

Revista de **Política Agrícola**

**VENDA
PROIBIDA**

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXVI - Nº 2
Abr./Maio/Jun. 2017

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



Competitividade do milho brasileiro no mercado internacional

Pág. 86

**Dependência
produtiva dos
avicultores
integrados
de Viçosa**

Pág. 62

**Determinantes
do uso do
crédito rural
do Pronaf
em 2014**

Pág. 100

**Ponto de Vista
Cabrito,
a carne vermelha
mais saudável
do mundo**

Pág. 125



Sumário

	Carta da Agricultura	
	O Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018	3
	<i>Blairo Maggi</i>	
	Distribuição espacial e fontes de crescimento da pecuária leiteira paranaense	5
	<i>Ana Paula Fiori Moura / Cárilton Vieira dos Santos</i>	
	Palma no Brasil: viabilidade da produção de óleo ou biodiesel?.....	20
	<i>Heytor Fabricio Arantes Frauches Reis / Luiz Paulo de Lima / Ronaldo Perez</i>	
	Segurança alimentar no PDS Santa Helena.....	31
	<i>Terezinha Pinto de Arruda / Daiane Roncato Cardozo / Luiz Manoel de Moraes Camargo Almeida / Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante / Rubens Bernardes Filho</i>	
	Análise de risco da produção irrigada de coco no Ceará	45
	<i>Kilmer Coelho Campos / Robério Telmo Campos</i>	
	Dependência produtiva dos avicultores integrados de Viçosa.....	62
	<i>Ascânio Vitor Vasconcelos Fonseca / Marcelo José Braga</i>	
	Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas: evolução técnica e legal	74
	<i>Ricardo Dourado Furtado / Rodrigo Barcellos Hoff</i>	
	Competitividade do milho brasileiro no mercado internacional	86
	<i>Bruna Ferreira / Daniel Henrique Dario Capitani</i>	
	Determinantes do uso do crédito rural do Pronaf em 2014.....	100
	<i>Adauto Brasilino Rocha Junior / Francisco Carlos da Cunha Cassuce / Jader Fernandes Cirino</i>	
	Segurança alimentar e volatilidade de preços: uma discussão com base no projeto Foodsecure	115
	<i>Danielle Alencar Parente Torres</i>	
	Ponto de Vista	
	Cabrito, a carne vermelha mais saudável do mundo	125
	<i>Clovis Guimarães</i>	

Conselho editorial	
Eliseu Alves (Presidente)	<i>Embrapa</i>
Elísio Contini	<i>Embrapa</i>
Biramar Nunes de Lima	<i>Consultor independente</i>
Carlos Augusto Mattos Santana	<i>Embrapa</i>
Antonio Flavio Dias Avila	<i>Embrapa</i>
Alcido Elenor Wander	<i>Embrapa</i>
José Garcia Gasques	<i>Mapa</i>
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros	<i>Consultor independente</i>
Secretaria-Geral	
Luciana Gontijo Pimenta	
Coordenadoria editorial	
Wesley José da Rocha	
Foto da capa	
Carol Kramberger (freeimages.com)	
Embrapa Informação Tecnológica	
Supervisão editorial	
Wesley José da Rocha	
Revisão de texto	
Wesley José da Rocha	
Normalização bibliográfica	
Márcia Maria de Souza	
Rejane Maria de Oliveira	
Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa	
Carlos Eduardo Felice Barbeiro	
Impressão e acabamento	
Embrapa Informação Tecnológica	

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Política Agrícola**

Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 5º andar
70043-900 Brasília, DF
Fone: (61) 3218-2505
Fax: (61) 3224-8414
www.agricultura.gov.br
spa@agricultura.gov.br

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informação Tecnológica**

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

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

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

Tiragem

2.000 exemplares

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Informação Tecnológica

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

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.
Editores: Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento, 2004- .
Disponível também em World Wide Web: <www.agricultura.gov.br>
<www.embrapa.br>
ISSN 1413-4969

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

CDD 338.18 (21 ed.)

O Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018

Neri Geller¹

No dia 7 de junho de 2017, o Presidente Michel Temer e o Ministro Blairo Maggi anunciaram o lançamento do Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018. O volume de recursos é de R\$ 190,25 bilhões, o maior da história para financiar a agricultura brasileira, por meio do qual médios e grandes produtores poderão acessar o crédito rural de 1º de julho deste ano a 30 de junho de 2018. O PAP 2017/2018 diz muito sobre o papel que o setor agrícola desempenha atualmente para a economia brasileira.

O crescimento de 13,4% do PIB agropecuário no primeiro trimestre deste ano e os recursos destinados ao setor não permitem pessimismo quanto ao comportamento da atividade econômica. Além disso, as medidas de desburocratização adotadas e a abertura de novos mercados para os produtos brasileiros reforçam a prioridade dada pelo governo federal ao agronegócio e à geração de emprego e renda. Mesmo com a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) de 2016 que limitou os gastos públicos, o entendimento do governo federal é de que é fundamental ampliar os valores para o crédito rural num momento de incentivo à retomada do crescimento econômico.

Sobre o PAP 2017/2018 em si, merecem destaque as taxas de juros negociadas: redução de um ponto percentual ao ano nas linhas de custeio

e de investimento e de dois pontos percentuais ao ano nos programas prioritários voltados à armazenagem – Programa para Construção e Ampliação de Armazéns/PCA (6,5% a.a.) – e à inovação tecnológica na agricultura – Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária/Inovagro (6,5% a.a.). No custeio, os juros caíram de 8,5% ao ano e 9,5% ao ano para 7,5% a.a. e 8,5% a.a.

Para acompanhar o crescimento da produção agrícola, que deve atingir os 232 milhões de toneladas de grãos, com aumento de 24,3% em relação à safra 2016/2017, o governo federal garante recursos para investimento em armazenagem de R\$ 1,6 bilhão – nesta temporada, os cerealistas também serão beneficiados no Plano.

Além disso, outros programas do PAP 2017/2018 também exibem números expressivos. O Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) terá juros de 7,5% a.a. e contará com R\$ 21,7 bilhões – alta de 12%. Os médios produtores rurais terão à disposição R\$ 18 bilhões em custeio e R\$ 3,7 bilhões em investimentos. Já o Programa de Inovação Tecnológica (Inovagro), linha de crédito para apoiar o uso da conectividade no campo, contará neste ano agrícola com R\$ 1,26 bilhão, com limite de R\$ 1,1 milhão por produtor. Finalmente, o Programa de Modernização da Frota de

[...] as medidas de desburocratização adotadas e a abertura de novos mercados para os produtos brasileiros reforçam a prioridade dada pelo governo federal ao agronegócio e à geração de emprego e renda.

¹ Secretário de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota) passa a contar com R\$ 9,2 bilhões, incremento de 82,2%.

Entre as novidades do PAP 2017/2018, está a retomada da linha de crédito do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – para renovação de canaviais (Prorenova Rural), com recursos de R\$ 1,5 bilhão, em condições favorecidas.

É nesse contexto extraordinário que o PAP 2017/2018 repercute: seja na criação de vagas em toda a cadeia produtiva, seja na geração de divisas com exportação de produtos agropecuários, seja na alimentação mais barata e inflação

menor, beneficiando toda a população. O agro-negócio impacta a economia não apenas do campo, mas também da cidade, movimentando a agroindústria de alimentos, além de setores como o de máquinas e equipamentos, vestuário e transporte de carga. O setor, responsável por metade das exportações e por 21% do PIB do País, é espelho do trabalho e dedicação de milhares de produtores rurais e, a cada ano agrícola, bate recordes e cumpre a promessa de tornar o Brasil uma das principais potências agrícolas mundiais. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento orgulha-se de fazer parte deste cenário e firma o compromisso de, cada vez mais, contribuir para tal meta – ambiciosa e próxima.

