%	64%	66%
• <i>Participação de outros itens nas despesas fora do domicílio</i>	51%	53%	40%	36%	34%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

A distribuição dos diversos tipos de alimentos adquiridos para consumo dentro do domicílio mostra diferenças regionais e culturais (Tabela 3). Os indivíduos das capitais da região Norte destacam-se no consumo domiciliar de “carnes, vísceras e pescados”, “aves e ovos” e “farinhas, féculas e massas”, sendo, porém, os que menos adquirem “frutas”, “leite e derivados” e “legumes e verduras”. Esse padrão se associa fortemente à dimensão correspondente à disponibilidade, já que as condições climáticas e geográficas da região Norte dificultam a produção de diversas espécies de frutas, verduras e legumes, enquanto favorecem a produção de pescados e carnes. No outro extremo, os indivíduos da região Sul se destacam no consumo de “panificados”, “alimentos preparados”, “bebidas e infusões” e “leite e derivados”, enquanto o Sudeste se destaca na aquisição de “frutas”. Já os indivíduos do Centro-Oeste são os que mais adquirem “cereais, leguminosas e oleaginosas”, “óleos e gorduras”, “sal e condimentos”, “açúcares e derivados” e “legumes e verduras”.

Por trás dessas distinções regionais, há questões ligadas tanto à disponibilidade, conforme destacado no caso da Região Norte, quanto às diferenças histórico-culturais (dimensão utilização) e de nível e distribuição da renda (dimensão acesso), originando as dietas predominantes em cada localidade.

Tabela 3. Quantidades médias de alimentos adquiridas per capita (em gramas/dia) para consumo dentro dos domicílios, em 2008-2009, de acordo com as regiões brasileiras

Grupos de Alimentos	Centro-				
	Norte	Nordeste	Oeste	Sudeste	Sul
Cereais, leguminosas e oleaginosas	101,0	87,9	129,5	80,0	65,2
Panificados	84,1	84,7	72,0	90,8	96,5
Óleos e gorduras	18,2	12,5	22,0	18,4	21,4
Bebidas e infusões	247,3	215,9	200,0	202,6	249,7
Enlatados e conservas	4,0	3,1	4,1	4,9	5,6
Sal e condimentos	15,7	14,5	25,8	20,2	19,9
Alimentos preparados	21,3	11,2	17,8	20,5	24,9
Farinhas, féculas e massas	87,1	50,0	32,2	31,3	37,9
Tubérculos e raízes	18,4	29,6	39,2	39,0	40,1
Açúcares e derivados	55,2	50,3	59,0	48,7	50,4
Legumes e verduras	40,7	49,8	71,6	64,4	59,1
Frutas	79,9	104,6	146,9	148,4	138,0
Carnes, vísceras e pescados	143,4	81,8	90,9	85,9	94,2
Aves e ovos	83,3	59,9	48,9	50,0	40,7
Leite e derivados	70,6	99,5	161,0	170,3	230,8

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

Acesso aos alimentos por estrato de renda

Analisando os indivíduos de acordo com os três estratos de renda discriminados na metodologia, nota-se que os que se encontram nos estratos de menor renda são os que despendem maior proporção de recursos na aquisição de alimentos, majoritariamente para consumo domiciliar (Tabela 4). Por outro lado, parte relevante da despesa com alimentação dos indivíduos de maior renda se refere ao consumo fora do domicílio, principalmente devido à aquisição do item “Almoço e jantar”. Note-se que a análise aqui feita com base nos níveis de renda, independente da região, confirma o padrão que havia sido observado no subitem anterior, quando se analisou as diferenças entre regiões.

Tabela 4. Renda familiar mensal per capita (em R\$/mês) e proporção da renda despendida com alimentação dentro e fora do domicílio, por estrato de renda familiar per capita, na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009

	Estrato de renda familiar per capita*		
	(1)	(2)	(3)
Renda mensal per capita média (em R\$ de 2009)	254,38	746,89	3.703,38
Proporção da renda despendida com alimentação dentro do domicílio	30%	14%	7%
Proporção da renda despendida com alimentação fora do domicílio	15%	9%	9%
<i>Almoço e jantar</i>	41%	53%	75%
<i>Outros</i>	59%	47%	25%

* Estratos: (1) Até um salário mínimo mensal per capita; (2) De um a três salários mínimos mensais per capita; (3) Acima de três salários mínimos mensais per capita.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

Tendo maior acesso a alimentos, os indivíduos de maior renda também têm acesso a maior quantidade de calorias e proteínas, sendo que quase 60% da ingestão média tanto de calorias quanto de proteínas do estrato de renda 3 provêm do consumo fora do domicílio, enquanto que para o estrato 1 essa proporção cai para aproximadamente 33% (Tabela 5).

Tabela 5. Quantidades médias de calorias e proteínas (per capita por dia) ingeridas dentro e fora do domicílio, por estrato de renda familiar per capita, na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009

	Estrato de renda familiar per capita*		
	(1)	(2)	(3)
Calorias (em kcal)			
<i>Consumidas dentro do domicílio</i>	1.161,21	1.531,05	2.018,54
<i>Consumidas fora do domicílio</i>	567,82	987,06	2.889,03
Total	1.729,02	2.518,11	4.907,58
Proteínas (em gramas)			
<i>Consumidas dentro do domicílio</i>	40,20	55,12	73,71
<i>Consumidas fora do domicílio</i>	19,37	35,39	110,18
Total	59,57	90,51	183,88

* Estratos: (1) Até um salário mínimo mensal per capita; (2) De um a três salários mínimos mensais per capita; (3) Acima de três salários mínimos mensais per capita.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

Quanto às diferenças na composição da dieta alimentar entre os três estratos de renda, nota-se, considerando apenas a aquisição para consumo domiciliar, que os indivíduos dos estratos de renda 1 e 2 têm acesso a quantidades de alimentos inferiores à média nacional (última linha da Tabela 6), sendo que os indivíduos do estrato 1 têm consumo abaixo da média para todos os grupos de alimentos, enquanto que os indivíduos do estrato 2 chegam a consumir quantidades (ligeiramente) acima da média dos itens “cereais, leguminosas e oleaginosas”, “óleos e gorduras”, “carnes, vísceras e pescados” e “aves e ovos”. Por outro lado, os indivíduos pertencentes ao estrato 3 têm acesso a quantidade acima da média para todos os itens, com exceção de “cereais, leguminosas e oleaginosas”.

Embora esses resultados se refiram a quantidades de alimentos, e não a nutrientes, é extremamente preocupante que os indivíduos com renda familiar per capita de até um salário mínimo tenham acesso a menos da metade da quantidade adquirida pelos indivíduos com renda superior a três salários mínimos, ainda mais que os indivíduos do estrato 1 são os que mais dependem da alimentação domiciliar para se nutrirem.

Tabela 6. Quantidades médias de alimentos adquiridas per capita (em gramas/dia) para consumo dentro dos domicílios pelos indivíduos dos diferentes estratos de renda familiar per capita, na amostra completa envolvendo todas as capitais do Brasil em 2008-2009

Grupos de Alimentos	Consumo por estrato de renda familiar (g/dia)			
	(1)	(2)	(3)	Média
Cereais, leguminosas e oleaginosas	80,8	99,2	80,6	88,10
Panificados	65,98	78,93	114,02	87,03
Óleos e gorduras	13,9	18,0	20,0	17,52
Bebidas e infusões	114,8	187,0	328,3	214,24
Enlatados e conservas	1,4	3,2	8,0	4,31
Sal e condimentos	11,1	17,1	27,3	18,89
Alimentos preparados	6,4	13,2	34,0	18,25
Farinhas, féculas e massas	38,9	39,6	47,6	42,05
Tubérculos e raízes	19,2	31,7	51,2	34,76
Açúcares e derivados	38,9	49,3	63,0	51,03
Legumes e verduras	29,4	49,0	94,4	58,71
Frutas	54,0	101,7	224,8	129,51
Carnes, vísceras e pescados	66,8	92,2	110,8	91,50
Aves e ovos	47,0	55,9	59,5	54,69
Leite e derivados	75,4	136,1	219,1	147,14
Total (g/dia per capita)	664,0	972,1	1482,5	1.057,74

Legenda: (1) Até um salário mínimo mensal per capita; (2) De um a três salários mínimos mensais per capita; (3) Acima de três salários mínimos mensais per capita.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

A Figura 2 permite que se conheça um pouco mais sobre a participação de cada grupo de alimentos no suprimento de calorias e proteínas. Como os resultados não indicam diferenças expressivas na relevância de cada um deles na provisão de nutrientes em função do estrato de renda, a figura abaixo mostra valores médios.

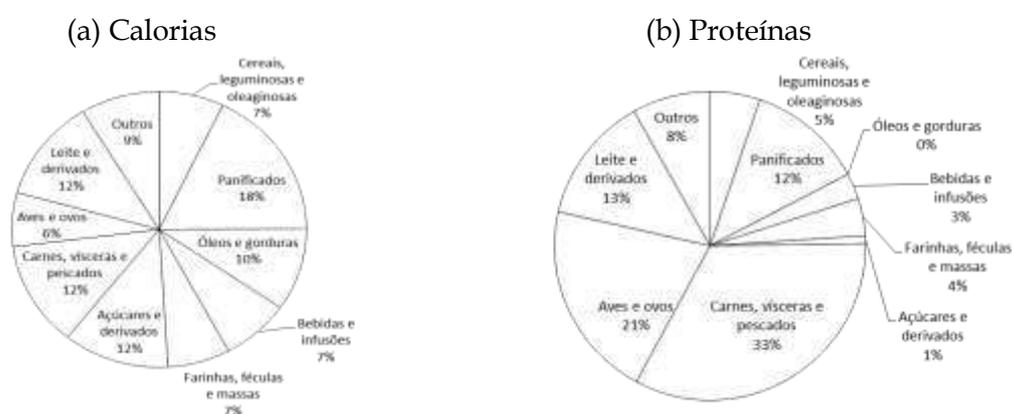


Figura 2. Participação média de cada grupo alimentar na provisão de calorias e proteínas, para consumo dentro do domicílio, em 2008-2009

Nota: na categoria “Outros” estão contidas as proteínas e calorias provenientes do consumo de “enlatados e conservas”, “sal e condimentos”, “alimentos preparados”, “tubérculos e raízes”, “legumes e verduras” e “frutas”.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b).

Em relação às calorias, cerca de 70% são provenientes dos seguintes grupos de alimentos: “panificados”, “açúcares e derivados”, “carnes, vísceras e pescados”, “óleos e gorduras”, “leite e derivados” e “aves e ovos”. Ocorre que somente o consumo de “óleos e gorduras” e de “açúcares e derivados”, alimentos tidos como “calorias vazias” por fornecerem apenas energia (TILMAN; CLARKE, 2014), representam cerca de 20% da ingestão total de calorias. Quanto à provisão de proteínas, os resultados indicam que cerca de 85% provêm do consumo de cinco grupos de alimentos (“carnes, vísceras e pescados”, “aves e ovos”, “leite e derivados”, “panificados” e “cereais, legumes e oleaginosas”), configurando aproximadamente 67% das proteínas ingeridas a partir do consumo de alimentos de origem animal (Figura 2).

A situação alimentar

A análise do grau de atendimento das necessidades nutricionais e do percentual de famílias que tiveram suas necessidades supridas com o acesso a alimentos para consumo dentro e fora do domicílio foi feita tanto de acordo com os estratos de renda familiar per capita quanto de acordo com as capitais do país.

Em relação ao grau de atendimento das necessidades de calorias das famílias com renda familiar per capita de até um salário mínimo (Tabela 7), apenas os indivíduos residentes em Porto Velho e Porto Alegre apresentaram um consumo médio suficiente para satisfazer suas necessidades nutricionais. Em média, os indivíduos desse estrato atingiram o atendimento de 75% de suas necessidades calóricas, sendo que apenas os de Curitiba apresentaram grau de atendimento menor que 50%. Apenas 23% das famílias brasileiras enquadradas nesse estrato de renda tiveram acesso a quantidade suficiente de calorias para satisfazer suas necessidades, sendo que em 14 capitais observa-se um percentual ainda menor, destacando-se Goiânia onde apenas 9% das famílias do estrato 1 têm acesso a quantidade adequada de calorias.

Em relação aos indivíduos pertencentes aos estratos 2 e 3, nota-se (Tabela 7) que apesar de, em média, haver mais calorias do que o necessário em todas as capitais, para o estrato 3, e em 73% das capitais, para o estrato 2, há famílias não atendidas de ambos os estratos e em todas as capitais. Ou seja, mesmo no estrato de maior nível de renda, há famílias sem acesso adequado a calorias em todas as capitais do país, a despeito de, em média, haver disponibilidade de mais calorias per capita além do necessário em todas as capitais. No estrato 2, a situação ainda é mais preocupante, pois, apesar de quase três quartos das capitais terem disponibilidade média superior às necessidades, esse excedente mostra-se bastante reduzido, de forma que, em 24 das 26 capitais, menos da metade das famílias tem acesso à quantidade de calorias de que necessitam.

Tabela 7. Grau de atendimento médio das necessidades de calorias e percentual de famílias com acesso adequado para consumo dentro e fora do domicílio, por estrato de renda familiar per capita, em 2008-2009

Capitais \ Estrato de renda	Grau de atendimento			Percentual de famílias com acesso adequado		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Porto Velho	113%	122%	231%	32%	35%	92%
Rio Branco	80%	150%	181%	28%	55%	73%
Manaus	89%	129%	229%	30%	53%	93%
Boa Vista	67%	105%	194%	16%	35%	81%
Belém	96%	138%	220%	35%	49%	96%
Macapá	86%	115%	162%	30%	40%	91%
Palmas	62%	79%	194%	15%	30%	75%
São Luís	63%	89%	169%	18%	28%	91%
Teresina	76%	116%	184%	19%	45%	87%
Fortaleza	73%	105%	202%	27%	42%	77%
Natal	82%	134%	209%	27%	52%	91%
João Pessoa	60%	82%	200%	17%	30%	86%
Recife	71%	117%	234%	23%	39%	93%
Maceió	53%	76%	173%	14%	26%	81%
Aracaju	77%	126%	191%	27%	49%	86%
Salvador	69%	106%	181%	19%	38%	87%
Belo Horizonte	64%	108%	218%	16%	42%	89%
Vitória	56%	116%	247%	14%	35%	96%
Rio de Janeiro	84%	97%	217%	25%	38%	86%
São Paulo	76%	103%	189%	24%	36%	86%
Curitiba	45%	102%	215%	13%	29%	90%
Florianópolis	97%	129%	243%	18%	34%	98%
Porto Alegre	102%	101%	205%	28%	29%	91%
Campo Grande	61%	105%	193%	20%	37%	91%
Cuiabá	69%	85%	183%	15%	28%	86%
Goiânia	52%	83%	203%	9%	25%	83%
Distrito Federal	74%	124%	226%	26%	40%	87%
Média	75%	106%	205%	23%	37%	88%

Estratos: (1) Até um salário mínimo mensal per capita; (2) De um a três salários mínimos mensais per capita; (3) Acima de três salários mínimos mensais per capita.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b) e no trabalho de Otten et al. (2006).

Uma questão aparentemente surpreendente em relação à Tabela 7 é que os indivíduos de menor renda (estrato 1) residentes nas capitais mais ricas do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Belo Horizonte) apresentam graus de atendimento das necessidades calóricas inferiores em relação a algumas outras capitais. Esse fato, que pode ser explicado pelo maior custo de vida nas cidades mais ricas, tem extrema relevância em termos de políticas públicas, uma vez que é comum se associar a questão da desnutrição às regiões mais pobres, o que como se nota, pode não ser o caso.

O panorama em relação à proteína mostrou-se mais favorável (Tabela 8). As necessidades proteicas foram atendidas em quase todas as capitais do país, embora quase metade (pouco menos de 47%) das famílias tenha acesso inadequado a esse macronutriente. A disponibilidade média de proteína foi superior às necessidades em todas as capitais e para indivíduos de todos os estratos de renda, com exceção daqueles pertencentes ao estrato 1 residentes

em Curitiba e Vitória. No estrato 2, apesar de, em média, todas as capitais terem disponibilidade per capita de proteína acima dos requerimentos proteicos, cerca de um terço das famílias não tem acesso adequado a esse nutriente, o que não se verifica no estrato 3 em que todas elas têm acesso adequado.

Tabela 8. Grau de atendimento médio das necessidades de proteínas e percentual de famílias com acesso adequado para consumo dentro e fora do domicílio, por estrato de renda familiar per capita, em 2008-2009

Capitais \ Estrato de renda	Grau de atendimento (em %)			Parcela de famílias com acesso adequado (em %)		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Porto Velho	217	217	407	52	63	100
Rio Branco	139	269	333	59	85	100
Manaus	200	287	444	81	87	100
Boa Vista	129	198	359	46	67	100
Belém	185	285	408	76	86	100
Macapá	183	227	333	66	71	100
Palmas	108	144	390	42	51	100
São Luís	139	176	338	55	63	100
Teresina	151	244	358	60	79	100
Fortaleza	128	187	349	54	71	100
Natal	142	215	363	56	72	100
João Pessoa	105	151	340	36	56	100
Recife	114	215	454	44	72	100
Maceió	100	144	331	41	54	100
Aracaju	149	227	372	55	75	100
Salvador	128	182	349	48	64	100
Belo Horizonte	126	196	415	46	68	100
Vitória	83	202	471	33	62	100
Rio de Janeiro	146	192	415	56	71	100
São Paulo	134	184	344	52	70	100
Curitiba	89	166	381	31	53	100
Florianópolis	167	239	456	76	58	100
Porto Alegre	212	185	371	51	63	100
Campo Grande	109	190	350	47	66	100
Cuiabá	123	150	346	41	60	100
Goiânia	110	154	367	46	54	100
Distrito Federal	132	209	415	51	60	100
Média	100	128	190	53	68	100

Estratos: (1) Até um salário mínimo mensal per capita; (2) De um a três salários mínimos mensais per capita; (3) Acima de três salários mínimos mensais per capita.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2008-2009 (IBGE, 2010b) e no trabalho de Otten et al. (2006).

Na verdade, o que mais chama a atenção na Tabela 8 é o consumo excessivo de proteína, particularmente pelos indivíduos do estrato 3. Considerando que, segundo dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)⁴, o Brasil é o 6º maior consumidor de carne do mundo, com consumo per capita de 78,6 kg em 2017, e que esse consumo deva estar

⁴ <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>

mais concentrado entre os indivíduos de maior renda, justifica-se a situação de obtenção excessiva de proteína (em muitos casos, até quatro vezes maior que as necessidades) no estrato de maior renda em todas as capitais do país.

Os resultados reportados nas tabelas 7 e 8 confirmam, portanto, a influência da renda sobre o acesso alimentar, visto que ambos, o grau de atendimento médio das necessidades nutricionais e a proporção de famílias que têm suas necessidades atendidas adequadamente, aumentam conforme aumenta a renda familiar per capita.

Em algumas localidades, a influência da renda é ainda mais relevante. Entre os indivíduos situados nos estratos de renda extremos, a maior disparidade do grau de atendimento das necessidades calóricas (Tabela 7) foi observada em Curitiba, sendo o grau médio dos indivíduos com renda familiar per capita acima de três salários mínimos 4,78 vezes superior ao grau médio de atendimento daqueles de menor renda. Ademais, nessa capital, os indivíduos pertencentes ao segundo estrato de renda apresentam o dobro do grau de atendimento das necessidades daqueles do primeiro estrato de renda, a mesma diferença observada entre os residentes em Vitória.

Em relação à Curitiba, é notável que, tanto em termos de calorias quanto de proteínas, o grau de atendimento dos indivíduos de menor renda é muito aquém do esperado. Com efeito, a renda média per capita dos indivíduos residentes em Curitiba que fazem parte do estágio 1 é, de acordo com os dados deste trabalho, a sexta maior do país, enquanto os gastos com alimentação desses indivíduos ocupam a antepenúltima posição entre todas as capitais. Uma possível explicação para os reduzidos gastos com alimentação é que os membros do estágio 1 que residem em Curitiba podem estar despendendo muito mais com outras despesas básicas importantes, tal como moradia (aluguel, conta de água, luz etc.), do que os indivíduos do mesmo estrato que residem em outras capitais. Contudo, para identificar se essa justificativa é plausível, seria necessário examinar as demais despesas domiciliares, o que vai além do escopo deste trabalho.

Os resultados também refletem a desigualdade de acesso a alimentos entre os indivíduos do mesmo estrato de renda, o que indica que há outros elementos, além da renda, tais como o custo de vida local, hábitos culturais e grau de conhecimento sobre alimentação, que afetam o consumo de alimentos. Para identificar esse tipo de variação, foi importante não ter se avaliado a situação alimentar somente pelo grau médio de atendimento das necessidades, visto que há muitas capitais em que o grau médio é adequado, mas há um percentual elevado de famílias com acesso inadequado, mesmo no caso de famílias de nível de renda mais elevado. Essa disparidade entre o grau médio de atendimento e a quantidade de famílias com acesso adequado a calorias e proteínas implica a existência de indivíduos consumindo em excesso em detrimento de outros.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Esta pesquisa confirma a importância da renda para o acesso aos alimentos, hipótese já consagrada na literatura, ao demonstrar que os indivíduos de

maior renda obtêm maior grau de atendimento de suas necessidades, usando menor parcela de suas rendas. Por outro lado, os indivíduos de menor renda são os que estão mais sujeitos à insegurança alimentar.

Além disso, a metodologia adotada neste trabalho permitiu a obtenção de conhecimentos importantes para uma melhor compreensão da situação de desnutrição no Brasil. Em primeiro lugar, o uso da ingestão de proteína como um dos indicadores mostrou não haver carência desse nutriente no país. O fator crítico em termos de segurança alimentar no Brasil é a ingestão de calorias, o que reforça a pertinência de outros trabalhos que utilizaram a ingestão de calorias como indicador único de insegurança alimentar. Em segundo lugar, o fato de se medir, além do grau médio de atendimento nutricional, a percentagem de domicílios cujos moradores têm suas necessidades atendidas, mostrou que o grau médio de atendimento de um grupo é, em muitos casos, enganoso, já que as desigualdades muitas vezes fazem com que haja desnutrição numa quantidade considerável de domicílios apesar de, na média, todos estarem sendo atendidos. Por fim, a segmentação da análise, incluindo as dimensões renda e região (estado federativo), mostrou que a desnutrição está disseminada pelo país, afetando até mesmo as localidades de maior nível de renda, embora atinja especialmente os mais pobres.

A aparente contradição entre os resultados aqui obtidos e os de outros estudos, tal como o de Aguiar e Costa (2017), que concluíram não haver carência nutricional, examinando a disponibilidade alimentar per capita, se deve a diferenças entre os procedimentos adotados. A disponibilidade alimentar, dada pela produção somada às importações menos as exportações, não leva em conta a desigualdade na distribuição dos alimentos (diferenças de acesso) nem as expressivas perdas que ocorrem ao longo da cadeia produtiva, o que faz com que a quantidade de alimentos efetivamente disponível para consumo seja bastante inferior à disponibilidade estimada. O fato de que grande quantidade de alimentos se deteriora e deixa de ser consumida, o que não é um problema exclusivo do Brasil, soma-se à desigualdade na distribuição entre as famílias, agravando a questão da desnutrição no país.

Ademais, a importância da renda no grau de desnutrição, identificada neste estudo, indica que essa variável econômica deve ser o foco das políticas públicas que visem a promover a segurança alimentar. Nesse contexto, poder-se-ia incluir políticas de transferência de renda, como o “Bolsa Família”, assim como aquelas que barateassem os alimentos, tais como o crédito subsidiado à produção de alimentos e as isenções fiscais de produtos alimentares.

Por fim, o estudo mostrou que o problema da desnutrição pode ser mais sério e abrangente do que se supunha, sendo necessárias ações para melhorar o estado nutricional dos brasileiros, visto ser essa melhoria condição *sine qua non* para o desenvolvimento do país. Novos estudos poderiam agregar mais informações sobre o grau e as causas da desnutrição no Brasil, explorando mais a questão das perdas de alimentos, incluindo mais alimentos nos cálculos da ingestão de calorias e proteínas pelos

indivíduos, computando outras formas de nutrientes (tais como os micronutrientes) e avaliando as ações que vêm sendo feitas no Brasil e no exterior para combater a fome e a desnutrição.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.R.D. A situação nutricional no Brasil. *OIKOS – Revista Brasileira de Economia Doméstica*, Viçosa, MG, 1(11): 67-90, 1998.

AGUIAR, D.R.D.; COSTA, G.N. The impacts of the food-feed-fuel competition on Brazilian food supply. *Revista de Economia e Agronegócio*, 15(2): 163-182, 2017.

ALONSO, E.B.; COCKX, L.; SWINNEN, J. Culture and food security. LICOS – Centre for Institutions and Economic Performance, KU Leuven. *Discussion Paper* 398/2017. August, 2017. Disponível em: <<https://feb.kuleuven.be/drc/licos/publications/dp/dp-398>>. Acesso em: 18 maio 2019.

AUESTAD, N.; FULGONI III, V. L. What current literature tell us about sustainable diets: emerging research linking dietary patterns, environmental sustainability, and economics. *Advances in Nutrition*, 6(1):19-36, 2015. DOI: 10.3945/an.114.005694.

BORLIZZI, A.; DELGROSSI, M. E.; CAFIERO, C. National food security assessment through the analysis of food consumption data from Household Consumption and Expenditure Surveys: The case of Brazil's Pesquisa de Orçamento Familiares 2008/09. *Food Policy*, 72: 20-26, 2017. DOI: 10.1016/j.foodpol.2017.08.009.

COELHO, A. B. *A demanda de alimentos no Brasil, 2002/2003*. 2006. 250 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp053563.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2019.

FURTUOSO, M. C. O. *Redistribuição de e consumo de Alimentos no Estado de São Paulo*. 1981. 106 p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrária) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

COSTA, L.V.; SILVA, M.M.C.; BRAGA, M.J.; LÍRIO, V.S. Fatores associados à segurança alimentar nos domicílios brasileiros em 2009. *Economia e Sociedade*, Campinas, 23(2): 373-394, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Food Security. *Policy Brief*, issue 2, Rome, 2006.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. *The state of food security and nutrition in the world 2018 – building climate resilience for food security and nutrition*. Rome, FAO, 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FRISON, E.; CHERFAS, J.; HODGKIN, T. Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. *Sustainability*, 3:238-253, 2011. DOI: 10.3390/su3010238

GARNETT, T. Planting up solutions: can eating patterns be both healthier and more sustainable? *Science*, 353(6305):1202-1204, 2016. DOI: 10.1126/science.aah4765

GROSS, R.; SCHOENEBERGER, H.; PREUSS, H.J.A. *The four dimensions of food and nutritional security: definitions and concepts*. FAO, Roma, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/elearning/course/fa/en/pdf/p-01_rg_concept.pdf>. Acesso em: maio 2019.

HOFFMANN, R. Brasil, 2013: mais segurança alimentar. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, 21(2): 422-436, 2014.

HLPE. Nutrition and food systems. *A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Tabelas de composição de alimentos: Estudo Nacional da Despesa Familiar*. 5ª ed. Rio de Janeiro, 1999, 137 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/edef/1999_Tabela%20de%20composicao%20de%20alimentos.pdf>. Acesso em: ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. *Segurança Alimentar 2004/2009*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – Microdados*. IBGE, 2010b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/microdados.shtm>. Acesso em: abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. *Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. *Segurança Alimentar 2013*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2014.

LOCKE, A.; HENLEY, G. *A review of the literature on biofuels and food security at a local level: assessing the state of the evidence*. ODI, Londres, 2014. Disponível em: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/A%20review%20of%20the%20literature%20on%20biofuels.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.

MAXWELL, S.; FRANKENBERG, T. *Household food security: concepts, indicators, measurements – a technical review*. UNICEF, IFAD. New York/Roma, 1992.

MOLDETO, A.; TROUBAT, N.; LOKSHIN, M.; SAJAIA, Z. Analyzing food security using household survey data: streamlined analysis with ADePT software. *World Bank*, Washington DC, 2013. Disponível em : <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18091>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

MUSGROVE, P. Os fatores econômicos no comportamento nutricional dos consumidores. *Caderno NESP*, Brasília, 1(1): 9-32, 1987.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA/UNICAMP. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 4ª ed, 2011, 161 p. Disponível em: <https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada> Acesso em: ago. 2017.

OTTEN, J.J.; HELLWIG, J.P.; MEYERS, L. (Ed.). *Dietary reference intakes: the essential guide to nutrients requirements*. Washington, DC: The National Academies Press, 2006.

PEREDA, P.C.; ALBES, D.C.O. Qualidade alimentar dos brasileiros: teoria e evidência usando demanda por nutrientes. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 42(2): 239-260, 2012.

RODRIGUES, C.T.; COELHO, A.B.; BRAGA, M.J.; GOMES, A.P. Demanda por nutrientes nas principais regiões metropolitanas do Brasil no período de 1995-2003. *Economia Aplicada*, 16(1): 5-30, 2012.

SEN, A.K. *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Oxford: Clarendon Press, 1981. 257 p.

TILMAN, D.; CLARK, M.; Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515: 518-532, 2014.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. *USDA National Nutrient Database for Standard Reference: release SR28*. Beltsville, 2015. Disponível em: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>>. Acesso em: ago. 2017.

VON GREBMER, K.; BERNSTEIN, J.; BROWN, T.; PRASAI, N.; YOHANNES, Y. 2017 *Global Hunger Index: The inequalities of hunger*. Washington, DC: IFPRI; Bonn: Welthungerhilfe; Dublin: Concern Worldwide; 2017, 50 p.

WEINGÄRTNER, L. The concept of food and nutrition security. International Training Course "Food and Nutrition Security Assessment – Instruments and Intervention Strategies". *Background Paper No. 1*. German Agency for Technical Cooperation. August, 2004. Disponível em: <<http://www.oda-alc.org/documentos/1341934899.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

WORLD BANK. *Poverty and hunger: issues and options for food security in developing countries*. Washington DC, 1986.

WORLD FOOD SUMMIT. *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Rome, 1996.

**Umberto Antonio Sesso
Filho^{1*}**ORCID: [0000-0003-4691-7343](https://orcid.org/0000-0003-4691-7343)**Lucas Trindade Borges¹**ORCID: [0000-0002-2931-1684](https://orcid.org/0000-0002-2931-1684)**Patrícia Pompermayer
Sesso¹**ORCID: [0000-0001-5451-5470](https://orcid.org/0000-0001-5451-5470)**Paulo Rogério Alves
Brene²**ORCID: [0000-0002-7096-8282](https://orcid.org/0000-0002-7096-8282)**Irene Domenes Zapparoli¹**ORCID: [0000-0002-4272-4571](https://orcid.org/0000-0002-4272-4571)¹ Universidade Estadual de
Londrina, Paraná, Brasil.² Universidade Estadual do Norte do
Paraná, Cornélio Procopio, Paraná,
Brasil.* umasesso@uel.br

RESUMO

O estudo estimou, para quarenta países e o resto do mundo, a geração de renda, emprego e emissões atmosféricas no âmbito do agronegócio dividido em quatro setores: insumos, produção agrícola, indústria e serviços. Para tanto, foram utilizadas matrizes de insumo-produto nacionais do ano de 2009 obtidas da base de dados WIOD (2018). Os resultados mostraram que o agronegócio participava da renda mundial com 15% do total e os setores de serviços possuíam a maior participação no PIB desse segmento (40%). Os países que registraram maior presença do agronegócio no Produto Interno Bruto foram Indonésia (36%), Turquia (33%), Índia (33%), Romênia (27%) e China (26%). Havia 926 milhões de empregos no agronegócio dos países estudados (45% do total), e a participação do setor nos postos de trabalho foi maior na Índia (68%), Indonésia (57%), China (52%), Turquia (45%) e Romênia (44%). A contribuição do agronegócio para as emissões de CO₂ equivalente no mundo era de 24% e os países com maiores valores de participação desse setor em emissões de CO₂ total em seu território foram Brasil (66%), Indonésia (43%), Irlanda (42%), França (36%) e Letônia (36%). As emissões de óxido nítrico e amônia decorrentes do agronegócio corresponderam a valores acima de 80%, considerando os totais nacionais em todos os países.

Palavras-chave: Agronegócio; Complexo Agroindustrial; Economia Regional; Insumo-produto; Emissões de CO₂.

ABSTRACT

The aim was to estimate the generation of income, employment and atmospheric emissions from agribusiness for forty countries and the rest of the world. For this, agribusiness was divided into four aggregates: inputs, agricultural production, industry and service. The methodology consists of the calculation of an input-output matrix based on data from WIOD (2018). The results showed that agribusiness participates with approximately 15% of the total world income and the services sectors have the largest participation in agribusiness GDP (about 40%). The countries with the largest share of agribusiness in the Gross Domestic Product are Indonesia (36%), Turkey (33%), India (33%), Romania (27%) and China (26%). There are around 926 million agribusiness jobs in the forty countries studied, which represents approximately 45% of the total. The countries with the highest share of total agribusiness jobs are India (68%), Indonesia (57%), China (52%), Turkey (45%) and Romania (44%). Agribusiness contribution in the world's carbon dioxide emissions is approximately 24% and the countries with the highest agribusiness participation in total carbon dioxide emissions are Brazil (66%), Indonesia (43%), Ireland (42%), France (36%) and Letônia (36%). The emissions of nitrous oxide and ammonia in agribusiness presented values above 80% of participation in national totals in all countries.

Keywords: Agribusiness; Agroindustrial Complex; Regional Economy; Input-output; CO₂ Emissions.

JEL Code: Q13; Q57; E25; J21; C67.

INTRODUÇÃO

Davis e Goldberg (1957) desenvolveram o conceito de agronegócio considerando a cadeia produtiva que engloba o fornecimento de insumos, a produção da agricultura e da pecuária, o processamento da matéria-prima e sua comercialização e os serviços adicionados. Serviços adicionados, no âmbito do agronegócio, se referem a atividades de transporte, comercialização, propaganda e outros, que fazem parte da cadeia produtiva dos produtos agropecuários. Portanto, o agronegócio engloba todas as operações envolvidas na produção e na distribuição de alimentos e fibras, sendo composto por quatro setores: setor de insumos agrícolas, setor agropecuário, setor de processamento agrícola e setor de distribuição agrícola.

A agricultura é um sistema econômico importante, pois oferece alimento, produtos de vestuário e outros utensílios para a sociedade. No entanto, muitos países não conseguiram alcançar o crescimento agrícola ou o desenvolvimento econômico. O desenvolvimento da economia conduz a um processo de maior sofisticação na produção, no processamento e na distribuição de alimentos e vestuário, com novos participantes nos mercados, novas técnicas de produção, maior processamento, mais serviços adicionados e novos produtos (PINGALI, 2007).

A estrutura de valor agregado dentro do agronegócio tem implicações econômicas significativas em cada elo da cadeia produtiva no conceito de Davis e Goldberg (1957). No caso da produção agropecuária, o aumento da renda dos produtores reflete em benefícios à produção de alimentos e fibras. O crescimento da produção do setor agroindustrial significa maior processamento dos produtos agropecuários. Na perspectiva da distribuição, a estrutura de valor agregado dentro do agronegócio mostra a distribuição de receita de diferentes setores. Portanto, o agronegócio é um conjunto de atividades de criação de valor no processo de produção, processamento e distribuição (AMANOR, 2009).

Do ponto de vista do consumo de produtos de origem agrícola por parte da sociedade, a participação no valor agregado dentro do agronegócio mostra a estrutura de gastos que os consumidores estão dispostos a realizar pelos produtos e serviços. O aumento de despesas com industrializados indica que o consumidor está disposto a pagar por produtos prontos e semiprontos. O crescimento da renda per capita leva as famílias a consumirem alimentos fora de casa, que envolvem maior nível de processamento e serviços adicionados, modificando a estrutura de valor agregado (DE JANVRY, 2010).

O desenvolvimento do agronegócio está relacionado ao papel da agricultura na economia e este está diretamente associado ao crescimento econômico do país. A agricultura é importante para o desenvolvimento econômico e é em si um relevante componente dele. A principal tarefa do setor agropecuário nos países pobres é fornecer alimentos e fibras em quantidade suficiente e com baixo custo. Os setores de processamento e de distribuição são pouco desenvolvidos, pois a demanda é de reduzido nível de exigência e o governo deseja alocar mais recursos no setor industrial

pesado. Os preços dos alimentos e das fibras são baratos e os agricultores são muito pobres. Nos países em desenvolvimento, o equilíbrio entre a renda per capita média dos produtores rurais e os preços dos alimentos e das fibras deve ser mantido. O aumento de preços de alimentos e fibras não é bom para a industrialização nesses países, pois isso aumentaria o custo de vida. No entanto, a pequena renda dos produtores devido aos baixos preços de alimentos e fibras leva a uma severa crise de receita no campo, o que também não é favorável ao desenvolvimento econômico. Nos países ricos/desenvolvidos, a agricultura tem múltiplas funções, fornecendo produtos agropecuários que envolvem maior processamento e mais serviços e atendendo as necessidades da sociedade com produtos diferenciados. A produção agropecuária apresenta objetivos ambientais e ecológicos e é tratada como uma ferramenta para aumentar a renda das famílias rurais. Os setores de processamento e de distribuição são fortes, uma vez que os consumidores são mais exigentes em relação à qualidade dos alimentos e das fibras, e o governo deve conceder subsídio para apoiar a agricultura, em prol dos interesses dos agricultores (DE JANVRY, 2010).

Com o advento da globalização, na década de 1990, ocorreu a industrialização de produtos agropecuários de forma relativamente rápida e intensa em muitas economias de baixa e média renda. O conceito de agroindustrialização compreende três conjuntos de modificações: crescimento das atividades de processamento, distribuição e provisão da produção agrícola fora da fazenda, transformação institucional e organizacional na relação entre empresas agroindustriais e produtores rurais, e mudanças concomitantes no setor agrícola (REARDON E BARRETT, 2000).

Nos países desenvolvidos, a indústria de produção e distribuição de alimentos também se encontra em meio a grandes mudanças estruturais. O gerenciamento da cadeia alimentar é proposto com a finalidade de fornecer suporte para lidar com essas modificações do agronegócio (FRITZ e SCHIEFER, 2008).

As transformações do agronegócio, detalhadas pelos trabalhos citados, constituem a motivação para o presente estudo, que buscou preencher uma lacuna na pesquisa, com o objetivo geral de dimensionar a cadeia produtiva do agronegócio, para quarenta países e o restante do mundo, dividida em quatro agregados: insumos, produção agrícola, indústria e serviços. Especificamente, os objetivos foram:

- i. Estimar a geração de renda, postos de trabalho e emissões atmosféricas para os quarenta países em análise;
- ii. Identificar os países de acordo com as características do agronegócio;
- iii. Identificar os países com maiores níveis relativos de emissões atmosféricas decorrentes do agronegócio e os problemas ambientais comuns entre as regiões analisadas.

A base de dados utilizada foi a WIOD (2018) para o ano de 2009, pois é desse ano o registro mais recente dos valores de emissões atmosféricas setoriais no referido repositório. Além das matrizes de insumo-produto para vinte e

sete países da Europa, as treze maiores economias mundiais e o restante do mundo, foram utilizados também dados socioeconômicos, como o número de pessoas engajadas em postos de trabalho formais e informais de trinta e cinco setores da economia.

O texto está dividido em cinco seções incluindo a introdução. Na segunda seção, as relações entre emissões atmosféricas e o agronegócio foram detalhadas. A metodologia é explicada na terceira seção, a quarta traz os resultados e as discussões e a quinta apresenta as principais conclusões.

ESTUDOS SOBRE O COMPLEXO AGROINDUSTRIAL: RENDA, EMPREGO E EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Importância econômica do agronegócio e dimensionamento

Devido às condições de clima, relevo, extensão geográfica e outros aspectos, alguns países e regiões apresentam diferentes níveis de desenvolvimento agropecuário, por isso a importância de mensurar o PIB do agronegócio de cada país em análise. Para o Brasil e seus estados, existem vários trabalhos nesse sentido e foram encontrados dois estudos sobre outros países.

Guilhoto et al. (2007) dimensionaram o PIB do agronegócio do Brasil e da Bahia, entre os anos de 1990 e 2005, dividido em segmentos e subcomplexos, para definir as relações e os fluxos econômicos formados pelo setor. Os resultados obtidos mostraram que 27,7% do PIB nacional e 25,4% do PIB baiano são gerados pelo agronegócio. Além disso, verificou-se que existe um predomínio da agricultura sobre a pecuária.

Guilhoto et al. (2011) desenvolveram outro estudo com o intuito de dimensionar as cadeias produtivas de base familiar do Brasil, de seus estados e do Distrito Federal. Para a análise, foi elaborada uma matriz insumo-produto com dados de 1995 a 2005. Como resultado, foi verificado que 10% do PIB nacional pertencem às cadeias produtivas da agricultura familiar, e isso representa aproximadamente um terço do total das cadeias produtivas agropecuárias observadas para o mesmo período. A região Sudeste é responsável por 55% do PIB nacional e 24% do PIB da agricultura familiar. Nesse trabalho, também foi possível verificar a distribuição geográfica da agricultura familiar, que se concentra no Sul do Brasil, se situando também de forma significativa no Nordeste e no Sudeste. Em 2004, a região Sul atingiu o valor de R\$ 80 bilhões, ou seja, 44% do PIB da agricultura familiar, sendo que desse montante metade é atribuída ao Rio Grande do Sul.

Cruz et al. (2009) realizaram o estudo do dimensionamento do agronegócio de Minas Gerais, usando as definições de agregado I para fornecedor de bens e insumos para a agropecuária, agregado II para agropecuária, agregado III para processamento e industrialização agrícolas e agregado IV para distribuição agrícola. Os autores utilizaram a matriz de insumo-produto de Minas Gerais de 1999. Verificou-se que o agronegócio mineiro gerou rendas equivalentes a 29,76% do PIB do estado e 9,6% do PIB do

agronegócio nacional. Os setores fornecedores de insumos para a agropecuária participaram com 20,73% do PIB do agronegócio de Minas Gerais, a agropecuária, com 27,53%, e as atividades de processamento, industrialização e distribuição, com 51,75%. A economia mineira apresentou características de economia alimentar industrializada, considerando a participação da produção agropecuária próxima de um terço do valor total do agronegócio.

Nunes e Parré (2013) estimaram a matriz insumo-produto do estado do Paraná para o ano de 2007, a fim de dimensionar o agronegócio da região. Os resultados mostraram que a participação do agronegócio no PIB paranaense era de cerca de 30%, havendo redução da presença desse segmento na economia do estado. O agregado III (indústria) possui alta participação no agronegócio paranaense, apresentando diversificação na estrutura produtiva, o que foi responsável pelo decréscimo da relação Agronegócios/PIB. Dessa forma, a economia do estado do Paraná, no ano de 2007, pode ser considerada uma economia alimentar industrializada.