Distribuição espacial e fontes de crescimento da pecuária leiteira paranaense¹

Ana Paula Fiori Moura²
Cárliton Vieira dos Santos³

Resumo – O Paraná é historicamente um dos mais importantes produtores de leite do Brasil e tem ampliado sua participação na produção leiteira nacional nas últimas décadas. Este trabalho procura mensurar o desempenho e a distribuição espacial da pecuária leiteira paranaense no período de 1990 a 2015, por microrregiões. Mensuram-se o grau de especialização das microrregiões na atividade leiteira, a concentração espacial da atividade no estado e as fontes de crescimento da produção de leite nas microrregiões e no estado. Os resultados permitiram identificar oito microrregiões altamente especializadas na produção de leite, com destaque para Ponta Grossa. Constatou-se também aumento da concentração espacial da produção no estado e que sua taxa média anual de crescimento da produção leiteira superou a média nacional – esse crescimento deveu-se mais aos ganhos de produtividade (crescimento intensivo) do que ao aumento do número de vacas ordenhadas (crescimento extensivo).

Palavras-chave: economia agrícola, economia regional, Gini locacional, método *shift-share*, quociente locacional.

Spatial distribution and growth sources of dairy cattle raising in Paraná State

Abstract – The state of Parana has historically been one of the most important milk producing states in Brazil, and has been expanding its share in the national milk production in recent decades. That being said, this paper aims to measure and analyze the performance and spatial distribution of dairy cattle from the period 1990 to 2015, in the microregions level. For that, it is measured: the degree of specialization of the Parana microregions in the milk activity; the spatial concentration of the milk activity in the Parana state; and the sources of growth of the milk production in the Parana microregions and in the Parana state. The results allowed the identification of eight microregions highly specialized in milk production during the analyzed period, emphasizing the Ponta Grossa microregion. There was also an increase in the spatial concentration of milk production in the Parana state over the studied period (1990-2015). It has been possible to verify that the Parana state presented

¹ Original recebido em 26/12/2016 e aprovado em 28/4/2017.

² Economista, mestranda em Economia. E-mail: anapaula_fm@hotmail.com

³ Doutor em Economia Aplicada, professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: carlitosantos@gmail.com.

an annual growth rate of milk production higher than the national average throughout the analyzed period, and this growth is due more to the gains of productivity (intensive growth) than to the increase of the number of milking cows (extensive growth). The results of the study may be useful in guiding the formulation of public policies aimed at further strengthening dairy activity in Paraná and consolidating the position of the state in the national scenario of milk production.

Keywords: agricultural economy, regional economy, locational Gini coefficient, shift-share method, location quotient.

Introdução

A produção de leite no Brasil ocorre em praticamente todo seu território, e as muitas condições climáticas exigem dos produtores adaptação da atividade conforme as peculiaridades de cada região. Por isso, a produção de leite no País é bastante heterogênea, bem como as características dos produtores e de suas propriedades.

Por ser uma atividade influenciada pelo clima e por vários fatores que estão fora do controle do pecuarista, bem como pela relevância do leite e de seus derivados, a pecuária leiteira nacional sempre foi marcada por alguma forma de intervenção governamental – para regular a atividade, garantir e estimular a oferta interna ou assegurar rentabilidade ao produtor. As políticas governamentais para o setor já existiam em 1945, quando o governo começou a fixar o preço do leite ao produtor, e ganharam diversos contornos nas décadas seguintes. Nas últimas décadas, especialmente a partir de 1990, a pecuária leiteira e a economia brasileira como um todo passaram por inúmeras transformações, decorrentes do esforço para controle da inflação, da crise fiscal do Estado e do cenário de desregulamentação e maior abertura à competição internacional.