Sesso Filho et al. (2011) calcularam o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio da Região Sul em R\$ 125 bilhões no ano de 2004, correspondendo a 27% do total do PIB do agronegócio brasileiro (R\$ 460 bilhões) e 39% do PIB total regional (R\$ 322 bilhões). O estado com maior participação no agronegócio da região foi o Rio Grande do Sul, seguido do Paraná e de Santa Catarina. A geração de empregos a partir do agronegócio correspondeu a um terço da força de trabalho da Região Sul. Em termos de geração de impostos no agronegócio, a Região Sul arrecadou, em 2004, o equivalente a 24% do total.

Finamore e Montoya (2008) estimaram o PIB do agronegócio do Rio Grande do Sul utilizando a ferramenta insumo-produto. Os autores constataram que o valor relativo ao ano de 1998 respondeu a preço básico e a preço de mercado por 36,27% e 36,67% do PIB do estado, respectivamente. Verificou-se também que 29,31% dos impostos indiretos líquidos provêm da agroindústria e esse valor é muito superior à média do estado (9,74%). Observa-se ainda que o agronegócio do Rio Grande do Sul empregava, em 1998, 47,68% do total de trabalhadores.

Porsse (2003) estimou o cálculo do Produto Interno Bruto do agronegócio do Rio Grande do Sul e concluiu que os resultados explicitaram que as atividades do segmento absorvem quase um terço do PIB estadual e apresentam uma contribuição acima da média para a arrecadação de impostos, comparativamente aos demais setores da estrutura econômica do estado.

Araújo Neto e Costa (2005) realizaram um estudo de cálculo do PIB do agronegócio, a fim de orientar a formulação e o direcionamento de medidas políticas em Pernambuco. O trabalho conceituou e caracterizou de modo setorial o complexo agroindustrial (CAI). Na análise, foram apresentadas a classificação setorial do agronegócio pernambucano e a mensuração do PIB. Os principais resultados indicam que o PIB do agronegócio de Pernambuco representava 21,2% do PIB total do estado (ARAÚJO NETO e COSTA, 2005).

Schluter et al. (1986), com base no estudo de Davis e Goldberg (1957) sobre agronegócio, utilizaram a matriz insumo-produto para dimensionar o emprego e a renda gerados pelo Sistema de Alimentação e Fibras (SAF) dos EUA. O trabalho, realizado para o ano de 1984, demonstrou que o SAF empregou 21 milhões de trabalhadores em tempo integral, o que significa, aproximadamente, 18,5% dos empregos totais, e gerou 18% do PIB do país. Esses resultados apontam um declínio da participação do sistema ao longo do tempo, se comparados com dados da década anterior, na qual o SAF representava 20,5% do PIB total e 21% do total de empregos.

Yan et al. (2011) valeram-se da matriz insumo-produto para analisar o crescimento econômico e as mudanças estruturais do agronegócio. A partir de dados de 2010, calcularam os resultados para os países da OCDE e, com dados de 1997 e 2002, fizeram o cálculo para vinte e nove províncias chinesas. Os valores obtidos indicam que a diminuição da participação do PIB do agronegócio no PIB total dos respectivos países e províncias chinesas tem correlação positiva com o aumento da renda per capita, assim como o crescimento da presença dos setores de indústria e de serviços no PIB do agronegócio.

Agronegócio e emissões atmosféricas

As variadas atividades agropecuárias possuem características particulares que determinam as emissões de gases atmosféricos delas decorrentes e, conseqüentemente, cada país ou região irá apresentar diferentes valores para emissões de gases diversos. Torna-se, então, importante compreender os processos que geram a poluição atmosférica, e a presente seção tem esse objetivo, para, assim, avaliar os resultados obtidos pelo estudo.

De acordo com Del Pino et al. (1996), existe um processo natural no qual a radiação solar, incluindo a infravermelha, é recebida pela Terra, absorvida e, em parte, refletida de volta ao espaço. Determinados gases, como CO_2 , H_2O , O_3 , CH_4 , entre outros, representam menos de 1% da atmosfera e são capazes de absorver a radiação infravermelha. Esses gases, em níveis adequados, garantem a manutenção da temperatura na Terra. Contudo, quando suas concentrações aumentam, mais calor é acumulado na atmosfera e, como conseqüência, a temperatura se eleva. Tal fenômeno é conhecido como efeito estufa, que, no Brasil, é atribuído principalmente ao setor de transportes e ao desmatamento de florestas, de acordo com Ravagnani e Suslick (2008).

O dióxido de carbono (CO_2), resultado da queima de combustíveis fósseis, fonte de energia crescentemente utilizada desde a Revolução Industrial (GASPAR 2008), é o gás que mais contribui para a ocorrência do efeito estufa no mundo. Existem grandes reservatórios de CO_2 na atmosfera, na litosfera e no oceano, havendo uma troca balanceada desse gás entre eles. A principal acontece entre atmosfera e biosfera e é feita por meio da fotossíntese das plantas, que em seus processos metabólicos fixam o CO_2 , transformando-o em biomassa (MARTINS, 2003).

A queima de biomassa, a produção de arroz irrigado e a fermentação entérica dos animais ruminantes produzem metano (CH_4). Esse processo ocorre em condições anaeróbicas, e solos com excesso de água liberam carbono em forma de CH_4 . Em função disso, lavouras de arroz irrigado são responsáveis por cerca de 16% das emissões antrópicas de metano. Por sua vez, a fermentação entérica de ruminantes contribui com 22% das emissões desse gás causadas pelo homem. No Brasil, 96% das emissões de CH_4 são provenientes da agricultura. Na pecuária de sistema confinado, é possível a instalação de biodigestores, nos quais a energia do metano pode ser reaproveitada na própria propriedade, reduzindo as emissões e os gastos com energia (DE LIMA, 2002). Uma fonte antrópica de metano que tem ganhado importância é o barramento para usinas hidroelétricas, que, por inundarem grandes áreas, propiciam um ambiente anaeróbio e favorecem o desenvolvimento de bactérias metanotróficas (LIMA, 2002).

O óxido nitroso (N_2O) é um dos principais gases do efeito estufa, por possuir um potencial de aquecimento trezentas vezes maior que o CO_2 . O seu aumento ocorre principalmente devido às atividades agropecuárias, em função do uso de fertilizantes nitrogenados e excretas de rebanhos (RODRIGUES, 2012). Na agropecuária, além de ocasionar perdas econômicas, o N_2O é fonte de poluição. Os principais processos microbianos envolvidos nessa atividade são a nitrificação e a desnitrificação. A nitrificação ocorre em ambiente aeróbio, no qual as bactérias transformam amônia em nitrito, e em seguida o nitrito é transformado em nitrato e energia. Por sua vez, a desnitrificação ocorre em ambiente anaeróbio e as bactérias utilizam o nitrato para produzir energia, tendo como consequência a liberação de gás nitrogênio. Esse gás possui longa permanência na atmosfera (120 a 175 anos) e, devido às emissões humanas, a tendência é de seu acúmulo com o passar dos anos. Por ter efeito anestésico, também é conhecido como gás hilariante (GIACOMI, 2006).

A amônia (NH_3) é um gás que possui um cheiro forte e característico, porém, é incolor. Dentre suas utilidades, pode ser destacada a fabricação de fertilizantes nitrogenados, agentes neutralizadores empregados na indústria do petróleo e do gás de refrigeração. A importância da amônia atmosférica deve-se a sua capacidade tamponante, que neutraliza o SO_2 e o NO_x . Apesar de atenuar a acidez atmosférica, ela favorece o aumento de partículas inaláveis que são prejudiciais à saúde (FELIX, 2004). A volatilização de resíduos animais, a queima de biomassa e os processos industriais lançam amônia na atmosfera. Por ser uma molécula bastante reativa, pode ser oxidada, gerando óxidos de nitrogênio, que são causadores do efeito estufa (UGUICIONE, 2002). A amônia pode ser emitida dentro dos compartimentos destinados aos animais e nas instalações de tratamento e armazenamento dos dejetos, bem como aplicada no solo (KIRCHMANN et al., 1998).

As práticas ambientalmente responsáveis vêm aumentando e a comunidade mundial passou a cobrar do primeiro, segundo e terceiro setores o efetivo desenvolvimento de projetos e ações que contribuam especialmente para a questão do clima. Visando ao desenvolvimento de políticas e instrumentos de comando e controle internacionais sobre a

redução de gases do efeito estufa (GEE), foi ratificada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (MIGUEZ, 2001). Assim, ficam passíveis de negociação as emissões dos seguintes gases: Dióxido de Carbono (CO₂); Metano (CH₄); Óxido Nitroso (N₂O); e três substitutivos de CFC (Clorofluorcarbono), a saber, Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), sendo referenciados em CO₂ equivalente, conforme estabelecido pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC). A agricultura e a pecuária contribuem predominantemente para as emissões antrópicas de metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), óxido nitroso e óxidos de nitrogênio (NO_x) na atmosfera terrestre (LIMA et al., 2002). A partir de 2005, quando então começa a vigorar a Convenção, os trinta e oito países participantes passam a adotar metas diferentes de redução de acordo com cada economia (NERY, 2005).

O presente trabalho avança em relação aos estudos anteriores sobre dimensionamento do agronegócio, porque expande a análise para três variáveis (PIB, geração de emprego e emissões atmosféricas), mostrando uma visão mundial de seus efeitos, ao ampliar o estudo considerando também a União Europeia, as treze maiores economias mundiais e o resto do mundo. Acata, inclusive, sugestão de Yan et al. (2011), ao acrescentar emissões atmosféricas em sua esfera de análise. Além disso, a metodologia desenvolvida inicialmente por Furtuoso, Barros e Guilhoto (1998), apresentada na seção seguinte, é aplicada para diferentes países e o Brasil, utilizando-se de uma base de dados diferente e com informações mais recentes que as analisadas por Yan et al. (2011).

METODOLOGIA

A matriz de insumo-produto e o dimensionamento do agronegócio

A metodologia utilizada para o cálculo do PIB do agronegócio baseia-se no trabalho de Furtuoso, Barros e Guilhoto (1998), considerando a cadeia produtiva com suas etapas anteriores e posteriores à da agropecuária propriamente dita. É importante observar que a metodologia descrita é genérica e adaptações devem ser realizadas para cada país, dependendo das especificidades de cada banco de dados. Apontam-se como situações comuns a agregação dos setores de agricultura e pecuária em um único segmento (agropecuária) e a possível inexistência de atividades industriais em determinados países, como acontece com os setores de coque, refino de petróleo e combustível nuclear, em Malta e Letônia.

É importante observar que a metodologia descrita se baseia no uso dos valores adicionados setoriais e que os mesmos procedimentos de cálculo foram replicados para o número de pessoas ocupadas e para os oito gases emitidos na atmosfera.

O PIB do agronegócio compreende a soma de valores referentes a quatro agregados: insumos, agropecuária, indústria e distribuição. O método pondera, no cálculo, o setor agropecuário e as práticas que alimentam e são alimentadas pela produção rural, considerando a interdependência existente entre as atividades de produção. No cálculo do PIB do agregado I (insumos para a agricultura e pecuária), são utilizadas as informações referentes aos valores dos insumos adquiridos pela agricultura e pela pecuária, disponíveis nas tabelas de insumo-produto. As colunas com os valores dos insumos são multiplicadas pelos respectivos coeficientes de valor adicionado (CVA_i), sendo $i = 35$ setores. Para obter-se os Coeficientes do Valor Adicionado por setor (CVA_i), divide-se o Valor Adicionado a Preços de Mercado¹ (VA_{PM_i}) pela Produção do Setor (X_i), ou seja:

$$CVA_i = \frac{VA_{PM_i}}{X_i} \quad (1)$$

Dessa forma, o problema de dupla contagem de estimativas do PIB do agronegócio é eliminado. Tem-se então:

$$PIB_{I_k} = \sum_{i=1}^n z_{ik} * CVA_i \quad (2)$$

$k = 1, 2$ setor agricultura ou pecuária

$i = 1, 2, \dots, n$ setores restantes

em que:

PIB_{I_k} = PIB do agregado I (insumos) para agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$)

z_{ik} = valor total do insumo do setor i para agricultura ou pecuária

CVA_i = coeficiente de valor adicionado do setor i

Para o agregado I total, tem-se:

$$PIB_I = PIB_{I_1} + PIB_{I_2} \quad (3)$$

¹ O Valor Adicionado a Preços de Mercado é obtido pela soma do Valor Adicionado a Preços Básicos mais Impostos Indiretos Líquidos de subsídios sobre produtos, resultando na seguinte expressão: $VAPM = VAPB + IIL$. Sendo: $VAPM$ = Valor Adicionado a Preços de Mercado; $VAPB$ = Valor Adicionado a Preços Básicos; IIL = Impostos Indiretos Líquidos.

em que PIB_I = PIB do agregado I, e as outras variáveis são definidas como anteriormente.

Para o agregado II (propriamente, o setor da agricultura ou da pecuária), consideram-se no cálculo os valores adicionados gerados pelos respectivos setores e subtraem-se desses os valores relativos a insumos, eliminando-se o problema de dupla contagem, presente em estimativas anteriores do PIB do agronegócio. Tem-se então que:

$$PIB_{II_k} = VA_{PM_k} - \sum_{i=1}^n z_{ik} * CVA_i \quad (4)$$

$$k = 1, 2$$

em que PIB_{II_k} = PIB do agregado II para agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$), e as outras variáveis são definidas como anteriormente. Para o agregado II total, tem-se:

$$PIB_{II} = PIB_{II_1} + PIB_{II_2} \quad (5)$$

em que PIB_{II} = PIB do agregado II, e as outras variáveis são definidas como anteriormente.

Para a definição da composição do agregado III, referente às indústrias de base agrícola, foram adotados vários indicadores, por exemplo: a) os principais setores demandantes de produtos agrícolas, obtidos através da estimação da matriz de insumo-produto; b) as participações dos insumos agrícolas no consumo intermediário dos setores agroindustriais; e c) as atividades econômicas que efetuam a primeira, a segunda e a terceira transformações das matérias-primas agrícolas. Os agregados II e III, portanto, expressam a renda ou o valor adicionado gerado por esses segmentos. No caso da estimação do agregado III (indústrias de base agrícola), adota-se o somatório dos valores adicionados pelos setores agroindustriais, subtraindo desses os valores referentes a insumos do agregado II. Como mencionado anteriormente, essa subtração visa a eliminar a dupla contagem presente em estimativas anteriores do PIB do agronegócio, ou seja:

$$PIB_{III_k} = \sum_{q \in k} (VA_{PM_q} - z_{qk} * CVA_q) \quad (6)$$

$$k = 1, 2$$

em que PIB_{III_k} = PIB do agregado III para agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$), e as outras variáveis são definidas como anteriormente. Para o agregado III total, tem-se:

$$PIB_{III} = PIB_{III_1} + PIB_{III_2} \quad (7)$$

em que PIB_{III} = PIB do agregado III, e as outras variáveis são definidas como anteriormente.

Já no caso do agregado IV, referente à distribuição final, considera-se, para fins de cálculo, o valor agregado dos setores relativos a transporte, comércio e segmentos de serviços. Do valor total obtido, destina-se ao agronegócio apenas a parcela que corresponde à participação dos produtos agropecuários e agroindustriais na demanda final. A sistemática adotada no cálculo do valor da distribuição final do agronegócio industrial pode ser representada por:

$$DFG - IIL_{DF} - PI_{DF} = DFD \quad (8)$$

$$VAT_{PM} + VAC_{PM} + VAS_{PM} = MC \quad (9)$$

$$PIB_{IV_k} = MC * \frac{DF_k + \sum_{q \in k} DF_q}{DFD} \quad (10)$$

$$k = 1,2$$

em que:

DFG = demanda final global

IIL_{DF} = impostos indiretos líquidos pagos pela demanda final

PI_{DF} = produtos importados pela demanda final

DFD = demanda final doméstica

VAT_{PM} = valor adicionado do setor de transporte a preços de mercado

VAC_{PM} = valor adicionado do setor de comércio a preços de mercado

VAS_{PM} = valor adicionado do setor de serviços a preços de mercado

MC = margem de comercialização

DF_k = demanda final da agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$)

DF_q = demanda final dos setores agroindustriais

PIB_{IV_k} = PIB do agregado IV para agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$)

Para o agregado IV total, tem-se:

$$PIB_{IV} = PIB_{IV_1} + PIB_{IV_2} \quad (11)$$

em que PIB_{IV} = PIB do agregado IV, e as outras variáveis são definidas como anteriormente.

O PIB total do agronegócio é dado pela soma dos valores referentes a seus agregados, ou seja:

$$PIB_{Agr_k} = PIB_{I_k} + PIB_{II_k} + PIB_{III_k} + PIB_{IV_k} \quad (12)$$

$$k = 1,2$$

em que PIB_{Agr_k} = PIB do agronegócio para agricultura ($k = 1$) ou pecuária ($k = 2$).

Para o agronegócio total, tem-se:

$$PIB_{Agr} = PIB_{Agr_1} + PIB_{Agr_2} \quad (13)$$

em que PIB_{Agr} = PIB do agronegócio.

O presente estudo aplica a metodologia para quarenta países e restante do mundo, bem como avança em sua validação para o dimensionamento e a compreensão do complexo agroindustrial de diferentes regiões. Nesta análise, foram usadas três variáveis (PIB, pessoas engajadas e emissões atmosféricas), sendo que a metodologia supracitada também foi utilizada para o cálculo das pessoas engajadas e da emissão atmosférica dos oito gases indicados e do dióxido de carbono equivalente. Este (CO2 eq.) refere-se ao potencial que um gás do efeito estufa tem de acumular calor, tomando como referência o dióxido de carbono. Para o cálculo, foram considerados os gases CO2 (dióxido de carbono), CH4 (metano) e N2O (óxido nitroso), os quais possuem Potencial de Aquecimento Global (PAG) correspondente a 1, 21 e 310, respectivamente, no horizonte de tempo de cem anos (RAHN, 2006). O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que estima como uma determinada quantidade de gás do efeito estufa contribui para o aquecimento global. Trata-se de uma forma relativa, que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1).

Fonte dos dados

Os dados a serem utilizados são fornecidos pelo *World Input-Output Database* (WIOD, 2018), que oferece informações sobre quarenta países: vinte e sete da Europa mais as treze maiores economias do mundo em sistemas inter-regionais de insumo-produto com trinta e cinco setores. A

base de dados WIOD (2018) para o ano de 2009 foi utilizada porque apresenta informações mais recentes sobre as oito emissões atmosféricas consideradas neste estudo, matrizes de insumo-produto para quarenta países e restante do mundo. Foram utilizados também dados socioeconômicos, como o número de pessoas engajadas em postos de trabalho formais e informais de trinta e cinco setores da economia. Mais informações sobre o projeto WIOD e possíveis aplicações se encontram no trabalho de Timmer et al. (2015). A Tabela 1 abaixo apresenta os trinta e cinco setores e os quarenta países da matriz de insumo-produto utilizada no estudo.

Tabela 1. Setores econômicos e países da matriz de insumo-produto mundial de 2009

Setores	Países
1. Agricultura, caça, silvicultura e pesca	1. Austrália
2. Mineração e extrativismo	2. Áustria
3. Alimentos, bebidas e tabaco	3. Bélgica
4. Tecidos e produtos têxteis	4. Bulgária
5. Produção de couro, artefatos de couro e confecção de sapatos	5. Brasil
6. Madeira, produtos de madeira e cortiça	6. Canadá
7. Polpa, papel, produtos impressos e publicação em papel	7. China
8. Carvão coque, petróleo refinado e combustível nuclear	8. Chipre
9. Produtos químicos	9. República Tcheca
10. Borracha e plásticos	10. Alemanha
11. Outros minerais não metálicos	11. Dinamarca
12. Metais básicos e metais fabricados	12. Espanha
13. Produção de máquinas (sem classificação específica)	13. Estônia
14. Produção de equipamentos elétricos e ópticos	14. Finlândia
15. Produção de equipamentos de transporte	15. França
16. Produção de produtos sem classificação especificada e reciclagem	16. Reino Unido
17. Fornecimento de eletricidade, gás e água	17. Grécia
18. Construção	18. Hungria
19. Vendas, manutenção e reparo de veículos automotivos e varejo de combustíveis	19. Indonésia
20. Comércio atacadista, exceto vendas e manutenção de veículos automotivos e reparo de bens domésticos	20. Índia
21. Comércio varejista, exceto vendas e manutenção de veículos automotivos	21. Irlanda
22. Hotéis e restaurantes	22. Itália
23. Transporte terrestre	23. Japão
24. Transporte aquaviário	24. Coreia do Sul
25. Transporte aéreo	25. Lituânia
26. Outros tipos de serviço de transporte	26. Luxemburgo
27. Serviços postais e telecomunicações	27. Letônia
28. Intermediação financeira	28. México
29. Aluguel de imóveis	29. Malta
30. Aluguel de máquinas e equipamentos e outros negócios	30. Países Baixos
31. Administração pública, defesa nacional e seguro social	31. Polônia
32. Educação	32. Portugal
33. Saúde e trabalho social	33. Romênia
34. Outros serviços comunitários, sociais e pessoais	34. Rússia
35. Serviços domésticos	35. República Eslovaca
	36. Eslovênia
	37. Suécia
	38. Turquia
	39. Taiwan
	40. Estados Unidos

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados retirados do *World Input-Output Database* (WIOD, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados do Produto Interno Bruto do agronegócio, para os quatro setores agregados, seu valor total e sua participação no PIB de quarenta países e restante do mundo e no PIB mundial total. Considerando os resultados obtidos para o mercado mundial, o agronegócio participa com aproximadamente 15% do total da renda, e os setores de serviços possuem a maior participação (cerca de 40%) no PIB do agronegócio.

Os resultados mostram a grande variação da importância relativa do agronegócio para os países, pois sua participação na renda total varia entre 4% e 36%. O grau de industrialização (agregado III) e a porcentagem de serviços adicionados (agregado IV) variam entre 52% e mais de 90%. Além disso, existe a tendência de que quanto maior a participação do agronegócio na renda do país, menor será a presença dos setores industrial e de serviços no PIB do segmento. Conforme visto na revisão de literatura, esses setores, em países com renda per capita mais alta, são mais fortes devido à maior exigência dos consumidores por produtos de qualidade, prontos e semiprontos. Por outro lado, os países em desenvolvimento apresentam indústria e serviços menos desenvolvidos, e há grande preocupação do governo em manter os preços dos produtos agrícolas sob controle, para não aumentar o custo de vida da população e o valor dos insumos para processamento.

Nota-se que os resultados da Tabela 1 mostram a predominância dos países em desenvolvimento, como Brasil, Índia, China, Turquia e Indonésia, que apresentaram maiores percentuais de participação do agronegócio em seu PIB total. Por outro lado, países industrializados, notadamente os europeus, o Canadá e os Estados Unidos, apresentaram menores valores de participação das cadeias agroindustriais em sua renda. Considerando a presença do agregado referente à agropecuária no PIB do agronegócio, de maior para menor, têm-se as regiões da Índia, Indonésia, China, Resto do Mundo, Turquia, Coréia do Sul, Brasil, Rússia, República Eslovaca, Romênia, Austrália, Espanha e Hungria, com mais de 15% de participação, enquanto os setores de indústria e serviços participam com percentuais de 51% a 80%. Por outro lado, os agregados III e IV das outras regiões registraram presença correspondente a mais de 80% na composição do PIB do agronegócio. Isso indica que os países em desenvolvimento se mostram potencialmente capazes de aumentar o grau de industrialização e a variedade de serviços, agregando valor aos subprodutos.

Tabela 2. Produto Interno Bruto do agronegócio, em milhões de dólares em valores correntes, e participação no PIB total dos países (%) no ano de 2009

Países	Agregados				Total	PIB Total	Participação (%)	Ranking de participação
	Insumos	Agropecuária	Indústria	Serviços				
1. Austrália	8.296	17.080	37.209	50.289	112.873	978.358	12	32
2. Áustria	2.365	2.980	16.918	20.891	43.154	361.209	12	31
3. Bélgica	1.573	1.712	18.698	28.964	50.947	448.890	11	33
4. Bulgária	920	1.286	3.058	4.069	9.333	42.125	22	6
5. Brasil	23.540	60.277	90.101	143.829	317.748	1.512.658	21	9
6. Canadá	15.018	6.353	62.494	69.222	153.086	1.277.453	12	28
7. China	140.378	375.270	425.133	351.810	1.292.591	4.984.442	26	5
8. Chipre	180	316	743	1.322	2.561	21.349	12	27
9. República Tcheca	1.774	1.899	10.662	9.892	24.227	180.904	13	24
10. Alemanha	16.636	11.340	107.925	170.374	306.274	3.127.370	10	38
11. Dinamarca	2.880	1.086	12.225	18.231	34.422	285.476	12	26
12. Espanha	9.171	27.802	58.118	89.850	184.940	1.419.386	13	25
13. Estônia	220	281	1.203	1.842	3.546	17.538	20	11
14. Finlândia	2.078	3.818	12.794	14.925	33.615	221.608	15	19
15. França	24.601	20.821	76.264	156.784	278.470	2.501.681	11	34
16. Reino Unido	8.009	13.176	77.242	81.257	179.684	2.087.913	9	39
17. Grécia	2.905	6.705	16.837	26.118	52.565	302.241	17	15
18. Hungria	1.879	2.529	4.932	7.660	17.001	116.162	15	22
19. Indonésia	11.405	71.723	64.002	48.614	195.743	543.700	36	1
20. Índia	35.197	177.642	56.851	162.209	431.898	1.312.280	33	2
21. Irlanda	868	1.214	16.032	15.681	33.794	212.575	16	17
22. Itália	10.943	26.030	106.740	153.600	297.313	1.982.808	15	20
23. Japão	27.896	38.312	218.104	198.253	482.565	4.915.208	10	37
24. Coreia do Sul	5.817	16.295	32.286	28.257	82.655	800.995	10	35
25. Lituânia	682	525	2.659	3.659	7.524	34.072	22	7
26. Luxemburgo	45	111	813	1.267	2.237	50.485	4	41
27. Letônia	443	403	1.500	2.591	4.937	24.392	20	10
28. México	9.565	20.631	60.515	75.963	166.674	851.646	20	12
29. Malta	57	99	292	440	888	7.415	12	30
30. Países Baixos	7.056	6.727	36.830	60.928	111.540	753.311	15	21
31. Polônia	6.949	8.151	27.068	36.241	78.408	407.282	19	13
32. Portugal	2.131	3.265	12.737	19.579	37.711	216.598	17	14
33. Romênia	4.356	6.666	16.046	14.379	41.446	154.329	27	4
34. Rússia	20.148	32.548	47.380	85.168	185.244	1.132.847	16	16
35. República Eslovaca	1.060	2.222	4.318	5.397	12.996	84.555	15	18
36. Eslovênia	381	748	2.173	2.893	6.195	45.618	14	23
37. Suécia	1.762	5.224	16.734	21.503	45.223	377.568	12	29
38. Turquia	13.209	39.338	52.363	85.433	190.343	580.313	33	3
39. Taiwan	2.665	4.196	9.281	19.992	36.134	359.253	10	36
40. Estados Unidos	87.207	46.862	411.868	596.363	1.142.300	14.099.020	8	40
41. Resto do Mundo	172.903	479.499	405.007	636.642	1.694.050	7.701.819	22	8
Total	685.165	1.543.161	2.634.153	3.522.380	8.384.858	56.534.852	15	-

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de cálculos com dados retirados do *World Input-Output Database* (WIOD, 2018).

A Tabela 3 mostra os resultados para a geração de postos de trabalho formais e informais no âmbito dos quatro agregados do agronegócio. É importante observar que não existem dados disponíveis para o restante do mundo no WIOD (2018). Os valores totais mostram que cerca de 926 milhões de postos de trabalho dos países estudados estão envolvidos na cadeia produtiva do agronegócio, o que representa aproximadamente 45% do total nos quarenta países em análise. Existem cerca de 90 milhões de

postos de trabalho no setor de insumos, 566 milhões na área rural, 143 milhões na indústria e 127 milhões no setor de serviços.

Tabela 3. Pessoas ocupadas, em milhares de postos de trabalho (formal e informal) do agronegócio, e participação na quantidade total de empregos em cada país (%) no ano de 2009

Países	Agregados				Total	Empregos totais	Participação (%)
	Insumos	Agropecuária	Indústria	Serviços			
1. Austrália	104	249	392	624	1.369	10.935	13
2. Áustria	66	201	175	245	687	4.200	16
3. Bélgica	17	56	174	293	540	4.387	12
4. Bulgária	185	501	362	326	1.374	3.740	37
5. Brasil	2.301	14.476	6.815	8.716	32.309	96.647	33
6. Canadá	212	153	718	1.022	2.106	16.691	13
7. China	47.635	249.445	64.637	43.305	405.022	779.950	52
8. Chipre	4	13	19	21	57	368	16
9. República Tcheca	62	121	357	288	828	5.231	16
10. Alemanha	243	603	1.445	2.261	4.552	40.129	11
11. Dinamarca	32	44	121	186	383	2.839	13
12. Espanha	143	716	920	1.250	3.028	19.258	16
13. Estônia	8	17	49	60	135	614	22
14. Finlândia	30	83	138	169	420	2.460	17
15. França	318	473	925	1.556	3.271	25.109	13
16. Reino Unido	126	399	875	1.262	2.662	30.740	9
17. Grécia	90	481	271	369	1.211	4.908	25
18. Hungria	91	211	304	241	846	3.958	21
19. Indonésia	3.379	38.828	8.052	11.213	61.473	108.203	57
20. Índia	26.584	223.655	34.833	26.963	312.036	459.947	68
21. Irlanda	17	78	80	152	327	1.991	16
22. Itália	169	761	1.621	1.690	4.242	23.581	18
23. Japão	542	2.411	2.968	2.270	8.191	58.129	14
24. Coreia do Sul	243	1.488	814	937	3.482	23.490	15
25. Lituânia	45	111	116	142	415	1.442	29
26. Luxemburgo	1	4	14	8	27	374	7
27. Letônia	24	50	74	94	243	952	25
28. México	975	6.103	3.378	3.642	14.097	45.370	31
29. Malta	1	3	6	9	19	162	12
30. Países Baixos	87	169	284	744	1.283	8.417	15
31. Polônia	490	1.627	1.219	1.247	4.582	15.745	29
32. Portugal	93	493	421	372	1.378	4.915	28
33. Romênia	747	1.814	838	644	4.042	9.212	44
34. Rússia	2.817	13.454	3.109	5.162	24.542	75.717	32
35. República Eslovaca	28	59	161	152	399	2.251	18
36. Eslovênia	16	72	58	54	201	972	21
37. Suécia	22	83	167	260	532	4.421	12
38. Turquia	812	4.428	1.819	2.420	9.478	21.181	45
39. Taiwan	87	456	470	467	1.480	10.131	15
40. Estados Unidos	782	1.279	4.135	6.367	12.564	144.488	9
41. Resto do Mundo	-	-	-	-	-	-	-
Total	89.630	565.670	143.333	127.203	925.836	2.073.253	45

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de cálculos com dados retirados do *World Input-Output Database* (WIOD, 2018).

Ainda sobre a Tabela 3, os maiores valores foram obtidos para China (405 milhões de postos de trabalho), Índia (312 milhões), Indonésia (61 milhões), Brasil (32 milhões) e Rússia (25 milhões). Considerando os valores percentuais em cada país, temos Índia com 68%, Indonésia com 57%, China com 52%, Turquia com 45% e Romênia com 44%. Esses são os mesmos países que apresentam maior importância em termos de participação do PIB do agronegócio na economia, porém, existem variações acerca da

produtividade do trabalho entre eles e entre os setores primário, secundário e terciário, dentro de cada território, o que modifica a ordem de relevância quando se considera a geração de empregos.

Os resultados obtidos para a geração de emissões atmosféricas estão resumidos na Tabela 4 (dióxido de carbono equivalente) e Tabela 5 (emissões atmosféricas por milhão de dólares do PIB do agronegócio).

Tabela 4. Geração de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq.) pelos setores agregados do agronegócio, em milhões de toneladas métricas, e participação no total de emissões dos países (%) no ano de 2009

Países	Agregados				Total	Total do país	Participação (%)
	Insumos	Agropecuária	Indústria	Serviços			
1. Austrália	13,5	78,0	6,1	5,5	103,1	501,3	21
2. Áustria	1,7	6,8	3,8	1,0	13,3	58,4	23
3. Bélgica	0,5	11,0	4,9	2,7	19,2	104,6	18
4. Bulgária	2,1	5,4	0,6	1,1	9,2	53,2	17
5. Brasil	46,1	465,0	13,6	20,1	544,9	820,1	66
6. Canadá	16,0	48,3	15,6	15,1	95,1	574,2	17
7. China	253,0	960,0	181,6	114,8	1.509,4	8.243,5	18
8. Chipre	0,3	0,7	0,2	0,1	1,3	8,3	15
9. República Tcheca	2,4	8,8	2,4	1,3	15,0	115,6	13
10. Alemanha	7,4	65,1	18,4	11,0	101,9	739,0	14
11. Dinamarca	1,7	11,6	1,7	4,0	19,0	91,9	21
12. Espanha	3,9	38,3	12,1	6,2	60,4	285,7	21
13. Estônia	0,5	1,4	0,1	0,3	2,2	17,1	13
14. Finlândia	1,7	6,1	3,6	1,7	13,1	65,8	20
15. França	19,4	81,9	19,6	8,8	129,8	363,7	36
16. Reino Unido	4,9	42,2	15,1	8,7	70,9	500,3	14
17. Grécia	2,8	8,5	9,4	1,9	22,6	106,7	21
18. Hungria	2,1	7,2	0,7	1,9	11,9	55,8	21
19. Indonésia	15,8	182,7	34,8	21,9	255,2	596,5	43
20. Índia	104,0	563,0	101,0	48,2	816,1	2.317,2	35
21. Irlanda	2,0	14,5	1,3	0,9	18,7	44,6	42
22. Itália	7,2	40,7	23,5	10,9	82,3	395,6	21
23. Japão	9,4	29,3	27,9	15,6	82,3	995,9	8
24. Coreia do Sul	5,2	22,9	10,1	8,0	46,2	569,2	8
25. Lituânia	1,0	3,6	0,6	0,8	6,0	20,0	30
26. Luxemburgo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	1
27. Letônia	0,6	2,1	0,6	0,6	3,8	10,7	36
28. México	15,9	97,6	11,4	14,4	139,3	471,1	30
29. Malta	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	2,7	6
30. Países Baixos	3,9	26,1	5,1	7,3	42,4	194,1	22
31. Polônia	13,1	38,2	9,2	6,9	67,4	341,8	20
32. Portugal	1,5	7,5	4,4	2,4	15,9	69,9	23
33. Romênia	7,8	16,3	0,4	4,0	28,5	117,2	24
34. Rússia	45,5	121,8	9,1	43,3	219,7	1.992,1	11
35. República Eslovaca	0,5	1,6	1,3	0,6	4,0	38,0	11
36. Eslovênia	0,3	1,7	0,6	0,5	3,1	15,9	19
37. Suécia	1,1	10,4	2,5	1,7	15,8	60,1	26
38. Turquia	8,3	34,4	14,9	18,4	76,1	302,6	25
39. Taiwan	1,7	3,1	4,8	6,2	15,9	301,7	5
40. Estados Unidos	127,6	342,3	145,2	75,6	690,7	5.140,6	13
41. Resto do Mundo	380,4	2.090,5	59,6	223,3	2.753,9	7.613,8	36
Total	1.133,1	5.496,7	777,8	718,1	8.125,7	34.319,8	24

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de cálculos com dados retirados do *World Input-Output Database* (WIOD, 2018).

Observando a Tabela 4, nota-se que a participação do agronegócio em emissões de dióxido de carbono equivalente no mundo é de aproximadamente 24% (8.125,7 gigagramas). Como resultado, observa-se que o agronegócio brasileiro responde por 66% das emissões de gases do efeito estufa nacional, seguido por Indonésia (43%), Irlanda (42%), França

(36%) e Letônia (36%). Já os menores valores percentuais, são de Luxemburgo (1%), Taiwan (5%), Malta (6%), Japão (8%) e Corêia do Sul (8%).

Os resultados da Tabela 4 mostram que, em valores absolutos, destacam-se a China, com 1.509,4 milhões de toneladas anuais em emissões de CO₂ eq. decorrentes do agronegócio, seguida pela Índia, com 816,1 milhões de toneladas, Estados Unidos, com 690,7 milhões de toneladas, Brasil, com 544,9 milhões de toneladas, e Indonésia, com 255,2 milhões de toneladas. Porém, essa avaliação é parcial e não considera o valor relativo de emissões por geração de Produto Interno Bruto do agronegócio, o que torna possível analisar comparativamente os países. Esse cálculo foi realizado para cada um dos oito gases e os resultados se encontram na Tabela 5.

A matriz produtiva do agronegócio brasileiro é baseada na produção agropecuária propriamente dita, sendo referência mundial na produção de carne de frango, carne bovina, soja, milho, entre outros. Conforme apontado pela literatura introdutória, os rebanhos colaboram para a produção tanto de CH₄, por meio da fermentação entérica, quanto de N₂O, presente em suas excretas. Além disso, a agricultura, ao utilizar adubações nitrogenadas, também contribui para as emissões de N₂O. Acontece que ambos os gases apresentam Potencial de Aquecimento Global muitas vezes superior ao CO₂, o que corrobora o fato de 66% das emissões de gases prejudiciais emitidos pelo Brasil virem do agronegócio.

Ao compararmos os valores absolutos de emissões brasileiras de dióxido de carbono equivalente com os de países cujo agronegócio é desenvolvido, como EUA e China, nota-se que o agronegócio brasileiro não é tão representativo quanto parece inicialmente, considerando uma escala mundial. Os EUA emitem 690,7 milhões de toneladas de CO₂ e isso representa apenas 13% do total de suas emissões. O agronegócio da China, com emissão de 1.509,4 milhões de toneladas de CO₂ eq., representa apenas 18% do total emitido. Por sua vez, o agronegócio brasileiro emite 544,9 milhões de toneladas de CO₂ eq., valor inferior ao chinês e ao norte-americano, contudo, a produção do segmento no Brasil é superior à dos países citados.

A emissão por milhão de dólares do Produto Interno Bruto do agronegócio foi calculada para os oito gases em análise e os resultados foram resumidos na Tabela 5. Isso permite comparar as emissões entre os países, sem a influência do tamanho de cada economia. Foram destacados os cinco maiores valores para cada gás. Os dois países que se sobressaem em relação a todas as emissões são Indonésia e Índia. Essas nações possuem cadeias agroindustriais que estão entre as cinco mais poluentes para cada gás, junto com o Restante do Mundo.

Conforme ressaltado na revisão de literatura, o metano surge da produção de arroz irrigado e da criação de ruminantes, os óxidos de nitrogênio e amônia são provenientes de fertilizantes químicos e resíduos animais, que contaminam solo, água e ar, e os óxidos de enxofre, decorrentes da combustão de óleo diesel, podem causar chuva ácida. Portanto, a poluição irá impactar não apenas a qualidade de vida dos trabalhadores rurais, mas

também a qualidade dos produtos, tendo em vista a presença de resíduos de substâncias em alimentos consumidos por toda a população, as condições do ar e a contaminação da água e do solo. Por sua vez, o Brasil está entre os cinco maiores emissores de CH₄ e N₂O, conforme apresentado na Tabela 5, confirmando a informação de que esses gases são grandes responsáveis pela poluição gerada pelo agronegócio.

Tabela 5. Emissões de dióxido de carbono, em gigagramas (milhares de toneladas) por milhão de dólares do PIB do agronegócio, e de outros gases, em toneladas por milhão de dólares, em valores correntes, no ano base de 2009

Países	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOX	SO ₂	CO	NMVOC	NH ₃
1. Austrália	0,15	3,23	0,57	3,45	1,04	19,21	5,45	3,60
2. Áustria	0,12	0,49	0,31	0,72	0,06	0,95	0,82	1,32
3. Bélgica	0,19	0,50	0,29	0,60	0,18	0,35	0,40	1,24
4. Bulgária	0,24	3,32	1,40	1,91	1,08	3,32	2,17	4,98
5. Brasil	0,16	8,75	2,21	5,46	3,79	5,85	3,09	4,95
6. Canadá	0,23	0,91	0,74	1,68	0,98	3,04	1,90	2,47
7. China	0,29	5,42	1,41	5,95	12,99	3,88	2,10	5,79
8. Chipre	0,14	1,09	0,53	0,63	0,08	0,49	1,20	1,99
9. República Tcheca	0,24	0,89	0,75	2,11	0,18	1,50	0,67	2,09
10. Alemanha	0,11	0,41	0,42	0,81	0,08	0,40	0,98	1,71
11. Dinamarca	0,23	0,70	0,65	3,25	0,94	1,31	0,26	1,76
12. Espanha	0,14	0,68	0,24	1,39	0,19	2,30	5,99	1,69
13. Estônia	0,12	1,87	1,00	1,23	0,18	0,83	0,45	2,40
14. Finlândia	0,20	0,49	0,39	1,15	0,32	1,53	0,44	0,97
15. França	0,15	0,74	0,59	1,01	0,16	1,37	0,82	2,56
16. Reino Unido	0,16	0,42	0,44	0,78	0,16	0,79	2,05	1,26
17. Grécia	0,27	0,56	0,30	0,49	0,15	3,18	0,44	1,06
18. Hungria	0,19	1,76	0,83	0,83	0,23	2,05	1,37	3,68
19. Indonésia	0,32	8,34	1,61	5,55	8,78	9,16	4,91	4,45
20. Índia	0,39	14,16	1,92	9,08	12,86	9,14	6,44	6,92
21. Irlanda	0,08	2,26	0,55	0,52	0,07	0,30	0,15	2,89
22. Itália	0,13	0,46	0,25	0,60	0,05	1,56	0,50	1,22
23. Japão	0,12	0,15	0,08	0,54	0,12	0,25	0,36	0,39
24. Coreia do Sul	0,32	0,70	0,31	5,11	4,74	1,50	2,99	1,07
25. Lituânia	0,19	2,80	1,10	1,33	0,28	2,55	1,34	3,75
26. Luxemburgo	0,01	0,00	0,00	0,37	0,06	0,00	0,43	2,01
27. Letônia	0,26	2,26	0,92	1,27	0,12	7,16	0,85	2,83
28. México	0,26	2,78	0,89	6,19	6,42	3,55	2,10	2,89
29. Malta	0,07	0,48	0,07	4,03	7,11	0,06	1,09	1,79
30. Países Baixos	0,20	0,69	0,27	0,69	0,08	0,47	0,18	1,00
31. Polónia	0,35	1,70	1,06	2,31	0,87	5,97	1,15	3,49
32. Portugal	0,17	1,28	0,32	1,67	0,65	1,22	1,14	1,25
33. Romênia	0,09	3,14	1,13	0,43	0,01	0,74	2,27	3,71
34. Rússia	0,30	2,78	1,71	7,14	1,16	5,29	2,13	2,57
35. República Eslovaca	0,14	0,36	0,39	0,66	0,17	0,78	0,28	1,73
36. Eslovênia	0,19	1,17	0,41	1,07	0,09	0,43	0,43	2,49
37. Suécia	0,14	0,46	0,43	1,08	0,27	2,37	0,62	0,98
38. Turquia	0,22	1,96	0,17	4,62	4,46	1,45	1,69	2,53
39. Taiwan	0,33	0,18	0,22	3,17	3,22	2,11	0,54	0,89
40. Estados Unidos	0,23	0,70	0,64	1,40	0,38	4,45	1,71	1,73
41. Resto do Mundo	0,22	7,47	2,23	7,11	9,11	10,00	3,67	5,31

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de cálculos com dados retirados do *World Input-Output Database* (WIOD, 2018).