Para se ajustar ao cenário das últimas duas ou três décadas, a pecuária leiteira precisou se adequar, e inúmeros produtores abandonaram a atividade. Os que permaneceram tiveram de buscar maior especialização por meio de melhorias tecnológicas, de manejo e melhoramento do rebanho. Nesse cenário, a produção brasileira de leite cresceu consistentemente, ano após ano, com raríssimas exceções. Em 2015, o País era o quarto maior produtor mundial de leite, de acor-

do com Zoccal (2016), sendo mais da metade da produção nacional, 52,6%, oriunda de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul.

De acordo com o IBGE (2017), o Paraná tem sido, historicamente, um dos mais importantes e tradicionais produtores de leite do Brasil. Em 1990, o estado era o quarto maior produtor de leite do País, atrás de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul; em 2015, chegou ao segundo lugar, com produção de 4,66 bilhões de litros de leite, 13,3% da produção nacional, atrás apenas de Minas Gerais, com 9,14 bilhões de litros. Segundo o IBGE (2017), em 1990–2015 foi no Paraná que a produção leiteira cresceu mais rapidamente: 301,72%. Nesse período, a produção de Minas Gerais subiu 113,13%, a do Rio Grande do Sul, 216,84%, a de São Paulo caiu 9,51%, e a produção nacional cresceu 141,64%.

Foram inúmeras as iniciativas adotadas nos últimos anos no Paraná, no campo das políticas públicas, para o fortalecimento da atividade leiteira no estado. Aliadas à tradição e à vocação natural do estado para a atividade, isso tem contribuído para ampliar sua participação no cenário nacional. Merecem destaques a qualidade e a produtividade leiteira da microrregião de Ponta Grossa, bem superior às médias nacional e paranaense; os programas de capacitação de produtores e profissionais, com destaque para o Programa Empreendedor Rural, criado pelo Senar/Paraná, em parceria com o Sebrae, para formação de jovens empreendedores rurais, e a atuação do Centro de Treinamento para Pecuaristas (CTP), criado em Castro há mais de 50 anos, cuja finalidade é qualificar mão de obra para atuar na atividade; o Programa de Leite da Região de

Guarapuava (Proleg), implantado em 1996 pela Emater, em parceria com outras instituições, que ensejou a criação de várias cooperativas na região e viabilizou a aquisição conjunta de diversos equipamentos, tanto por meio de programas como o Pronaf Infraestrutura quanto de emendas parlamentares; a criação do Conseleite Paraná, em 2002, com o objetivo de nortear a política de remuneração dos produtores e reduzir conflitos na cadeia do leite; o Programa Leite das Crianças, criado pelo governo do estado em 2003; o Projeto Leite Arenito Caiuá, implantado em 2012 no noroeste do estado, que tem tornado a atividade leiteira uma alternativa de renda nas pequenas propriedades antes degradadas; a participação do Paraná na Aliança Láctea Sul Brasileira, idealizada em 2014 pelos três estados do Sul, visando dar à região a liderança da pecuária leiteira nacional; os incentivos à bacia leiteira do Sudoeste, por meio do Programa Leite Sudoeste, iniciado em

2015, que vem conseguindo, num curto prazo, elevar a produtividade do rebanho da região; e os programas de inseminação artificial de bovino leiteiro implementados por diversos municípios paranaenses.

Portanto, diante da relevância do Paraná no cenário nacional da pecuária leiteira, o objetivo deste estudo é mensurar o desempenho e a distribuição espacial da pecuária leiteira das microrregiões do estado em 1990–2015. Mais especificamente, pretende-se mensurar o grau de especialização regional, a concentração espacial da atividade e as fontes de crescimento da produção leiteira paranaense.

Metodologia e fonte de dados

A atividade leiteira do Estado do Paraná e suas 39 microrregiões (Figura 1) foi estudada



Figura 1. Microrregiões geográficas do Paraná.

Fonte: IBGE (2017).

via Quociente Locacional (QL), para mensurar a especialização regional; Gini Locacional (GL), para medir a concentração espacial; e método *shift-share*, para decompor e quantificar as fontes de crescimento.

Quociente Locacional

O QL é uma medida de participação relativa, ou de especialização regional relativa. De acordo com Crocco et al. (2003), ele compara duas estruturas setoriais-espaciais, e é obtido pela razão entre a representação dessas duas estruturas econômicas, uma de menor porte (economia de interesse) – uma microrregião geográfica, por exemplo – e outra de maior porte – que serve como economia de referência. Já conforme Haddad (1989), o QL compara a participação percentual de certa região, em determinado setor ou atividade particular, com a participação dessa mesma região numa economia de referência – ou seja, num espaço econômico maior que envolve aquela região. Essa comparação, segundo Haddad (1989), é feita sempre em termos de uma determinada variável-base. Com essa medida, é possível saber o quanto tal região é especializada no setor ou atividade de interesse. Para saber se determinada microrregião do Paraná é especializada na pecuária leiteira, usa-se a seguinte fórmula, cuja variável-base é o valor da produção VP :

$$QL = \frac{\left(\frac{VP_{ij}}{VP_{.j}}\right)}{\left(\frac{VP_{i.}}{VP_{..}}\right)},$$

ou, de modo equivalente,

$$QL = \frac{\left(\frac{VP_{ij}}{VP_{i.}}\right)}{\left(\frac{VP_{.j}}{VP_{..}}\right)} \quad (1)$$

VP_{ij} = valor da produção de leite na microrregião j .

$VP_{.j}$ = valor da produção agropecuária na microrregião j .

$VP_{i.}$ = valor da produção de leite no Paraná.

$VP_{..}$ = valor da produção agropecuária no Paraná.

O valor da produção de leite – para as microrregiões e para o estado – foi obtido do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Para o cômputo do valor da produção agropecuária, foram somados os valores da produção das lavouras permanentes, das lavouras temporárias, da silvicultura e da pecuária. Não foram adicionadas as atividades de extração vegetal, horticultura nem pesca, por causa da não disponibilidade de dados anuais, desagregados por microrregiões.

Se QL for maior do que 1, significa que a microrregião j é relativamente mais importante no contexto estadual da atividade leiteira do que da atividade agropecuária como um todo, podendo, portanto, ser classificada como especializada na produção de leite; se QL for menor do que 1, então a microrregião é tida como não especializada na atividade leiteira. No entanto, alguns estudos optam pela adoção de um valor de corte mais rigoroso – um filtro, ou variável de controle – para o QL . Neste artigo, à semelhança de Marion Filho et al. (2011), adotou-se o valor de corte (QL mínimo) igual a 2,00. Portanto, na análise e discussão dos resultados serão apresentadas apenas as microrregiões com $QL \geq 2$, tratadas aqui como altamente especializadas na atividade leiteira.

Gini Locacional

O GL é uma medida da concentração espacial de determinada atividade em uma região. Neste trabalho, ele mede a concentração espacial da atividade leiteira no Paraná a partir dos mesmos dados básicos usados no cálculo do QL .

Conforme Suzigan et al. (2003), o GL varia de zero a um; quanto mais próximo de 1, mais concentrada é a atividade. Neste trabalho, quanto mais próximo de 1 for o GL , mais espacialmente

concentrada – menos uniformemente distribuída nas suas microrregiões – estará a produção de leite no Paraná; quanto mais próximo de 0, mais uniformemente distribuída nas microrregiões.

Conforme Haddad (1989), Puga (2003) e Suzigan et al. (2003), para o cálculo do *GL* é necessário, primeiramente, dispor as microrregiões em ordem decrescente de *QL*. Depois, constrói-se a chamada curva de localização, sendo necessário, para isso, definir as variáveis *X* e *Y*, que representam proporções acumuladas. Assim, no caso deste trabalho:

A variável *X* representa a proporção acumulada da participação da atividade agropecuária de cada microrregião *j* na agropecuária estadual; provém do denominador dos *QLs*, ou seja, da razão entre *VP_j* e *VP_{..}*. A partir dessas razões calculadas para cada microrregião, calcula-se a proporção acumulada desses valores, que corresponde à variável que será retratada no eixo horizontal do diagrama da curva de localização.