As emissões de óxido nitroso e amônia decorrentes do agronegócio, que resultam da produção e do uso de fertilizantes e resíduos animais, geram problemas ambientais em todas as regiões. O complexo agroindustrial é o principal responsável pela geração desses compostos, que, na maior parte dos países, supera 80% do total de emissões destes gases. As emissões de

outros gases, tais como o metano na criação de ruminantes ou o dióxido de carbono quando do uso de energia não renovável, são significativas em diferentes países, dadas as características de sua produção agropecuária.

CONCLUSÕES

A metodologia proposta se apresentou adequada para a mensuração da geração de renda, postos de trabalho e emissões atmosféricas pretendida pelo estudo, para diferentes países. Os resultados mostraram que o agronegócio participa com aproximadamente 15% do total da renda mundial e os setores de serviços possuem a maior participação no PIB do agronegócio (cerca de 40%). Além disso, o agronegócio tem 45% do pessoal empregado, nos quarenta países em estudo, e participa de 24% das emissões de dióxido de carbono equivalente no mundo.

A China possui o maior PIB do agronegócio, com cerca de 1,3 trilhão de dólares em valores correntes de 2009, seguida por Estados Unidos (US\$ 1,1 trilhão), Japão (US\$ 0,48 trilhão), Índia (US\$ 0,43 trilhão) e Brasil (US\$ 0,32 trilhão). Os países com maior participação do agronegócio no Produto Interno Bruto são Indonésia (36%), Turquia (33%), Índia (33%), Romênia (27%), China (26%), Lituânia (22%), Bulgária (22%), Brasil (21%), México (20%), Estônia (20%) e Letônia (20%).

Em relação ao trabalho, existem cerca de 926 milhões de empregos na cadeia produtiva do agronegócio dos quarenta países estudados, o que representa aproximadamente 45% do total. Os países com maiores valores de participação do agronegócio nos postos de trabalho são Índia (68%), Indonésia (57%), China (52%), Turquia (45%) e Romênia (44%).

No que tange às emissões de dióxido de carbono equivalente no mundo, a contribuição do agronegócio é de aproximadamente 24% (8.125,7 gigagramas). A China é responsável por 1.509,4 milhões de toneladas anuais em emissões de dióxido de carbono decorrentes do agronegócio, seguida por Estados Unidos, com 690,7 milhões de toneladas, Brasil, com 544,9 milhões de toneladas, e Indonésia, com 255,2 milhões de toneladas. Os países com maiores valores de participação do agronegócio em emissões de dióxido de carbono equivalente em seu território são o Brasil (66%), seguido por Indonésia (43%), Irlanda (42%), França (36%) e Letônia (36%). Já os menores valores percentuais, são de Luxemburgo (1%), Taiwan (5%), Malta (6%), Japão (8%) e Coréia do Sul (8%).

A Índia e a Indonésia estão entre os cinco países mais poluentes, no que se refere aos oito gases em análise, considerando a emissão de CO₂ eq. pela produção em milhões de dólares. As emissões de óxido nitroso e amônia decorrentes do agronegócio constituem problemas ambientais em todas as regiões, já que esses compostos resultam da produção e do uso de fertilizantes e da geração de resíduos animais, sendo o complexo agroindustrial o principal responsável por tais emissões que, na maior parte dos países, supera 80% do total. A conscientização quanto ao problema e a utilização de novas tecnologias podem reduzir as emissões desses gases, como é o caso do uso de biodigestores na pecuária (WELTER, 2007) e a

rotação de culturas na agricultura, conforme observado por Siqueira Neto (2010).

O estudo apresentado ressalta a importância de analisar comparativamente as regiões, utilizando indicadores que independam do tamanho de cada economia, o que torna a avaliação imparcial. Esse é o caso do Produto Interno Bruto do agronegócio, da geração de empregos e das emissões atmosféricas. Caso os valores absolutos sejam levados em conta, se torna inviável ou mesmo injusta a comparação entre países de diferentes dimensões.

Estudos anteriores sobre o dimensionamento do agronegócio foram realizados pela literatura nacional para o Brasil, seus estados e suas cadeias produtivas. Yan et al. (2011) apresentaram o cálculo para países da OCDE e províncias da China. O presente estudo preenche lacunas dentro do tema, com resultados para quarenta países, incluindo o Brasil, ao adicionar as variáveis emprego e CO₂ eq. para o ano de 2009. A aplicação dessa metodologia se mostrou adequada para outros países, e novos estudos podem contemplar um número maior de regiões e períodos mais recentes, relacionando renda per capita (ou IDH) e participação dos setores agregados do agronegócio na economia. Além disso, existe a possibilidade de incorporar novas variáveis, como consumo de água, energia renovável e não renovável, e aumentar o número de países em análise utilizando diferentes bases de dados.

REFERÊNCIAS

AMANOR, K. Global Food Chains, African Smallholders and World Bank Governance. *Journal of Agrarian Change*, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 247-262, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2009.00204.x>>. Acesso em: 9 jan. 2018.

ARAUJO NETO, Djalma Leite de; COSTA, Ecio de Farias. Dimensionamento do PIB do agronegócio em Pernambuco. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 43, n. 4, p. 725-757, Dec. 2005. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032005000400006>>. Acesso em: 28 Agosto 2017.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 29/08/2018.

CRUZ, Aline Cristina da; TEIXEIRA, Erly Cardoso; GOMES, Marília Fernandes Maciel. O PIB do agronegócio no estado de Minas Gerais: uma análise insumo-produto. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 47, n. 4, p. 805-830, Dec. 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032009000400001>>. Acesso em: 28 Agosto, 2018.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A Concept of Agribusiness. Boston, *American Journal of Agricultural Economics*, [s.l.], Volume 39, Issue 4, 1 November 1957, p. 1042-1045. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/1234228>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

DE JANVRY, A. Agriculture for Development: New Paradigm and Options for Success. *Agricultural Economics*, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 17-36, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2010.00485.x>>. Acesso em: 19 jan. 2018.

DE LIMA, Magda Aparecida. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 451-472, 2002. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8816>>. Disponível em: 14 jan. 2018.

DEL PINO, José Cláudio; KRÜGER, Verno; FERREIRA, Maira. Poluição do ar. Porto Alegre: Área de Educação Química. [Air Pollution], 1996. 82p. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/poluicao_ufrgs.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2018.

FELIX, Erika Pereira; CARDOSO, Arnaldo Alves. Amônia (NH₃) atmosférica: fontes, transformação, sorvedouros e métodos de análise. *Química Nova*, [s.l.], p. 123-130, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422004000100022>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

FINAMORE, E. B., MONTOYA, M. A. PIB, Tributos, Emprego, Salários e Saldo Comercial no Agronegócio Gaúcho. *Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 93-126, 2003. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/567>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

FINAMORE, E. B., MONTOYA, M. A. PIB, Tributos, Emprego, Salários e Saldo Comercial no Agronegócio Gaúcho. *Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 93-126, 2003. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/download/567/807>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

FRITZ, M.; SCHIEFER, G. Food Chain Management for Sustainable Food System Development: A European Research Agenda. *Agribusiness*, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 440-452, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/agr.20172>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

FURTUOSO, M. *O Produto Interno Bruto do Complexo Agroindustrial Brasileiro*. Tese (Doutorado) - ESALQ/USP, 1998.

FURTUOSO, M. C. O.; GUILHOTO, J. J. M. Estimativa e Mensuração do Produto Interno Bruto do Agronegócio da Economia Brasileira 1994 a 2000. *Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, [s.l.], v. 43, n. 4, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032003000400005>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

FURTUOSO, Maria Cristina Ortiz; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo; GUILHOTO, Joaquim José Martins. O produto interno bruto do complexo agroindustrial brasileiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 36, n. 3, p. 9-31, 1998.

GUILHOTO, J. J. M.; ASSUMPÇÃO, M.; MODOLO, D.; IMORI, D. O PIB do Agronegócio no Brasil e no Estado da Bahia. In: *XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, 2007, Londrina. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007.

GUILHOTO, Joaquim José Martins; AZZONI, Carlos Roberto; SILVEIRA, Fernando Gaiger; ICHIHARA, Silvio Massaru; DINIZ, Bernardo P. Campolina; MOREIRA, Guilherme Renato Caldo. *PIB Da Agricultura Familiar: Brasil - Estados* (Abril 5, 2011). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1803225>>. Acesso em 15 jan. 2018.

KIRCHMANN, H.; ESALA, M.; MORKEN, J.; FERM, M.; BUSSINK, W.; GUSTAVSSON, J.; JAKOBSSON, C. Ammonia emissions from agriculture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Bonn, v. 51, n. 1, p. 1-3, 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226924383_Ammonia_emissions_from_agriculture>. Acesso em: 21 fev. 2018.

LIMA, A. L.; PESSOA, M. C. P. Y.; LIGO, M. A. V. Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa: Relatórios de referência - Emissões de metano da pecuária. Brasília: IBGE-EMBRAPA - MCT, 2002. 79 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57047/1/2011_MZ01.pdf>. Acesso em 22 fev. 2018.

LIMA, Ivan Bergier Tavares de. Emissão de metano por reservatórios hidrelétricos amazônicos através de leis de potência. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64132/tde-21112002-095409/publico/teseivan.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

MIGUEZ, J. D. G. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o Protocolo de Quioto. In: LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. (Ed.) *Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira*. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 2001. cap. 1, p. 17-30.

NEREUS. Núcleo de Economia Regional da Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus/>>. Acesso em 22/08/2018.

NERY, Gécica. Protocolo de Kyoto. Democracia Digital e Governo Eletrônico. Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26754-26756-1-PB.PDF>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

NUNES, P. A.; PARRÉ, José Luiz. Dimensionamento do agronegócio paranaense: 2007. *Faz Ciência* (UNIOESTE), [s.l.], v. 15, p. 126-142, 2013. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/download/7797/5771>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

PINGALI, P. Agricultural Growth and Economic Development: A View Through the Globalization Lens. *Agricultural Economics*, [s.l.], v. 37, n. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00231.x>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PORSSE, A. A. Notas metodológicas sobre o dimensionamento do PIB do agronegócio do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2003. 33p. Disponível em: <http://cdn.fee.tche.br/documentos/documentos_fee_55.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2018.

RAHN, Marco Aurélio dos Santos. *Estudo da eficiência energética em sistemas de refrigeração mecânica que utilizam R-717 contaminado por água uma aplicação para a indústria pesqueira de Rio Grande*. 2006. Dissertação (mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, Escola de Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/handle/1/3625>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

RAVAGNANI, Ana Teresa F. da S. Gaspar; SUSLICK, Saul B. Modelo dinâmico de sequestro geológico de CO₂ em reservatórios de petróleo. *Revista Brasileira de Geociências*, [s.l.], v. 38, n. 1 suppl, p. 39-60, 2008. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/8145>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

REARDON, Thomas.; BARRETT, Christopher B. Agroindustrialization, Globalization, and International Development: an overview of issues, patterns, and determinants. *Agricultural Economics*, [s.l.], v. 23, p. 195-205, 2000. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/176200/2/agec2000v023i003a001.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

RODRIGUES, Renato de Aragão Ribeiro; MELLO, William Zamboni de. Fluxos de óxido nitroso em solos com cobertura de Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. *Química Nova* [online]. 2012, vol. 35, n. 8, p. 1549-1553. ISSN 0100-4042. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422012000800011>>. Acesso em: 16 jan. 2018.

SCHLUTER, Gerald; LEE, Chinkook; EDMONDSON, William. Income and Employment Generation in the Food and Fiber System. *Agribusiness*, [s.l.], vol. 2 (2): 143-158. Disponível em: <[https://doi.org/10.1002/1520-6297\(198622\)2:2<143::AID-AGR2720020202>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1520-6297(198622)2:2<143::AID-AGR2720020202>3.0.CO;2-H)>. Acesso em: 18 fev. 2018.

SESSO FILHO, Umberto Antonio; GUILHOTO, Joaquim José Martins; RODRIGUES, Rossana Lott; MORETTO, Antonio Carlos; GOMES, Magno Rogério. Geração de renda, emprego e impostos no agronegócio dos estados da Região Sul e restante do Brasil. *Economia & tecnologia* (UFPR), Curitiba, v. 25, p. 71-80, 2011. Disponível em: <<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/revista/25%20Capa/Umberto%20Antonio%20Sesso%20Filho%20-%20Joaquim%20Jose%20Martins%20Guilhoto%20-%20Rossana%20Lott%20Rodrigues.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

SIQUEIRA NETO, Marcos; PICCOLO, Marisa de Cássia; VENZKE FILHO, Solismar de Paiva; FEIGL, Brigitte Josefina; CERRI, Carlos Clemente. Mineralização e desnitrificação do nitrogênio no solo sob sistema plantio direto. *Bragantia*, [s.l.], v. 69, n. 4, p. 923-936, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000400019>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

TIMMER, M. P., DIETZENBACHER, E., LOS, B., STEHRER, R. and DE VRIES, G. J. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production, *Review of International Economics*, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 575-605, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/roie.12178>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

UGUÇIONE, Cássia; FELIX, Erika Pereira; ROCHA, Gisele Olímpio; CARDOSO, Arnaldo Alves. Processos diurnos e noturnos de remoção de NO₂ e NH₃ atmosféricos na região de Araraquara-SP. *Eclética Química*, São Paulo, v. 27, n. spe, p. 103-112, 2002. Disponível <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702002000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 jan. 2018

WELTER, Rosilene A.; CAMPOS, Alessandro T.; ANGONESE, André R. Potencial de redução de emissão de equivalente de carbono de uma unidade suinícola com biodigestor. *Engenharia Agrícola*, [s.l.], 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-69162007000400007&lng=en&nrm=isso>. Acesso em: 18 jan. 2018.

WIOD. World Input-Output Database. Disponível em: <<http://www.wiod.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

YAN, B.; FAN, J.; ZHOU, Y. Study on the Relationship between Economic Growth and Structural Change of Agribusiness - Evidences from National and Provinces Levels. In: The 19th International Input-Output Conference, Alexandria, USA, 13-17 June 2011. Disponível em: <https://www.iioa.org/conferences/19th/papers/files/442_20110407041_StudyontheRelationshipbetweenEconomicGrowthandStructuralChangeofAgribusiness.doc>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

Rodrigo Peixoto da Silva^{*}

ORCID: [0000-0001-9198-0515](https://orcid.org/0000-0001-9198-0515)

Nicole Rennó Castro¹

ORCID: [0000-0003-4768-8976](https://orcid.org/0000-0003-4768-8976)

Franciele de Oliveira

Pereira²

ORCID: [0000-0002-2988-1943](https://orcid.org/0000-0002-2988-1943)

¹ Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", Universidade de
São Paulo, Piracicaba, São Paulo,
Brasil.

² Universidade Federal de São
Carlos, São Carlos, São Paulo,
Brasil.

* rodrigo.peixoto@hotmail.com

RESUMO

Existem diversos debates acerca da definição de agricultura familiar (AF) motivados pela amplitude dos perfis de estabelecimentos englobados pela Lei 11.326/2006, a qual estabelece diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Rurais Familiares. A questão ganha relevância uma vez que a definição foi criada para dar suporte à implementação de políticas voltadas para o desenvolvimento econômico de agricultores desfavorecidos, ao passo que a lei não estabelece critérios claros a respeito da renda desses produtores. Posto isso, este trabalho buscou identificar grupos homogêneos de municípios, com base na produtividade e na capacidade de geração de valor dos estabelecimentos de AF, por meio de uma análise de *clusters*. A determinação dos diferentes perfis de estabelecimentos de AF e a identificação dos grupos mais vulneráveis servem de diagnóstico e suporte à formulação e à execução de políticas voltadas aos produtores familiares mais necessitados. Entre os principais resultados, foi apontada a existência de grande heterogeneidade intrarregional na AF e verificou-se que os grupos de municípios economicamente mais vulneráveis estão situados, em sua maioria, em regiões relativamente desprovidas de recursos do Pronaf, o que tende a reproduzir as disparidades econômicas entre esses grupos e a consequente pobreza rural.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Análise de *Cluster*; Heterogeneidade Agropecuária; Pobreza Rural.

ABSTRACT

There is a broad debate on the definition of family farming (FF), motivated by the great diversity of establishments profiles covered by the Law 11.326/2006. The issue becomes more relevant because the definition was created to guide and support the implementation of policies aimed at the economic development of less favored farmers, while the law does not establish clear criteria regarding the income of these farmers. Thus, the aim of this study was to identify homogeneous groups of municipalities based on the productivity and capacity of value generation of FF establishments, using a Model-Based Clustering analysis. The identification of different profiles of FF establishments serves as a diagnostic and support to the formulation of policies aimed at the most vulnerable family producers. The study brought evidence of great heterogeneity in the FF within the Brazilian macro-regions and found that the most economically vulnerable groups of municipalities are located mainly in the regions for which there is relatively less Pronaf resource allocation, which tends to reproduce the economic disparities among these groups and, consequently, rural poverty.

Keywords: Family Farming; Cluster Analysis; Agricultural Heterogeneity; Rural Poverty.

JEL Code: Q10.

INTRODUÇÃO

Ainda que o conceito de agricultura familiar seja discutido há algumas décadas no Brasil, apenas em 2006 tomou seu aspecto legal, com a Lei 11.326/2006. Essa lei caracteriza as Unidades Familiares de Produção Agrária, estabelecendo requisitos e dando suporte às políticas públicas direcionadas (BRASIL, 2006). Define-se como agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural e atende às seguintes exigências (BRASIL, 2006): 1) não detém, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; 2) utiliza predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; 3) tem percentual mínimo da renda familiar originado de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo¹; 4) dirige seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. Dessa forma, a delimitação do público apto a aproveitar os benefícios e a qualificação dos empreendimentos rurais familiares passaram a ser regulamentadas (MDA, 2016).

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009), a agricultura familiar é composta por 4.366.267 estabelecimentos, o que representa 84,4% do total de estabelecimentos agropecuários no Brasil. No Nordeste, a agricultura familiar representa 89% do total de estabelecimentos na região Norte, 87%. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram, respectivamente, 85%, 76% e 68% de participação da agricultura familiar (IBGE, 2009).

Segundo Schneider e Cassol (2010), o reconhecimento desse grupo está associado às transformações ocorridas na década de 1990, como a ascensão de movimentos sindicais, os debates promovidos por cientistas sociais e o papel do governo na elaboração de políticas públicas, em especial a criação do Pronaf em 1995, o qual deu maior visibilidade a essa classe de produtores. A expressão Agricultura Familiar, no Brasil, está relacionada à assinatura do Tratado de Assunção, que deu origem ao Mercosul em 1991:

Após a promulgação do Tratado, a dinâmica de sua implementação deu origem às câmaras de debates e grupos de trabalho, em cada ramo produtivo, nos quais se discutiam novas regras, produtos que seriam protegidos, alíquotas de importação etc. Não havia, contudo, um canal de participação dos pequenos produtores (assim chamados à época) dos quatro países. Para os argentinos tal impedimento, na realidade, inexistia, pois, a poderosa Federação Agrária Argentina, dominada pelos grandes produtores, já havia recebido o apoio de seu governo e participava das câmaras de seu interesse. Mas esta abertura era vedada aos pequenos produtores uruguaios, paraguaios e

¹ Segundo Wienke (2017), essa definição afastou a necessidade de que a renda fosse proveniente exclusivamente da atividade agrícola, visando atender às transformações recentes do meio rural, como o crescimento da pluriatividade. A definição do percentual, por sua vez, depende do propósito da categorização do estabelecimento. Para Wienke (2017), para fins de concessão de crédito do Pronaf, por exemplo, o percentual é de 50%.

brasileiros, os quais vinham sendo excluídos das negociações. A insatisfação acabou gerando uma série de pressões, além de uma articulação política que foi construindo uma aliança de organizações, cuja pretensão era reverter este quadro de discriminação no processo em curso (NAVARRO, 2010, p. 192).

O reconhecimento da agricultura familiar no Brasil ocorreu de forma democrática, mediante pressões políticas, mas não foram empregados critérios com embasamento e rigor teórico ou empírico para tal (NAVARRO, 2010; SILVA, 2018). Assim, estabeleceu-se um grupo denominado agricultura familiar, que encontra em si mesmo distintas realidades socioeconômicas entre os agricultores que o compõem.

Essa problemática toma proporções práticas relevantes quando são considerados os propósitos para os quais foi criada a lei². Especificamente, um dos objetivos é a implementação de políticas visando o desenvolvimento econômico e à integração dos agricultores familiares ao mercado, visto que estes seriam desfavorecidos frente aos agricultores patronais (ABRAMOVAY, 1997; NAVARRO, 2010). Embora associada ao objetivo de beneficiar os menos favorecidos no campo, a Lei 11.326/2006 não estabelece critérios claros a respeito da renda desses produtores, ainda que programas voltados à agricultura familiar, como o Pronaf, estabeleçam requisitos adicionais de aptidão aos beneficiários das políticas públicas.

Ramos (2014) aponta que o governo criou políticas específicas de apoio à agricultura familiar, porém, muitos dos produtores favorecidos revelaram-se capazes de autofinanciar o investimento e custeio de suas produções e desviaram tais recursos para a aquisição de outros imóveis rurais, caracterizando uma concessão desnecessária de recursos públicos a baixos custos financeiros. Pedroso (2014) afirma que o Pronaf ampliou as dotações orçamentárias e o Estado brasileiro tem atuado em favor dos produtores de menor porte econômico e dos mais pobres em geral. No entanto, diante da heterogeneidade do grupo de agricultores familiares, a ação governamental tem encontrado limites, o que exige análises empíricas para adequar as políticas e programas à diversidade produtiva da agricultura familiar (PEDROSO, 2014).

Sendo os recursos escassos, otimizar o direcionamento das políticas e evitar desperdícios é essencial. As ineficiências de direcionamento poderiam ser minimizadas a partir do uso de informações geradas por um mapeamento das condições regionais de capacidade de geração de renda pela agricultura familiar que permitisse a identificação de grupos de municípios mais vulneráveis, maximizando, assim, os efeitos da política pública.

² A Lei 11.326/2006 serve de suporte para políticas direcionadas que visam a compatibilizar as seguintes áreas: Crédito e fundo de aval; Infraestrutura e serviços; Assistência técnica e extensão rural; Pesquisa; Comercialização; Seguro; Habitação; Legislação sanitária, previdenciária, comercial e tributária; Cooperativismo e associativismo; Educação, capacitação e profissionalização; Negócios e serviços rurais não agrícolas; e Agroindustrialização (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi identificar grupos homogêneos de municípios, com base na capacidade de geração de valor e na produtividade dos estabelecimentos agropecuários familiares, por meio de uma análise de *clusters*. Especificamente, esse mapeamento foi realizado com base nos resultados produtivos e econômicos dos estabelecimentos familiares rurais, servindo de diagnóstico e suporte à formulação e à execução de políticas voltadas aos produtores familiares mais necessitados. A problemática não se restringe ao meio rural, pois evitar o esvaziamento rural oriundo da pobreza impede também a migração de trabalhadores que, pela baixa qualificação, têm dificuldade de recolocação em outras atividades, amenizando também a pobreza e outros problemas urbanos.

MATERIAL E MÉTODOS: ANÁLISE DE CLUSTERS

A análise de *clusters* é um dos principais métodos de identificação de padrões similares em bases de dados multidimensionais. É uma metodologia do tipo *unsupervised machine learning*, que tem como objetivo agrupar os dados/indivíduos, de acordo com suas dissimilaridades, requerendo, para tal, medidas de distância que possam ser computadas. Os *clusters* são construídos de forma que cada indivíduo pertença a somente um subconjunto (ou assuma maior probabilidade de pertencer a um dos grupos). Os indivíduos de um mesmo subconjunto devem ser semelhantes entre si e diferentes dos indivíduos dos demais (DURAN e ODELL, 1974).

A construção de *clusters* requer, normalmente, algoritmos de agrupamento, métodos de ligação (*linkage*) e métricas de dissimilaridade (distância). Dentre os métodos de agrupamento, destacam-se os hierárquicos (aglomerativos e divisivos), os de partição (*k-means* e *k-medoids*), os *density-based-clusters* (*clusters* construídos definindo-se uma vizinhança e um número mínimo de pontos vizinhos) e os *model-based-clusters* (KAUFMAN e ROUSSEEUW, 1990; KASSAMBARA, 2017). Dentre os métodos de ligação, destacam-se a ligação simples, a completa, a média e o método de Ward (JOHNSON & WICHERN, 2007; HAIR et al., 2009). Já as métricas de distância/dissimilaridade usuais correspondem à distância euclidiana, ao método Manhattan e à distância de Minkowisk (JOHNSON & WICHERN, 2007).

Os *Model-Based-Clusters* representam uma abordagem flexível, na qual os *clusters* são construídos com base em modelos probabilísticos formais (BOCK, 1996). Diferentemente dos demais métodos citados (totalmente heurísticos), os *model-based-clusters* assumem que os dados são oriundos de uma distribuição mista de probabilidades. O algoritmo gera um *cluster* hierárquico para determinar os pontos iniciais, que são realocados por um processo iterativo de maximização da função de verossimilhança. Como resultado, cada indivíduo possui uma probabilidade de pertencer a cada um dos *clusters*. A modelagem tem como base uma distribuição normal multivariada mista, embora o método funcione bem em outras distribuições (FRALEY & RAFTERY, 2002).

A escolha do número ótimo de *clusters* tem como base o Fator de Bayes e o Critério Bayesiano de Informação (BIC). O número e o modelo ótimo de *clusters* estão associados ao maior valor do critério de informação BIC (FRALEY & RAFTERY, 2002; KASSAMBARA, 2017).

Esse método permite que cada *cluster* assumam geometrias distintas (volume, forma e orientação), o que não ocorre com aqueles construídos com base em outros métodos de ligação³. As características geométricas dos *clusters* (volume, formato e orientação) são definidas pela matriz de covariância dos dados, que é reparametrizada de diversas formas para avaliar qual dos modelos apresenta o melhor ajuste (FRALEY & RAFTERY, 2002). O algoritmo de *clustering*, denominado EM (*Expectation-Maximization*), trata-se de uma abordagem generalizada para a estimação por máxima verossimilhança.

São considerados e comparados 14 modelos distintos, identificados por três letras, em uma amplitude predefinida de número de *clusters* (de 1 a 50, neste trabalho): EII; VII; EEI; VEI; EVI; VVI; EEE; EVE; VEE; VVE; EEV; VEV; EVV; e VVV. O primeiro identificador se refere ao volume (número de indivíduos em cada *cluster*); o segundo se refere ao formato (esférico ou elipsoidal); e o terceiro, à orientação, indicando se os *clusters* formados possuem uma mesma ordenação em relação a uma ou mais variáveis de análise. A letra E representa igualdade (*Equals*) quanto ao respectivo atributo do *cluster*; a letra V indica que o respectivo atributo varia entre os *clusters* (*Variable*); e a letra I mostra que os *clusters* possuem uma orientação baseada nos eixos (*Coordinate Axes*). Por exemplo, em um modelo EVI, os *clusters* possuem número parecido de municípios (E - Volume *Equals*); formato variável (V - *Variable*), sendo que tais *clusters* que não são necessariamente semelhantes em todas as variáveis de análise; e orientação coordenada (I - *Coordinate Axes*), demonstrando a dominância de uma ou mais variáveis na formação do *cluster*. Justamente pela flexibilidade dessa abordagem, por resolver o problema da definição do número ótimo de *clusters* de forma objetiva e pela conhecida heterogeneidade presente na agricultura familiar brasileira, este trabalho adotou como método o *Model-Based-Clusters*.

Procedimentos adotados e variáveis utilizadas

Os procedimentos foram realizados com auxílio do software R (versão 3.4.3) e os principais pacotes utilizados foram: *clustertend*, que avalia a adequação da base de dados à análise de *clusters* por meio da estatística de Hopkins (LAWSON e JURIS, 1990); e *mclust*, que determina, entre os 14 tipos de reparametrização da matriz de covariância, o melhor modelo e número ótimo de *clusters* de acordo com o Fator de Bayes e o BIC, utilizando-se do algoritmo EM (SCRUCCA et al., 2016; FRALEY e RAFTERY, 2002).

³ A título de ilustração, os métodos de ligação completa e de ligação média tendem a formar *clusters* esféricos e de pequeno volume, enquanto o método de ligação simples tende a formar *clusters* achatados (elípticos).

Considerando o objetivo deste trabalho, de identificação de grupos homogêneos de municípios de acordo com a sua capacidade de geração de valor econômico e produtividade na agricultura familiar, foram selecionadas, para a construção dos *clusters*, as variáveis Valor de Produção Agropecuária da AF/Área de Agricultura Familiar (VBP/área) e Valor de Produção Agropecuária da AF/Pessoal Ocupado em estabelecimentos de AF (VBP/PO).O trabalho caracteriza-se pela identificação de grupos homogêneos de municípios, no que diz respeito às variáveis resultantes do processo produtivo na agricultura familiar, ou seja, a sua capacidade de geração de renda. Feita essa identificação, o estudo parte para uma análise exploratória das características dos grupos de municípios com maior e menor capacidade de geração de valor econômico. Assume-se aqui que variáveis relevantes para a agropecuária, como as condições edafoclimáticas e de solo, a infraestrutura técnica e logística, as características do pessoal ocupado, o grau de adoção de determinadas técnicas e/ou insumos produtivos agropecuários e mesmo as condições de oferta e demanda no mercado, incidem no valor de produção dos estabelecimentos, que consiste em uma variável de resultado do processo produtivo.

A variável Valor de Produção da Agricultura Familiar foi tomada como *proxy* do Valor Agregado, tendo a limitação de não considerar os insumos intermediários nas atividades produtivas. O Censo Agropecuário de 2006 disponibiliza diversas variáveis relacionadas às despesas dos estabelecimentos agropecuários (em geral), que poderiam resultar em uma aproximação dos custos intermediários, caso houvesse a distinção entre estabelecimentos familiares e não familiares para tais variáveis; porém, essas informações são divulgadas apenas para os estabelecimentos agropecuários como um todo, sem distinção. Logo, na ausência de uma medida de valor agregado, para o caso da agricultura familiar, optou-se por uma *proxy* que representa a capacidade de geração de valor econômico, tomada com relação à área de agricultura familiar e ao pessoal ocupado na atividade.

A área de agricultura familiar de um determinado município é a soma da área dos estabelecimentos rurais familiares que nele se situam. O pessoal ocupado, por sua vez, corresponde ao número de pessoas empregadas nesses estabelecimentos.

Todos dados são oriundos do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009), que apresenta um panorama do cenário agrícola nacional e insere dados oficiais a respeito da agricultura de base familiar, permitindo um maior conhecimento a respeito desse universo (IBGE, 2009). Foram obtidos dados de 5.257 municípios brasileiros. Os seis casos a seguir foram excluídos da análise por apresentarem valores discrepantes, tanto com relação à amostra quanto na comparação dos dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM): Porecatu (SP), Maceió (AL), Bastos (SP), Catanduva (SP), Pariquera-Açu

(SP) e Conceição das Alagoas (MG)⁴. Assim, a amostra totalizou 5.251 municípios.

O primeiro teste da análise de *clusters* refere-se à adequação dos dados ao tipo de observação. Para tal, foi empregada a metodologia de Lawson e Jurs (1990), que gera como resultado o índice de Hopkins, que varia entre 0 e 1 e avalia se a distribuição dos dados se assemelha a uma distribuição uniforme. Quanto mais próximo de 1, mais uniformemente são distribuídos os dados, e menos adequados ficam à análise de *cluster*. Quanto mais próximo de zero, maior a formação de agrupamentos naturais e mais adequada a amostra à análise de *clusters*. O índice obtido foi de 0,01571, indicando adequação dos dados à análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estatísticas descritivas

Nesta seção, são apresentadas e discutidas as principais estatísticas descritivas das variáveis utilizadas (Tabela 1), com intuito de contrastar as estatísticas regionais com os resultados da análise de *cluster*, posteriormente exibidos, demonstrando a existência de heterogeneidade entre as regiões e dentro das regiões. Cabe ressaltar que as estatísticas foram feitas considerando dados municipais. No caso da área, por exemplo, a média representa a média municipal da área de agricultura familiar de cada região.

Tabela 1. Valores médios das variáveis analisadas, por grande região geográfica

Variável	Estatística	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Área (ha)	Média	20.508	17.189	38.415	8.046	11.115
	DP	22.727	18.874	41.259	9.660	10.322
Nº de estabelecimentos	Média	475	1.306	1.008	442	721
	DP	452	1.193	1.058	501	641
Área média dos estabelecimentos	Média	45	16	48	19	16
	DP	24	13	30	10	6
Pessoal Ocupado	Média	1.167	3.793	3.340	1.136	1.898
	DP	1.193	3.553	3.827	1.444	1.793
VBP (R\$ mil) *	Média	6.922	7.455	11.352	6.968	17.376
	DP	17.597	14.015	24.086	10.399	17.653
VBP/Área (R\$/ha) *	Média	464	915	412	1.491	1.810
	DP	698	2.423	697	2.911	1.992
VBP/PO (R\$/PO) *	Média	6.973	2.539	3.344	8.850	9.821
	DP	9.483	5.185	3.678	11.528	7.182

Fonte: Resultados da pesquisa, com base no Censo Agropecuário de 2006 (* valores de 2006).

⁴ Para esses municípios, o valor do VBP/área, extraído dos dados do Censo, foi entre 30 e 300 vezes maior que o valor médio de todos os municípios; de forma comparativa, não havia diferença tão expressiva nos respectivos dados da PAM para a agricultura como um todo, o que motivou a exclusão desses municípios da amostra.

A região Nordeste apresenta o maior número médio de estabelecimentos familiares por município (1.306), seguida pelas regiões Norte, Sul, Centro-Oeste e Sudeste. Os estabelecimentos familiares das regiões Nordeste e Sul possuem, em média, 16 hectares, evidenciando os menores valores quando comparados com os das regiões Sudeste (19 hectares), Centro-Oeste (45 hectares) e Norte (48 hectares). Com relação à área total de agricultura familiar, as regiões Norte e Centro-Oeste apresentam os maiores valores, justamente porque o Nordeste é caracterizado por estabelecimentos menores (16 hectares, em média).

A agricultura familiar do Nordeste e Norte emprega, em média, 3.793 e 3.340 trabalhadores por município, respectivamente, valores superiores aos das demais regiões. Essa diferença no emprego de mão de obra se mantém, quando comparadas as regiões caracterizadas por estabelecimentos maiores (Norte e Centro-Oeste) e estabelecimentos menores (Nordeste, Sul e Sudeste).

Os valores médios das variáveis VBP/área e VBP/PO ilustram a disparidade entre as regiões brasileiras, enquanto a relação entre o desvio-padrão e a média (tomada como medida de dispersão relativa), associada a cada uma das regiões, reflete a heterogeneidade existente dentro delas. Com relação ao VBP/área, a região Norte apresentou o menor valor médio, seguida pelo Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. A relação desvio-padrão/média indica maior heterogeneidade entre os municípios do Nordeste e do Sudeste, dando evidências da coexistência de realidades distintas em termos de produtividade e capacidade de geração de valor econômico na AF dentro dessas regiões.

Já em relação ao VBP/PO, a região Nordeste registrou a menor média, seguida pelo Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, nessa ordem. Nota-se elevada diferença de médias regionais, com o Nordeste apresentando um valor médio aproximadamente 3,9 vezes menor que o da região Sul. A relação desvio-padrão/média, nesse caso, demonstra maior heterogeneidade intrarregional no Nordeste e no Centro-Oeste.

A Figura 1 (a) ilustra a distribuição espacial dos estabelecimentos familiares no Brasil em termos de número e área média, em nível de municípios. Cores mais próximas ao vermelho-escuro, nesse caso, indicam quantidades maiores de estabelecimentos familiares enquanto o diâmetro dos círculos é diretamente proporcional à área média dos estabelecimentos. A Figura 1 (b), por sua vez, ilustra a distribuição espacial do VBP/área e do VBP/PO nos estabelecimentos. Cores mais próximas ao vermelho-escuro, nesse caso, indicam municípios com maior VBP/área, enquanto os círculos de maior diâmetro representam os municípios com maior VBP/PO. Em ambos os casos, as localidades que não dispunham de dados no Censo Agropecuário de 2006 são identificadas pelos círculos de cor preta.

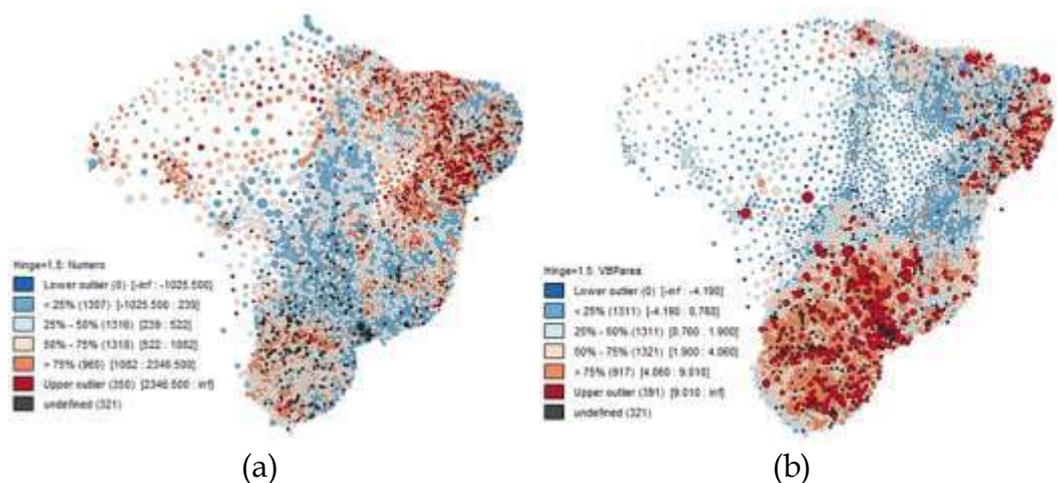


Figura 1. (a) Número e Área Média dos estabelecimentos familiares nos municípios (cor: número de estabelecimentos; diâmetro: área média dos estabelecimentos); (b) VBP/área e VBP/PO da agricultura familiar nos municípios brasileiros (cor: VBP/área; diâmetro: VBP/PO)

Fonte: Resultados da pesquisa com base em informações do Censo Agropecuário de 2006.

O Nordeste concentra a maior parte dos estabelecimentos familiares, sobretudo na Bahia - Figura 1 (a). Todavia, é caracterizado por propriedades relativamente pequenas (16 ha, em média), representadas pelos círculos menores. O mesmo ocorre nas regiões Sudeste (19 ha) e Sul (16 ha), que apresentam a segunda maior concentração de estabelecimentos de agricultura familiar (SILVA, 2018). Já o Norte e o Centro-Oeste, possuem menos estabelecimentos, porém com maiores dimensões - 48 e 45 hectares, respectivamente (SILVA, 2018).

Embora concentre mais da metade dos estabelecimentos de agricultura familiar, a região Nordeste apresenta duas realidades em termos de VBP/área. No litoral, na região da Zona da Mata, são encontrados, conforme retratado na Figura 1(b), municípios com maior nível de VBP/área (círculos vermelho-escuros) e de VBP/PO (círculos maiores). Já na parte do agreste e sertão nordestinos, encontram-se os níveis mais baixos de VBP/área, além de círculos menores, indicando que o pequeno VBP gerado pela agricultura familiar é partilhado por um contingente maior de pessoal ocupado. Fato semelhante ocorre na região Norte, caracterizada por estabelecimentos maiores, com menor capacidade de geração de valor e um grande contingente de pessoal ocupado.

O valor de produção está concentrado, em grande medida, nas regiões Sul e Sudeste. O Centro-Oeste também apresenta duas realidades distintas. A faixa mais próxima das regiões Sudeste e Sul é caracterizada por níveis elevados de VBP/área e VBP/PO, enquanto na parte mais próxima à região Norte, os municípios assumem níveis mais baixos dessas variáveis.

Análise de *clusters*

Os resultados do BIC foram computados conforme o número de *clusters*, resultando como melhor modelo o VVI (volume variável, formato variável e orientação coordenada aos eixos) com 16 *clusters*. A Figura 2 ilustra os 16, construídos sobre um plano cartesiano de VBP/área (abscissas) e VBP/PO (ordenadas). Nota-se uma grande concentração de *clusters* próxima às origens dos eixos, apontando que boa parte da agricultura familiar brasileira apresenta baixos níveis de VBP/área e VBP/PO. Ainda assim, destaca-se a existência de municípios com níveis muito elevados de ambas as variáveis, evidenciando as desigualdades da agricultura familiar.