A variável *Y* representa a proporção acumulada da participação da produção de leite de cada microrregião *j* na produção de leite estadual; é obtida por meio do numerador dos *QLs*, ou seja, da razão entre *VP_{ij}* e *VP_{i.}*. Usando as razões para as microrregiões, calcula-se a proporção acumulada desses valores, que será representada no eixo vertical do diagrama.

Conforme Haddad (1989), se os dois conjuntos de porcentagens – representados nos eixos vertical e horizontal – forem idênticos, a curva de localização coincidirá com a diagonal de 45 graus traçada a partir da origem dos eixos; e qualquer divergência entre elas resultará numa curva de localização posicionada acima e à esquerda dessa diagonal, cuja magnitude do distanciamento indica a existência de uma maior ou menor concentração espacial da atividade.

A Figura 2 mostra uma curva de localização genérica, cuja variável-base é o valor da produção, e os eixos *X* e *Y* são definidos conforme a descrição acima.

O passo seguinte para o cálculo do *GL* é determinar a área de concentração, indicada por

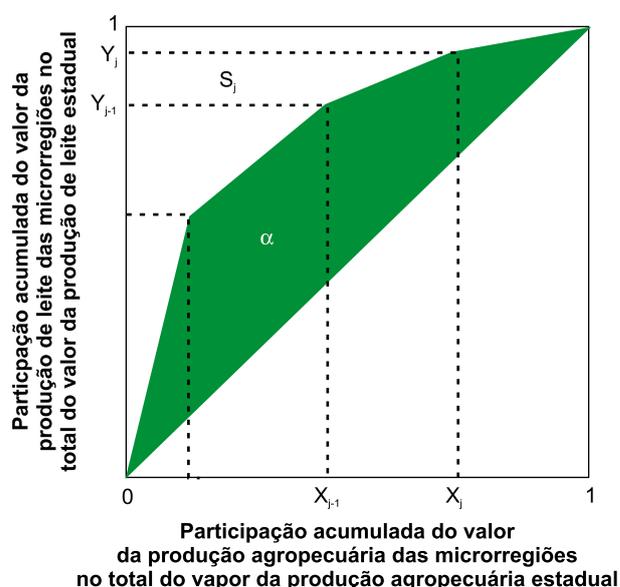


Figura 2. Curva de localização e área de concentração.

Fonte: adaptada de Marion Filho (2011), Puga (2003) e Suzigan et al. (2003).

α na Figura 2. Essa área é obtida por resíduo, ou seja, primeiramente calcula-se a área total acima de α , isto é, a área de cada trapézio e do triângulo formado acima e à esquerda de α , como a representada por S_j :

$$S_j = [(X_j + X_{j-1}) \times (Y_j - Y_{j-1})]/2 \quad (2)$$

Obtém-se S pelo somatório das áreas S_j :

$$S = \sum_{j=1}^n \frac{[(X_j + X_{j-1}) \times (Y_j - Y_{j-1})]}{2} = \sum_{j=1}^n S_j \quad (3)$$

em que n é o número de microrregiões ($j = 1, 2, \dots, 39$, neste estudo).

Então, α é dada por

$$\alpha = 0,5 - S \quad (4)$$

Por definição, *GL* é a razão entre a área de concentração (α) e a metade da área da Figura 2 (que, por construção, corresponde a 0,50). Assim,

$$GL = \alpha/0,5 = 2\alpha \quad (5)$$

Método *Shift-Share*⁴

Esse método possui muitas variantes⁵ e da maneira como é usado neste artigo pressupõe que a variação total da produção de leite pode decorrer de mudanças no tamanho do rebanho leiteiro (crescimento extensivo) ou de alterações da produtividade do rebanho (crescimento intensivo). Baseando-se na variante do método usada por Raiol et al. (2009), Bastos e Viggiano (2012) e por Moura et al. (2015), a variação observada da produção de leite (ΔQ) entre dois períodos pode ser representada por

$$\Delta Q = Q_t - Q_0 \quad (6)$$

em que Q_0 e Q_t são, respectivamente, a produção de leite no ano inicial (ano 0) e no ano final (ano t) de um dado período de interesse.

Com dados sobre a quantidade produzida de litros de leite (Q) e do número de vacas ordenhadas (VO), relativos a um dado ano, foi calculada a produtividade do rebanho (PDT). Assim, com a produção de leite no ano 0 e no ano t ,

$$Q_0 = VO_0 \times PDT_0 \quad (7)$$

$$Q_t = VO_t \times PDT_t \quad (8)$$

a variação da produção entre esses dois períodos é dada por

$$\Delta Q = (VO_t \times PDT_t) - (VO_0 \times PDT_0) \quad (9)$$

Caso a variação decorra exclusivamente da variação do número de vacas ordenhadas, a produção no ano t será igual a

$$Q^{VO} = VO_t \times PDT_0 \quad (10)$$

Isso dá origem ao chamado efeito expansão do rebanho (EER),

$$EER = Q^{VO} - Q_0 \quad (11)$$

ou

$$EER = (VO_t \times PDT_0) - (VO_0 \times PDT_0) \quad (12)$$

O efeito produtividade (EPT) é obtido por resíduo, subtraindo da produção de leite no ano t a variação da produção decorrente exclusivamente da variação no número de vacas ordenhadas:

$$EPT = Q_t - Q^{VO} \quad (13)$$

ou

$$EPT = (VO_t \times PDT_t) - (VO_t \times PDT_0) \quad (14)$$

Esse efeito procura refletir a variação da produção de leite decorrente exclusivamente do aumento da produtividade.

É importante notar que Q_0 e Q_t são valores observados, enquanto Q^{VO} é um valor não observado, ou seja, é imputado, hipotético, estimado.

Os resultados das estimativas de EER e EPT , expressos em termos absolutos, quando somados, devem corresponder à variação total observada na produção de leite:

$$(Q_t - Q_0) = EER + EPT = (Q^{VO} - Q_0) + (Q_t - Q^{VO}) \quad (15)$$

Na descrição e análise dos resultados, os valores dos efeitos calculados são apresentados em taxas médias anuais de crescimento, sendo, portanto, expressos em porcentagem. Assim, dividindo ambos os lados da expressão 15 por $(Q_t - Q_0)$ e multiplicando ambos os lados por

$$r = \left(p \sqrt{\frac{Q_t}{Q_0}} - 1 \right) 100 \quad (16)$$

sendo r a taxa anual média de crescimento da produção de leite, em porcentagem, e p o índice da raiz, que corresponde à extensão do período de análise, obtém-se

⁴ Quase que completamente baseada em Moura et al. (2015).

⁵ Ver Simões (2005).

$$r = \frac{(Q^{vo} - Q_0)}{(Q_t - Q_0)} r + \left(\frac{(Q_t - Q^{vo})}{(Q_t - Q_0)} \right) r \quad (17)$$

em que o primeiro termo do lado direito representa *EER*, e o segundo termo representa *EPT*, ambos expressos em porcentagem.

Resultados e discussão

A especialização da produção leiteira nas microrregiões paranaenses

Os resultados para *QL* (Tabela 1) destacam as microrregiões altamente especializadas na atividade leiteira, $QL \geq 2$, em pelo menos um dos anos para os quais os *QLs* foram calculados: 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

A expansão da produção leiteira paranaense em 1990–2015 não ocorreu de maneira homogênea, o que tem mudado o mapa da distribuição geográfica da atividade no estado. Em 1990, as microrregiões altamente especializadas foram as de Ponta Grossa, Toledo e Paranaíba. Em 1995 e 2000, o número de microrregiões altamente especializadas diminuiu; em 2005, o