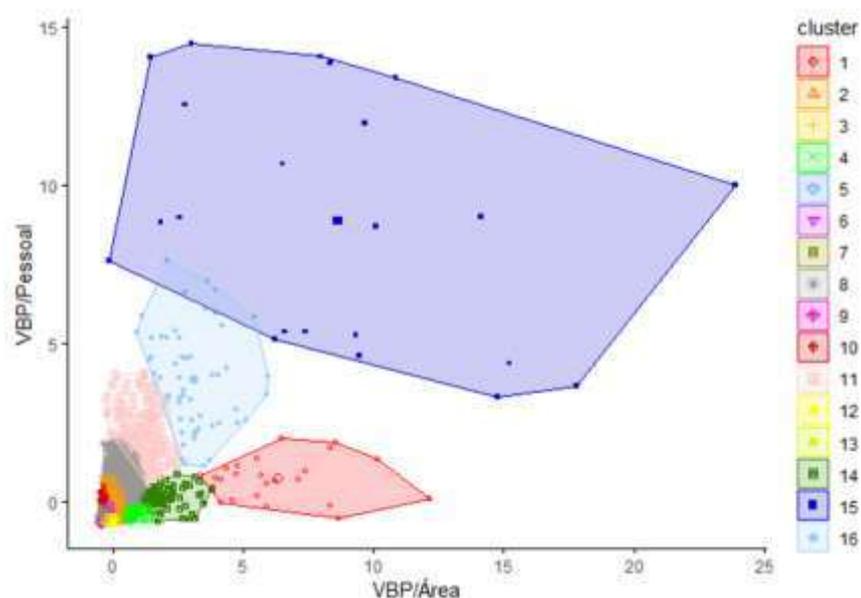


Figura 2. Representação dos *clusters* municipais de acordo com o VBP/área e o VBP/PO

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os *clusters* foram plotados no mapa municipal (Figura 3) para permitir uma visão ampla de sua formação, trazendo uma primeira intuição de que, ainda que não se tenha envolvido distâncias geográficas ou restrições de contiguidade, para alguns grupos, parece ocorrer maior concentração regional. A Tabela 2, por sua vez, mostra as médias e os desvios-padrão das variáveis para cada *cluster*, ordenados pela variável VBP/área.

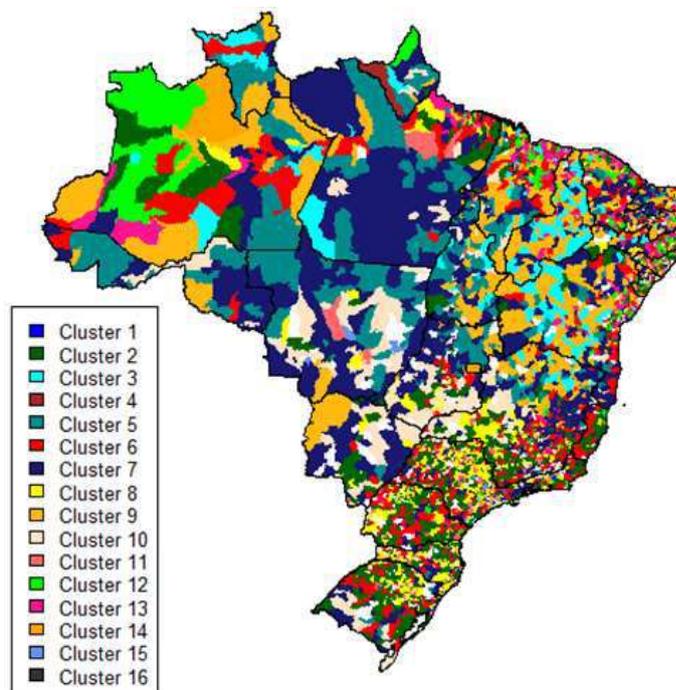


Figura 3. Mapeamento dos *clusters* formados

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 2. Média (M) e desvio-padrão (DP) das variáveis Área, Número de Estabelecimentos, PO, VBP, VBP/Área e VBP/PO, para os 16 clusters resultantes

Cluster	N	Área		Nº Estabel.		PO		VBP*		VBP*/Área		VBP*/PO	
		μ	Σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
3	191	24.471	18.983	982	803	3.082	2.552	1.686.717	1.393.336	72	28	564	150
5	264	34.675	40.005	665	705	1.864	2.161	3.698.591	4.171.806	115	37	2.064	495
9	601	20.454	20.092	1.167	1.067	3.550	3.285	3.134.401	3.022.570	176	73	951	335
7	839	22.050	28.027	794	956	2.208	2.945	5.687.159	7.185.222	289	109	2.960	1.115
10	244	18.579	21.442	401	419	927	1.066	6.482.230	8.325.592	370	116	7.116	1.636
13	232	10.020	9.777	1.560	1.318	4.670	3.961	4.548.522	4.037.412	490	136	1.040	368
6	718	13.083	16.302	848	966	2.330	3.018	8.556.791	11.592.403	703	218	4.311	1.527
12	193	6.704	7.557	1.387	1.295	4.055	3.747	6.253.477	6.788.407	1.007	276	1.612	591
2	1031	10.469	11.426	710	777	1.885	2.260	12.418.881	13.397.827	1.266	410	7.644	2.688
8	517	9.159	8.391	600	639	1.600	1.911	18.545.950	18.523.029	2.134	751	13.701	4.329
4	84	3.354	3.630	979	978	2.910	3.041	9.140.643	9.541.250	3.111	1.182	3.575	1.502
11	177	8.945	11.462	549	588	1.464	1.776	30.421.153	37.241.439	3.684	1.343	24.326	7.820
14	61	2.401	2.649	672	763	1.984	2.338	13.693.508	15.121.366	6.040	1.643	7.986	2.948
16	54	3.787	3.729	338	439	870	1.301	30.645.037	38.635.654	8.633	4.638	41.310	16.254
1	23	1.491	2.527	515	799	1.419	2.239	15.660.565	28.716.941	15.823	8.024	12.519	6.365
15	22	6.565	16.267	273	276	678	695	60.673.045	81.791.560	20.697	13.366	83.598	33.334

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: N – número de municípios; * valores em R\$, de 2006.

Os *clusters* 3, 5, 9 e 7 apresentam os menores níveis de VBP/área e representam 36% dos municípios analisados. No outro extremo, apenas 3% dos municípios formam os *clusters* 14, 16, 1 e 15, os quatro com maiores níveis de VBP/área. Além disso, o *cluster* 15, com maior valor de VBP/área, apresenta uma média 286 vezes superior à observada para o *cluster* 3, de menor valor. No primeiro, tem-se municípios nos quais a agricultura familiar gera um valor bruto de R\$20,7 mil/ha e, no último, esse valor é de R\$72/ha. De forma análoga, o VBP/PO, para o *cluster* 15, é 148 vezes maior que para o *cluster* 3.

O grupo de mapas composto pelas Figura 4, Figura 5, Figura 6 e

Figura 7 ilustra, separadamente, os 16 *clusters* resultantes. Para facilitar a visualização e a análise, os *clusters* foram apresentados em grupos de quatro, por ordem crescente de VBP/área, conforme exposto na Tabela 2. A Figura 4, então, apresenta a localização espacial dos quatro *clusters* com menores níveis de VBP/área (3, 5, 9 e 7), que representam 36% dos municípios analisados.

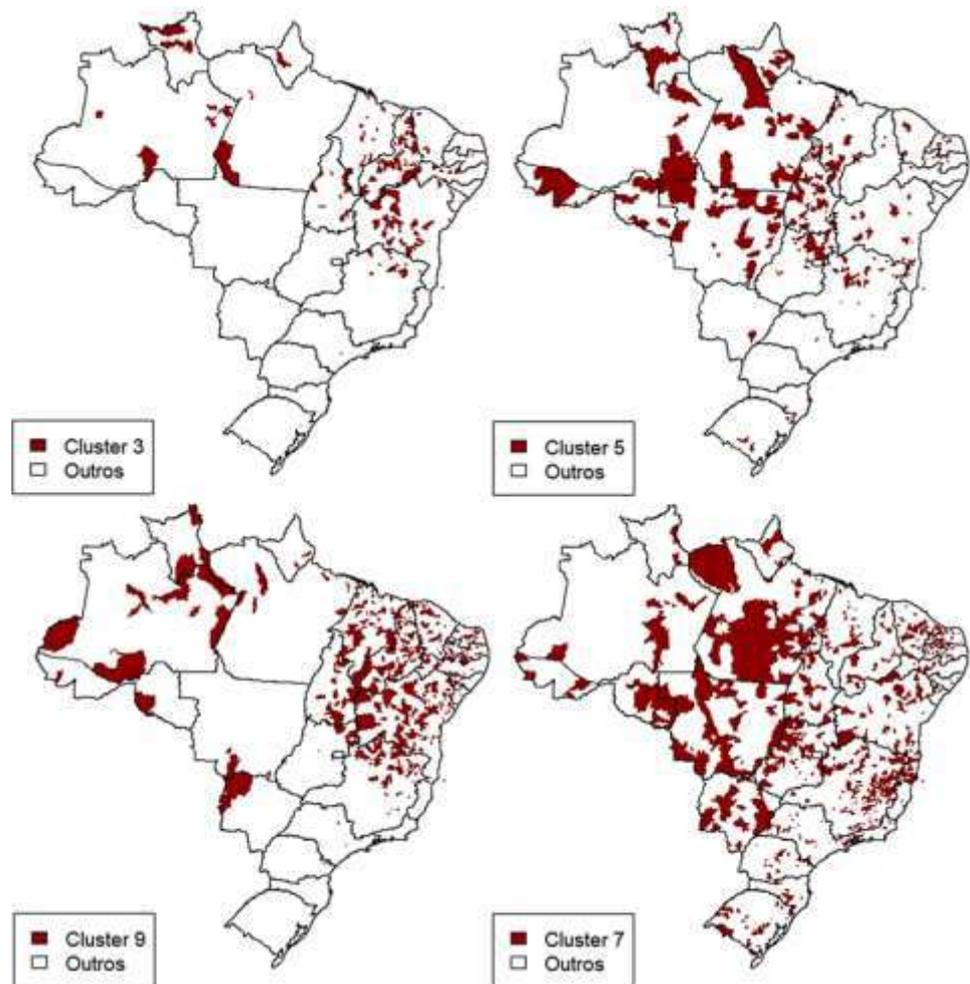


Figura 4. Mapas dos *clusters* 3, 5, 9 e 7, com municípios caracterizados pelos quatro menores valores médios de VBP/área na agricultura familiar

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os 191 municípios que formam o *cluster* 3 apresentaram um VBP/área médio de R\$72 e um VBP/PO médio de R\$564. Os estabelecimentos relacionados a esse *cluster* possuem, em média, 29 hectares, o que proporciona um VBP de R\$2.107. Considerando que o produtor familiar distribua essa renda ao longo do ano, o VBP mensal equivaleria a 0,5 salário mínimo, correspondente ao ano de 2006⁵, o que demonstra a dificuldade da produção agropecuária, uma vez que com esse valor o produtor deveria cobrir todos os custos de produção e utilizar a renda excedente como parte do sustento de sua família⁶.

Nesse *cluster*, 79% dos municípios pertencem à região Nordeste (IBGE, 2009), localizados sobretudo no semiárido nordestino, com adição de algumas localidades da região Norte e do norte de Minas Gerais. As atividades mais relevantes da pauta agropecuária, em termos de valor de produção, são a criação de animais de grande porte (38%), o cultivo de lavouras temporárias (33%) e a criação de aves (7%) (IBGE, 2009). Segundo Monteiro (2007), mesmo que a irrigação tenha promovido uma nova dinâmica na região semiárida, principalmente no que tange à inserção de famílias na produção de frutas e na agroindústria, a agricultura de sequeiro e a pecuária de caprinos e ovinos ainda são as principais atividades econômicas e os meios essenciais de subsistência de grande parte do sertão.

O *cluster* 5 é composto por 264 municípios, predominantemente das regiões Norte (47%) e Nordeste (32%). Grande parte desses municípios está localizada na Floresta Amazônica e em alguns pontos do cerrado. A agricultura familiar gerou um valor médio municipal de R\$115 por hectare. Já quanto ao VBP/PO, tem-se um salto frente ao *cluster* analisado anteriormente, com R\$2.064 por pessoa ocupada no estabelecimento (valor ainda relativamente baixo em relação aos demais *clusters*). Em comparação com os *clusters* 3 e 9, o 5 é formado por municípios com uma menor população ocupada nos estabelecimentos de AF, cuja área média é de 53 hectares, o que proporciona ao empreendimento familiar 1,46 salário mínimo mensal. Seu valor de produção é majoritariamente oriundo da criação de animais de grande porte (47%), do cultivo de lavouras temporárias (28%) e do cultivo de lavouras permanentes (10%).

O *cluster* 9 é composto por 601 municípios, com respectivas médias de VBP/área e VBP/PO equivalentes a R\$176 e R\$951. De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009), a área média dos estabelecimentos familiares desse *cluster* é de 21 hectares, o que proporcionou um VBP médio mensal de 0,9 salário mínimo ao produtor familiar. A maioria dos municípios (77%) são do Nordeste, 14% são do Sudeste (principalmente do norte de Minas Gerais), 8%, da região Norte, e apenas 1 município é da região Sul (IBGE, 2009). As atividades agropecuárias de destaque são o cultivo de lavouras temporárias (39%), a

⁵ O salário mínimo nominal fixado em abril de 2006 era de R\$350,00 (IPEADATA, 2018).

⁶ Vale lembrar que o VBP representa apenas a parcela da renda oriunda das atividades produtivas da agropecuária. O produtor também pode dispor de outras rendas, como os programas assistenciais do governo e proventos de atividades não agrícolas.

criação de animais de grande porte (32%) e o cultivo de lavouras permanentes (7%) (IBGE, 2009).

Nas regiões ocupadas pelos *clusters* 3 e 9, além de todo o histórico econômico e social, tem-se como agravante as condições edafoclimáticas. Segundo Silva e Costa (2014), a questão atual fundamental para os estabelecimentos rurais de menor porte econômico do semiárido nordestino é a carência de inovações tecnológicas e assistência técnica específica, sendo demandadas tecnologias intrinsecamente adaptadas às condições físicas e ambientais. Ainda segundo os autores, esses estabelecimentos, além de estarem à margem da política pública de financiamento rural, se veem impossibilitados de assumir o modelo agrícola produtivista, diante das características de suas unidades de produção.

Ainda entre os *clusters* com menores níveis de VBP/área, com média de R\$289 por hectare, tem-se o *cluster* 7, composto por 839 municípios relativamente bem distribuídos entre as grandes regiões – 30% no Sudeste, 29% no Nordeste, 16% no Norte e 17% no Centro-Oeste. Na região Sul, a participação de municípios abrangidos por esse *cluster* é menor, de 8%. A área média dos estabelecimentos é de 30 hectares, o que permite ao produtor gerar cerca de 2 salários mínimos mensais para cobrir os custos de produção e contribuir com o rendimento familiar. Assim como para o *cluster* 5, o VBP/PO apresenta um nível mais alto (R\$2.960 por pessoa). As principais atividades que compõem o VBP são também a criação de animais de grande porte (39%), o cultivo de lavouras temporárias (33%) e de lavouras permanentes (14%).

Esses quatro primeiros *clusters* de municípios, que detêm pequena participação na geração de valor pela agricultura familiar, estão possivelmente associados à produção de subsistência, com baixos níveis tecnológicos e de qualificação. Cabe destaque, no *cluster* 3, para a elevada participação de municípios do Piauí (IBGE, 2009), estado mais pobre da região Nordeste e também aquele com menor PIB em termos de agricultura familiar (GUILHOTO et al., 2007).

A Figura 5 ilustra os próximos quatro *clusters*, ordenados pelo VBP/área. Dois deles, 13 e 12, apresentam ainda níveis de VBP/PO entre os quatro mais baixos, considerando os 16 *clusters* analisados. Embora apresentem respectivos VBP/área de R\$490 e R\$1.007, a pequena dimensão dos estabelecimentos (7 e 5 hectares, nessa ordem) proporciona o montante de 0,8 e 1,2 salário mínimo, respectivamente. Os municípios a eles relacionados estão localizados predominantemente no Amazonas e na parte litorânea da região Nordeste.

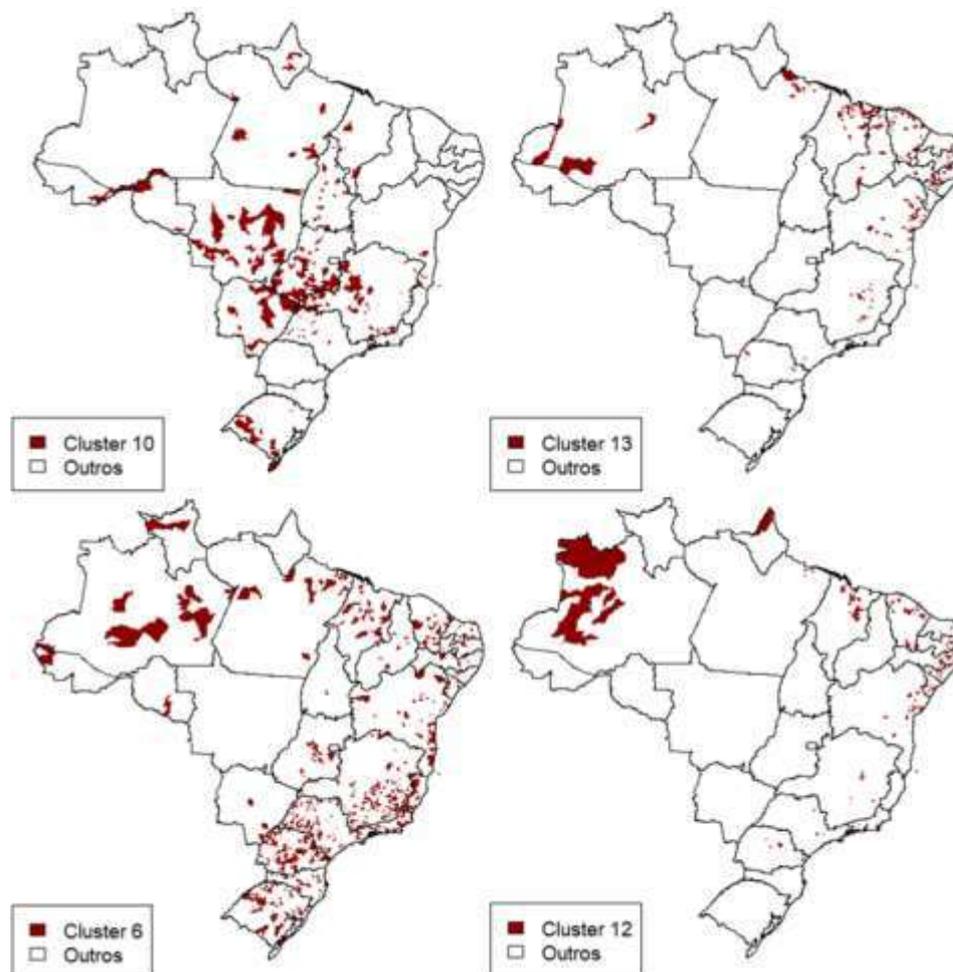


Figura 5. Mapas dos *clusters* 10, 13, 6 e 12

Fonte: Resultados da pesquisa.

O *cluster* 10, ainda que seja formado por municípios com baixos níveis de VBP/área (R\$370/ha), gera um valor de produção de R\$7.116 por pessoa ocupada (9º maior valor entre os 16 *clusters*), demonstrando a presença de atividades nas quais o emprego de mão de obra é menor. A área média das propriedades é de 46 hectares, o que proporciona um VBP mensal de 4,1 salários mínimos por estabelecimento. A criação de animais de grande porte é responsável por 48% do valor de produção, seguida pelo cultivo de lavouras temporárias, com 34% (IBGE, 2009). Esse *cluster* predomina na região do cerrado, sobretudo no Centro-Oeste - onde há predominância da agricultura não familiar sobre a familiar, praticada em grandes propriedade se voltada para exportação (GUILHOTO et al., 2007) -, no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas Gerais.

O *cluster* 6 é composto por 718 municípios, majoritariamente distribuídos entre as regiões Sudeste (47%), Sul (27%) e Nordeste (21%), situando-se em grande parte da faixa litorânea brasileira. Emprega cerca de 2.330 pessoas por município e, embora os níveis de VBP/área (R\$703) e VBP/PO (R\$4.311) sejam baixos, ainda assim são maiores que os da maioria dos *clusters* até então analisados. Com área média de 16 hectares, os estabelecimentos desse *cluster* geraram um VBP mensal equivalente a 2,7

salários mínimos em 2006. O valor de produção se concentra no cultivo de lavouras temporárias (46%), seguido pelo de lavouras permanentes e pela criação de animais de grande porte (ambos com 19%).

A Figura 6 ilustra os mapas referentes ao próximo conjunto de *clusters* (2, 8, 4 e 11), com valores médios de VBP/área entre R\$1.226 e R\$3.684. Pela ótica da produtividade do trabalho (medida por VBP/PO), os valores, nesse grupo, variam de R\$3.575, para o *cluster* 4, a R\$24.326, para o 11. Chama atenção o deslocamento geográfico, em relação aos demais *clusters* já analisados, para o Sul de Minas Gerais, São Paulo e toda a região Sul. Ainda nessas localidades, percebe-se que o número de municípios por *cluster* diminui à medida que o VBP/área aumenta (*clusters* 2, 8, 4 e 11). Segundo Silva (2018), embora pouco mais da metade dos estabelecimentos familiares brasileiros estejam no Nordeste, os mais altos valores de produção por estabelecimento concentram-se nas regiões Sul e Sudeste.

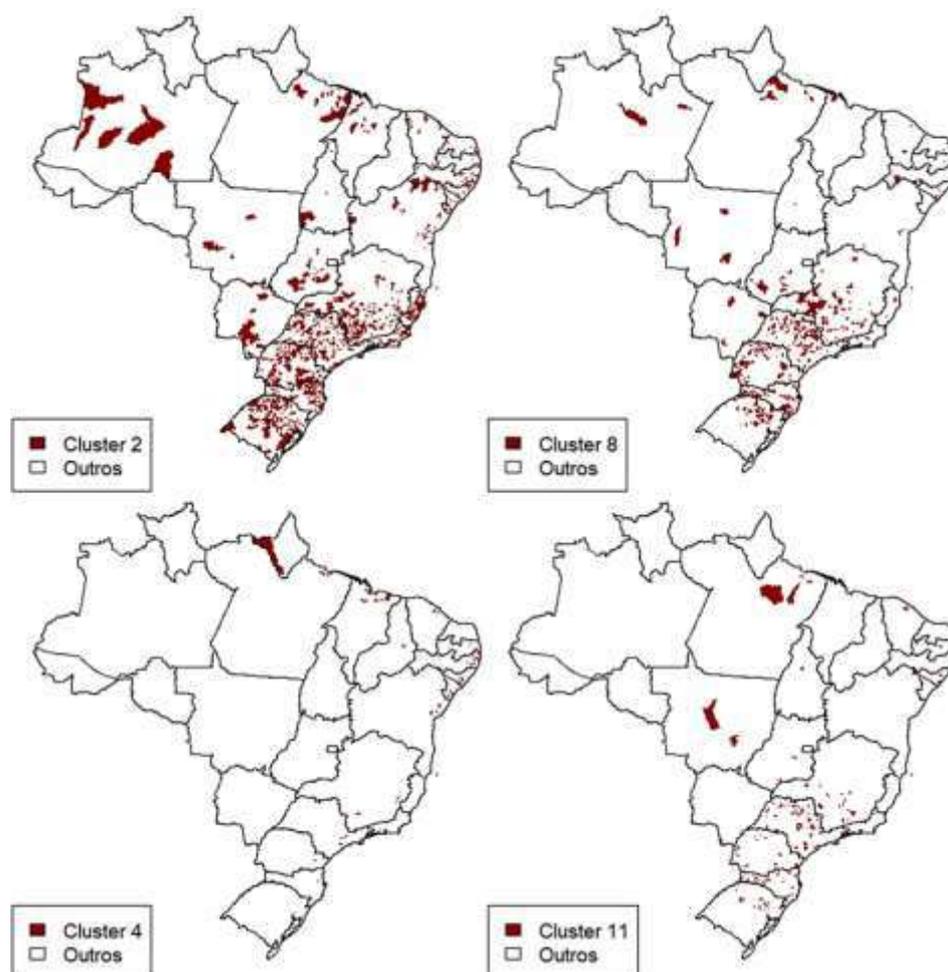


Figura 6. Mapas dos *clusters* 2, 8, 4 e 11

Fonte: Resultados da pesquisa.

O *cluster* 2 é composto por 1.031 municípios, sendo 82% deles pertencentes às regiões Sul e Sudeste, com baixa concentração apenas na faixa norte de Minas Gerais. Possui um VBP/área de R\$1.266 e VBP/PO de R\$7.644, que

estão associados, principalmente, ao cultivo de lavouras temporárias (47%) e permanentes (19%) e à criação de animais de grande porte (16%). Com área média de 17 hectares, sua capacidade de geração de renda é da ordem de 5 salários mínimos mensais.

O *cluster* 8 é composto por 517 municípios, sendo 90% deles pertencentes às regiões Sul e Sudeste, com baixa concentração no norte de Minas Gerais e no Sul do Rio Grande do Sul. O VBP/área atinge a média de R\$2.134, enquanto o VBP/PO chega à média de R\$13.701. A área média de seus estabelecimentos é de 18 hectares, proporcionando um VBP médio mensal por estabelecimento de 9,1 salários mínimos (IBGE, 2009). As principais atividades voltadas para a geração de valor no *cluster* compreendem o cultivo da lavoura temporária (44%) e da lavoura permanente (16%).

O *cluster* 4, por sua vez, é composto por apenas 84 municípios e, embora apresente um VBP/área mais alto (R\$3.111), possui um valor relativamente baixo para VBP/PO (R\$3.575), o que indica um maior emprego de mão de obra nas atividades realizadas. Nesse caso, quanto à geração de valor, a principal prática é o cultivo de lavouras permanentes (45%), seguida pela plantação de lavouras temporárias (34%). A área média dos estabelecimentos é de apenas 4 hectares, o que reduz sua capacidade de geração de valor para 2,7 salários mínimos mensais.

Já o *cluster* 11, composto por 177 municípios, possui os mais altos níveis de VBP/área (R\$3.684) e VBP/PO (R\$24.326), entre os últimos quatro grupos analisados. Apresenta estabelecimentos com área média de 19 hectares e capacidade de geração de valor de 17 salários mínimos ao mês. A maioria de seus municípios (84%) está localizada nas regiões Sul e Sudeste, com menor concentração no norte de Minas Gerais e no sul do Rio Grande do Sul. O valor de produção decorre do cultivo de lavouras temporárias (43%) e lavouras permanentes (24%). As criações de animais de médio porte e de aves, somadas, respondem por mais de 16% do VBP – valor elevado frente à participação dessa atividade nos demais *clusters*.

A agricultura familiar da região Sul é comumente associada a níveis de qualificação e produtividade relativamente elevados, principalmente quando comparados aos do Nordeste. Algumas de suas características são a existência de associações de produtores em cooperativas (CECHIN, 2014) e a integração com a agroindústria, responsável pelo processamento dos gêneros agropecuários. Fatores inerentes à forma de colonização e à herança cultural, que teriam originado modelos de associativismo, são características peculiares da região Sul que determinam o êxito de seus empreendimentos familiares (CECHIN, 2014). Nessa região, esses estabelecimentos têm praticamente o mesmo potencial de absorção tecnológica que os patronais (GUILHOTO et al., 2007). Ademais, segundo Silva (2018), o Sul apresenta o menor percentual de estabelecimentos familiares que precisaram e não obtiveram financiamentos (63%), de acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006. Na região Norte, cerca de 90% dos estabelecimentos precisaram e não obtiveram financiamentos e, nas demais regiões, essa parcela fica entre 83% e 89%.

Diante disso, verifica-se que a região Sul, principalmente o Rio Grande do Sul, se sobressai na agricultura familiar brasileira (GUILHOTO et al., 2007). Guilhoto et al. (2007) apontam que esse estado lidera em vários segmentos do agronegócio familiar, com destaque para produção de fumo (60%), indústria tabagista (87%), produção de trigo (39%), soja (35%) e arroz (23%) e indústria de móveis (61%). O Rio Grande do Sul e o Paraná, juntos, atingem 80% da produção familiar de soja (GUILHOTO et al., 2007). Em relação à pecuária, Guilhoto et al. (2007) apontam que o Rio Grande do Sul tem o maior PIB na criação de suínos e uma forte indústria calçadista.

Por fim, a

Figura 7 ilustra os *clusters* 14, 16, 1 e 15, que abrangem municípios caracterizados pelos quatro maiores valores médios de VBP/área na agricultura familiar, representando apenas 3% da amostra analisada. Identificam-se valores médios de VBP/área entre R\$6.040 e R\$20.697. Pela ótica da produtividade do trabalho, os valores variam de R\$7.986, para o *cluster* 14, a R\$83.598, para o 15.



Figura 7. Mapas dos clusters 14, 16, 1 e 15, com municípios caracterizados pelos quatro maiores valores médios de VBP/área na agricultura familiar

Fonte: Resultados da pesquisa.

O *cluster* 14 é composto por 61 municípios, concentrados nas regiões Nordeste (43%) e Sudeste (39%). Embora o Nordeste esteja associado à pobreza e ao atraso da agropecuária, abrange alguns municípios com elevados valores de VBP/área e VBP/PO. Neles, as principais atividades agropecuárias voltadas para a geração de valor são o cultivo de lavouras permanentes (42%), a horticultura (24%) e o cultivo de lavouras temporárias (20%) (IBGE, 2009). Os estabelecimentos desse *cluster* são relativamente pequenos (4 hectares, em média) e apresentaram capacidade de geração de valor de 5,9 salários mínimos ao mês (IBGE, 2009).

O *cluster* 16 é composto por 54 municípios, concentrados nas regiões Sudeste (50%), Sul (26%) e Nordeste (22%). Aqui, pode-se destacar o nível relativamente alto de VBP/PO (R\$41.310). Nessas localidades, as atividades de destaque são o cultivo de lavouras temporárias (42%) e lavouras permanentes (19%) e a criação de animais de grande porte (17%), possivelmente associadas a elevados níveis de mecanização, o que permite aumentar a produtividade do trabalho. O *cluster* é composto por estabelecimentos com 13 hectares, em média, e capacidade relativamente alta de geração de valor (26 salários mínimos mensais).

O *cluster* 1 é composto por apenas 23 municípios, concentrados nas regiões Nordeste (48%) e Sudeste (39%), seguidas pela região Sul (13%). Seu nível médio de VBP/área está entre os maiores do Brasil (R\$15.823) e, com estabelecimentos de apenas 3 hectares em média, foi capaz de gerar 11,3 salários mínimos mensais por estabelecimento em 2006. A geração de VBP está vinculada à horticultura, que responde por 40% do total, seguida pelo cultivo de lavouras permanentes (29%) e temporárias (19%).

Por fim, o *cluster* 15 é composto por 22 municípios, concentrados nas regiões Sudeste (59%), Nordeste (18%) e Centro-Oeste (14%), apresentando os maiores níveis de VBP/área (R\$20.697) e VBP/PO (R\$83.598). Seus estabelecimentos têm, em média, 25 hectares e capacidade de geração de valor equivalente a 123 salários mínimos mensais, o que corresponde a um VBP anual de R\$516.727 por estabelecimento. Esse valor é concentrado nas lavouras permanentes (46%) e temporárias (41%) (IBGE, 2009), possivelmente associadas à mecanização, para possibilitar elevados níveis de produtividade do trabalho, e ao uso de adubos, corretivos e defensivos agrícolas, que propiciam um maior grau de fertilidade da terra.

Embora apresentem níveis elevados de VBP/área e VBP/PO, por serem compostos por poucos municípios e por uma área de pequena extensão, esses *clusters* representam a exceção, e não a regra da agricultura familiar brasileira.

A distribuição de recursos provenientes de políticas estatais de incentivo à agricultura familiar parece não atender totalmente os grupos de municípios mais vulneráveis em termos de geração de valor econômico, como elucidam estatísticas de concessões do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). O programa consiste no principal apoiador do segmento e tem o intuito de suprir a carência por crédito dos produtores de base familiar, sendo designado tanto para o custeio da safra e para atividades agroindustriais como também para o investimento em

equipamentos ou infraestrutura de produção e serviços agropecuários ou não agropecuários (MDA, 2017).

No ano de 2006, foram registrados 899.348 contratos do Pronaf na modalidade Custeio em todo o país (BACEN, 2006). A região Sul concentrou 52% das contratações com essa finalidade em 2006, seguida pela região Nordeste, com 22%, pelo Sudeste, com 18%, Norte, com 4,1%, e Centro-Oeste, com 3,9%. Todavia, em relação aos valores contratados, o Nordeste absorveu apenas 10,7% dos recursos destinados ao custeio, enquanto estados sulistas concentraram aproximadamente 55% desse montante. A região Sudeste captou cerca de 24% do volume monetário disponibilizado, o Centro-Oeste, 5,9%, e a região Norte, 4,4% (BACEN, 2006), destacando-se uma maior canalização dos recursos de crédito para estados do eixo Sul-Sudeste.

Quanto ao crédito do Pronaf destinado aos investimentos, foram realizados 1.652.149 contratos em todo o Brasil e a região Nordeste compreendeu 81% do número total desses contratos em 2006, seguida pelo Sudeste, que respondeu por 8,2%, Sul, com 5,9%, Centro-Oeste, com 3,9% e região Norte, com 1% (BACEN, 2006). Em termos de valor monetário, todavia, o Nordeste consumiu 41,5% do montante pertencente a essa finalidade, enquanto as regiões Sudeste e Sul, somadas, responderam por aproximadamente 41%, seguidas pela região Norte, com 11,4%, e pelo Centro-Oeste, que respondeu por 6,1% dos recursos do Pronaf destinados à modalidade Investimento (BACEN, 2006). Vale ressaltar que, no tocante à agricultura familiar, o Nordeste concentra cerca de 51% dos estabelecimentos, 52% do pessoal ocupado e 37% da área (IBGE, 2009), mas apenas 10,7% dos recursos da modalidade Custeio e 41,5% dos recursos da modalidade Investimento, provenientes do Pronaf (BACEN, 2006). No outro extremo, a região Sul responde por apenas 18% dos estabelecimentos, 17% do pessoal ocupado e 15% da área de agricultura familiar no Brasil (IBGE, 2009), mas recebeu 55% do montante de crédito de custeio do Pronaf (BACEN, 2006). Já nas regiões Norte e Centro-Oeste, a parcela de estabelecimentos agropecuários familiares é baixa. Do total de empreendimentos familiares no Brasil em 2006, cerca de 10% localizavam-se no Norte e 4,7% no Centro-Oeste (IBGE, 2009).

Por conseguinte, nota-se a existência de uma concentração no direcionamento de recursos, sobretudo para alguns estados, como Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. (BACEN, 2006). Analisando os dados sobre o crédito oriundo do Pronaf e os *clusters* resultantes do trabalho, evidencia-se que os municípios que compõem os *clusters* com maior capacidade de geração de valor econômico por hectare na agricultura familiar (*clusters* 2, 8, 4, 11, 14, 16, 1, 15) estão majoritariamente situados em regiões que concentram a maior parte dos recursos provenientes do Pronaf.

Em contrapartida, os municípios que compõem os *clusters* caracterizados pela baixa capacidade de geração de valor econômico na agricultura familiar, sobretudo os *clusters* 3, 5, 7 e 9, estão localizados justamente nas regiões para as quais a destinação de recursos do Pronaf é relativamente

baixa, como o Nordeste e o Norte. Se os grupos de municípios mais vulneráveis estão situados nas regiões que recebem a menor parcela de recursos do principal programa de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil, essa disparidade socioeconômica e, conseqüentemente, a pobreza desses produtores tende a ser mantida.

Importante lembrar que, devido ao uso do Valor Bruto de Produção como variável de análise, não é possível fazer afirmações com relação à renda que de fato é obtida por esses agricultores familiares, uma vez que o custo de produção e o consumo intermediário não são discriminados no estudo. Como apontado por Conterato et al. (2014), é possível estimar o consumo intermediário – logo, também a renda – a partir de informações contidas em tabulações especiais do Censo Agropecuário de 2006⁷ sobre o valor das diferentes despesas agropecuárias específicas voltadas para a agricultura familiar. Contudo, este trabalho não avançou nesse sentido, sendo essa análise uma sugestão para pesquisas futuras.

Ainda assim, tem-se um panorama mais acurado da grande diversidade de agricultores familiares no Brasil e a identificação daqueles mais vulneráveis, uma vez que a análise possibilitou a criação de grupos de municípios para os quais possam ser pensadas políticas públicas específicas, associadas às suas carências, ou mesmo o redirecionamento de recursos e programas existentes, otimizando o uso do orçamento público e aumentando sua efetividade.

Nesse sentido, buscou-se um breve aprofundamento sobre os principais gargalos de acesso ao crédito, o que também pode contribuir para indicações de políticas públicas. De maneira geral, de acordo com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2009), entre os estabelecimentos que não obtiveram financiamentos em 2006 no Brasil, o principal motivo para a não obtenção, apontado por 50% deles, foi o fato de não precisarem desse sistema de crédito, enquanto 22% indicaram o medo de contrair dívidas, 8% apontaram burocracias e 3,5% mencionaram a falta de garantia pessoal ou o fato de não saberem como conseguir (ficando restante dividido entre outros motivos).

Esses são os principais motivos para a não obtenção de financiamentos em todas as regiões, embora em proporções diferentes. O fato de não precisar do sistema foi apontado por 72% dos estabelecimentos que não obtiveram financiamentos na região Sul, 64% na região Sudeste, 53% no Centro-Oeste, 45% no Norte e 40% no Nordeste. Já o medo de contrair dívidas, foi apontado por 27% dos estabelecimentos que não obtiveram financiamentos no Nordeste, 19% no Sudeste, 17% no Norte, 15% no Centro-Oeste e 13% na região Sul. Esse maior percentual de estabelecimentos com medo de contrair dívidas no Nordeste pode estar associado aos riscos produtivos

⁷ Os autores firmaram um acordo de cooperação entre a UFRGS, o IPEA e o IBGE, que pode ter disponibilizado os dados de despesas dos estabelecimentos familiares, o que possibilitou a identificação do consumo intermediário de algumas regiões administrativas brasileiras. Esses dados, porém, não são de livre acesso para o caso específico da agricultura familiar.

relacionados às instabilidades e adversidades climáticas da região. Por fim, a burocracia também foi apontada como motivo da não obtenção de financiamentos por 14% dos estabelecimentos na região Norte, 12% no Centro-Oeste, 8% no Nordeste e 6% nas regiões Sul e Sudeste.

Portanto, vê-se que a disponibilização de recursos não é suficiente para garantir o acesso efetivo ao crédito, havendo gargalos burocráticos, de insegurança e mesmo de informação, o que prejudica a obtenção de capital, sobretudo nas regiões em que estão os estabelecimentos mais vulneráveis.

A região Nordeste tem o menor percentual de empreendimentos familiares que declararam não precisar de financiamentos (40%) e, ainda assim, é uma das que, por exemplo, menos recebeu recursos da modalidade Custeio via Pronaf (10,7%). A ampliação do seguro rural, a revisão das regras de garantias exigidas pelas instituições financeiras e a busca por uma maior desburocratização do processo, assim como uma maior disseminação das informações relacionadas ao crédito para produtores menos informados, podem contribuir para a maior efetividade da política. Como tais ações envolvem custos, uma definição mais precisa dos públicos com maior prioridade, como a feita neste estudo, também pode auxiliar no direcionamento dos esforços públicos, bem como de novos estudos focados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência de heterogeneidade na agropecuária brasileira é conhecida, tanto na parte patronal quanto na parte familiar. Todavia, os estudos realizados normalmente abordam as disparidades entre as grandes regiões e/ou unidades da federação, sem se aprofundar nas diferenças existentes dentro dessas localidades.

Este trabalho consistiu na determinação de grupos homogêneos de municípios, no que diz respeito à capacidade de geração de valor econômico na agricultura familiar, medida pelo valor de produção por hectare e pelo valor de produção por pessoal ocupado. Isso permitiu a identificação dos grupos de municípios mais vulneráveis nesse aspecto e a confrontação desses resultados com a distribuição dos recursos oriundos do principal programa voltado à agricultura familiar no Brasil, o Pronaf. A contribuição do trabalho consiste, portanto, no fornecimento de um guia, destinado a formuladores de políticas públicas, voltado para o direcionamento de recursos e esforços, que pode auxiliar na otimização dos resultados dessas políticas, visando a atender seu propósito de dar suporte para o desenvolvimento econômico de agricultores desfavorecidos. A identificação de pontos de maior vulnerabilidade também pode direcionar estudos e pesquisas futuras sobre o tema.

Quanto aos principais resultados, notou-se a existência de municípios muito e pouco produtivos em todas as regiões brasileiras. Todavia, os *clusters* com menor capacidade de geração de valor econômico são compostos por municípios situados, majoritariamente, em regiões relativamente desprovidas de recursos do Pronaf, seja para custeio ou para investimento. Como exemplo, mais da metade dos municípios da região

Nordeste pertencem aos *clusters* mais vulneráveis (3, 5, 7 e 9) e a captação de recursos do Pronaf, para essas localidades, é desproporcionalmente menor, o que tende a perpetuar as adversidades produtivas da região.

Por outro lado, as regiões Sul e Sudeste possuem, respectivamente, 72% e 44% de seus municípios inseridos no segundo grupo de *clusters* com maior capacidade de geração de valor econômico (2, 8, 4 e 11) e são as que recebem a maior parcela de recursos do Pronaf. Essa distribuição de recursos, portanto, tende a ampliar as disparidades socioeconômicas entre os mais e menos vulneráveis na agricultura familiar brasileira. Os *clusters* que apresentaram os maiores níveis de VBP/área e VBP/PO (1, 14, 15 e 16), embora compreenda pontos espalhados por todas as regiões brasileiras, são responsáveis por menos de 5% dos municípios de cada uma delas e menos de 2% de todos os estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil.

Assim, fica evidente a heterogeneidade existente na grande esfera que engloba a agricultura familiar, a localização dos grupos de municípios economicamente mais vulneráveis e a contradição presente entre essa vulnerabilidade e o direcionamento dos recursos do principal programa de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura Familiar e Uso do Solo. *São Paulo em perspectiva*, v. 11, n. 2, p. 73-78. 1997.

BANCO CENTRAL DO BRASIL [BACEN]. *Anuário estatístico do crédito rural 2006*. 2006. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?relrural2006>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BOCK, H. H. Probabilistic Models in Cluster Analysis. *Computational Statistics and Data Analysis*, v. 23, n. 1, p. 5-28, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-9473\(96\)88919-5](https://doi.org/10.1016/0167-9473(96)88919-5)

BRASIL. Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006. *Diário Oficial da União*, Poder Legislativo, Brasília, DF, 25/7/2006, Seção 1, p. 1.

CECHIN, A. Cooperativas brasileiras nos mercados agroalimentares contemporâneos: limites e perspectivas. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. (editores técnicos) *O mundo rural de Brasil no século XXI: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014, 1182p.

CONTERATO, M.A.; SCHNEIDER, S.; FERNANDES, L.L.; LIBARDONI, P.J. O consumo intermediário na agricultura: uma comparação entre agricultura familiar e não familiar no Brasil e nas regiões Sul e Nordeste.

DURAN, B. S.; ODELL, P. L. Cluster analysis: A survey. 1974. Berlin, Spring Verlag. (Lecture notes in economics and mathematical systems, 100.).

FRALEY C.; RAFTERY A. E. Model-based clustering, discriminant analysis and density estimation. *Journal of the American Statistical Association*, v. 97, n. 458, p. 611-631, 2002. Doi: <https://doi.org/10.1198/016214502760047131>

GUILHOTO, J. J. M. et al. A Importância Da Agricultura Familiar No Brasil E Em Seus Estados. In: XXXV Encontro Nacional de Economia, ANPEC, 2007, Recife. *Anais...Recife: ANPEC XXXV, 2007*. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/anp/en2007/089.html>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

HAIR JR. et al. *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Censo agropecuário 2006. Agricultura familiar. Rio de Janeiro, p. 1-267, 2006. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_a_gricultura_familiar.pdf> Acesso em 26 de junho de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA [IPEA]. IPEAdata. *Salário mínimo nominal vigente*. 2018. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 2007.

KASSAMBARA, A. *A Practical guide to cluster analysis in R*. North Charleston: CreateSpace, 2017.

KAUFMAN, L.; ROUSSEEUW, P. J. *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. New York: Wiley, 1990.

LAWSON, R.G.; JURIS, P.C. New index for clustering tendency and its application to chemical problems. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, v. 30, n. 1, p. 36-41, 1990.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO [MDA]. O que é a Agricultura Familiar. 2016. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

_____. Pronaf completa 22 anos com números importantes para a história do programa. 2017. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/pronaf-completa-22-anos-com-n%C3%BAmeros-importantes-para-hist%C3%B3ria-do-programa>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

MONTEIRO, J.M.G. *Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semiárido nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas*. 2007. Tese de doutorado (Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

NAVARRO, Z. A Agricultura Familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica. In: GASQUES, J. G; VIEIRA FILHO, J. E.; NAVARRO, Z. (org.) *Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: IPEA, 2010, 298 p.

PEDROSO, M. T. M. Experiências internacionais com a agricultura familiar e o caso brasileiro: O desafio da nomeação e suas implicações práticas. In: BUAINAIN, A.M. et al. *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014, p. 763-792.

RAMOS, P. Uma história sem fim: A persistência da questão agrária no Brasil contemporâneo. In: BUAINAIN, A.M. et al. *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014, p. 656-693.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 227-263, maio/ago. 2014.

SCRUCCA L. et al. mclust 5: clustering, classification and density estimation using Gaussian finite mixture models. *The R Journal*, v. 8, n. 1, p. 205-233, 2016.

SILVA, A.G.; COSTA, F.B. Os estabelecimentos rurais de menor porte econômico do Semiárido nordestino frente às novas tendências da agropecuária brasileira. In: BUAINAIN, A.M. et al. *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: 2014, p. 947-693.

SILVA, R.P. Agropecuária patronal e familiar: diferenças entre e dentro dos grupos. In Parra, R. *Direito aplicado ao agronegócio: uma abordagem multidisciplinar*. Londrina: Editora Thoth, p. 135-156, 2018.

WINKIE, F.F. A Noção de Agricultura Familiar no Direito Brasileiro: Uma Conceituação em Torno de Elementos Socioeconômicos e Culturais. *JURIS*, v. 27, n.1, p. 225-245, 2017.

**Lizeth Cristina Chatez
Ortega^{1*}**

ORCID: [0000-0002-6873-3062](https://orcid.org/0000-0002-6873-3062)

Marlon Vinícius Brisola²

ORCID: [0000-0002-2262-5971](https://orcid.org/0000-0002-2262-5971)

¹ Fundação Universitária de
Popayán, Colômbia

² Universidade de Brasília, Brasília,
Distrito Federal, Brasil.

* licrichaor@hotmail.com

RESUMO

O estudo realiza uma análise histórico-comparada da evolução institucional das dimensões tecnológica, comercial e organizacional do Sistema Agroindustrial (SAG) do café na Colômbia. Para esse fim, foram estabelecidas as 'variáveis explicativas' e a 'variável resposta', sendo esta definida como a produção de café de qualidade na Colômbia no período de 1990 a 2016, intervalo no qual as condições do comércio internacional do café foram configuradas para uma nova estrutura de demanda e oferta, o que gerou mudanças nas tradicionais práticas produtivas e comerciais naquele país. No procedimento metodológico, utilizou-se de recortes temporais, identificados como 'casos', e de uma tabela de análise comparativa, que integrou diferentes indicadores, tornando permissível a comparação. Os achados revelaram que as instituições correspondentes ao componente tecnológico tiveram sua maior importância nessa evolução e na competitividade do produto, e que a construção institucional concebida a partir da coordenação do SAG, por meio da implantação de uma estratégia de diferenciação baseada na qualidade, gerou impacto de forma positiva na eficiência e na competitividade desse sistema.

Palavras-chave: Café de Qualidade; Instituições; Análise Histórico-comparativa; Sistema Agroindustrial; Colômbia.

ABSTRACT

The study carries out a historical-comparative analysis of the institutional evolution of the technological, commercial and organizational dimensions of the Agroindustrial System (SAG) of coffee in Colombia. To this end, the 'explanatory variables' and the 'response variable' have been defined, this being determined as the production of quality coffee in Colombia in the years between 1990 and 2016. The period refers to that in which the conditions of international trade coffee were configured for a new structure of demand and supply, which generated changes in the traditional productive and commercial practices in that country. In the methodological procedure, temporal cut-offs were used, identified as 'cases', and a comparative analysis table, which integrated different indicators, permitting comparison. The findings revealed that the institutions corresponding to the technological component had their greatest importance in this evolution and the competitiveness of the product and that the institutional construction conceived from the coordination of the SAG, through the implementation of a strategy of differentiation based on quality, produced impact of in the efficiency and competitiveness of this system.

Keywords: : Quality Coffee; Institutions; Comparative Historical Analysis; Agroindustrial System; Colombia.

JEL Code: N26; N56.

INTRODUÇÃO

O café é um item representativo dos agronegócios internacionais, sendo um produto agrícola global que tem um mercado maturado nesse contexto. Sua produção abrange países em desenvolvimento, dos quais fazem parte a Colômbia e o Brasil. Em contrapartida, consumidores do produto estão espalhados em todo o mundo. O auge da economia cafeeira no contexto internacional aconteceu no século XIX, momento no qual as economias [produtoras] do café estiveram sujeitas a forças e processos internacionais que propendiam para a coordenação das políticas cafeeiras, com o intuito de intervir e influenciar nas variáveis do mercado. Consequentemente, o mercado do café caracteriza-se por padrões internacionais, que estabelecem as dinâmicas e as relações em torno dessa indústria, constituindo a base do marco de atuação dos diversos atores do setor cafeeiro. A Colômbia, em especial, é um dos principais participantes do agronegócio internacional do café, sobressaindo-se pela produção de um café identificado no mercado internacional a partir de seus altos padrões de qualidade.

Nessa perspectiva, o presente estudo visa a analisar a evolução institucional dos contextos tecnológicos, comerciais e organizacionais do Sistema Agroindustrial (SAG) do café na Colômbia, avaliando histórica e comparativamente as variáveis que compuseram a construção desse mercado. Nessa evolução, identificaram-se os principais fatores que influenciaram o desenvolvimento desse SAG no período entre 1990 e 2016.

O trabalho consiste inicialmente em apresentar uma breve contextualização sobre as principais abordagens teóricas envolvidas. Num segundo momento, é apresentado o método histórico-comparativo e suas nuances. Em seguida, são demonstrados os resultados, sob uma densa discussão comparativa sobre os achados. Posteriormente, o trabalho finda com uma breve conclusão.

ABORDAGENS TEÓRICAS ENVOLVIDAS

O estudo articulou os construtos a respeito dos Sistemas Agroindustriais (SAGs) e a abordagem institucional em torno de uma análise longitudinal. Considerando a interdisciplinaridade da proposta aqui estudada, é factível fazer menções sobre algumas das diversas abordagens que se sobrepõem ao tema.

Barra e Ladeira (2016) apontam que a abordagem institucional é muito pertinente no contexto dos agronegócios, verificando assim a aplicabilidade das teorias institucionais para a análise dos Sistemas Agroindustriais (SAGs). Constatando que a referida abordagem permite verificar o grau de influência e a função de uma determinada instituição ou organização em um dado mercado, adicionalmente, os autores observaram como fator comum nas teorias institucionais a concepção de que as instituições afetam o sistema.

Seguindo a mesma ideia, Brisola e Guimarães (2015) assinalam que os SAGs são importantes campos de análise econômica, política e social, que delimitam o desenvolvimento de determinados territórios ou populações.

Os autores propõem, de forma singular, a utilização de uma técnica de análise histórico-comparativa de casos como metodologia pertinente para a compreensão das implicações da evolução institucional sobre a atuação econômica dos SAGs – argumentos de grande relevância que apontam para a pertinência da realização de estudos a partir da adoção dessas abordagens.

É importante destacar ainda que Brisola e Guimarães (2015) identificam uma carência de estudos comparados, na América Latina, que tenham como objeto os SAGs, especialmente nos campos das pesquisas sociais e econômicas. Os supracitados autores apontam ainda que as nações latino-americanas são importantes alvos de investigação, que apresentam semelhanças na trajetória e no contexto socioeconômico-institucional e, portanto, são susceptíveis à comparação entorno de suas experiências e possibilidades.

Ao se estudar os sistemas (e aqui se inclui os Sistemas Agroindustriais – SAGs), deve-se sempre ter em mente a lógica do encadeamento e da sobreposição (hierarquia) de subsistemas. Seguindo a máxima de Castro, Lima e Hoeflich (2000), o comportamento geral [de um sistema] deixa de ser um simples somatório das partes componentes, passando a ser o resultado de complexas interações de um todo invisível. Ou seja, esse entendimento requer uma compreensão subliminar e, ao mesmo tempo, diversificada, por parte do analista ou pesquisador. Especificamente, nos estudos que incorporam os SAGs, considerando essas premissas, são diversas as dimensões analíticas, quais sejam: as sociais, as econômicas, as tecnológicas, as organizacionais, as políticas, as técnicas etc. Dessa forma, estabelecer limites implica também uma máxima nos estudos sobre sistemas – uma argumentação sensata de Castro, Lima e Hoeflich. (2000).

A proposta de se estudar a evolução institucional do café de qualidade na Colômbia determina, portanto, que há a necessidade de se estabelecer um limite em torno dessa multiplicidade de dimensões analíticas. Por conseguinte, considerou-se as dimensões comerciais, organizacionais e tecnológicas como as mais relevantes para esta análise institucional.

Outros diversos autores foram importantes para a construção do construto substancial para este estudo, os quais são apresentados no Quadro 1 e considerados ao longo da análise dos resultados.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo emprega a abordagem analítica proposta de forma inovadora por Brisola e Guimarães (2015), na qual é indicada a utilização de princípios da técnica QCA (Qualitative Comparative Analysis), associada à análise ‘histórico-comparativa de casos’, como método para a compreensão das implicações da evolução institucional sobre a atuação econômica dos Sistemas Agroindustriais (BRISOLA; GUIMARÃES, 2015). Busca-se, assim, identificar uma relação de causa e efeito que elucide a necessidade e a suficiência das variáveis confrontadas com os casos. Destaca-se que ‘caso’, nessa conjuntura, corresponde a recortes temporais

que sinalizam alguma similaridade e permitem a comparação. A Tabela 4 exhibe as informações encontradas, que são organizadas em dimensões e variáveis, por caso, permitindo a interpretação das mudanças estruturais e institucionais a partir de uma análise longitudinal.

Leva-se ainda em consideração a definição conceitual das dimensões do estudo, bem como a caracterização dos indicadores que as sustentam. Faz-se uso, como casos, dos marcos político-temporais que mostram a concepção institucional dos territórios que constituem objeto de análise.

De forma consistente, em relação à mesma temática, Mahoney (2004) aponta que a pesquisa histórica-comparada é definida pelas análises de sequências de acontecimentos que ocorrem dentro dos casos selecionados, sendo que esse tipo de verificação de processos facilita a inferência causal, quando um número pequeno de casos é selecionado.

A análise histórico-comparada tem em conta a estrutura temporal de eventos e suas explicações. Nessa lógica, o marco temporal deste estudo se encontra delimitado pelo período compreendido entre o ano de 1990 e o ano de 2016, escolha fundamentada no fato de que foi nesse intervalo que as condições do comércio internacional do café foram configuradas para uma nova estrutura de demanda e oferta, que gerou mudanças nas tradicionais práticas produtivas e comerciais (SANTOS et al. 2009).

Coerentemente com as afirmações anteriores, no Quadro 1, são apresentadas as dimensões e variáveis definidas para o estudo, destacando as bases teóricas que as sustentam, por autores.

Quadro 1. Dimensões e variáveis utilizadas na pesquisa, assim como autores aos quais foram atribuídas as bases conceituais das respectivas variáveis explicativas

Dimensões	Variáveis	Autor (es)
Tecnológica	- (A1) Desenvolvimento ou melhoramento tecnológico em um serviço, produto ou processo - (A2) Infraestrutura científica e tecnológica - (A3) Divulgação e transferência dos avanços tecnológicos	Cáceres (2015) Martins (2010) Nantes (2010) Waack (2000)
Comercial	- (B1) Mercado nacional - (B2) Mercado internacional - (B3) Estratégias de diferenciação	Jank e Nassar (2000) Jimenez (2010) Nantes e Scarpelli (2010) Nantes (2010)
Organizacional	- (C1) Estratégias de gestão e crescimento - (C2) Assistência técnica - (C3) Apoio à ampliação e/ou manutenção das lavouras - (C4) Capacidade de gestão de empresários ou produtores - (C5) Incentivo a práticas que geram sustentabilidades econômica e ambiental	Farina (2013) Martins (2010) Nantes e Scarpelli (2010) Zylbersztajn (2003)

Fonte: Elaboração própria.

Para efeito de comparação e análise evolutiva do processo de mudança supracitado, optou-se por segmentar o período em intervalos de três anos, subentendendo que assim seria possível compreender melhor a trajetória das instituições frente à produção e à comercialização do produto.

Dessa forma, foi realizada uma divisão temporal, composta de nove períodos de três anos, assim definidos como 'casos', quais sejam: Caso 1 (1990-1992), Caso 2 (1993-1995), Caso 3 (1996-1998), Caso 4 (1999-2001), Caso 5 (2002-2004), Caso 6 (2005-2007), Caso 7 (2008-2010), Caso 8 (2011-2013) e Caso 9 (2014-2016).

A Figura 1 ilustra a quantidade de café exportada em cada ano do período analisado (1990-2016). Os referidos valores foram encontrados nas publicações de dados históricos oferecidas pela Federação Nacional de Cafeeiros (FNC).

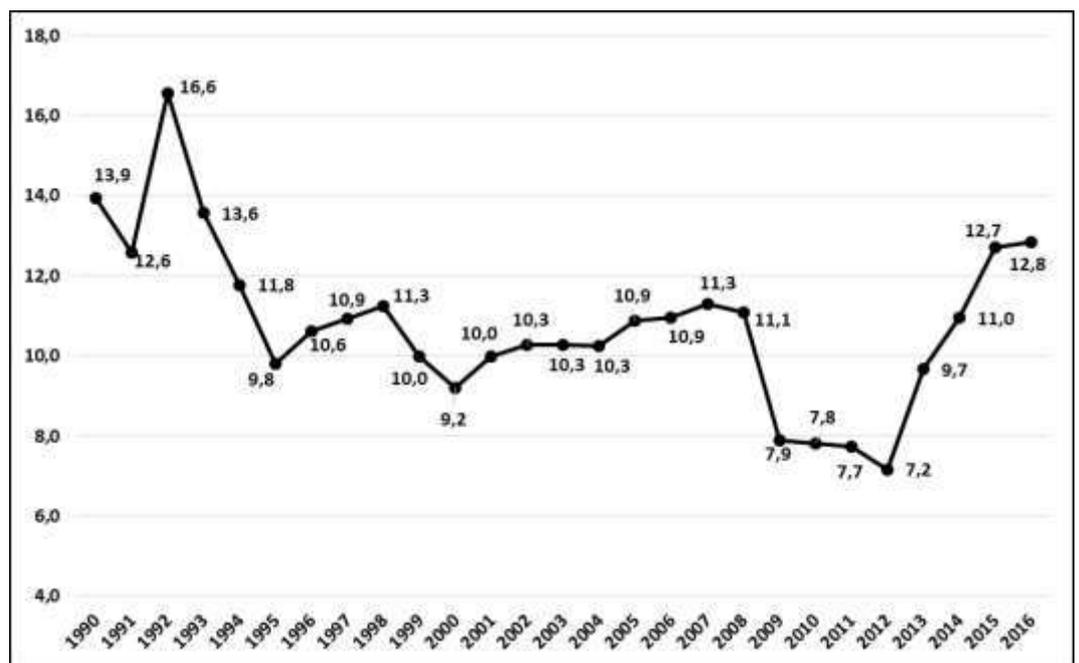


Figura 1. Variação da produção anual de café de qualidade na Colômbia (em milhões de sacas de 60 kg), entre 1990 e 2016

Fonte: Adaptado de FNC (2018).

Cabe destacar que, ao fazer referência à produção de café de qualidade na Colômbia, teve-se em conta que o café produzido no país, em sua maior parte, é exportado. Assim, fica entendido como 'produção de café de qualidade' a quantidade de café exportada pela Colômbia. O referido critério foi assim utilizado, uma vez que a disponibilidade de informações para esse processo é relevante e acessível. Ou seja, sobre os cafés produzidos na Colômbia e considerados como de 'qualidade inferior' ou vendidos informalmente não existem informações disponíveis ou confiáveis, por serem destinados ao mercado doméstico.

A variável resposta, definida na presente pesquisa como variável 'Y', corresponde à quantidade de café produzida e exportada pela Colômbia,

no período em análise, representada pela média anual de cada um dos triênios correspondentes aos casos, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade média da produção de café na Colômbia, por caso

Caso	Identificação do Caso (Período)	Y (média trienal, em milhões de sacas de 60 kg/ano)
1	1990-1992	14,4
2	1993-1995	11,7
3	1996-1998	10,9
4	1999-2001	9,7
5	2002-2004	10,3
6	2005-2007	11
7	2008-2010	8,9
8	2011-2013	8,2
9	2014-2016	12,2

Fonte: Elaboração própria.

Na interpretação dos resultados, para efeito de análise comparada, foi usada uma escala que define os Graus de Intensidade, já utilizada por Brisola e Guimarães (2015) e reproduzida na Tabela 2.

Tabela 2. Escala que descreve os Graus de Intensidade

1	Ausente	Quando o indicador não se manifesta
2	Pouco Presente	Quando o indicador se apresenta de forma pouco expressiva
3	Muito Presente	Quando o indicador se apresenta de forma muito expressiva

Fonte: Brisola e Guimarães (2015).

A referida escala permite interpretar a intensidade de uma variável de forma quantitativa. Desse modo, ao identificar as informações que categorizam as variáveis explicativas, estas são classificadas de acordo com a intensidade em que se apresentam para cada caso e dimensão.

Ariza e Gandini (2012) argumentam que existe uma causalidade complexa e contextual nos processos sociais, o que significa que as causas que explicam um determinado processo acontecem concomitantemente com outras. Consequentemente, não existe um único modelo causal, mas sim diferentes modelos compartilhados para o conjunto de casos que são objetos de comparação. Duas premissas essenciais às hipóteses de causalidade de um determinado fenômeno são aqui consideradas: sua necessidade e sua suficiência.

O posicionamento dos índices de intensidade dá margem para indicar o Grau de Cobertura Proporcional (GCP), que representa a média aritmética dos diferentes Graus de Intensidade concebidos para cada variável, nos distintos casos. A partir desse indicador, pode-se fazer uma comparação da

manifestação das variáveis sobre os casos. O GCP encontra-se representado na tabela de análise comparativa (Tabela 4).

A análise da variável 'Y' em relação às variáveis explicativas permite identificar as mudanças e seus processos geradores sob a ótica da trajetória dos acontecimentos identificados nas instituições pesquisadas.

Ressalta-se que as conclusões extraídas desse conjunto de resultados não podem ser consideradas definitivas, uma vez que existem outras variáveis que formam parte do contexto e que não foram objeto de investigação no presente estudo, mas que afetam e possuem um papel importante na análise institucional.

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A análise das instituições encontradas fornece importantes informações, uma vez que são elas que vão definir a dinâmica do Sistema Agroindustrial (SAG) do café e o seu ambiente institucional, afetando o comportamento dos agentes e proporcionando as escolhas ao seu alcance, além de impactar de forma inevitável a coordenação e a eficiência do sistema. Zylbersztajn (2000) define que o conceito de SAG leva em conta aspectos adicionais à cadeia vertical de produção, permitindo, assim, o estudo do ambiente institucional e das estruturas que sustentam seu funcionamento.

Os dados coletados para a pesquisa compreenderam um volume de 487 documentos, que foram apresentados pelas organizações consultadas e indicados como de importância para o que foi proposto no estudo. Entre eles, encontravam-se Leis, Resoluções e Decretos governamentais, bem como normas institucionais disponíveis nos Boletins da FNC.

As 487 instituições alcançadas foram confrontadas com as respectivas dimensões e variáveis. Após análise do objeto a que correspondiam, foram apreciadas em relação ao seu grau de intensidade no tocante às temáticas (dimensões/variáveis) prescritas, quais sejam: não foram identificadas instituições (1), baixa presença de instituições (2) ou alta presença de instituições (3).

A intensidade de manifestação das variáveis foi interpretada em conformidade com a pertinência e a importância por elas reveladas. Dessa maneira, foi analisada uma média de 44,2 instituições por variável e uma média de 54 instituições por caso.

O quantitativo de documentos levantados é apresentado, por caso, na Tabela 3.

Tabela 3. Número de instituições identificadas por caso

Identificação do Caso	Total de Instituições
Caso 1: 1990 - 1992	57
Caso 2: 1993 - 1995	38
Caso 3: 1996 - 1998	33
Caso 4: 1999 - 2001	31
Caso 5: 2002 - 2004	67
Caso 6: 2005 - 2007	72
Caso 7: 2008 - 2010	63
Caso 8: 2011 - 2013	74
Caso 9: 2014 - 2016	52
Total	487

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o procedimento metodológico descrito, os nove casos foram analisados comparativamente, levando em consideração o grau de intensidade das variáveis e a sua maior ou menor manifestação, em função da ocorrência da variável Y. Ou seja, verificou-se se a manifestação em maior intensidade dessa variável se tornaria suficiente ou necessária para que a produção de café de qualidade se ampliasse na Colômbia.

A análise comparativa, representada na Tabela 4, exhibe os achados e a relação entre a intensidade de manifestação das instituições, o GCP e a variável Y.

Tabela 4. Análise comparativa

Caso	Identificação do Caso (Período)	Dimensões/ Variáveis											GCP	Y
		Tecnológica			Comercial			Organizacional						
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	C5		
1	1990-1992	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2,5	14,4
2	1993-1995	2	2	2	2	3	1	3	2	3	1	3	2,2	11,7
3	1996-1998	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2,3	10,9
4	1999-2001	2	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	2	9,7
5	2002-2004	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2,7	10,3
6	2005-2007	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2,7	11,0
7	2008-2010	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2,6	8,9
8	2011-2013	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2,7	8,2
9	2014-2016	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2,6	12,2

Fonte: Elaboração própria.

Nota: A1 - Desenvolvimento ou Melhoramento Tecnológico em um Serviço, Produto ou Processo; A2 - Infraestrutura Científica e Tecnológica; A3 - Divulgação e Transferência dos Avanços Tecnológicos; B1 - Comercialização no Mercado Nacional; B2 - Comercialização no Mercado Internacional; B3 - Estratégias de Diferenciação; C1 - Estratégias de Gestão e Crescimento; C2 - Assistência Técnica; C3 - Apoio à Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras; C4 - Capacidade de Gestão de Empresários ou Produtores; C5 - Incentivo a Práticas que Geram Sustentabilidades Econômica e Ambiental; e GCP - Grau de Cobertura Proporcional.

Conforme demonstrado na Tabela 4, os casos que apresentaram maior volume médio de produção no triênio foram os Casos 1 (14,4 mi de sacas), 2 (11,7 mi de sacas) e 9 (12,2 mi de sacas). Os demais casos apresentaram uma produção mais baixa no triênio, com destaque para os casos 7 ($Y = 8,9$) e 8 ($Y = 8,2$).

A seguir, são discutidos os resultados encontrados, por caso.

Casos representativos dos períodos de maior produção (1, 2 e 9)

No Caso 1, observa-se que, de forma simultânea à liberalização do mercado cafeeiro, apresenta-se uma maior dinamização do mesmo. Trata-se de um período que principia a relevância em torno da qualidade do café no mundo e também na Colômbia.

Nesse sentido, destaca-se que as variáveis com elevada intensidade (3), para esse caso, foram: B1, B2, C1, C3 e C5. De forma contrária, as variáveis que se apresentaram com pouca intensidade (2) foram: A1, A2, A3, B3, C2 e C4.

É importante apontar que não se manifestou, para as variáveis desse caso, o índice de intensidade referente à ausência de achados (1). Ou seja, de alguma forma, todas as variáveis estudadas foram manifestadas ao longo desse período. Consequentemente, foi obtido um GCP próximo a uma elevada presença de instituições ($GCP = 2,5$). O GCP mais alto e a maior influência institucional denotam a relevância do Estado para essa cultura e sua comercialização.

A evolução histórica do mercado do café, nesse período, sofreu uma importante mudança em relação à tendência da diversificação do seu consumo, ao se tornarem mais atrativas as bebidas obtidas a partir da produção de café com altos padrões de qualidade, gerando modificações que alterariam os tradicionais processos produtivos e de comercialização do produto.

Apresenta-se, nesse momento, um desenvolvimento do mercado de café de qualidade ou cafés diferenciados. A crescente demanda, naquela época, desse tipo de café exigiu novas formas de coordenação dos agentes do SAG do café, tanto na Colômbia, quanto no mundo todo. Assim, novas maneiras de competição foram configuradas, como a adoção de estratégias de diferenciação por parte dos países produtores de café. De modo similar, Farina, Guedes e Marino (2003) afirmam que o sistema agroindustrial de alimentos experimentou alterações como consequência das transformações institucionais ocorridas entre as décadas de 1980 e 1990, mediante as novas condições do mercado livre. Tais transformações levaram indústrias desse segmento a encarar uma forte concorrência. Nesse cenário, a gestão voltada para a obtenção de qualidade tem uma representativa importância na geração de valor.

Essa escolha foi impulsionada, principalmente, pelas mudanças na conduta do consumidor de café, que começou a mostrar uma maior preferência por um produto de qualidade, gerando, consequentemente, uma maior competitividade do mercado (JIMÉNEZ, 2010). Nesse sentido, para o caso

do café colombiano, em específico, identifica-se uma relação entre qualidade e competitividade, já que a qualidade é uma estratégia determinante de diferenciação (MARTINS, 2010).

Acredita-se que a segmentação por qualidade baseada na diferenciação do produto, no caso do café colombiano dinamizada principalmente pela Federação Nacional de Cafeicultores (FNC), modificou as características das transações, criando um sistema coordenado direcionado por esse tipo de segmentação (ZYLBERSZTAJN; FARINA, 1999). Dessa forma, essa mudança de padrões demandou adequações do SAG do café para seu amoldamento aos novos princípios de produção e comercialização (FARINA, 2013).

Vale lembrar que, desde o início da regulamentação do SAG do café na Colômbia, foi criada a FNC, no ano de 1927, data a partir da qual essa organização passou a regular os mercados nacional e internacional, principalmente através de elementos intervencionistas que lhe outorgavam um amplo poder no comércio do café colombiano. Dessa forma, diferentes políticas de mercado interno e externo foram implementadas com o objetivo de valorizar o preço do café. As ações da FNC geraram externalidades positivas para o SAG do café colombiano, uma vez que foi ela a responsável pela criação e manutenção da imagem favorável do produto nos mercados internacionais, além de ser a organização responsável por influenciar os cafeicultores na produção de café de qualidade.

O papel da FNC como agente ligado aos órgãos governamentais foi fundamental para a definição de diferentes regras no estabelecimento de sistemas de qualidade efetivos no SAG do café colombiano. Coerentemente, Zylbersztajn (2003) afirma que a definição de padrões de qualidade demanda organizações e estruturas capazes de dar o suporte requerido às ações encarregadas de fomentar e controlar os parâmetros desejados. Referidos padrões terão impacto no mercado de forma proporcional ao poder da organização que os impõe.

Nessa perspectiva, Selznick (1972) aponta que as organizações se transformam em instituições ao serem infundidas de valor, já que esse fato produz uma identidade distinta para a associação. O referido evento é um processo básico de transformação, originado pela padronização organizacional que concebe a base da construção de um organismo social.

Nesse sentido, a FNC pode ser definida como uma organização que foi infundida de valor, ao se transformar em uma instituição do setor cafeeiro, bem como em um importante agente desse segmento que influencia de forma significativa esse SAG.

Para North (1994), é a constante influência das instituições, entendidas como o conjunto de regras, limites ou opções institucionais, e as organizações, executoras dessas regras e responsáveis por sua escolha institucional, que levam a uma evolução no ambiente organizacional.

No Caso 2, destaca-se que as variáveis com elevada intensidade (3) foram: B2, C1, C3 e C5. De forma contrária, as variáveis com representação de pouca intensidade (2) foram: A1, A2, A3, B1 e C2. Por último, as variáveis

com índice de intensidade correspondente à ausência de instituições (1) foram: B3 e C4. Consequentemente, foi obtido um GCP mais reduzido que no caso anterior (GCP = 2,1).

Devido à crise do setor cafeeiro ocorrida ao longo do período correspondente a esse caso, as instituições encontradas estiveram principalmente orientadas a estabilizar o mercado internacional do café, por meio de pactos internacionais, que contribuíram na ordenação das exportações. No mercado interno, a atenção do setor esteve voltada para a sustentabilidade da lavoura cafeeira. Os principais fatos que abarcaram as instituições estudadas nesse caso ficaram um pouco relegados às táticas voltadas para as estratégias de diferenciação e para a potencialização das capacidades de gestão dos agentes do SAG do café.

Entre as variáveis com elevada presença, cabe destacar aquela referente ao Apoio à Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras Cafeeiras (C3), uma vez que foram encontradas várias instituições que retratavam o constante suporte ao setor cafeeiro no que diz respeito aos aspectos relacionados com a sustentabilidade econômica. Esse fator revela-se fundamental, já que os empreendimentos rurais precisam do capital necessário para a sustentabilidade de sua atividade, no que tange tanto às práticas de produção como às de comercialização (NANTES; SCARPELLI, 2010).

Outra variável que indicou destacada presença de instituições, em relação a esse caso, é a referente ao Mercado Internacional (B2), manifestada em razão do fato de que o SAG do café se encontra fortemente ligado ao contexto do comércio internacional, no qual as condições de comercialização e a evolução dos preços impõem importantes exigências para um ator tão relevante nesse cenário, como a Colômbia. Dentre as instituições encontradas, destacam-se algumas referentes à regulamentação do comércio internacional do café, convênios internacionais entre países produtores, entre outras.

O último caso que apresentou um alto nível de produção foi o Caso 9. Nele, as variáveis com elevada intensidade (3) foram: A1, A2, A3, B3, C2, C3 e C4. De forma contrária, as variáveis com representação de pouca intensidade (2) foram: B1, B2, C1 e C5. É importante apontar que nenhuma variável se fez ausente nesse caso. Ademais, foi obtido um GCP indicativo de uma elevada presença de instituições (GCP = 2,5).

Vale destacar que o caso representativo desse período (9) indica a recuperação de uma tendência anterior decrescente da produção cafeeira colombiana, desde a década de 1990. A queda significativa na produção se fez, possivelmente, pelos diferentes programas de renovação de cafezais detectados nesse período. Ocorreu que, a partir do indicativo de $Y = 14,4$, para o Caso 1, os valores foram se mantendo em ritmo de redução, chegando a níveis historicamente baixos, como no Caso 8 ($Y = 8,2$), e em seguida, retomaram o sentido ascendente, para $Y=12,2$, quando se constituiu o Caso 9.

Ao analisar os gráficos apresentados na Figura 2, com as curvas de evolução da variável Y (produção média de café) e do GCP, que é um indicativo da maior ou menor presença de instituições, é possível constatar que:

- Entre os casos 1 e 4 houve uma consequente redução das instituições (declínio do GCP) e da produção de café (Y);
- A presença de instituições voltou a ser elevada e constante entre os casos 5 e 9 (elevado GCP), concomitante a uma recuperação da variável Y – apesar de um declínio nos casos 7 e 8, possivelmente provocados pela recuperação dos cafezais, como já mencionado.

Mediante o que se vê, é possível constatar a importância da participação dos setores público e privado, por meio das instituições, no que concerne ao maior empenho da produção e comercialização de café de qualidade na Colômbia.

Continuando com o Caso 9, destaca-se que os SAGs se tornam competitivos ao conseguirem gerir processos de desenvolvimento tecnológico no sistema produtivo, sendo esse fator um ponto chave na obtenção e na sustentabilidade da sua competitividade. Além disso, é importante lembrar que o agronegócio é altamente dependente do componente tecnológico devido à necessidade de alcançar maiores eficiência e produtividade nos processos produtivos (WAACK, 2000; CÁCERES, 2015).

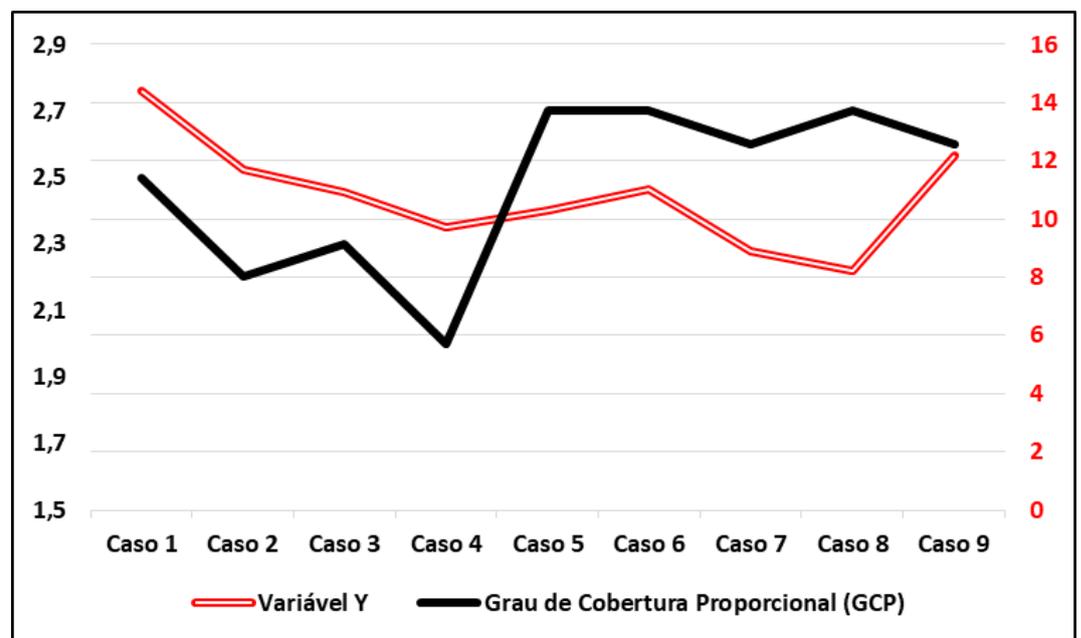


Figura 2. Curvas de evolução do Grau de Cobertura Proporcional (GCP) e da variável 'Y' ao longo dos períodos correspondentes aos casos estudados

Fonte: Elaboração própria.

Aponta-se, assim, que as diferentes instituições identificadas nessa dimensão fazem referência a processos de pesquisa no setor cafeeiro focados principalmente no incremento da produtividade, na melhoria da

qualidade do café e na eficiência no uso de insumos e mão de obra. Além disso, evidenciou-se o fortalecimento da infraestrutura científica e tecnológica nesse período, a partir da abertura de novos centros de investigação no país.

Arelada à Dimensão Tecnológica, verificou-se, nesse período, uma elevada presença de instituições relacionadas com a variável concernente às Estratégias de Diferenciação (B3). Em relação a essa temática, além de atividades que contribuíram para a definição de táticas duradouras voltadas para a manutenção de estratégias de diferenciação, que constituem vantagens competitivas, também foram realizadas ações focadas em planos de comunicação, que tiveram como fim promover e fomentar a imagem de um café colombiano de excelência.

Ainda em relação a esse caso, outras variáveis que apresentaram uma elevada presença de instituições foram aquelas referentes à Assistência Técnica (C2), ao Apoio à Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras (C3) e à Capacidade de Gestão (C4). Nesse sentido, as evidências apontaram para a realização de estratégias focadas no acesso ao crédito, em incentivos econômicos para a compra de fertilizantes, na sustentação do preço interno do café, nas capacitações dos cafeicultores, além da prioritária atuação do serviço de extensão para a implementação dessas táticas no setor.

De forma coerente à discussão iniciada anteriormente sobre os Casos 1, 2 e 9, agora serão analisados os casos de menor nível de produção, sendo eles: o Caso 4 ($Y = 9,7$), o Caso 7 ($Y = 8,9$) e o Caso 8 ($Y = 8,2$).

Casos representativos dos períodos de menor produção (4, 7 e 8)

No Caso 4, o GCP (igual a 2,0) foi o mais baixo em referência ao conjunto de casos estudados, indicando pouca presença de instituições em relação aos demais. Nesse período, os baixos preços internacionais e os baixos índices de produção demandavam o surgimento de instituições focadas fundamentalmente na diminuição do impacto da crise do setor, por meio de programas voltados para fortalecer sua produtividade e sustentabilidade. Destaca-se que as variáveis Estratégias de Diferenciação (B3) e Apoio à Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras (C3) foram as que exibiram alta presença de instituições, o que permite elucidar que as medidas estabelecidas nesse período consistiram em respostas que propendiam para o amparo ao setor cafeeiro. As referidas medidas foram definidas pela FNC, pelo Governo Nacional ou por ambos em ação conjunta, e estavam relacionadas, principalmente, com a política de comercialização diferenciada e com o acesso dos produtores cafeeiros ao sistema crédito nacional. Com relação às estratégias de diferenciação, vale apontar que esse período foi especialmente representativo na implementação de diferentes táticas para a produção de cafés especiais e na proteção da diferenciação do café colombiano.

Tais argumentos podem justificar a ausência de instituições correspondentes às variáveis referentes à Infraestrutura Científica e

Tecnológica (A2) e à Divulgação e Transferência dos Avanços Tecnológicos (A3), decorrente, provavelmente, da conjuntura pela qual passava o setor.

Nos Casos 7 e 8, observa-se um GCP igual a 2,6 e 2,7, respectivamente, cifras similares que indicam uma significativa presença de instituições nesses períodos. Ainda assim, obteve-se os níveis de produção mais baixos em relação a todos os demais casos estudados. Destaca-se que não se apresentaram índices que indicaram a ausência de achados. A análise que pode ser feita a partir desse panorama é de que, mesmo com uma maior predominância de indicativos referentes a uma elevada presença de instituições, estas não tiveram uma repercussão de forma imediata, devido ao fato de que representavam medidas que só gerariam efeitos positivos no longo prazo. A resposta efetiva dessas instituições viria a ocorrer no período correspondente ao Caso 9.

Nos dois casos abordados, verificaram-se níveis de qualidade do café historicamente baixos, possivelmente provocados por fatores outros (não apreciados nesta pesquisa), como efeitos do clima e/ou enfermidades, gerando consequências negativas para a lavoura cafeeira e sua comercialização. Outro aspecto a ter em conta para esses períodos foi o incremento dos preços dos fertilizantes, o que interveio negativamente na fertilização da lavoura. Nesse contexto, como resultado conjuntural, esses períodos revelaram cenários da realização de diferentes acordos e convênios, que visavam, principalmente, a combater os efeitos das difíceis condições do setor e à recuperação da sua produtividade e sustentabilidade.

Ressalta-se, ainda, a implementação de programas que tinham como fim destinar recursos para a renovação de cafezais com variedades resistentes às diferentes doenças e, de maneira complementar, foram implementados programas destinados ao incentivo à fertilização dos cafezais. Circunstâncias essas que determinaram de forma imediata um impacto negativo na produtividade do setor cafeeiro colombiano, mas que gerariam efeitos positivos no longo prazo.

Destaca-se a ação conjunta do Governo Nacional e da FNC na adoção de instrumentos que tinham como objetivo mitigar os impactos das diferentes conjunturas pelas quais passava o setor e, de forma simultânea, garantir a sustentabilidade econômica das famílias cafeeiras. Nesse sentido, foi evidenciada uma intensificação da presença do Governo Nacional no que se refere ao apoio financeiro para o setor cafeeiro, já que o Governo teve que financiar programas que, em períodos anteriores, foram financiados pelo próprio setor. Por conseguinte, foi possível evidenciar uma elevada quantidade de instituições relacionadas com as constantes transferências de recursos financeiros por parte do Estado ao setor.

A seguir, a análise será abordada a partir dos achados mais importantes em relação às variáveis, por dimensão.

Análise dos resultados a partir das dimensões e suas variáveis

Dimensão Tecnológica: a variável referente ao Desenvolvimento ou Melhoramento Tecnológico em um Serviço, Produto ou Processo (A1) foi a

que apresentou a mais elevada presença de instituições, embora somente a partir do Caso 5. Pode ser observado, na Tabela 4, que ela aumenta seu índice de intensidade, de 2 para 3, mantendo-se constante neste nível até o último caso (9). As demais variáveis - Infraestrutura Científica e Tecnológica (A2) e Divulgação e Transferência dos Avanços Tecnológicos (A3) - vão subir seu índice de intensidade, de 2 para 3, só no último período, ainda exibindo ausência de achados no Caso 4.

É possível afirmar, com base nesses achados, que as variáveis A2 e A3 ocorrem secundariamente à variável A1, e que esta é determinante para o aumento da produtividade, embora no longo prazo. Assim, as referidas afirmações são feitas baseadas no índice da produção cafeeira do Caso 9 ($Y = 12,2$), que pode ser reflexo das ocorrências anteriores nessa dimensão. Deve-se lembrar que o Caso 9 representa um dos maiores níveis de produção dentro do período analisado.

Esses eventos podem se refletir no fato de que, na Colômbia, entre os períodos correspondentes aos Casos 4 e 5, os cultivos de café haviam sido afetados recorrentemente por diferentes doenças, com significativos impactos econômicos e ambientais. Portanto, eram favorecidos diferentes projetos que ofereciam respostas que contribuíam para a adoção de estratégias com foco no longo prazo e na obtenção de melhores índices de competitividade para o setor cafeeiro.

Dimensão Comercial: nessa dimensão, sobressai a variável Estratégias de Diferenciação (B3), que, como se evidencia na Tabela 5, a partir do Caso 3, mostrou um aumento no indicador referente ao volume de instituições encontradas, passando da ausência de achados (1) ao índice de elevada presença de instituições (3), que se manteve constante.

Vale lembrar que os períodos iniciais estiveram marcados pela ruptura do Acordo Internacional do Café. Nesse sentido, os países estavam preocupados, principalmente, com a busca de estratégias voltadas a interferir no preço internacional do café por meio de medidas intervencionistas, como a de fixação de cotas de exportação para os países produtores. Essas circunstâncias afetaram negativamente a qualidade do café comercializado, já que, devido à crise cafeeira decorrente do fim do Acordo Internacional, muitos países viram afetada a institucionalidade do setor.

Percebe-se que o comportamento dessa variável se deve fundamentalmente ao fato de que, a partir do Caso 3, a FNC começou formalmente a implementação de um programa de gestão voltado para a qualidade no setor cafeeiro. O referido programa foi aprovado como uma meta institucional, definindo, assim, os objetivos, as ações e as estratégias que contribuiriam para alcançar os resultados esperados na sua execução. Nesse sentido, evidenciou-se o importante papel que desempenhou a FNC na definição de objetivos e estratégias para a consecução de um setor cafeeiro orientado para a qualidade. Assim, verificou-se a estruturação de programas voltados para a produção de cafés especiais, a partir do ano de 2001, como também a emissão de instituições que visavam à exportação de um café de qualidade.

Deve-se considerar a forma como o programa, com foco na gestão da qualidade, impactava o pequeno cafeicultor e, por sua vez, o setor cafeeiro, ficando o serviço de extensão encarregado de ajudar os cafeicultores na diferenciação do seu produto para a obtenção de um valor agregado na comercialização do grão. Esse serviço auxiliava os produtores no cumprimento de requisitos de padrões de sustentabilidade ou códigos de conduta, permitindo a consecução, por parte do cafeicultor, da certificação ou verificação da sua unidade produtiva.

Segundo Franks (2009), a obtenção de altos níveis de qualidade só é possível por meio de sua gestão, sendo essa a forma com que as práticas encaminhadas para sua consecução estabelecem as ações necessárias para sua execução nesse sentido.

De outra parte, em relação às variáveis Mercado Nacional (B1) e Mercado Internacional (B2), apresentou-se um índice de intensidade de forma recorrente entre 2 e 3, o que significa que sempre existiu, para o período analisado (1990-2016), a emissão de instituições relacionadas com os mecanismos de comercialização do café no mercado interno e externo, que fomentavam a produção e o comércio de um café de qualidade.

Pode-se inferir dessa análise da Dimensão Comercial que sua influência na produção de café de qualidade foi pouco significativa, embora, indiretamente, por meio da FNC, os programas implantados a partir do Caso 3 (mais expressivamente identificados a partir do Caso 5) tenham contribuído para o futuro desempenho da produção cafeeira.

Dimensão Organizacional: nessa dimensão, sobressai a variável Apoio para Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras (C3), a qual exibiu de forma constante uma elevada presença de instituições (3). Esse fato evidenciou-se devido à emissão de várias instituições em benefício do refinanciamento do setor cafeeiro, da atenção às despesas dos produtores e do alívio de suas dívidas, que, de forma geral, estavam destinadas a favorecer os programas encaminhados para a sustentabilidade e viabilidade da lavoura cafeeira.

Por outro lado, as variáveis Estratégias de Gestão e Crescimento (C1) e Incentivo a Práticas que geram Sustentabilidades Econômica e Ambiental (C5) tiveram resultados similares entre elas com relação aos indicadores de intensidade apresentados na Tabela 5. Observa-se, para essas duas variáveis, índices que indicam uma elevada presença de instituições, à exceção dos Casos 4 e 9, que registraram um indicador referente à pouca presença de instituições.

A respeito dessas variáveis, as instituições encontradas evidenciam a implementação de diferentes estratégias que propendem ao crescimento e fortalecimento das vantagens competitivas do setor, tais como: estratégias de comunicação baseadas na diferenciação; implementação de programas de gestão da qualidade para as organizações e instituições do setor cafeeiro; promoção e incremento dos índices de consumo nacional de café de qualidade; certificações das unidades produtoras de café, entre outras.

Por fim, as variáveis Capacidade de Gestão dos Empresários ou Produtores (C4) e Assistência Técnica (C2) apresentaram um menor valor do índice de intensidade (2).

O comportamento da variável Capacidade de Gestão por parte dos Empresários ou Cafeicultores (C4), provavelmente, resultou do fato de que somente a partir do Caso 5 é que foram implementados programas respaldados por instituições voltadas para essa temática, amparadas por leis que estabeleciam que uma determinada porcentagem dos recursos destinados para o setor cafeeiro deveriam ser utilizados pela FNC na implementação de programas referentes à capacitação em desenvolvimento cooperativo, gestão empresarial, entre outros relacionados ao aperfeiçoamento de obras e serviços, que gerariam benesses para a comunidade cafeeira. Já a variável Assistência Técnica (C2), embora tenha apresentado pouca presença de instituições, demonstrou ser fundamental em relação ao impacto gerado no aumento da produtividade do setor cafeeiro, uma vez que é através dos extensionistas, importantes atores do sistema, que a FNC, o Governo Nacional, entre outros agentes do SAG do café, conseguem 'chegar' aos cafeicultores – considerado o elo mais importante da cadeia, pois, é nessa parte do SAG que se podem tomar medidas efetivas para garantir a produção de um café de qualidade.

Em suma, no que tange à Dimensão Organizacional, pode-se concluir que ela se torna também complementar às duas anteriores, já que somente por meio de suas variáveis se consegue implantar os processos tecnológicos e comerciais. Isso é visível na presença de muitas instituições ao longo de todos os casos.

Discussão geral sobre a comparação e seus resultados

Numa análise mais genérica dos resultados encontrados, pode-se concluir que as variáveis de cunho institucional, de alguma forma, contribuíram para a manutenção da produção e da exportação do café colombiano, dito 'café de qualidade'. Isso corrobora a afirmação de Brisola e Guimarães (2015), quando apontam que as características das relações de um mercado são consequência das instituições de um setor e de sua evolução.

Foi num contexto de crise, na primeira metade do século XX, que os preços internacionais do café apresentaram tendência de baixa, afetando gravemente a todos os países produtores e ocasionando o abandono de muitas lavouras e a consequente queda na qualidade dos cafés ofertados. Diante desse quadro, especificamente, a Colômbia continuou trabalhando e gerando instituições que levaram o setor cafeeiro a desenvolver uma gestão que viesse a contribuir para o alcance de altos padrões de qualidade. A atuação da FNC, nesse período, foi determinante para a criação de vantagens competitivas em benefício do setor, promovendo a diferenciação do produto baseada na qualidade. Nesse contexto, a tecnologia aplicada na produção foi crucial para alcançar os parâmetros atuais.

Considerando essa realidade histórica e associando-a com os achados da pesquisa, pode-se identificar a existência de uma relação causal de

‘necessidade’ entre as variáveis explicativas definidas na Dimensão Tecnológica. Ou seja, no que diz respeito às condições causais dessa dimensão, é possível afirmar que elas foram (e ainda são) necessárias para a produção de um café de qualidade. Quando se apresentam de forma isolada, são elas, contudo, insuficientes para influenciar a variável Y, demandando elementos agregadores oriundos das dimensões Comercial e Organizacional.

Identificou-se, portanto, uma condição de ‘não suficiência’ das variáveis que integram as dimensões Comercial e Organizacional para com a variável Y. Ou seja, são elas complementares e não capazes suficientemente de fazer com que a qualidade na produção se faça presente.

Isoladamente, as variáveis analisadas não apresentaram significativa consistência em torno de sua manifestação. Vale considerar, contudo, que as variáveis B3 (Estratégias de Diferenciação) e C4 (Capacidade de Gestão de Empresários ou Produtores), ao não se apresentarem por ocasião do Caso 2, podem ter contribuído para a queda subsequente na produção do café nesse período. Outro destaque individualizado corresponde à variável C3 (Apoio à Ampliação e/ou Manutenção das Lavouras), que foi a única variável que se fez presente em grande intensidade nos momentos de mais alta produção (Casos 1, 2 e 9) e em quase todo o período considerado no estudo.

CONCLUSÕES

O estudo permite concluir que, ao longo do período de análise, os elementos de cunho tecnológico (Dimensão Tecnológica), movidos pelo aparato institucional colombiano, tiveram um definitivo papel no aumento da produtividade e na consecução de vantagens competitivas, embora estas tenham produzido seus efeitos, principalmente, no longo prazo.

Nesse sentido, é possível compreender a importância da interferência das instituições no dinamismo do SAG do café na Colômbia, bem como avaliar a gestão tecnológica como promotora da maior eficiência dos fatores de produção do café, da diminuição dos custos unitários e da geração de conhecimentos que contribuíram para o desenvolvimento dos sistemas de produção da cafeicultura colombiana.

É certo, por fim, que outras variáveis, não consideradas no estudo, possam ter contribuído para tal desempenho – fator que estimula a geração de novos trabalhos dessa natureza.

REFERÊNCIAS

ARIZA, Marina; GANDINI, Luciana. El análisis comparativo cualitativo como estrategia metodológica. In. ARIZA, Mariana; VELASCO, Laura (eds). *Métodos cualitativos y su aplicación empírica. Por los caminos de la investigación sobre migración internacional*. México: Instituto de Investigaciones Sociales en coedición con el Colegio de la Frontera Norte, 2012, p. 497-537.

BARRA, Geraldo; LADEIRA, Marcelo. Teorias institucionais aplicadas aos estudos de sistemas agroindustriais no contexto do agronegócio café: uma análise conceitual. *REGE - Revista de Gestão*, n. 23, v. 2, p. 159-171, 2016.

BRISOLA, Marlon Vinícius; GUIMARÃES, Magali Costa. Instituições, território e sistemas agroindustriais: uma proposta de análise histórico comparativa. *Revista de Estudos e Pesquisa sobre as Américas*, n. 9, v.1, p. 207-227, 2015.

CÁCERES, Daniel. Tecnología agropecuária y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Revista Mundo Agrário*, n. 16, v. 31, 2015.

CASTRO, Antonio M.; LIMA, Suzana V.; HOEFLICH, Vitor A. *Cadeias produtivas*. Curso de Especialização em Engenharia de Produção. (Apostila Módulo 02). Florianópolis: UFSC/SENAR, 2000.

FARINA, Elizabeth. Padronização em sistemas agroindustriais. In. ZYLBERSZTAJN, Décio, SCARE, Roberto (eds). *Gestão da qualidade no agribusiness*. São Paulo: Atlas, 2013, p. 18-29.

FARINA, Elizabeth; GUEDES, Tereza; MARINO, Matheus. Nestlé – socôco: certificação privada na gestão da qualidade. In. ZYLBERSZTAJN, Décio e SCARE, Roberto. (eds). *Gestão da qualidade no agribusiness*. São Paulo: Atlas, 2003, p. 92-138.

FNC - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. *Datos históricos*. Recuperado em: https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/quienes_somos/119_estadisticas_historicas/. Acesso em: 10 jan. 2018.

FRANKS, Oswald. A theoretical model for implementing quality management in an automated environment. *International Journal of Control and Automation*, n. 2, v. 2, p. 1-8, 2009.

JANK, Marcos S.; NASSAR, André M. Concorrência no agribusiness. In. ZYLBERSZTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava (eds). *Economia y gestión dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 13-164.

JIMÉNEZ, Armando. Los procesos de globalización económica: retos y oportunidades para el mercado internacional de las empresas. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, n.16, v. 2, p. 95-113, 2010.

MAHONEY, James. Comparative-historical methodology. *Annual Review of Sociology*, n. 30, p. 81-101, 2004.

MARTINS, Roberto. Gestão da qualidade agroindustrial. In. BATALHA, Mário Otávio (ed). *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 2010, p. 503-586.

NANTES, Diniz. Projeto de produtos agroindustriais". In. BATALHA, Mário Otávio (ed). *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 2010, p. 587-628.

NANTES, Diniz; SCARPELLI, Moacir. Elementos de gestão na produção rural. In. BATALHA, Mário Otávio (ed). *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 2010, p. 629-664.

NORTH, Douglas. Economic performance through time. *The American Economic Review*, n. 84, v.3, p. 359-368, 1994.

SANTOS, Venússia et al. Análise do setor de produção e processamento de café em Minas Gerais: uma abordagem matriz insumo-produto. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, n. 47, v. 2, p. 363-388, 2009.

SELZNICK, Philip (ed.). *A Liderança na Administração: uma interpretação sociológica*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1972.

WAACK, Roberto. Gerenciamento de tecnologia e inovação em sistemas agroindustriais. In. ZYLBERSZTAJN, Décio; Marcos NEVES, Marcos Fava (eds). *Economia y gestión dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pionera, 2000, p. 323-347.

ZYLBERSZTAJN, Décio. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial". In, ZYLBERSZTAJN, Décio; Marcos NEVES, Marcos Fava (eds). *Economia y gestión dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pionera, 2000, p. 1-21.

_____. Revisando o papel do estado. In., ZYLBERSZTAJN, Décio, SCARE, Roberto (eds). *Gestão da qualidade no agribusiness*. São Paulo: Atlas, 2003, p. 80-91.

ZYLBERSZTAJN, Décio; FARINA, Elizabeth. Strictly coordinated food-systems: exploring the limits of coasian firm. *International Food and Agribusiness Management Review*, n. 2, v. 2, p. 249-265, 1999.

**Karine Medeiros
Anunciato^{1*}**

ORCID: [0000-0003-3194-1324](https://orcid.org/0000-0003-3194-1324)

Nelson Leitão Paes^{2,3}

ORCID: [0000-0001-6246-4503](https://orcid.org/0000-0001-6246-4503)

1 Universidade do Estado do Mato
Grosso, Cáceres, Mato Grosso,
Brasil.

2 Universidade Federal de
Pernambuco, Recife, Pernambuco,
Brasil.

3 Universidade Federal do Mato
Grosso, Cuiabá, Mato Grosso,
Brasil.

* karine@unemat.br

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar a incidência dos tributos na cadeia produtiva da suinocultura no estado de Mato Grosso. A metodologia adotada foi dividida em duas abordagens. A primeira parte utiliza a Matriz Insumo-Produto de Mato Grosso (MIP-MT) para calcular a incidência efetiva dos impostos indiretos sobre a demanda final da carne suína. A segunda abordagem buscou detalhar melhor a carga tributária na cadeia produtiva da suinocultura através de dados fornecidos pela pesquisa de campo da Acrismat realizada em 2010, aplicada diretamente a 81 produtores e 9 frigoríficos. Como resultados da análise da MIP-MT de 2007, tem-se que a alíquota efetiva referente à carne suína e ao abate de suínos em 2007 foi de 36,22% e 19,63%, respectivamente. A carga tributária incidente sobre o suíno vivo vendido dentro do estado de Mato Grosso, considerando o benefício do diferimento de ICMS, foi de 13,66% em 2010. Com a variação na composição de insumos de diferentes tipos de produção, considerando o diferimento, tem-se que a carga tributária das granjas do tipo CC, UT e UPL é de 13,41%, 13,63% e 12,78%, respectivamente. No segmento de abate e distribuição sem os benefícios do PRODEIC, a carga tributária do produto destinado ao consumidor chega a 29,31%.

Palavras-chave: Matriz Insumo-Produto; Carga Tributária; Benefícios Fiscais na Pecuária.

ABSTRACT

This study has as main objective to analyze the incidence of taxes on the productive chain of swine production in the state of Mato Grosso. The methodology used was divided into two approaches. The first part of the methodology uses the input-output matrix of Mato Grosso to calculate the actual incidence of indirect taxes on final demand of pork. The second approach sought to better detail the tax burden on the productive chain of swine provided by the Acrismat field survey data conducted in 2010, applied directly to 81 producers and 9 refrigerators. As a result of the MIP-MT analysis from 2007, the effective rate of pork and of pork slaughter in 2007 was 36.22% and 19.63%, respectively. The tax burden on live pigs sold within the state of Mato Grosso, considering the benefit of the ICMS deferral, was 13.66% in 2010. With the change in the composition of inputs of different types of production, considering the deferral, the tax burden of the farms of the type CC, UT and UPL is 13.41%, 13.63% and 12.78%, respectively. In the segment of slaughter and distribution without the benefits of PRODEIC, the tax load of the product for the consumer reaches 29.31%.

Keywords: Input-Output Matrix; Tax Burden; Tax Benefits in Livestock.

JEL Code: H22; H71; D24.

INTRODUÇÃO

A relevância da suinocultura como atividade econômica pode ser comprovada pelo número de pessoas envolvidas no processo produtivo, pela dimensão do rebanho e pela receita gerada por essa atividade. De acordo com a Associação Brasileira de Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína (ABIPECS, 2014), o Brasil possuía, em 2011, cerca de 40 mil suinocultores e 600 mil empregos gerados pela atividade. Além disso, atualmente, o país é o quarto maior exportador desse tipo de carne, gerando receitas de US\$ 1,4 bilhão e exportando para 60 países diferentes.

No estado de Mato Grosso, a implantação do programa Granja de Qualidade, aliada ao clima favorável e à disponibilidade de matéria-prima para fabricação de ração, gerou cenário promissor para a suinocultura. A produção mato-grossense chegou a um plantel de 1,5 milhão de cabeças em 2013, o que correspondeu ao 5º maior rebanho brasileiro e ao maior da região Centro-Oeste, gerando 8 mil empregos diretos e outros 25 mil indiretos dentro do estado (ABCS, 2012).

A cadeia produtiva da suinocultura no Brasil já foi estudada em diversos aspectos. Dartora, Mores e Woloszyn (1997) descreveram todo sistema produtivo brasileiro de suínos de maneira detalhada, enquanto que a cadeia produtiva do Paraná foi analisada pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (2002). Miele e Waquil (2007) descreveram as estruturas de contratos entre os elos da cadeia produtiva em Santa Catarina, e Santini e Souza Filho (2004) estudaram as mudanças tecnológicas que estão em curso na cadeia agroindustrial da carne suína no Brasil.

No estado de Mato Grosso, Franco et al. (2010) analisaram as estruturas de governança da suinocultura, com foco nas transações entre os produtores integrados e cooperados e a agroindústria de abate e processamento. Já Saraiva (2012), estudou o desempenho competitivo dessa cadeia produtiva.

Contudo, a literatura sobre tributação na cadeia produtiva de suínos é bastante escassa. São poucos os trabalhos nacionais, e até mesmo estrangeiros, que se ocuparam de estudar esse tema. A cadeia é bem conhecida, mas um de seus principais custos, a tributação, não foi ainda explorada. É justamente sobre essa lacuna da literatura que este estudo busca avançar.

Na literatura nacional, os trabalhos relacionados à tributação não tratam especificamente da cadeia produtiva de suínos, mas sim da pecuária de maneira geral. Siqueira, Nogueira e Souza (2001, 2010) estimaram as alíquotas efetivas dos componentes da demanda final com base na Matriz de Insumo-Produto (MIP) do Brasil de 1995 e 2005. A alíquota efetiva foi estimada em 10,3% para a pecuária brasileira em 1995 e, no ano de 2005, em 12,3%, para os setores da agricultura, silvicultura e exploração florestal, e em 5,4%, para a pecuária e pesca.

Passos e Sticca (2006) estimaram os impostos incidentes nas cadeias produtivas da agropecuária nacional e compararam a tributação do

produtor rural pessoa física e jurídica. Os resultados encontrados indicaram que o custo fiscal total da pessoa física foi de 32,5%, já o custo tributário da pessoa jurídica no mercado interno varia de 12,28%, para empresas menores beneficiadas com diferimento, até 48,80%, para empresas sem benefícios. Para a exportação, o custo varia de 8,63%, para empresas com benefícios fiscais (isenções, diferimentos, variações no IRPJ), até 39,55%, para empresas sem benefícios.

No mercado da carne bovina, Pitelli e Bacha (2006) identificaram os principais tributos incidentes na cadeia produtiva brasileira, utilizando dados de entrevistas realizadas com agentes-chave desse complexo produtivo e de órgãos governamentais. O estudo não estimou a carga tributária da carne bovina e apenas detectou que os principais encargos incidentes sobre a cadeia brasileira do produto foram: ITR, PIS/COFINS, ICMS, FUNRURAL, INSS, IRPJ, CSLL e CPMF.

Sorio e Fagundes (2008) analisaram a política fiscal adotada pelo estado de Mato Grosso do Sul para o desenvolvimento da ovinocultura. Como meio de estimular a produção no estado, o governo ofereceu incentivo fiscal na forma de crédito outorgado, correspondente a 50% do valor do ICMS incidente sobre as operações realizadas com ovinos e caprinos prontos para abate, destinados a estabelecimentos industriais cadastrados em Mato Grosso do Sul ou para operações interestaduais. Usando a metodologia de entrevistas com elementos-chave da cadeia produtiva, os autores identificaram que os benefícios fiscais proporcionaram avanços na organização do complexo da ovinocultura sul-mato-grossense, contudo, não conseguiram estimar efetivamente a carga tributária.

Ainda com relação à carga tributária, Lício et al. (1994) estimaram a tributação carga tributária média incidente sobre o valor bruto da produção agropecuária no Brasil em, aproximadamente, 18% no ano de 1993, considerando os tributos ICMS, PIS, COFINS e Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR).

Mesmo na literatura internacional, são poucos os trabalhos que procuram calcular a carga tributária incidente sobre a suinocultura. Ainda assim, tais estudos tratam de temas específicos, relacionados à carga tributária sobre a pecuária como um todo. Perry e Nixon (2002) estudaram a carga tributária anual de empresas rurais dos EUA e concluíram que os impostos que mais pesam sobre os produtores são os referentes às propriedades (imobiliários) e ao imposto de renda, que representaram, aproximadamente, 44% e 26% da carga tributária total, respectivamente. Patton et al. (2012), utilizando sistema de modelagem de equilíbrio parcial, examinaram o efeito dos impostos no setor agrícola do Reino Unido e destacaram que o aumento da tributação tem impacto particularmente significativo na pecuária, reduzindo em 30% o número de animais nas propriedades.

A carga tributária sobre a cadeia produtiva do estado de Mato Grosso é motivo de preocupação por parte dos suinocultores locais, não apenas onerando e dificultando o desenvolvimento da atividade, como também tornando os produtos mais caros para o consumidor final. Ademais, sob a perspectiva do governo, a importância da tributação é tão relevante para a

produção local, que o estado de Mato Grosso se viu impelido a criar incentivos fiscais para produtores e frigoríficos.

Assim, a proposta deste artigo foi a de calcular as alíquotas efetivas de impostos que recaem sobre os consumidores, ou seja, a carga tributária incidente sobre a carne suína, e, quanto aos produtores, estimar a carga sobre os insumos usados na produção. Em especial, a análise relacionada aos produtores foi realizada de forma bastante detalhada, calculando-se a carga tributária dos diversos insumos usados na cadeia produtiva, bem como para os diferentes tipos de produção – Ciclo Completo (CC), Unidade Produtora de Leitões (UPL) e Unidade de Terminação (UT).

Trata-se de tema ainda não abordado nas pesquisas sobre a cadeia produtiva do setor de suínos no Brasil, e é provável que não tenha sido explorado ainda por duas razões – a ausência de dados e as dificuldades inerentes à complexidade da legislação tributária. Neste artigo, foram considerados todos os tributos indiretos relevantes para o cálculo da carga tributária, bem como os incentivos fiscais concedidos pelo estado do Mato Grosso.

Em termos metodológicos, para o cálculo da tributação sobre os consumidores, foi utilizada a Matriz Insumo-Produto do estado de Mato Grosso (MIP-MT) do ano de 2007, a última disponível, como ferramenta para identificação da interdependência das atividades produtivas, no que concerne aos insumos e produtos utilizados e decorrentes do processo de produção, primando pela perspectiva de análise dos tributos incidentes sobre a atividade suinícola. O uso da MIP-MT permite o cálculo da alíquota efetiva da carne suína na demanda final.

Para o cálculo da carga tributária suportada pelos produtores nas etapas de produção, abate e distribuição, utilizou-se dados de pesquisa de campo realizada em 2010 pela Associação dos Criadores de Suínos de Mato Grosso (Acrismat). A pesquisa foi aplicada diretamente a produtores, cooperativas, frigoríficos e associações pertencentes ao segmento da suinocultura, com o objetivo de conhecer melhor a estrutura de custos do setor em Mato Grosso, bem como o destino da produção, identificando os fatores positivos e negativos enfrentados por produtores e empresas. Dada a necessidade de complementar essas informações, em 2014, foram realizadas novas visitas técnicas e entrevistas com representantes de cooperativas e frigoríficos e com especialistas em tributação, para identificação dos principais custos incidentes sobre as granjas produtoras de suínos. As informações obtidas com a pesquisa de campo, em conjunto com a legislação tributária, permitem calcular as alíquotas efetivas suportadas pelos produtores.

Há, portanto, dois resultados distintos. A primeira parte da metodologia reflete a carga tributária para o consumidor final e fornece, com o auxílio da MIP-MT, o tamanho dos impostos no consumo da carne suína. Esse impacto foi calculado em 36,22% e inclui todo o custo tributário da cadeia produtiva da carne suína até chegar à demanda final dentro do estado do Mato Grosso.

A segunda metodologia estima a carga tributária suportada pelo produtor. Nesse caso, foi possível calcular os tributos pagos pelo produtor por tipo de

granja – Ciclo Completo (CC), Unidade Produtora de Leitões (UPL) e Unidade de Terminação (UT) –, bem como em razão da participação no Programa de Desenvolvimento Industrial e Comercial do Mato Grosso (PRODEIC). Calculou-se que a carga tributária varia entre 13,63%, para a UT com benefício fiscal de diferimento e isenção do ICMS, até 22,76%, para as granjas CC apenas com redução da base do ICMS. Quando incluídos os frigoríficos, a carga de impostos sobe para 29,31%, para aqueles que não participam do PRODEIC (a grande maioria).

Além desta breve introdução, o artigo apresenta, na seção seguinte, a metodologia utilizada, considerando as duas abordagens complementares – o uso da Matriz Insumo-Produto e as entrevistas de campo realizadas com produtores do estado do Mato Grosso. Na terceira seção, os resultados são discutidos e analisados, e finalmente, na última, apresentam-se as principais conclusões.

METODOLOGIA

Com objetivo de analisar a incidência dos tributos na cadeia produtiva da suinocultura no estado de Mato Grosso, neste artigo, optou-se por utilizar duas abordagens distintas. Na primeira parte, com base na Matriz Insumo-Produto do estado do Mato Grosso (MIP-MT), foi possível calcular a incidência efetiva dos impostos indiretos sobre a demanda final da carne suína¹ (SEPLAN/MT, 2010).

Em seguida, a ótica do estudo passa para a carga tributária suportada pelo produtor. Nesse caso, foram utilizados dados de pesquisa de campo realizada no ano de 2010 pela Acrismat, em parceria com diversas instituições do estado do Mato Grosso. Tal pesquisa foi complementada com novas visitas aos produtores em 2014.

Incidência final dos impostos indiretos

A primeira parte da metodologia adotada utiliza a Matriz Insumo-Produto do estado do Mato Grosso para calcular a incidência efetiva dos impostos indiretos sobre a demanda final da carne suína. O método, utilizado por Siqueira, Nogueira e Souza (2001), foi criado por Chisholm (1993) e estendido por Scutella (1997), incorporando os efeitos multissetoriais desses impostos, e permite estimar a carga tributária efetiva para cada componente da demanda final.

Seguindo a abordagem de Chisholm (1993) e Scutella (1997), também adotada por outros autores, como Sampaio de Souza (1996), supõe-se que os impostos são transferidos totalmente para os consumidores. Além disso, para calcular a incidência final dos tributos, pode-se utilizar modelo de curto prazo ou de longo prazo. Esta pesquisa utilizou o método do modelo

¹ A construção da MIP inter-regional de 2007 foi realizada por pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso em 2010 e divulgada através da Secretaria de Estado de Planejamento (SEPLAN), em seu setor de Gestão da Informação.

de longo prazo. A diferença é que o de curto prazo consiste na aplicação da matriz original de absorção de insumo-produto, mantendo a despesa bruta de capital fixo, tanto público como privado, como categoria da demanda final. Ocorre que, no curto prazo, presume-se que o estoque de capital é fixo (SCUTELLA, 1997).

No modelo de longo prazo, os impostos indiretos caem nas iniciativas privada e pública, e admite-se que a despesa bruta de capital fixo é passada para frente a preços mais elevados, em bens e serviços adquiridos por compradores finais para consumo ou para exportação (SCUTELLA, 1997). Ou seja, segundo Sampaio de Souza (1996), no modelo de longo prazo, relaxa-se a hipótese de invariância do estoque de capital. Dessa forma, a coluna referente à formação bruta de capital fixo e a linha correspondente ao excedente operacional bruto é adicionada à demanda intermediária na matriz de insumo-produto.

As etapas envolvidas no cômputo da incidência final dos impostos indiretos são: a) cálculo de incidência legal; b) criação de uma matriz de isenções; c) cálculo da incidência de primeiro estágio sobre a demanda intermediária e sobre a demanda final; d) cálculo da incidência de estágios subsequentes sobre a demanda final; e e) cálculo da incidência final total e das alíquotas efetivas de imposto por categoria de demanda final.

A incidência legal dos impostos indiretos representa a receita real coletada dos empreendimentos por parte do governo, devido a obrigações tributárias estatutárias. A incidência estatutária (IE_i) dos impostos indiretos sobre a atividade i consiste na soma da incidência estatutária dos vários tipos de impostos indiretos t sobre a atividade i , ou seja:

$$IE_i = \sum_{t=1}^n EI_{it} \quad \text{para } i = 1, \dots, m, \text{ e } t = 1, \dots, n \quad (1)$$

O cálculo da incidência de primeiro estágio foi realizado considerando a transferência total dos impostos indiretos pagos ao governo para as indústrias compradoras e para a demanda final. A transferência para as indústrias compradoras representa a incidência de primeiro estágio sobre a demanda intermediária, IDI .

Na mensuração da transferência para a demanda intermediária, deve-se levar em consideração o fato de que algumas indústrias são isentas de alguns tipos de impostos. Para tanto, utiliza-se uma matriz de coeficientes de produção não isenta (AN) e a matriz completa de fluxos intersetoriais, mas com os fluxos entre indústrias isentas iguais a zero. Tem-se, então, a expressão da oferta intermediária não isenta de um bem ou serviço da indústria i para a indústria compradora j como uma percentagem da oferta total não isenta daquele bem ou serviço. Dessa forma, a incidência de primeiro estágio é dada por:

$$IDI' = IE' \times AN \quad (2)$$

No caso das indústrias que vendem os produtos ou serviços diretamente para as famílias ou o governo, o imposto é transferido para a demanda final

no primeiro estágio. Nesse caso, a incidência de primeiro estágio sobre a demanda final, IDF_i , é obtida por:

$$IDF_i = IE_i \left(\frac{DFN_i}{OTN_i} \right) \quad \text{para } i = 1, \dots, m, \quad (3)$$

em que IDF é a incidência de primeiro estágio sobre a demanda final, IE é a incidência estatutária, DFN é a demanda final não isenta (que exclui as categorias de demanda final isentas) e OTN é a oferta total não isenta.

Para o cálculo da incidência de estágios subsequentes, é preciso levar em consideração que o tributo que recai sobre a demanda intermediária é repassado para consumidores finais e/ou outras empresas, sucessivamente, até que, após vários estágios, todo encargo recaia sobre a demanda final. Ademais, para calcular o montante de imposto que permanece sobre a demanda intermediária nos estágios, utilizou-se a matriz de coeficientes técnicos:

$$Z_i = DF_i/OT_i \quad \text{para } i = 1, \dots, m, \quad (4)$$

No estágio 2: $IDI' \times I$; no estágio 3: $IDI' \times A$; no estágio 4: $IDI' \times A^2$; no estágio n : $IDI' \times A^{n-2}$; depois de $n + 2$ estágios, a incidência de estágios subsequentes, IES , é dado por:

$$IES = (IDI' \times I)' \# Z + (IDI' \times A)' \# Z + (IDI' \times A^2)' \# Z + \dots + (IDI' \times A^n)' \# Z \quad (5)$$

Reescrevendo, tem-se que:

$$IES = [IDI' \times (I + A + A^2 + \dots + A_n)]' \# Z \quad (6)$$

Quando n for infinito, a expressão entre parênteses da equação anterior torna-se uma série geométrica infinita, que pode ser assim simplificada:

$$IES = [IDI' \times (I - A)^{-1}]' \# Z \quad (7)$$

Importante salientar que o símbolo “#”, nas equações (5), (6) e (7), refere-se à multiplicação de elemento por elemento, e não à multiplicação matricial. Finalmente, para calcular a incidência final total (IFT) e as alíquotas efetivas de imposto por categoria de demanda final, foi necessário considerar que a IFT seria a soma da incidência de primeiro estágio sobre a demanda final e a incidência de estágios subsequentes, sendo:

$$IFT_i = IDF_i + IES_i \quad \text{para } i = 1, \dots, m \quad (8)$$

Dado que o objetivo é identificar a incidência final sobre cada componente da demanda final, torna-se importante utilizar a participação de cada um na demanda final total (DF) e na demanda final não isenta (DFN), já que pela equação (3), a IDF_i depende da DFN_i , e pelas equações (4) a (7), IES_i depende de DF_i .

Para executar os cálculos, as principais informações requeridas foram: Matriz Insumo-Produto do estado do Mato Grosso de 2007, tabelas de

coeficientes de insumo-produto para usos de bens e serviços e informações sobre isenções legais e concessões para cada tipo de tributo. Nessa etapa, foram analisadas informações dos principais impostos, que são: Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS); Imposto sobre produtos industrializados (IPI); Imposto sobre Importação (II); e outros impostos e contribuições².

Pesquisa de campo

No ano de 2010, a Acrismat, em parceria com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA), enviou pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e do Núcleo de Extensão e Pesquisas Econômicas e Contábeis (NEPEC), para realizarem pesquisa de campo com o objetivo de conhecer melhor a suinocultura do Mato Grosso, identificando os fatores positivos e negativos enfrentados pelos produtores e empresas.

A Acrismat utilizou a metodologia *rapid appraisal* (RA), recomendada para a avaliação do desempenho de sistemas e apropriada nos casos em que é necessária a compreensão das relações de causa e efeito que afetam o comportamento do sistema (FREUDENBERGER, 2011).

A pesquisa da Acrismat foi aplicada diretamente a produtores, cooperativas, frigoríficos e associações pertencentes ao segmento da suinocultura, ou seja, agentes-chave da cadeia produtiva. A Acrismat considerou como amostra as microrregiões com maior representatividade na produção de suínos em Mato Grosso, quais sejam: Alto Teles Pires, Sinop, Primavera do Leste, Parecis, Rondonópolis e Tangará da Serra. Nessas microrregiões, foram selecionados os municípios nos quais existem granjas de suínos. Com relação à amostragem dos produtores, a base de dados analisada foi composta por 81 produtores, de diferentes tipos de sistemas de criação e de granjas nas diversas regiões, e 9 frigoríficos que processam a carne suína no estado do Mato Grosso, o que corresponde a quase 63% do total de produtores e frigoríficos. Em outra medida da representatividade da amostra, os produtores que responderam possuíam um rebanho de cerca de 1,23 milhões de cabeças, enquanto estimativas do total de cabeças no Mato Grosso indicavam 2,1 milhões (IMEA, 2018). Assim, a amostra representa 59% dos produtores por total do rebanho.

Com base nos dados da Acrismat, foi possível identificar informações acerca dos custos com alimentação, mão de obra, medicamentos e outros. Durante análise das entrevistas, identificou-se que 97% dos entrevistados estão na atividade da suinocultura há mais de dois anos, por isso, não foram considerados os custos de instalações e equipamentos para verificação da carga tributária na cadeia produtiva.

Em seguida, foram identificados os tributos e suas respectivas alíquotas que recaíam sobre a produção e o abate de suínos. As alíquotas foram obtidas tanto pela análise dos atos normativos legais como também através de consultas à Secretaria de Fazenda do Estado de Mato Grosso. Além disso,

² COFINS, PIS, ISS, Cide-combustíveis e o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF).

foi considerada a cumulatividade do tributo (imposto sobre imposto), que foi dividido em duas bases de incidência: tributação sobre as vendas e tributação sobre custos e despesas.

Os dados referentes à carga tributária foram coletados junto a órgãos federais e estaduais (Receita Federal, Secretaria Estadual de Mato Grosso, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os impostos dessas bases de incidência estão listados no Quadro 01.

Quadro 01. Tributos segundo a base de incidência

Tributação sobre vendas	Tributação sobre custos e despesas
Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS)	INSS - Empregador
Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI)	Serviço Social da Indústria (SESI)
Programa de Integração Social (PIS)	Serviço Social do Comércio (SESC)
Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)
Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC)
	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)
	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)
	Risco Acidente do Trabalho (RAT)
	Salário Educação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Alguns custos não fornecidos pelos produtores para a Acrismat foram estimados com base em informações de empresas revendedoras, institutos de pesquisa e órgãos governamentais. Os insumos que tiveram os valores estimados foram: núcleo e *premix*. Estes foram obtidos através de orçamentos feitos com empresas representantes, considerando o número de animais por fase de produção, o consumo diário e o tempo de duração de cada etapa (dados fornecidos pelos produtores no questionário aplicado). Foram também considerados programas nutricionais para suínos e boletins produzidos em estudos técnicos pela EMBRAPA Suínos e Aves (EMBRAPA, 2011).

Com base nos dados fornecidos pelos entrevistados acerca do número de funcionários e valor dos salários, foram calculadas as cargas tributárias da mão de obra utilizada na produção da carne suína no estado do Mato Grosso. Ao contratar um trabalhador, o empregador está sujeito ao recolhimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), contribuições previdenciárias ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e outras contribuições, como: o Risco Ambiental do Trabalho (RAT), alíquota de 3%, de acordo com a CNAE; o Salário Educação, alíquota de

2,5%; a contribuição para o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), alíquota de 0,2%; a contribuição para o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), alíquota de 2,5%; e a contribuição para o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), alíquota de 0,3%.

Para o recolhimento do FGTS, fundamentado pelo artigo 149 da Constituição Federal, foi utilizada a alíquota de 8%. Sua base de cálculo correspondeu à remuneração recebida pelos empregados, mas foi considerado também o FGTS que incide sobre as férias e o décimo terceiro dos funcionários, dada a análise anual dos dados, conforme metodologia de Rezende, Pereira e Alencar (2010). Para o cálculo da carga do INSS, foram consideradas as obrigações de recolhimento dos funcionários e do empregador, conforme observado em Rezende, Pereira e Alencar (2010) e Pitelli e Bacha (2006).

Os dados da Acrismat (2010) foram complementados por pesquisa de campo realizada pelos autores junto aos frigoríficos em 2014. As informações dos frigoríficos foram atualizadas através de entrevistas e questionários aplicados pelos autores aos mesmos estabelecimentos da pesquisa realizada pela Acrismat em 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Carga tributária sobre os consumidores

O passo inicial para o cálculo da alíquota efetiva sobre a carne suína foi a estimativa da receita efetivamente arrecadada, obtida na Matriz Insumo-Produto de Mato Grosso (MIP-MT) de 2007. Para tanto, foram considerados os valores das receitas arrecadadas pelo governo mato-grossense nos segmentos de produção e abate da cadeia produtiva da suinocultura. Essa informação é fornecida pela Matriz de Usos e Recursos, com os fluxos de bens apresentados em termos, de setores para setores, para os seguintes tributos: ICMS, IPI, Imposto de Importação (II) e outros impostos. Essa arrecadação por atividade é aqui denominada de incidência estatutária dos impostos indiretos e é demonstrada na primeira parte da Tabela 1.

Tabela 1. Incidência Estatutária e Incidência de Primeiro Estágio dos Impostos Indiretos nos segmentos de produção e abate da cadeia produtiva da suinocultura, no estado de Mato Grosso, 2007

Descrição do produto	IMPOSTOS (R\$ Milhões)				
	ICMS	IPI	II	OUTROS	TOTAL
INCIDÊNCIA ESTATUTÁRIA					
Suínos	5,57	0,01	0,00	4,23	9,81
Abate de suínos	8,81	0,07	0,01	4,40	13,27
Total	14,38	0,08	0,01	8,63	23,09
INCIDÊNCIA DE PRIMEIRO ESTÁGIO					
Suínos	5,30	0,01	0,00	4,02	9,33
Abate de suínos	2,73	0,02	0,00	1,36	4,12
Total	8,03	0,03	0,00	5,38	13,44

Fonte: Adaptado da MIP-MT de 2007.

Segundo dados da MIP-MT de 2007, a suinocultura foi responsável pela arrecadação de R\$ 23,08 milhões, sendo o equivalente a 1,62% do valor arrecadado pelo agronegócio em Mato Grosso. Em relação a outros segmentos da pecuária, o setor de bovinos de corte foi o que mais arrecadou no estado, totalizando R\$ 472,05 milhões (incluindo o segmento de abate). Comparativamente, o setor de aves arrecadou somente 7,52% desse valor (R\$ 35,47 milhões) (SEPLAN/MT, 2010).

No âmbito dos segmentos de produção e abate da suinocultura, o ICMS é responsável por 62,29% do valor total da incidência estadual. Importante considerar que, no caso do ICMS, os suínos são tributados na forma de diferimento, de modo que, ao final do processo produtivo, foram efetivamente recolhidos aos cofres públicos, à título de ICMS, R\$ 5,5 milhões, referentes à produção, e R\$ 8,81 milhões, referentes ao abate desses animais.

Neste estudo, existe a suposição de que os tributos arrecadados de cada atividade são totalmente transferidos para frente em cada estágio da cadeia produtiva, incluindo a fase de circulação de produtos, até alcançarem o consumidor final. Nesse sentido, a Tabela 1 também mostra o primeiro estágio desse processo, em que uma parcela do tributo arrecadado das atividades é repassada diretamente para os compradores finais.

Por ser baseado na Matriz de Insumo-Produto, o método permite captar os impactos da tributação direta e indireta de insumos, ou seja, no caso de um imposto sobre a carne suína, levam-se em conta os efeitos tanto sobre os preços para os consumidores diretos quanto sobre os produtos intermediários e derivados. A Tabela 2 apresenta as alíquotas de Incidência Final dos Impostos Indiretos nos principais segmentos da cadeia produtiva do estado de Mato Grosso.

Tabela 2. Alíquota de Incidência Final dos Impostos Indiretos nos segmentos de produção e abate da cadeia produtiva da suinocultura, no estado de Mato Grosso, 2007

Descrição do produto	ALÍQUOTA DOS IMPOSTOS				
	ICMS	IPI	II	OUTROS	TOTAL
Suínos	20,57%	0,03%	0,01%	15,61%	36,22%
Abate de suínos	13,03%	0,10%	0,00%	6,50%	19,63%

Fonte: Estimado da MIP-MT de 2007.

A alíquota efetiva encontrada para a carne suína, baseada na MIP-MT de 2007, foi de 36,22% (Tabela 2), superando as estimadas por Siqueira, Nogueira e Souza (2001 e 2010), que analisaram a Matriz Insumo-Produto (MIP) do Brasil dos anos de 1995 e 2005, cujas alíquotas efetivas foram de 10,8% e 12,8%, respectivamente, para a pecuária nacional. Porém, há que se ressaltar que esses autores não conseguiram estimar as alíquotas para cada tipo de carne, englobando conjuntamente o segmento de carne bovina, de frango e suína. A segmentação na carne suína e o aumento da carga tributária nacional podem explicar as diferenças entre as alíquotas encontradas, a nacional e a estadual (SANTOS e PIRES, 2009).

Montoya et al. (2011), analisando os impostos indiretos líquidos sobre produtos e diretos líquidos sobre a produção, que recaem sobre os setores do agronegócio do Rio Grande do Sul, com base nas MIP do estado, no período de 1998 a 2003, identificaram aumento na participação da contribuição do agronegócio no total arrecadado pelo governo, mesmo com uma diminuição da tributação relativa, isso devido ao forte crescimento do PIB do agronegócio no período analisado. Efeito similar pode ser observado no estado de Mato Grosso, segundo o IMEA (2014). Em 2007, a participação do agronegócio no PIB do estado foi de 50,46%, enquanto a participação na economia brasileira foi de apenas 22,54%, o que poderia justificar a diferença entre a alíquota efetiva nacional e estadual.

É importante considerar que a alíquota efetiva incorpora os impostos recuperáveis e não recuperáveis, desde os insumos diretos, equipamentos, juntamente com o custo de mão de obra tanto das granjas de produção quanto dos frigoríficos de abate (SCUTELLA, 1997). A alíquota efetiva estimada no abate suíno foi de 19,63% (conforme Tabela 2) e os benefícios fiscais de exportação podem explicar a menor alíquota do abate em relação à produção do suíno vivo. Segundo dados da Acrismat (2010), corroborados por Pereira (2014), o estado do Mato Grosso vende animais para frigoríficos de São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. A exportação para o exterior é dificultada, uma vez que o mercado é formado por pequenos e médios produtores que, de maneira geral, precisam de ajuda, via cooperativa ou empresa integradora, para inserir seu produto no mercado internacional (ACRISMAT, 2010).

A venda dos produtores para frigoríficos de outros estados obriga ao recolhimento de ICMS, pelas regras do diferimento. Isso porque o diferimento somente se aplica em operações realizadas entre contribuintes estabelecidos dentro do próprio estado, de forma que o diferimento se

interrompe na saída da mercadoria para outro estado. Por oportuno, o diferimento pode beneficiar especialmente produtores cooperados, porque é extensivo às saídas internas promovidas por cooperativas de produtores, hipótese em que fica dispensada a exigência determinada no RICMS-MT/1989, art. 9º, §1º (IOB, 2014).

Carga tributária da produção

A análise dos dados da pesquisa de campo realizada pela Acrismat (2010) serviu para atender ao objetivo de entender os principais custos suportados pelas granjas produtoras de suínos, bem como o destino da produção, de modo a estimar e comparar a carga tributária dessas granjas por tipo de produção, por sistema de produção e por região.

Importante considerar que, desde 2007, o governo do estado de Mato Grosso implantou reduções nas bases de cálculo de insumos cuja produção fosse destinada para o abate em outros estados, o que reduziu a carga tributária da cadeia produtiva. Ao produzir o suíno vivo, os empresários têm a opção de vender no mercado interno (intermunicipal) ou para abate em outros estados (interestadual). Assim, devido a diferenças de alíquotas e benefícios do ICMS, a escolha do local de abate influencia na carga tributária final do produto destinado ao frigorífico.

Outro benefício fiscal concedido pelo governo mato-grossense, com o intuito de estimular a produção agropecuária no estado, foi a redução da base de cálculo do ICMS dos principais insumos da suinocultura. No estado de Mato Grosso, a tributação da soja e do milho, quando destinados à suinocultura, apresenta redução em 70% do valor da operação para cômputo da base de cálculo do ICMS nas saídas interestaduais. No caso do *premix*, do núcleo, das vacinas e dos medicamentos, a redução é de 40% (RICMS-MT, 2014).

Segundo dados da Acrismat (2010), 8% dos produtores vendem seu produto fora do estado de Mato Grosso. Tendo em pauta essa informação, os custos de produção e as alíquotas tributárias, foi possível calcular a carga tributária da venda interestadual e intermunicipal do suíno destinado ao abate, demonstrada na Tabela 3.

Tabela 3. Carga tributária e participação dos impostos na produção de suínos no estado de Mato Grosso, 2010

Carga tributária nas granjas de suínos		Participação dos impostos na carga tributária				
Venda Interestadual	Carga tributária	IPI	PIS	COFINS	ICMS	TOTAL
Sem Redução	29,35%	1,63%	7,33%	33,74%	57,30%	100,00%
Redução	23,21%	2,09%	9,37%	43,18%	45,36%	100,00%
Venda Intermunicipal						
Sem diferimento	37,02%	1,26%	6,15%	28,33%	64,26%	100,00%
Diferimento	13,66%	2,88%	14,09%	64,89%	18,14%	100,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados apresentados permitem a comparação da carga tributária do suíno vivo para venda interestadual antes dos benefícios da redução na base de cálculo do ICMS (29,35%) e após as reduções (23,21%), sendo esta a atual carga tributária para cerca de 8% dos produtores do estado de Mato Grosso, segundo a Acrismat (2010). Assim como nos resultados derivados da MIP-MT de 2007, o ICMS foi identificado como o imposto com maior participação na carga tributária dos insumos analisados, cerca de 57,30%, sem o benefício da redução na base de cálculo, e 45,36%, com a redução.

Os autores Pereira e Corassa (2014), analisando os dados do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (INDEA-MT), do período de 2008 a 2012, identificaram que o número de viagens de suínos, das granjas para os abatedouros ou frigoríficos, apresentou crescimento médio anual de 19,83%. Somente em 2010, ano da pesquisa de campo realizada pela Acrismat (2010), ocorreu aumento de 21,07% na venda de suínos vivos de Mato Grosso para outros estados. Nesses casos, os produtores podem se beneficiar das reduções do ICMS, contudo, precisam recolher COFINS, PIS, IPI, além de outros impostos sobre a mão de obra, o que eleva o custo final do produto.

Em Mato Grosso, a redução da base de cálculo é um benefício que contribui para a diminuição da carga tributária do suíno vendido para fora do estado. Já sobre o produto vendido internamente, recai o benefício do diferimento de ICMS, com o objetivo de estimular a produção local. Para que isso ocorra, esse diferimento deve ser opção tanto dos compradores quanto dos vendedores de insumos, que precisam obedecer a uma série de exigências, conforme Capítulo VII, Seção I e II do RICMS/MT (2014). Ademais, a venda intermunicipal também é beneficiada com a isenção do ICMS para insumos destinados à agropecuária.

Conforme a Tabela 3, a carga tributária intermunicipal do suíno vivo vendido dentro de Mato Grosso é de 13,66%, enquanto que a diferença entre o produto com e sem os benefícios do diferimento é de 23,36%. Com os benefícios, o tributo que mais onera o custo de produção é a COFINS, que corresponde a 61,47% dos impostos devidos, contra 22,52% do ICMS. O IPI e o PIS são responsáveis por 2,88% e 14,09% da carga tributária, respectivamente.

Passos e Sticca (2006) estimaram que o custo tributário das pessoas jurídicas nas cadeias produtivas relacionadas à agropecuária nacional, no mercado interno, vai de 12,28%, para empresas menores ou com benefícios fiscais (isenções, diferimentos, variações no IRPJ), a 48,80%, para empresas sem benefícios. Para os autores, o principal benefício no mercado interno é o diferimento, e os resultados obtidos vão ao encontro do que foi estimado para a suinocultura mato-grossense.

A Tabela 4 apresenta a carga tributária por tipo de granja suína no Estado de Mato Grosso. Ao considerar somente os empreendimentos que utilizam os benefícios da redução da base do ICMS, para as saídas interestaduais do suíno vivo, percebe-se que, em todos os tipos de criação, a carga tributária ultrapassaria 18%, chegando a ser 9,30 pontos percentuais maior no sistema

de Ciclo Completo, em relação aos produtores beneficiados com o diferimento.

Como somente 32% das granjas de suínos, nas principais regiões produtoras do estado de Mato Grosso, fazem o Ciclo Completo (CC) do processo de criação (ACRISMAT, 2010), a execução de todo o ciclo produtivo sofre divisões em fases, locais e produtores diferentes.

Granjas do tipo CC utilizam maior variabilidade de insumos, tamanho de rebanho e diferentes fases de criação. Dessa forma, a produção do tipo CC precisa atender a maior quantidade de exigências legais e é mais exigida em termos de controle completo dos insumos utilizados, controles reprodutivos individuais e registro de qualquer medicação usada individualmente ou em grupos de animais (AMARAL et al., 2006).

Tabela 4. Carga tributária e participação dos impostos, por tipo de granja, na suinocultura em Mato Grosso, em 2010

Interestadual - Redução da base		Participação dos impostos na carga tributária				
		IPI	PIS	COFINS	ICMS	TOTAL
Ciclo Completo	22,76%	1,89%	9,48%	43,66%	44,97%	100,00%
UPL	21,37%	3,60%	10,12%	46,63%	39,65%	100,00%
UT	18,39%	1,83%	9,35%	43,08%	45,74%	100,00%
Intermunicipal - Diferimento ou isenção						
Ciclo Completo	13,41%	2,80%	14,40%	66,33%	16,47%	100,00%
UPL	12,78%	5,43%	15,46%	71,22%	7,89%	100,00%
UT	13,63%	2,52%	13,20%	60,78%	23,50%	100,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

As cargas tributárias por tipo de granja optante pelo diferimento foram de 13,41%, para as de Ciclo Completo (CC), 12,78%, para as Unidades de Produção de Leitões (UPL), e 13,63%, para as Unidades de Terminação (UT), e ficaram próximas ao menor valor estimado por Passos e Sticca (2006), que foi de 12,28%, para as pessoas jurídicas das cadeias produtivas agropecuárias atuantes no mercado nacional e beneficiadas com o diferimento.

A diferença da carga tributária entre granjas UPL que comercializam o suíno vivo dentro do estado de Mato Grosso e as que vendem para fora dele é de 8,59 pontos percentuais. Por sua vez, as UPLs executam o manejo dos animais desde a gestação até a saída da creche, envolvendo assim aspectos especiais em relação à alimentação, ambiência, sanidade e reprodução. No que tange à carga tributária total, as granjas do tipo UT, considerando o diferimento, apresentaram carga tributária apenas 0,22 pontos percentuais acima das CCs. As granjas UT recebem os leitões de uma UPL e executam as fases de crescimento e de terminação, o que exige um grande gasto com alimentação.

Segundo Marques e Antunes (2014), em 2013, a carga tributária que incidiu sobre a indústria de nutrição animal atingiu 17% em relação aos alimentos voltados para animais de produção. Sem o diferimento, a carga tributária

das granjas de suínos ultrapassa a média nacional, o que poderia reduzir a competitividade e o investimento em novos empreendimentos. Para esses autores, os produtores de suínos estão separados em dois grandes grupos que recebem benefícios e acumulam créditos, estando de um lado os fornecedores de grãos, e de outro os produtores de carnes, sendo que o diferimento permite ao produtor certo alívio tributário.

Os dados da pesquisa de campo referentes ao custo de produção foram tabulados e organizados de forma a permitir a comparação da composição dos insumos nos tipos de granjas existentes no estado de Mato Grosso, conforme Tabela 5. Em comparação com os outros tipos de criação, as granjas de CC apresentam maior custo tributário em diversos insumos, como soja, milho e outros, utilizados na alimentação. De maneira geral, esses produtores trabalham de forma independente, conforme dados da Acrismat (2010), o que significa maior utilização de transporte (6,38%) e combustível (4,59%).

Tabela 5.- Participação na carga tributária dos insumos, por tipo de granja, na suinocultura em Mato Grosso, 2010

INSUMO	Diferimento ou isenção		
	Ciclo Completo	Unidade Produtora de Leite	Unidade de Terminação
Soja	15,75%	9,95%	7,42%
Milho	18,36%	8,75%	12,10%
Outros	5,54%	4,08%	2,76%
Núcleo	14,38%	26,49%	21,06%
Premix	8,96%	16,51%	13,13%
Vacinas	4,98%	6,52%	1,34%
Medicamentos	2,66%	7,28%	5,36%
Transporte	6,38%	0,11%	0,00%
Energia Elétrica	14,15%	8,73%	26,95%
Mão de obra	4,25%	10,83%	6,72%
Combustível	4,59%	0,74%	3,16%
TOTAL	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A UPL é o tipo de granja que envolve maior quantidade de mão de obra, dado o manejo nos primeiros dias de vida do leitão, por isso a grande participação desse fator na carga tributária total (10,83%). Além das matrizes, gestações e amamentações, vacinação e sanidade, o manejo de leitões envolve um eficiente processo de alimentação, importante nos estágios iniciais de vida dos suínos. Devido a esses fatores, os insumos que mais impactam no custo tributário são *premix* (16,51%), núcleo (26,49%), vacinas (6,52%) e medicamentos (7,28%).

Principais Impostos incidentes sobre o abate e a distribuição

Os frigoríficos em Mato Grosso são beneficiados com redução do ICMS via PRODEIC. Dos dois frigoríficos entrevistados contemplados com o benefício, um apresentava redução de 6% da alíquota de ICMS e o outro, de 3% (menor redução do programa em relação aos frigoríficos). Os demais não apresentaram nenhum benefício, ficando sujeitos à alíquota de 12%, no mercado intermunicipal, e 17%, no mercado interestadual.

Na Tabela 6, têm-se as cargas tributárias do abate do suíno para venda interna no estado de Mato Grosso, comparando os frigoríficos beneficiados pelo PRODEIC.

Os resultados mostraram que a carga tributária suportada pelas empresas que não possuem o benefício da redução de ICMS foi de 29,31%, enquanto que para as empresas com ICMS de 6%, a carga tributária foi de 21,76%. Esses dois valores superam a alíquota efetiva estimada utilizando a MIP-MT de 2007, equivalente a 19,63%.

Tabela 6. Carga tributária e participação dos impostos, por benefício do PRODEIC, nos frigoríficos em Mato Grosso, em 2010

Alíquota ICMS do Frigorífico	Carga Tributária Total	Participação dos impostos na carga tributária				
		IPI	PIS	COFINS	ICMS	TOTAL
12%	29,31%	1,72%	7,41%	34,15%	56,72%	100,00%
6%	21,76%	2,25%	9,79%	45,11%	42,85%	100,00%
3%	18,56%	2,70%	11,52%	53,08%	32,70%	100,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao estimar a carga tributária do frigorífico com alíquota de ICMS de 3%, os resultados mostraram uma tendência de que a intervenção estatal, por meio do incentivo fiscal, permita considerável desoneração da carga tributária. Resultados similares foram encontrados em Silva (2012), que verificou que o incentivo governamental na indústria frigorífica de suíno no estado da Bahia reduziu a carga tributária em 96,47%.

Comparando a participação dos impostos na carga tributária da indústria frigorífica, os resultados são similares ao que acontece nas granjas – quanto maior a redução no ICMS, maior o impacto da COFINS na carga tributária total no abate da carne suína. No caso dos frigoríficos com benefício da alíquota de 6% de ICMS, a diferença entre esse imposto e a COFINS é de apenas 2,26% e, de maneira geral, o tributo que menos impacta no abate é o IPI.

Por fim, é importante ressaltar que as metodologias e análises aqui apresentadas são complementares. Enquanto a primeira metodologia, que usa dados da Matriz Insumo-Produto do Mato Grosso, calcula a carga tributária sobre a carne suína e o abate para a demanda final, a segunda metodologia, envolvendo informações retiradas das entrevistas e da legislação tributária, estima a carga de tributos incidente sobre os insumos usados na produção e sobre os tipos de granjas e frigoríficos estabelecidos

no estado. Com essas duas abordagens apresentadas neste artigo – demanda e produção –, a análise da carga tributária sobre a suinocultura fica mais completa.

CONCLUSÕES

Este trabalho analisou a incidência efetiva dos impostos indiretos tanto sobre a demanda final quanto sobre a produção da cadeia produtiva da suinocultura no estado de Mato Grosso, caracterizando os principais tributos incidentes sobre a produção e o abate de suínos e comparando a carga tributária por tipo de produção. Para tanto, utilizou-se a MIP do ano de 2007 do estado de Mato Grosso, dados fornecidos pela Acrismat (2010), visitas técnicas e entrevistas com especialistas em tributação.

Para o cálculo da tributação sobre a demanda final de carne suína, utilizou-se a metodologia proposta por Siqueira, Nogueira e Souza (2001). Assim, com o auxílio da Matriz de Insumo-Produto do Mato Grosso, estimou-se que a alíquota efetiva da carne suína no estado de Mato Grosso, em 2007, foi de 36,22%, sendo o ICMS o imposto de maior alíquota, 20,56%. Em relação ao abate, a alíquota efetiva foi calculada em 19,63%.

No que tange à tributação sobre a produção, os dados da Acrismat (2010) permitiram detalhar as participações dos principais tributos na carga tributária das granjas de suínos, comparando as vendas intermunicipais com as interestaduais. O estudo considerou também as alterações de redução da base de cálculo e incentivos fiscais (em especial quanto ao ICMS), realizadas pelo governo do estado de Mato Grosso desde 2007, bem como o efeito do diferimento na carga tributária no segmento de insumos e produção. A carga tributária intermunicipal do suíno vivo vendido dentro de Mato Grosso foi estimada em 13,66%, enquanto que a carne suína sem o benefício do diferimento teria carga tributária de 37,02%. Na análise por tipo de granja, observou-se que a carga tributária para as granjas do tipo CC, UT e UPL, considerando o diferimento, foi de 13,41%, 13,63% e 12,78%, respectivamente.

As principais limitações do estudo referem-se à base de dados da primeira metodologia, relacionada à tributação sobre os consumidores, uma vez que a MIP-MT é de 2007 e, apesar de ser a última disponível, necessita de atualizações. Além disso, este artigo refere-se somente ao Mato Grosso, já que as pesquisas de campo foram realizadas nesse estado e a MIP regional utilizada limita-se à região mato-grossense.

Para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação das metodologias utilizadas neste artigo para outros estados. Para aqueles que já contam com uma MIP regional, caso a suinocultura esteja separada, seria possível replicar a primeira parte deste estudo. As pesquisas de campo também podem ser reproduzidas, mantendo-se a carga tributária federal, mas haverá necessidade de novo cálculo para a tributação estadual e para os benefícios fiscais, se houver. Finalmente, para o próprio Mato Grosso, é possível utilizar a base de dados da MIP para o cálculo da tributação sobre a

demanda final no âmbito de outros setores, como a pecuária bovina e a avicultura.

Como principal recomendação aos produtores, este estudo sugere que se procure aproveitar os benefícios fiscais do ICMS proporcionados pela Secretaria de Fazenda do Mato Grosso. Dessa forma, é possível reduzir substancialmente a carga tributária em até 60%, como no caso das vendas intermunicipais de suíno vivo com diferimento do ICMS.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. et al. *Boas Práticas de Produção de Suínos*. Concórdia, SC: Embrapa, 2006. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf. Acesso em: 29 nov. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. *Exportação de carne suína por estados*, 2014. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-externo/exportacoes-por-estados.html>. Acesso em: 21 set. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS. *Um novo olhar sobre a carne suína*, 2012. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/um-novo-olhar>. Acesso em: 22 abr. 2015.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE SUÍNOS DE MATO GROSSO - ACRISMAT. *Pesquisa com produtores e frigoríficos de Mato Grosso*. Cuiabá, MT: Acrismat, 2010.

CHISHOLM, Adrian. Indirect taxation and consumption efficiency. Sidney, Australian Tax Research Foundation: In: HEAD, Joseph. *Fightback! An economic assessment*. Sydney: Australian Tax Research Foundation, 1993. p.303-350.

DARTORA, Valmir; MORES, Nelson; WOLOSZYN, Nilson. *Procedimentos básicos na produção de suínos*. Boletim Informativo de Pesquisa - Embrapa Suínos e Aves e Extensão. Concórdia, SC: Embrapa, 1997. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_p1151q7e.pdf. Acesso em: 29 nov. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema de produção de suínos*. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SP_Suinos/index.html. Acesso em: 12 abr. 2011.

FRANCO, C. et al. *Estruturas de governança e transações na cadeia produtiva da suinocultura de corte integrada em Mato Grosso*. 2012. Relatório de pesquisa FAPEMAT, Cuiabá/MT.

FREUDENBERGER, Karen Schoonmaker. *Rapid Rural Appraisal (RRA) and Participatory Rural Appraisal (PRA) - A Manual for CRS Field Workers and Partners*. Baltimore: CRS - Catholic Relief Services, 2011. Disponível em: <https://www.crs.org/sites/default/files/tools-research/rapid-rural-appraisal-and-participatory-rural-appraisal.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA. *Conjuntura Econômica Uma visão do PIB e VBP em Mato Grosso*. Cuiabá, MT: IMEA, 2014. Disponível em: <http://sistemafamato.org.br/portal/arquivos/01102014053124.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

_____. *Relatório Semanal de Mercado de Suínos*. Cuiabá, MT: IMEA, 2018. Disponível em: <http://acrismat.com.br/acrismat-site/view/uploads/boletins/ApresentacaoMercadoSuinocultura290118.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2019.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. *Análise da competitividade da cadeia agroindustrial de carne suína no Estado do Paraná*. Curitiba, PR: IPARDES, 2002. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/webis.docs/cadeia_agroindustrial_suina_r_latorio.pdf. Acesso em: 03 jan 2014.

IOB. *Boletim IOB N° 07 - Manual de Procedimentos ICMS, IPI e outros: prazos de recolhimento, fato gerador e incidência do imposto - Mato Grosso*. São Paulo, SP: IOB, 2014.

LÍCIO, A. et al. *A tributação da agricultura no Brasil*. Brasília, DF: IPEA, 1994.

MARQUES, Humberto Luís; ANTUNES, Rodolfo. O insustentável peso dos tributos. *Suinocultura Industrial*, São Paulo, v. 01, p. 28-32, jan. 2014.

MATO GROSSO. *Regulamento de ICMS (RICMS) de Mato Grosso*. 2014. Disponível em: <http://app1.sefaz.mt.gov.br/sistema/legislacao/regulamentoicms.nsf>. Acesso em: 05 nov. 2014.

MIELE, Marcelo; WAQUIL, Paulo Dias. Cadeia produtiva da carne suína no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 16, p. 75-87, jan./mar. 2007.

MONTOYA, M. A. et al. Evolução do custo da carga tributária no agronegócio e na economia gaúcha: uma análise insumo-produto dos impostos indiretos. In: XVIII Congresso Brasileiro de Custos, Rio de Janeiro, 2011. Anais XVIII Congresso Brasileiro de Custos, Rio de Janeiro, 2011, p.541-557.

PASSOS, André Ricardo; STICCA, Ralph Melles. Uma nova gestão no campo produção e comercialização e agropecuária. *Agroanalysis*, São Paulo, v.9, p. 17-32, set. 2006. Disponível em: http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalhe.php?idEspecial=2&ordem=2. Acesso em: 14 ago. 2015.

PATTON, M. et al. *Impact of Input and Output Taxes on Agriculture in the UK*. Ames, Iowa: Food and Agricultural Policy Research Institute, 2012.

PEREIRA, Thuanny Lúcia. *Fluxo pré-abate de suínos no Estado de Mato Grosso e efeito da densidade no transporte e da classe sexual sobre o bem estar e a qualidade de carne*. 2014. (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso Sinop, MT.

PEREIRA, Thuanny Lúcia.; CORASSA, Anderson. Fluxo do transporte de suínos para abate no Estado de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v. 15, n. 04, p. 970-982, out/dez 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402014000400022>. Acesso em: 29 nov. 2018.

PERRY, Gregory; NIXON, Clair. How Much Do Farmers Pay in Taxes? *Journal of Agribusiness*, Georgia, v.10, n.1, p. 41-50, 2002.

PITELLI, M. M.; BACHA, C. J. C. Análise dos Principais Tributos Incidentes na Cadeia de Carne Bovina Brasileira. In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural - SOBER, 2006, Fortaleza. *Anais eletrônicos*, XLIV Congresso da SOBER, Fortaleza: 2006. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/506.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2013.

REZENDE, Amaury José; PEREIRA, Carlos Alberto; ALENCAR, Roberta Carvalho. *Contabilidade Tributária - Entendendo a lógica dos tributos e seus reflexos sobre os resultados das empresas*. São Paulo: Atlas, 2010.

SAMPAIO DE SOUZA, Maria da Conceição. Tributação indireta no Brasil: eficiência versus equidade. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas-FGV, v. 50, n.1, p.126-149, jan./mar. 1996.

SANTINI, Giuliana Aparecida; SOUZA FILHO, Hildo Meireles. Mudanças tecnológicas em cadeias agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de corte e suinocultura. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural - SOBER, 2004, Cuiabá/MT. *Anais eletrônicos*, Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural - SOBER, Cuiabá/MT: 2004. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/130535.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SANTOS, Carlos Hamilton dos Santos; PIRES, Manoel Carlos de Castro Pires. Qual a sensibilidade dos investimentos privados a aumentos na carga tributária brasileira? Uma investigação econométrica. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 213-231, jul./set. 2009.

SARAIVA, M. B. *Índice de desempenho competitivo da suinocultura das principais regiões produtoras de Mato Grosso: Análise e fatores determinantes*. [Dissertação de mestrado]. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso. 2012.

SCUTELLA, Rosanna. *Calculating the final incidence of Australian indirect taxes*. Melbourne Institute of Applied Economic and Social, University of Melbourne, Working Paper n° 18/97, 1997.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO - SEPLAN/MT. *Matriz Insumo-Produto Inter-regional Mato Grosso e resto do Brasil - 2007*. Cuiabá, MT: 2010. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/documents/363424/3953148/Matriz+insumo-produto.pdf/9fb6593a-5a0a-46ec-93d2-1b967ef50f8d>. Acesso em: 28 nov. 2018.

SILVA, Viviane Vívica Diniz. Incentivo Fiscal: Uma investigação dos incentivos fiscais aplicados à atividade frigorífica de bovinos, suínos e ovinos, no âmbito competência tributária estadual (Bahia). *Revista Científica Semana Acadêmica*, v.12, n.1, p.3-25, 2012. Disponível em: <http://semanaacademica.org.br/artigo/incentivo-fiscal-uma-investigacao-dos-incentivos-fiscais-aplicados-atividade-frigorifica-de>. Acesso em: 26 ago. 2015.

SIQUEIRA, Rozane Bezerra; NOGUEIRA, José Ricardo; SOUZA, Evaldo Santana. Incidência Final dos Impostos Indiretos no Brasil: Efeitos da Tributação de Insumos. *Revista Brasileira Economia*, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas-FGV, v. 55, n.4, p. 513-544, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71402001000400004>. Acesso em: 29 nov. 2018.

_____. *Alíquotas Efetivas e a Distribuição da Carga Tributária Indireta entre as Famílias no Brasil*. XV Prêmio Tesouro Nacional – 2010 - Tema 4 - Tópicos Especiais de Finanças Públicas. Disponível em: http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/XVPremio/financas/MHtefpXVPTN/Tema_4_MH.pdf. Acesso em: 03 jan. 2014.

SORIO, André; FAGUNDES, Mayra Batista. Análise da política fiscal sobre a competitividade da carne ovina em Mato Grosso do Sul. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 28, n.3, p. 75-87, jul./ago. 2008.

**Carlos Enrique
Guanzioli***

ORCID: [0000-0002-4480-6001](https://orcid.org/0000-0002-4480-6001)

1 Universidade Federal Fluminense,
Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

* carlosguanzioli@id.uff.br

RESUMO

O artigo procura avaliar a capacidade do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) de gerar renda e melhoria de condições de vida para os agricultores familiares. A hipótese central é de que o crédito rural não consegue atingir objetivos tão ambiciosos como a eliminação da pobreza, encontrando limites nesse sentido, visto que tal problema tem caráter multidimensional, que ultrapassa as questões relacionadas ao capital circulante. Para que haja diminuição da pobreza, é necessário que condições prévias sejam atendidas, tais como o acesso à infraestrutura social e produtiva. Este artigo encontra, então, evidências nesse sentido, compilando e analisando um total de 35 avaliações feitas na última década sobre o assunto e divulgadas pela SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural).

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Impacto do Pronaf; Crédito Rural.

ABSTRACT

The article seeks to evaluate the ability of the Pronaf (Family Farming Strengthening Program, acronym in Portuguese) to generate income and improve living conditions for family farmers. The central hypothesis is that rural credit cannot achieve such ambitious goals as the elimination of rural poverty, finding limits in this sense, because rural poverty is multidimensional, which exceeds issues related to working capital. In order to reduce poverty, it is necessary to meet preconditions, such as access to social and productive infrastructure. This article finds evidences in this sense compiling and analyzing 35 assessments made in the last decade on the subject and disclosed by SOBER.

Keywords: Family Farming; Impact of Pronaf; Rural Credit.

JEL Code: Q15; R20.

INTRODUÇÃO

O tema acerca das avaliações do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) começou a aparecer no mundo acadêmico após a publicação de uma série de artigos, entre eles o de Guanziroli (2007), que faziam o balanço dos dez anos do programa. Nesse artigo, consolidaram-se os resultados de diversas pesquisas realizadas no Brasil entre 1998 e 2006, que visavam a avaliar a eficiência e a eficácia do Pronaf em gerar renda e melhoria de condições de vida para os agricultores familiares. O trabalho citado resumiu treze avaliações realizadas por diversas instituições acadêmicas e por autores de diferente extração ideológica ao longo dos primeiros dez anos de experiência do programa, sendo a maior parte delas divulgadas nos sucessivos congressos da SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural).

Guanziroli (2007), em seu artigo, chega à conclusão de que o Pronaf, responsável por um impacto considerável na agricultura brasileira na década de 90 e também entre 2000 e 2005, precisava ser constantemente avaliado:

Por esse motivo e por se tratar também de um programa caro (em termos financeiros) para a sociedade, ele deveria ser permanentemente revisto, avaliado e aperfeiçoado de forma a que não perdesse sua característica original de proteger de forma eficiente um segmento da população rural que tem uma importante participação na vida nacional (GUANZIROLI, 2007, p. 24).

Após 11 anos desde a última avaliação e tendo atingido o Pronaf sua maturidade como programa (completando 23 anos em julho de 2019), cabe mais uma verificação desse sistema de financiamento e, principalmente, dos seus objetivos.

Trata-se, nesse sentido, de polemizar acerca de qual seria o objetivo central implícito do Pronaf Crédito. O crédito pode contribuir para a eliminação da pobreza rural? A hipótese central deste artigo é de que um programa baseado no crédito agrícola não pode ter objetivos tão ambiciosos. A pobreza rural tem caráter multidimensional e abrange questões relacionadas ao capital circulante, sendo que sua solução não pode ser atribuída unicamente ao crédito, que não será efetivo sem que condições prévias estejam presentes, tais como o acesso à infraestrutura social e produtiva pelos beneficiários.

Assim, este artigo visa a encontrar evidências nesse sentido e, para tanto, segue a mesma metodologia (revisão bibliográfica) aplicada no trabalho supracitado, ou seja, busca compilar e analisar o maior número de avaliações feitas na última década sobre o assunto, que tenham sido divulgadas nos congressos da SOBER e/ou em artigos de revistas especializadas. Isso será feito no quarto capítulo, que resume e reavalia trinta e cinco pesquisas sobre o tema, publicadas entre 2007 e 2015, com ênfase nas conclusões de quatorze análises, consideradas mais relevantes.

Nos capítulos prévios, discute-se, com base na teoria agrária, o papel do crédito no desenvolvimento da agricultura (segundo capítulo) e a necessidade de focalização do crédito (terceiro capítulo). Finaliza-se, então, com algumas conclusões e sugestões que visam a contribuir para o aperfeiçoamento do Pronaf.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: CRÉDITO RURAL, SUBSÍDIOS, PRODUÇÃO AGRÍCOLA E CONCENTRAÇÃO

A maior parte das avaliações realizadas na última década refere-se à concentração do Pronaf nas regiões mais ricas do país, situadas entre os estratos de renda mais elevados da agricultura familiar. Essa conclusão aparece frequentemente nos artigos com teor de surpresa e de crítica em relação à forma como teria sido implementado o Pronaf, sem reparar que a concentração é intrínseca a qualquer processo de liberação de crédito subsidiado e que, portanto, nada tem de extraordinário que não tenha se repetido mais de uma vez no Brasil.

Se olharmos para o que aconteceu com o crédito rural subsidiado da década de 70, veremos que o processo foi muito similar ao que está acontecendo atualmente com o Pronaf. Dados de Kageyama e Hoffmann (1987) mostram que após vinte anos de aplicação continuada (1964-1984) do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e do seu instrumento de alocação preferencial, os VBCs (Valores Básicos de Custeio), os resultados indicaram uma acentuada concentração fundiária.

O SNCR complementava o Estatuto da Terra (Lei 4.564/64) e apontava, principalmente, para o fortalecimento da pequena produção agrícola, para a produção de alimentos e para o apoio ao desenvolvimento do Nordeste no Brasil. Os VBCs sinalizavam nesse sentido, aumentando a parcela de custeio a ser financiada quando os recursos fossem direcionados para pequenos e médios produtores, para produção de grãos básicos (feijão, milho) e para regiões menos favorecidas do país. Como as taxas de juros eram pré-fixadas e nessa época não se cobrava correção monetária, o crédito embutia um subsídio crescente à medida que aumentava a inflação. Calcula-se que, em 1979, o subsídio chegou a 85% do valor do capital emprestado (diferença entre a taxa de inflação de 1979, 100%, e a taxa de juros, 15%). Ou seja, era um crédito direcionado e muito subsidiado.

No entanto, as avaliações sobre esse período, desenvolvidas por Kageyama e Hoffman (1987), mostraram que acontecera exatamente o inverso do propósito enunciado: do volume total de crédito liberado, 25% beneficiou a parcela dos pequenos produtores, enquanto 75% foi para os grandes produtores, ficando alguns produtos, como café, cana, soja e trigo, em sua maior parte, voltados para a exportação e concentrando-se a produção em algumas regiões mais privilegiadas do país, como Sul e Sudeste.

O mais preocupante era o efeito gerado na estrutura agrária do país: como 80% dos agricultores não recebiam nada e 1% recebia 40% do total do crédito e não havia controle sobre sua aplicação, esse benefício era canalizado para a compra de terras, provocando uma maior concentração

fundiária. Além disso, como se subsidiava a mecanização, o crédito acabou antecipando o uso de técnicas mecanizadas que poupam mão de obra, provocando a dispensa do trabalho humano. Surgiram, assim, os boias-frias e o desemprego no campo aumentaram.

Numa época de alta inflação, o crédito rural acabou ocasionando prejuízos para o Banco do Brasil que, embora se mantivesse com a conta movimento¹, ligada ao Tesouro, acabava arcando com parte do custo do programa, o que afetou seriamente suas finanças.

Os subsídios e a própria conta movimento foram extintos entre 1984 e 1987 e, em função disso, o volume total de crédito rural caiu de R\$ 26 bilhões para R\$ 5 bilhões (valores constantes), em 1996 (GUANZIROLI, 2014). Paradoxalmente, a produção agrícola não parou de crescer e, em 2004/2005, superou o nível dos 113 milhões de toneladas. O setor agrícola teve, então, que procurar alternativas de financiamento, de forma diferenciada, encontrando as seguintes possibilidades: adiantamento de exportação (ACCS), compra antecipada (*tradings*), créditos de indústrias de processamento e mercados futuros.

Tanto a inversão de prioridades do SNCR como a mudança de atitude dos empresários rurais após o fim dos subsídios, eram interpretadas por alguns autores, entre eles Munhoz (1982), como uma consequência previsível da política autoritária e elitista do regime militar a favor dos latifundiários (concentração) e, posteriormente, como uma reação dos mercados, que deixariam desamparados os pequenos produtores.

No entanto, há uma lógica econômica, e não política, que explica a concentração do crédito quando esse é operado com juros subsidiados. São vários os vetores dessa lógica, entre eles:

Racionamento do Crédito: na opinião de Stiglitz (1993), a assimetria de informações e a seleção adversa são características sempre presentes no mercado de crédito, dando origem ao racionamento como um procedimento de otimização. Como o crédito é barato, por causa do subsídio, aumenta-se artificialmente a demanda por ele. Os agentes bancários devem racioná-lo e, para isso, buscam selecionar os melhores clientes, que são os que oferecem as maiores garantias (colaterais). Estes, invariavelmente, são grandes fazendeiros. Portanto, um crédito que nasce para beneficiar pequenos ou médios produtores acaba indo para as mãos dos latifundiários, gerando concentração fundiária.

Incentivo a Técnicas Intensivas em Capital: o crédito subsidiado barateia o custo do capital. Isso incentiva o uso de técnicas intensivas em capital, como a mecanização, que gera desemprego (VON PISCHKE; HEFFERNAN; ADAMS, 1981). As linhas de crédito subsidiadas para compra de máquinas agrícolas promovem a mecanização de forma antecipada ao que seria coerente com as disponibilidades de capital dos

¹ Era uma conta sujeita a acesso direto pelo BACEN que, através do Tesouro, cobria os déficits do Banco do Brasil.

agricultores, que acabam substituindo homens por máquinas antes que sua própria capitalização indique a viabilidade dessa medida.

Desvio de Crédito para outras finalidades: vários autores, entre eles Yaron (1995) e Sayad (1984), trataram do tema da fungibilidade do crédito, que significa que uma vez que o crédito subsidiado é liberado e recebido, se mistura com o capital próprio, alterando o custo de oportunidade deste último em razão do subsídio da parte emprestada. Esse mecanismo altera também as decisões de investimento, passando de uma perspectiva produtiva para uma de maior risco, como a compra de terras para fins especulativos, o que agrava o problema da concentração fundiária.

Em muitos casos, a supervisão é insuficiente e os mutuários podem acabar usando os fundos para atender seus próprios interesses, independentemente do objetivo promovido pelos responsáveis políticos.

Não permissão para se criar mercados de poupança: os juros subsidiados para o tomador de crédito implicam que os bancos terão que oferecer juros baixos também para o aplicador de depósitos bancários, o que acaba enfraquecendo a poupança rural. O crédito rural deveria fazer parte de um sistema rotativo, com depositantes de um lado e tomadores de crédito de outro, sendo que se diminuíssem os depósitos, também cairiam as possibilidades de o banco emprestar (FALCON; PEARSON; TIMMER, 1983).

Falências toleradas: acontece que, com frequência, os bancos e os governos decidem, por motivos políticos, tolerar falências de fazendeiros que não conseguem pagar suas dívidas. Em decorrência disso, ocorre uma transferência direta de recursos dos bancos/governos para esses fazendeiros, o que aumenta sua concentração de renda e de poder.

Yaron (1995) avalia criticamente a intervenção subsidiada do Estado no mercado de crédito da seguinte forma:

Em geral, o desempenho das operações de crédito agrícola suportado pelo Estado e por doadores tem sido aquém das expectativas. A maioria dos programas atingiu apenas uma minoria da população agrícola e os benefícios foram frequentemente **concentrados entre os agricultores mais ricos**. Muitas das instituições estabelecidas para fornecimento de programas de crédito não se tornaram autossuficientes. Além disso, em muitos casos, a dependência de subvenção destas instituições tornou-se significativa (YARON, 1995, p. 13).

Apesar da dinâmica evidenciada por esses vetores de concentração, existem outros motivos que justificam, em certa medida, o fato de os governos de quase todos os países do mundo continuarem subsidiando, com diferentes instrumentos, seus agricultores.

A agricultura tem, de fato, especificidades que requerem instrumentos de crédito apropriados. Seu ciclo de produção mais longo e rígido dificulta a compatibilização dos fluxos de receitas e gastos. Como o processo de

produção é contínuo, incorre-se em gastos ao longo de todo o período, mas a receita só é obtida após a colheita. O resultado é uma discrepância entre o fluxo de gastos e de receitas e uma elevação do capital de giro necessário para sustentar o processo de produção. Essa rigidez do ciclo produtivo, aliada à dependência da natureza, eleva os riscos envolvidos na produção agropecuária, seja devido às flutuações aleatórias das condições naturais, seja devido à maior dificuldade em responder às mudanças nas situações de mercado (BUAINAIN; RESENDE; SOUZA, 1998).

O crédito pode ser subdividido em duas linhas principais: crédito para investimento e crédito para capital de giro. Enquanto o primeiro permite a criação/expansão/manutenção da capacidade de produção, o segundo provê recursos para sustentar os gastos monetários despendidos durante o processo produtivo.

Embora sejam tratadas pelo sistema financeiro de forma independente, as duas linhas de crédito estão estreitamente relacionadas. A necessidade de capital de giro é diretamente determinada por dois fatores: (a) o nível de utilização da capacidade instalada ou volume de produção corrente; e (b) o montante, a natureza e o conteúdo dos investimentos. Esses fatores são fortemente influenciados pelo crédito para investimento e geram determinada estrutura de gastos correntes – volume e composição –, que deve ser sustentada pelo capital de giro (BUAINAIN; RESENDE; SOUZA, 1998).

O crédito de investimento contribui para o aumento da produção e da produtividade da agricultura, como mostra o gráfico a seguir:

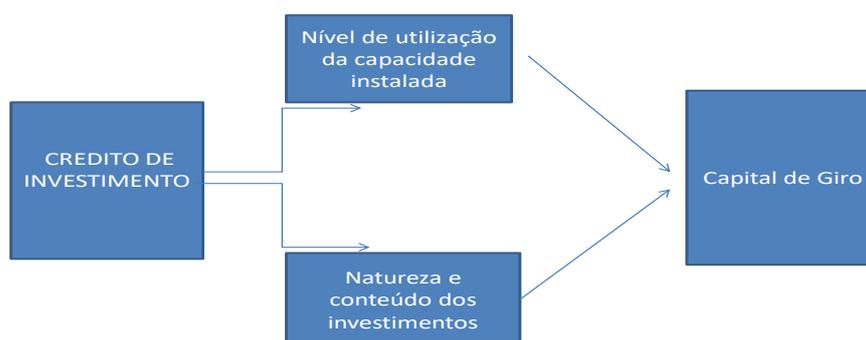


Figura 1. Papel do Crédito de Investimento

Fonte: Elaboração própria.

A figura acima mostra que esse tipo de crédito, dependendo da natureza dos investimentos, pode aumentar a capacidade instalada e, por sua vez, o capital de giro da empresa.

Observou-se até aqui que, embora o crédito de investimento seja o primordial, o de custeio também é importante para viabilizar a produção, uma vez que o agricultor possui um ciclo de renda sazonal e precisa de antecipação de recursos para compra de insumos e equipamentos necessários para produzir.

Fica evidente também que o papel do crédito é o de viabilizar aumentos de produção e de produtividade e, em decorrência disso, elevar a renda dos produtores.

A resolução de problemas relacionados ao aumento de renda e ao alívio da pobreza rural via crédito é, no entanto, um pouco mais complexa.

Existem, de fato, grandes dificuldades para integrar os produtores mais pobres no mercado de crédito, porque a produção de subsistência impede um maior grau de especialização produtiva e, assim, limita os ganhos de produtividade. Ademais, a capacidade do crédito de atingir esse objetivo é limitada, porque a taxa de retorno do investimento a ser financiado, no geral, é baixa e o risco é alto.

O problema da baixa taxa de retorno tem duas alternativas como solução: (1) elevação da própria taxa de retorno e/ou redução do risco, o que envolve investimentos públicos em treinamento e capacitação, melhoria de qualidade e de localização de terras, promoção de parcerias com as agroindústrias etc.; ou (2) concessão de subsídio ao crédito, na expectativa de que, assim, o investimento na produção para o mercado se torne rentável.

A objeção quanto à opção exclusiva pelo subsídio é de que, ao invés de atuar também sobre a taxa de retorno, ele "chancela" uma baixa taxa de retorno, não estimulando o agricultor a dar o melhor do seu esforço. Além disso, quando o subsídio se estende ao capital próprio principal, como é o caso do Pronaf B, o agricultor pode destinar os fundos do crédito à compra imediata de bens de consumo ou à produção de autoconsumo, já que ele não precisa criar capacidade de pagamento futuro (BUAINAIN; RESENDE; SOUZA, 1998). Essa dinâmica pode ser representada na Figura 2.

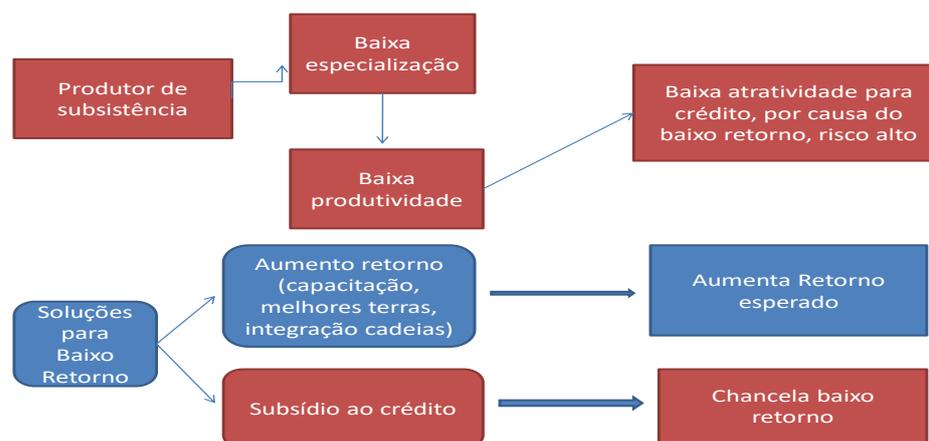


Figura 2. É possível combater a pobreza com crédito agrícola?

Fonte: Elaboração própria, com base em Buainain, Resende, Souza (1998).

Na ausência de mecanismos eficazes para controle do uso dos recursos, como os do Pronaf, é bastante “natural” e compreensível que, diante de uma situação de insegurança alimentar e/ou de baixo nível de vida, ocorram “desvios” para gastos com a subsistência da família em detrimento de investimentos que poderiam aumentar a renda futura.²

A restrição de demanda por alimentos era tão grande antes da concessão do crédito, que se vislumbrou a propensão do agricultor a destinar o crédito para satisfazer demandas reprimidas de consumo, ou produzir mais para o consumo que para o mercado.

Conforme ideia consagrada nos estudos de Schultz (1964), os pequenos agricultores já possuem capital consistente com a baixa tecnologia e a proporção de outros fatores, vivendo, portanto, numa situação de equilíbrio de nível reduzido. Destarte, a mera concessão de crédito não irá removê-los da condição de pobreza, como mostra a Figura 3.

² Essa questão pode ser analisada também no contexto da hipótese de balanceamento dos riscos (IFFT; KUETHE; MOREHART, 2015).

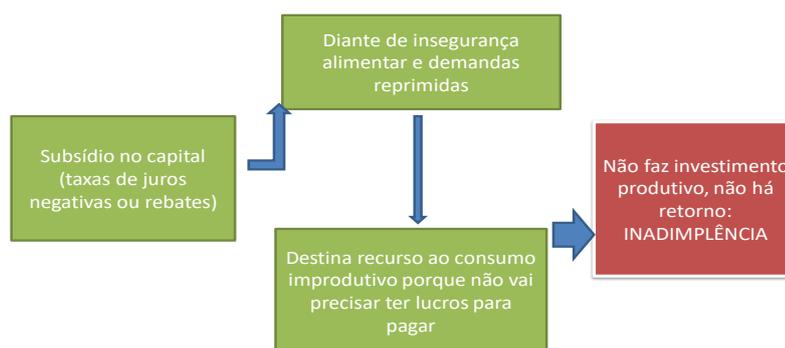


Figura 3. Crédito pode estimular autoconsumo?

Fonte: Elaboração própria, com base em Buainain, Resende, Souza (1998).

A eficácia do mercado institucional de crédito para a agricultura é, como se viu antes, constrangida pela fungibilidade de dinheiro. Em muitos casos, a supervisão é insuficiente e os mutuários podem acabar usando os fundos para fins correspondentes às suas preferências, independentemente do objetivo promovido pelos responsáveis políticos.

Contudo, como afirma Yaron (1995), mediante políticas eficazes e práticas de gestão eficientes, é possível tornar o sistema de crédito oficial um caso bem-sucedido.

Nesse sentido, na última década surgiu a perspectiva de programas inteligentes (*smarts*) de subsídio, que buscam evitar os problemas típicos apresentados pelos subsídios universais.

Os subsídios *smarts* seguem critérios como: focalização em agricultores emergentes, uso de canais privados de comercialização e existência de estratégia de saída, uma vez terminado o programa (YARON, 1995).

Se o crédito rural *per se* não resolve o problema da pobreza rural, qual seria o melhor caminho para, aproveitando a existência do crédito, colaborar também com essa questão?

NECESSIDADE DE FOCALIZAÇÃO DO CRÉDITO RURAL

A agricultura familiar caracteriza-se por possuir uma profunda heterogeneidade em termos de renda. Um grupo composto por 8,7% do total dos agricultores familiares é responsável por 69,5% da produção de toda a agricultura familiar (AF), tem renda monetária anual de R\$ 53.326, é especializado e possui terras com área média de 48 hectares, enquanto que, no outro extremo, aparece um grupo de 2.560.000 produtores, que produz só 10% do total, tem renda monetária praticamente zerada e propriedades de apenas 19 hectares, em média (GUANZIROLI; DI SABBATO, 2015). A

Tabela 1, baseada no Censo Agropecuário do IBGE de 2006, expressa resumidamente essa realidade:

Tabela 1. Perfil da Agricultura Familiar Eficiente, Grupo de Maior Renda (IBGE, 2006)

Número Total	452.700 agricultores (8,70% do total)
Participação na Produção Total Agrícola do Brasil	25,1% (69,5% de 36,11%)
Renda Monetária Líquida Anual (valores de 2006)	R\$ 53.326
Área Média por estabelecimento	48 hectares
Especialização na produção (participação superior a 65% do produto principal)	72% são especializados

Fonte: Guanziroli, Di Sabbato (2015).

Conforme afirmam os autores anteriormente citados:

A heterogeneidade da agricultura brasileira tem o seguinte perfil: a) um segmento altamente produtivo e eficiente, de tipo patronal empresarial, b) um segmento também eficiente e rentável, de tipo familiar empresarial e c) um segmento de agricultores familiares pobres ou camponeses que produz para autoconsumo, mora no estabelecimento, gera emprego para os filhos, que não migra porque seu custo de oportunidade para migrar é baixo. A inexistência de economias de escala constantes na agricultura, a baixa lucratividade de atividade em função da baixa rotatividade do capital fixo, o ambiente concorrencial do mercado agrícola e os riscos que atingem a atividade em função do clima, pragas e preços, fazem com que não haja interesse em monopolizá-lo por um setor único de produtores, o que abre espaço, portanto, para a coexistência pacífica entre setores heterogêneos do meio rural, cada um com sua própria lógica e seus próprios interesses e reivindicações (GUANZIROLI; DI SABBATO, 2015, p. 19).

O segmento dos periféricos (os mais pobres da AF) envolve 2.168.000 unidades produtivas, das quais 1.155.603 estão localizadas no Nordeste. Dentro desse segmento, encontram-se ainda 1.018.000 agricultores sem-terra. Na medida em que sua integração nos mercados é mínima (renda monetária próxima a zero), esse setor deve ser alvo prioritariamente de políticas agrárias visando à reestruturação de seus sistemas produtivos e de políticas sociais que lhes capacitem para atuar no mercado, o que irá posteriormente demandar capital de giro.

O quadro que se segue mostra as limitações estruturais do grupo dos produtores mais pobres da agricultura familiar brasileira:

Quadro 1. Limitações do grupo da Produção Familiar de Subsistência

FATORES PRODUTIVOS	CARACTERÍSTICAS	POLÍTICAS AGRÁRIAS E SOCIAIS
CAPITAL	½ trabalham na enxada, pouco uso de insumos modernos, falta de estábulos, cercas, etc.	Crédito integrado com enfoque de sistemas, crédito de investimento.
RECURSOS NATURAIS	Terra insuficiente - 82,7% com pouca terra (MEDINA et al., 2015) -, e de baixa fertilidade, bem como falta de acesso à água.	Crédito fundiário, ITR, arrendamento e parcerias, programa de cisternas para produzir, irrigação.
MÃO DE OBRA	Baixo nível educacional - 57% de analfabetos (MEDINA et al. 2015) -, falta assistência técnica (20%), havendo saúde precária e insegurança alimentar.	Educação básica, educação por alternância, saúde comunitária, bolsa familiar, previdência rural.

Fonte: Elaboração própria.

Medina et al. (2015) colocam a questão nos seguintes termos:

Most family farmers in Brazil face structural constraints both in terms of limited assets or unfavorable institutional context that hinders their development through the classic modernization pathway. This study has revealed that 83.07% of the family farms have insufficient land to be competitive, only 42.92% of household heads started attending primary school, and 62.31% of the households have a total income of less than one minimum wage. Farmers also face an unfavorable institutional context with only 12.77% benefiting from agricultural policies and 68.26% having access to electricity. As a consequence, only 33.81% adopt basic technologies such as soil fertilization, no more than 24.46% are highly integrated into markets and just 5.45% belong to cooperatives. Farmers in most of Brazil face structural constraints both in terms of limited assets (e.g., relatively small land sizes) or unfavorable institutional context (such as poor access to agricultural policies), leading to poor development in terms of technology, market integration and social organization. Obviously, under such conditions, for the vast majority of family farmers, in particular those located in rural regions in early development stages, there is no favorable perspective through the classic modernization pathway. Marginal farmers in marginal areas, which comprise the majority of family farmers in Brazil, would greatly benefit from further research on alternative, but realistic, development pathways (MEDINA et al., 2015, p. 394).

Percebe-se, claramente, que o setor mais pobre da agricultura familiar não dispõe de fatores de produção completos para dar conta de uma produção agrícola relativamente integrada no mercado.

Nesse sentido, pode se dizer que foram geradas expectativas superdimensionadas sobre a capacidade do crédito rural de despertar uma reação produtiva dessa parcela de agricultores familiares. Fica evidente que é preciso políticas diferenciadas para cada segmento da agricultura familiar e que essas políticas devem ser desenhadas em função de sua capacidade de resolver ou, pelo menos, atenuar os entraves que afetam cada um desses grupos. Tentar solucionar o problema da pobreza unicamente com crédito de custeio (Pronaf) não é algo crível. Devem ser geradas externalidades positivas para ações individuais que ataquem os seguintes problemas estruturais, apresentados no quadro abaixo:

Quadro 2. Políticas Diferenciadas para a Agricultura Familiar

Grupo	Características	Política Pública
Consolidados	Respondem a sinais de mercado e estão integrados no agronegócio.	Políticas Agrícolas: crédito não tão subsidiado, seguro rural, taxa de câmbio.
Transição	Responde a sinais, mas tem pouca capacidade de negociação.	Políticas Agrícolas com ênfase em educação e treinamento.
Periféricos	Não são sensíveis a sinais de mercado.	Políticas Agrárias e Sociais (terra, água, infraestrutura, etc.)

Fonte: Elaboração própria, com base em Guanziroli (1994).

O setor dos consolidados responde positivamente ao crédito e consegue cumprir suas exigências em termos de prazos e juros.

Os agricultores periféricos, entretanto, desenvolvem suas atividades em áreas com recursos naturais mais escassos, em relação aos produtores com melhores rendas. Esse fator, não susceptível de ser captado mediante dados quantitativos ou censitários, requer estudos de sistemas de produção mais aprofundados.

Um estudo feito em 1994 a pedido do Inca (Instituto de Colonização e Reforma Agrária) tratou essa questão da seguinte maneira:

Coordenar a ação das entidades federais, estaduais e municipais que se dedicam a serviços básicos (água potável, educação, saúde, habitação, estradas de escoamento, saneamento, etc.) para realizar ações nas zonas rurais em função do desenvolvimento da agricultura familiar. Dessa forma, tende-se a evitar a duplicação de instituições e esforços no apoio à infraestrutura dos novos e preexistentes assentamentos que não estejam

dotados de tais serviços básicos. As justificativas para tal iniciativa são numerosas: (a) por razões estruturais, um grande número de estabelecimentos agrícolas não consegue assegurar a seu núcleo familiar renda e condições de vida adequadas; (b) tende a aumentar a distância entre esses estabelecimentos subestruturados e aqueles que estão em condições de se adaptar à dinâmica econômica; (c) no futuro, os estabelecimentos capazes de se adaptar ao crescimento econômico, garantindo condições de trabalho e de vida satisfatórias, serão aqueles cujo agricultor tiver boa qualificação profissional; (d) o desenvolvimento dos estabelecimentos subestruturados não poderá ser realizado em curto prazo (GUANZIROLI, 1994, p. 12).

Conforme explanação desenvolvida na seção seguinte, muitas das avaliações recentemente realizadas sobre o Pronaf apontam nesse mesmo sentido.

AVALIAÇÕES RECENTES SOBRE O PRONAF

Metodologia

Embora a Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR) publique algumas das contribuições dos congressos promovidos pela SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural), recorrer a seus anais permite uma visão mais abrangente do conjunto de pesquisas realizadas sobre determinado tema. No caso da temática referente às avaliações do Pronaf, foram lidos e resumidos 35 artigos publicados nos anais, dos quais foram aproveitados alguns que, somados a outros estudos, permitiram juntar um conjunto de quatorze avaliações, que serão relatadas nesta seção.³

O critério para a seleção se baseou na escolha de artigos que tivessem bases de dados substanciais e cujas conclusões fossem sólidas do ponto de vista acadêmico.⁴

O conjunto de avaliações revisitadas foi dividido em cinco temas principais: (1) Impactos do Pronaf na renda dos produtores; (2) Especialização produtiva; (3) Integração nas cadeias produtivas; (4) Importância da infraestrutura produtiva e social; e (5) Subsídios e capacidade de pagamento das dívidas.

³ A escolha por utilizar artigos dos anais da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, embora diminua o rigor científico em relação a trabalhos publicados em revistas científicas, foi feita para poder contar com uma massa crítica de estudos que pudessem embasar este artigo e suas conclusões.

⁴ O critério de escolha, embora possa parecer subjetivo, foi estritamente baseado na ideia de somente selecionar os estudos que sustentavam suas hipóteses com bases de dados quantitativas e qualitativas.

Resultados: Impactos do Pronaf na Renda

Nesta seção, encontram-se resumidas algumas conclusões de artigos que pesquisaram a relação entre o crédito do Pronaf e as variáveis de renda e/ou produção.

Uma das pesquisas mais recentes e mais conclusivas nesse sentido foi realizada por Helfand, Garcia e Portela (2014), usando os dados médios municipais de diversas variáveis relacionadas ao Pronaf. A base de dados foi composta por informações do Censo Agropecuário do Brasil de 2006.

Os autores seguiram um método de diferenciação com efeitos fixos municipais para testar o impacto do acesso ao Pronaf sobre variáveis como rendimentos da terra e renda.

Para diluir um pouco a crítica devido ao uso de médias municipais, os autores desagregaram essas variáveis em estratos de menos de 500 hectares, menos de 100 hectares e menos de 50 hectares, encontrando sempre resultados similares.

A conclusão a que eles arribam é a seguinte:

With regard to the relationship between the growth of PRONAF and land productivity, there appears to be heterogeneity across regions, with a positive relationship in the South and a negative one in the Northeast. Other research has documented a much larger flow of PRONAF resources to the South, and more evidence of potential impacts on productivity there. Thus, the results are suggestive of the fact that PRONAF resources might be used much more effectively in the South. Finally, we observed no significant relationship between the growth of PRONAF and the growth of income, either for Brazil as a whole, in specific regions or for smaller farms. A plausible explanation is that the growth of PRONAF has been more associated with both the growth in inputs and the growth in the value of output, and that these have offset each other (HELFAND, 2014, p. 38).

Na mesma linha, Kageyama (2003) elaborou um estudo buscando medir impactos do Pronaf na renda dos beneficiários, mas, ao invés de usar o Censo do IBGE, fez sua própria pesquisa de campo.

A amostra, proveniente de 21 municípios em oito estados do Brasil, foi composta por quase 2.000 produtores, sendo que para cada produtor beneficiário do Pronaf sorteado, foi entrevistado um vizinho com características semelhantes, porém sem crédito do Pronaf.

A pesquisa realizada revela que a renda familiar não apresentou diferenças significativas entre os dois grupos, “pronafianos” e não “pronafianos”, quer testada isoladamente, quer em presença de outras variáveis, em modelos de regressão múltipla. Da mesma forma, no modelo que tem por variável dependente a pobreza dos domicílios, não haveria efeito significativo do Pronaf.

Também dentro do tema referente à renda e à pobreza, o trabalho de Neder (2014) baseou-se numa outra fonte de dados, distinta das anteriores: as variáveis relacionadas à pobreza e à renda per capita foram extraídas dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A partir desses dados, é possível concluir que uma elevação de 1% no montante emprestado aos agricultores familiares dos grupos A/B e A/C aumentaria somente 0,048% a proporção de pobreza, o que é insignificante do ponto de vista econômico. Segundo os autores, as estimativas para a elasticidade do hiato da pobreza e do quadrado desse hiato, em relação à variável Pronaf, indicaram que esta não apresenta efeito estatisticamente significativo.

Ainda no intuito de medir o impacto do programa na renda ou na produção, encontra-se também a pesquisa desenvolvida por Carvalho Xavier (2013). Com base nos dados do Pronaf para os anos de 2005 e 2006, combinados com os do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, o autor avaliou a eficiência do programa. O modelo correlaciona variáveis de *inputs* (entrada), como o montante de crédito, e variáveis de *outputs* (saída), como o VBP agrícola familiar.

O estudo quantitativo empreendido mostrou que o Pronaf, presente em todas as regiões, foi eficiente apenas no Distrito Federal e nos estados do Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. No Nordeste, só um estado, Pernambuco, teve resultados positivos. Piauí e Rio Grande do Norte aparecem com baixo desempenho, ao lado de outros estados do Norte do país. Em contrapartida, toda a região Sul consta como de maior eficiência, considerando o VBP agrícola familiar como *output*, o que pode ser sugestivo quanto ao peso da agricultura familiar da região, reputada a mais consolidada e organizada por muitas pesquisas.

Como resumo desta seção, verifica-se que dos quatro estudos apresentados apenas um mostrou impacto positivo na produção, sendo que os outros três, que buscavam repercutir na renda, não encontraram nenhuma relação de causalidade entre essas variáveis. Ou seja, a capacidade do Pronaf de contribuir para o alívio da pobreza ou sua eliminação não foi verificada pelos estudos citados.

Especialização produtiva

Outros trabalhos focalizaram o aspecto do impacto do Pronaf no aprofundamento da especialização produtiva. Cabe citar, entre eles, a pesquisa realizada por Mattei (2010), que conclui:

A lógica de funcionamento do PRONAF favorece a tendência à expansão da especialização da produção agropecuária, uma vez que o total do crédito de custeio é destinado para poucas culturas (soja, milho, feijão, etc.). Enorme predomínio do crédito para custeio em relação ao baixo volume de recursos captados pelos

agricultores familiares para a realização de investimentos nas unidades familiares de produção (MATTEI, 2010, p. 26).

Este trabalho é complementado pelo artigo de Valdemar João Wesz Junior, Cátia Grisa e Vítor Duarte Buchweitz (2014), que mostra que o crédito de custeio agrícola (Pronaf) foi destinado, principalmente, entre 1999 e 2012, para a produção de milho, soja, café e fumo. O milho e a soja, que se consolidaram nas duas primeiras posições, respondem desde 2001 por mais de 50% dos recursos aplicados pelo Pronaf no custeio de lavouras. Se somados os recursos aplicados no café, esse valor atinge cerca de 70%.

Dados de Mattei (2010) apud Wesz Junior et al. (2014), para o ano agrícola de 2007/2008, indicavam que os agricultores familiares dos grupos D e E, correspondentes aos produtores mais estruturados e capitalizados, detinham 53% dos recursos do programa. Essas informações corroboram a afirmação, já realizada em outros estudos (AQUINO e LACERDA, 2014; MATTEI, 2010), de que o Pronaf tem beneficiado principalmente as unidades familiares de produção em melhores condições socioeconômicas, localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Em suma, esses dois trabalhos comprovam a tendência já observada em muitos estudos anteriores, que mostraram a concentração de recursos do Pronaf nas regiões mais prósperas do país, entre os agricultores também mais prósperos e entre os que produzem commodities de exportação.

Voltando à fase anterior, de crédito subsidiado (SNCR, 1964-1984), verifica-se que, apesar das intenções no sentido contrário (mais equidade distributiva), a história se repete, e um programa criado para resolver os problemas de desenvolvimento rural e equidade acaba se concentrando no público oposto ao que procurava focalizar.

Integração nas cadeias produtivas

Costa Teles (2007) fez uma avaliação do Pronaf, para o estado do Ceará, com base em dados secundários, considerando o valor adicionado agropecuário e o valor aplicado pelo programa em cada município cearense. Esses dados revelam que “a melhoria da economia dos municípios via aumento da renda da agricultura familiar proporcionada pelo crédito do Pronaf ainda carece de muitos avanços” (COSTA TELES, 2007, p. 38).

Por outro lado, sugere a possibilidade de haver um conflito enfrentado por um programa que é voltado para agricultores familiares com participação nos mercados, mas que também objetiva a aplicação de políticas sociais a todo o grupo. Além disso, o autor demonstra a necessidade de integrar a renda/produtividade dos agricultores familiares às cadeias produtivas capazes de gerar mudanças, principalmente na comercialização.

Trata-se de um artigo pioneiro que, pela primeira vez, analisa a complexidade de um programa que busca competitividade e, ao mesmo tempo, resultados sociais. Inova também ao propor maior integração nas cadeias produtivas, tema que, embora tenha sido estudado anteriormente

por outros autores (GUANZIROLI, 2010), ainda não estava enraizado na comunidade acadêmica.

Meirelles e Mundo (2015) aprofundaram ainda mais esse tema e concluíram que:

O desempenho diferenciado de algumas regiões do país em relação aos programas de crédito para a agricultura familiar, principalmente da Região Sul, está relacionado à atuação efetiva das organizações correlatas ao desenvolvimento da agricultura familiar. O papel desempenhado pelas organizações de representação dos agricultores e pelos órgãos de extensão rural, junto aos agricultores familiares, pode ampliar as possibilidades de acesso ao crédito rural governamental (MEIRELLES e MUNDO, 2015, p. 98).

Em suma, esses autores consideram que a consolidação de um ambiente institucional é de fundamental importância para garantir a integração social dos agentes interessados.

Outros trabalhos também confirmaram a hipótese defendida neste artigo, relacionada à incapacidade do crédito de aumentar a produção e, conseqüentemente, a renda do agricultor familiar. Pereira (2014) mostrou, nesse sentido, que o valor da produção é muito afetado pela escolha do canal de comercialização, sendo que os resultados de sua pesquisa apontam que “a negociação através de empresas e cooperativas agrega maior valor” (PEREIRA, 2014, p. 4). O autor, porém, destaca a importância do crédito para a comercialização e o beneficiamento como uma alternativa para melhorar a renda do agricultor familiar.

Como se pode apreciar, todos esses autores reivindicam a necessidade de reforçar os vínculos dos produtores com o mercado e, assim, alavancar o impulso propiciado pelo crédito. Contudo, cabe ressaltar que o crédito, sem canais de comercialização ou sem infraestrutura, se esvai e deixa a situação dos agricultores inalterada em termos de renda e produtividade.

Importância da infraestrutura produtiva e social

Como já exposto acima, os fatores de produção, indicados no Quadro 1, devem ser empregados em escala e com tecnologia adequada. Isso diz respeito tanto à infraestrutura física do estabelecimento, sem a qual a produção não consegue fluir eficientemente, quanto à infraestrutura social, sobretudo no que se refere ao capital humano necessário para desenvolver os aspectos produtivos de forma eficiente.

No Nordeste do país, esses problemas se manifestam de forma mais grave. Aquino e Lacerda (2014) mostram que os estabelecimentos do Grupo B são dirigidos predominantemente “por homens de idade avançada residentes no campo, com baixos níveis de escolaridade e pouca participação em entidades de classe e cooperativas” (AQUINO e LACERDA, 2014, p. 9).

O baixíssimo nível de escolaridade pode representar um entrave na eficácia das políticas, que se baseiam em normas legais e instrumentos bancários, passíveis de desconhecimento e incompreensão por parte desses agricultores (AQUINO e LACERDA, 2014).

A questão da falta ou carência de fatores produtivos é também identificada pelos mesmos autores: “a maioria dos produtores pobres norte-riograndenses desenvolvem suas lavouras em ‘terras cansadas’ de baixa produtividade, já que apenas 11,70% deles declarou fazer pousio ou descanso de solo entre um período de plantio” (AQUINO e LACERDA, 2014, p. 10).

Concluem, então, afirmando que:

A reversão do quadro apresentado requer um leque de políticas integradas que removam as “múltiplas carências produtivas” (escassez de terra, água, educação, tecnologias, assistência técnica, entre outras) que bloqueiam as capacidades produtivas dos agricultores familiares pobres “dentro” dos estabelecimentos (AQUINO e LACERDA, 2014, p. 11).

Esses fatores individuais, somados à escassez de recursos naturais e à baixa utilização de tecnologias necessárias à melhoria da produtividade dos estabelecimentos, seriam as variáveis explicativas do grau de pobreza que caracteriza esses produtores.

Queiroz (2014) e Pereira (2014) encontraram, em dois estados das regiões Norte e Centro-Oeste (Tocantins e Goiás), evidências de que o resultado favorável para a pecuária aconteceu em razão da realização de projetos de financiamento na modalidade investimento, visando à construção de benfeitorias, à formação de pastagens e à aquisição de animais e maquinário.

A atividade pecuária sem animais de raça, estábulos, cercas, equipamentos de ordenha e currais cimentados, além de colidir com a legislação sanitária vigente, não é capaz de produzir para o mercado de forma eficiente e competitiva.

Subsídios e capacidade de pagamento das dívidas

Entre as avaliações revistas para compor este artigo, encontram-se um rol de matérias relacionadas, como os subsídios do Pronaf e a inadimplência dos beneficiários.

Feijó e Chaves (2013) revelam que o Pronaf é um programa fortemente subsidiado e, devido ao fato de cobrar, em média, apenas 1,88% de juros anuais do mutuário do crédito rural familiar, teria custado para a sociedade em torno de 4,1 bilhões de reais em 2012. Esse cálculo refere-se à equalização entre a taxa de juros cobrada dos mutuários do Pronaf e a taxa de juros que se deve pagar ao Tesouro. Em 2012, o subsídio equivalia a 25% do valor total dos empréstimos efetuados. Para ser financeiramente

autossustentável, deveria se cobrar do mutuário do programa taxas anuais de juros médias de 16,25%, ou 1,26% ao mês (FEIJÓ e CHAVES, 2013).

Da Costa et al. (2014) mostraram que, apesar dos grandes subsídios que o Pronaf garante aos beneficiários, em Sergipe, 80,9% dos entrevistados na pesquisa por eles realizada informaram haver parcelas em atraso, não quitadas em razão da falta de dinheiro, por desconhecerem a data do vencimento ou ainda por terem sido instruídos ao não pagamento, aguardando, assim, a remissão da dívida por parte do governo.

Esse aspecto da inadimplência vem sendo tratado também por outros autores. Guanziroli (2007), por oportunidade do décimo aniversário do Pronaf, já sinalizara o alto custo do programa para os cofres públicos:

É necessário, portanto, rever a institucionalidade e a forma de operação do PRONAF a fim de reforçar a disciplina financeira, induzir os mutuários a buscarem o máximo de eficiência na utilização dos recursos e melhorar o sistema de políticas complementares necessárias para promover a efetiva consolidação do agricultor familiar (GUANZIROLI, 2007, p. 19).

Resultados: Síntese das Avaliações Recentes sobre o Pronaf

Buscando uma visualização concisa das avaliações realizadas recentemente, foi elaborado o quadro a seguir:

Quadro 3. Fatores que influenciam a eficiência do Pronaf

Tema Principal	Avaliações
Impactos na renda	Sem impacto claro na renda. A capacidade do Pronaf de contribuir para o alívio da pobreza ou sua eliminação não foi mostrada ainda pelos estudos conhecidos.
Especialização produtiva	Concentração do Pronaf nas regiões mais prósperas do país, entre os agricultores também mais prósperos, que produzem basicamente commodities de exportação.
Integração nas cadeias produtivas	O valor da produção é muito afetado pela escolha do canal de comercialização, sendo que os resultados apontam que a negociação através de empresas e cooperativas agregam maior valor.
Importância da infraestrutura produtiva e social	As “múltiplas carências produtivas” (escassez de terra, água, educação, tecnologias, assistência técnica, entre outras) bloqueiam as capacidades produtivas dos agricultores familiares pobres.
Subsídios e capacidade de pagamento das dívidas	Apesar dos grandes subsídios, a incidência de inadimplência e a necessidade de prorrogar vencimentos são altas entre os beneficiários do Pronaf.

Fonte: Elaboração própria, com base nos artigos extraídos dos anais dos congressos da SOBER e outros.

CONCLUSÃO

Conforme apresentado no quadro acima e nos subcapítulos precedentes, as avaliações sobre a capacidade do Pronaf de reduzir a pobreza rural foram, em sua grande maioria, negativas.

Parece ser consenso na literatura, como se viu no segundo capítulo, que o Pronaf, em sua versão para custeio (a predominante), não contribuiu para o aumento da renda rural, ergo, para a diminuição da pobreza e pouco ou nada para o crescimento da produção e da produtividade agrícola, se não houver concomitantemente a atuação do crédito de investimento.

O capital de giro é baixo em razão da reduzida taxa de retorno, que é chancelada com a opção exclusiva pelo subsídio. Na realidade, ele contribuiu para essa baixa taxa de retorno, não estimulando o agricultor a dar o melhor do seu esforço. Além disso, quando o subsídio se estende a parte de capital dentro do crédito, como é o caso do Pronaf B, o agricultor pode destinar os fundos do crédito à compra imediata de bens de consumo ou à produção de autoconsumo, já que ele não precisa criar capacidade de pagamento futuro.

A restrição de demanda por alimentos era tão grande antes da concessão do crédito, que se vislumbrou a propensão do agricultor a destinar o crédito para satisfazer demandas reprimidas de consumo, ou produzir mais para o consumo que para o mercado.

Embora sejam tratadas pelo sistema financeiro de forma independente, as duas linhas de crédito estão estreitamente relacionadas. A necessidade de capital de giro é identificada pelo nível de utilização da capacidade instalada, que será influenciada pelo conteúdo dos investimentos realizados. O crédito de investimento, dependendo da natureza dos investimentos que forem feitos, pode aumentar a capacidade instalada e, por sua vez, o capital de giro da empresa.

Os estudos mostraram também o perfil concentrador desse crédito, que acabou emulando os resultados obtido pelo SNCR da década de 60/70, em função dos mesmos mecanismos que foram postos em prática nessa época. O subsídio ao crédito permite que ele seja “colonizado” por quem oferece maiores garantias, geralmente grandes proprietários, aumenta a utilização de técnicas capital-intensivo, que não geram emprego, e não estimula a poupança rural.

Foram geradas, portanto, expectativas superdimensionadas sobre a capacidade do crédito rural de despertar uma reação produtiva do segmento mais pobre da agricultura familiar, ficando evidente que é preciso políticas diferenciadas para cada grupo do setor.

Verificou-se que as avaliações comprovaram a hipótese central deste trabalho, relacionada à incapacidade de o crédito atuar efetivamente quando as condições prévias, tais como acesso à terra, água, educação, assistência técnica e infraestrutura física da propriedade, não estiverem presentes.

Embora seja possível perceber uma leve guinada recente no sentido de haver maior demanda por crédito de investimento do que por crédito de custeio, essa não foi a realidade entre os anos 2000 e 2015, período no qual se incentivou mais o segundo, que era mais fácil de aplicar e mais impactante em termos eleitorais.

Mais recentemente, o Pronaf abriu linhas de crédito e apoio à comercialização (PAA, PNAE), que podem ter efeitos positivos na renda dos agricultores no futuro, mas o capítulo da infraestrutura – com crédito de investimento – ainda está aquém das necessidades.

Cabe destacar, finalmente, a falta de focalização do Pronaf nas cadeias produtivas. Por se tratar de um crédito de balcão, isto é, o beneficiário destina o crédito de acordo com sua vontade e seu interesse, não foi possível reforçar algumas cadeias produtivas que apresentavam ou iriam apresentar, com certeza, certas deficiências, como a pecuária de leite, que, em função da obrigatoriedade de resfriamento do produto, precisava de financiamentos focalizados e, sobretudo, de investimentos que garantissem esse processamento agora exigido por lei. Por não ter sido focalizado com crédito (subsídios inteligentes), esse tipo de cadeia produtiva ficou à margem do processo de integração e manifestou sua deficiência com a redução da produção de leite entre os produtores familiares. Outras cadeias também poderiam ter sido fortalecidas se houvesse esse direcionamento.

Os estudos comprovaram a necessidade de melhorar a infraestrutura dos potenciais beneficiários do Pronaf, de conceder mais crédito de investimento e, sobretudo, de promover instituições que facilitem a integração dos produtores com os mercados e que viabilizem também o acesso ao crédito.

Os fatores de produção devem ser empregados em escala e com tecnologia adequada. Isso diz respeito tanto à infraestrutura física do estabelecimento, sem a qual a produção não consegue fluir eficientemente, quanto à infraestrutura social, sobretudo no que se refere ao capital humano necessário para desenvolver os aspectos produtivos de forma eficiente.

Em suma, não há dúvidas de que a agricultura familiar deve ser amparada por programas sociais, mas fica em aberto a seguinte questão: crédito subsidiado é a via mais eficiente?

Existem carências muito grandes, tais como educação, terras, estradas vicinais, sistemas de armazenamento, capital fixo (terra, equipamentos, etc.), sistemas de irrigação, entre outras, que precisam ser solucionadas para que o crédito possa ter efeito produtivo e social.

Uma possível solução seria destinar parte do subsídio que hoje se aloca aos juros do custeio para financiar questões estruturantes, o que poderia fortalecer os agricultores familiares de forma a que, depois, eles pudessem pagar créditos com juros mais razoáveis, sem tanto custo para o erário público.

Talvez o fomento via crédito de custeio (Pronaf) pudesse ser reavaliado para dar lugar a uma maior ênfase nas linhas de crédito de investimento

que fortaleçam, de fato, a capacidade de produzir, aumentar a tecnologia e atingir rendas mais elevadas.

Finalmente, merece destaque a necessidade de contar com um ambiente institucional favorável, no qual as organizações sejam capazes de ajudar na integração da política pública com seu público-alvo, neste caso, os agricultores familiares.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Joacir Rufino; LACERDA, Marta Aurélia. *Magnitude e Condições de Reprodução Econômica dos Agricultores Familiares Pobres Enquadráveis no Pronaf B no Rio Grande Do Norte*. IN Congresso da SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural), Anais, Goiânia, 2014.

BUAINAIN, Antônio Márcio; RESENDE, Gervásio; SOUZA FILHO, Hildo. *PROCERA: Impactos Produtivos e Capacidade de Pagamento*. Relatório Final. Convenio FAO/INCRA, 1998.

CARVALHO XAVIER, C. *Diagnóstico de eficiência do PRONAF: um estudo a partir do modelo de Análise Envoltória de Dados – DEA*. . Congresso da SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural), Anais, Belém 2013.

COSTA TELES, Mário L. *Impacto Do Pronaf Na Produção Agrícola Dos Municípios Cearenses*. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – MPE/CAEN, da Universidade Federal do Ceará, 2013 Anais, Belém. 2013.

FALCON, William; P, PEARSON, Robert; TIMMER, Carl. P. *Food Policy Analysis*. Washington, World Bank. 1985. 480 p.

FEIJÓ, Raul; CHAVES, Laura. *A Maioridade do PRONAF: uma avaliação crítica do programa de apoio à agricultura familiar em seus 18 anos de vida*. TD-E 06 / 2013. Universidade de São Paulo Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. 2013.

GUANZIROLI, Carlos E. *PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural*. RER, Rio de Janeiro, vol. 45, nº 02, p. 301-328. 2007.

GUANZIROLI Carlos E. *La Integración de las Políticas para el desarrollo: in las conquistas y desafíos de la agricultura em Brasil y México*. Brasil y México, CIDE, 2014. 650 p.

GUANZIROLI, Carlos E.; VEIGA, José E., et al. *Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável*. Versão Resumida do Relatório Final do Projeto FAO/INCRA. UTF/BRA/036 ,1994.

GUANZIROLI, Carlos E; DI SABBATO, Alberto. *Existe na agricultura brasileira um setor que corresponde ao "Family farming" Americano?* RESR, Piracicaba-SP, Vol. 52, Supl. 1, p. S069-S088. 2015.

HELFAND, Steven; GARCIA, Francisco; PORTELA, Andre. *Conditional Cash Transfers and Rural Development Policies in Brazil: Exploring Potential Synergies between Bolsa Familia and PRONAF.* FIDA, Final Draft. 2015.

KAGEYAMA, Ângela. *Produtividade e Renda na Agricultura Familiar: Efeitos Do Pronaf-crédito Agric.* Editora USP. São Paulo, SP, 50(2):1-13, 2003.

KAGEYAMA, Ângela.; HOFFMANN, Rodolfo. *Crédito Rural No Brasil - Concentração Regional e Por Cultura.* Revista de Economia Rural, Brasília. V. 25, N.1, P. 31-50, 1987.

MATTEI, Lauro. *Análise da produção acadêmica sobre o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) entre 1996 e 2006.* Estud. Soc. e Agric., Rio de Janeiro, vol. 18, n. 1, 56-97. 2010.

MEDINA, Gabriel et al. *Development Conditions for Family Farming: Lessons from Brazil.* World Development Vol. 74, pp. 386-396, 2015 0305-750X. Elsevier Ltd. 2015.

MUNHOZ, José A. *Economia agrícola: agricultura urna defesa dos subsídios,* Petrópolis Editora Vozes. 1982. 320 p.

NEDER, Henrique; CARVALHO, Polliany. *Efeito do Crescimento da Desigualdade de Renda e do Pronaf na Pobreza Rural Do Brasil (2001-2009).* Congresso SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural), Anais, Goiânia, 2014.

PEREIRA, E. L. *Impactos do Pronaf sobre a produção de agricultores familiares tocaninenses assentados pela reforma agrária: uma aplicação do propensity score* Pronaf impacts on the production of Tocantins Family settled farmers for land reform: na application of propensity score. Congresso SOBER, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Anais, Goiânia, 2014.

SAYAD, João. *Crédito rural no Brasil: avaliação das críticas e das propostas de reforma.* São Paulo: FIPE e Pioneira, 1984. 125 p.

SHULTZ, Theodore. *Transforming Traditional Agriculture.* In Eicher, C Staatz, J (1984): *Agricultural Development in The Third World.* John Hopkins, UK, Cap 1.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de; MUNDO NETO, M. *Problemas do Crédito rural sob a ótica da Nova Economia Institucional.* Revista de Ciências Gerenciais. v. 9, n. 11. 2015.

STIGLITZ, Joseph. *Peer Monitoring and Credit Markets*. In: Hoff, K., Braverman, Stiglitz, J. (Ed.). *The Economics of Rural Organization: Theory, Practice And Policy*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

VON PISCHKE, John; HEFFERNAN, David, ADAMS, . William. *The Political Economy of Specialized Farm Credit Institutions in Low Income Countries*. Washington, D.C., World Bank, Staff Working Paper No. 446. 1981.

YARON, Jacob. *Successful Rural Finance Institutions*. World Bank Discussion Paper No. 150 Washington: World Bank. 1995.

WESZ JUNIOR, Valdemar João; GRISA, Cátia; BUCHWEITZ, Vítor Duarte. *O desempenho do Pronaf no Brasil: um olhar sobre o público beneficiário e as atividades financiadas*. Congresso da SOBER, Anais, Goiânia. 2014.