Tabela 1. Microrregiões paranaenses produtoras de leite com $QL \geq 2$ em pelo menos um dos anos 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Microrregião	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Pato Branco	1,54	2,14	1,14	2,35	2,60	2,17
Francisco Beltrão	1,46	1,26	1,73	2,20	2,59	2,74
Pitanga	1,20	1,16	0,89	1,21	2,28	3,32
Capanema	1,30	0,86	1,64	2,58	2,21	2,46
Ponta Grossa	3,06	3,02	3,50	2,93	2,12	2,54
Toledo	2,06	1,29	1,57	2,13	1,40	1,29
Foz do Iguaçu	1,20	0,71	1,62	2,00	1,62	1,71
Paranaíba	2,29	1,96	1,90	1,62	0,95	1,07

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2017).

número voltou a aumentar, mas em seguida se estabilizou (2010 e 2015). Das seis microrregiões com $QL \geq 2$ em 2005, quatro são recentes – Francisco Beltrão, Pitanga, Capanema e Foz do Iguaçu –, pois não estavam entre as altamente especializadas em 1990, 1995 e 2000. Apesar dos números da Tabela 1, Francisco Beltrão, Toledo e Ponta Grossa foram as microrregiões que produziram os maiores volumes de leite em 2015 – Capanema ocupou apenas o nono lugar. Constata-se, portanto, que a pecuária leiteira paranaense tem caminhado para uma mais alta especialização num maior número de microrregiões, sendo o fenômeno relativamente recente, mais presente a partir de 2005. Além disso, é relevante o desenvolvimento da atividade em microrregiões menos tradicionais, como a de Pitanga, no centro-sul do estado, e o fortalecimento e consolidação da posição do sudoeste, que engloba Pato Branco, Francisco Beltrão e Capanema. Isso parece estar associado aos incentivos ao desenvolvimento da atividade nessas microrregiões, como o programa do Leite Sudoeste.

A Tabela 1 mostra também que Ponta Grossa foi a única microrregião de $QL \geq 2$ em todos os anos calculados. Nessa microrregião – a de maior produtividade leiteira do estado (6.433 litros/vaca/ano em 2015), bem superior às médias brasileira e paranaense, de 1.609 litros/vaca/ano e 2.840 litros/vaca/ano –, está o Município de Castro, o maior produtor nacional de leite e reconhecido pela qualidade genética do seu rebanho, predominantemente de animais da raça holandesa, e pelo elevado nível de tecnificação da atividade. Outro fato é que o coeficiente de especialização de Ponta Grossa tem diminuído, em contraste com o desempenho de Francisco Beltrão e Pitanga, que, juntamente com Pato Branco, são microrregiões de alta especialização mais recente. Cabe destacar que o *QL* de Paranaíba – exceto em 2015 – registrou seguidas quedas, passando de 2,29 em 1990 para 0,95 em 2010, ou seja, a microrregião passou de altamente especializada para não especializada – em 2015, houve pequena recuperação.

A concentração espacial da produção leiteira paranaense

A concentração espacial da produção de leite do Paraná foi calculado pelo o Gini Locacional (*GL*) para 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015 (Figura 3). Os dados usados nos cálculos do *GL* foram os mesmos empregados nos cálculos do *QL*.

A Figura 3 mostra aumento da concentração espacial da produção leiteira no estado. De 1990 para 2015, o grau de concentração subiu 20,87%.⁶

Mas o aumento da concentração espacial – bem como o da especialização – não deve ser

interpretado como necessariamente prejudicial ao desenvolvimento da atividade, sobretudo por não ser tão intenso a ponto de comprometer a presença da atividade em alguma microrregião do estado. Ao contrário, parece ser um resultado natural do conjunto de políticas públicas e de outras iniciativas privadas que vêm sendo implementadas para melhorar a qualidade e a produtividade leiteira do estado como um todo e de certas regiões.

A Figura 4 mostra as curvas de localização e as áreas de concentração (α) para 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015, etapa para o cálculo dos *GLs*.

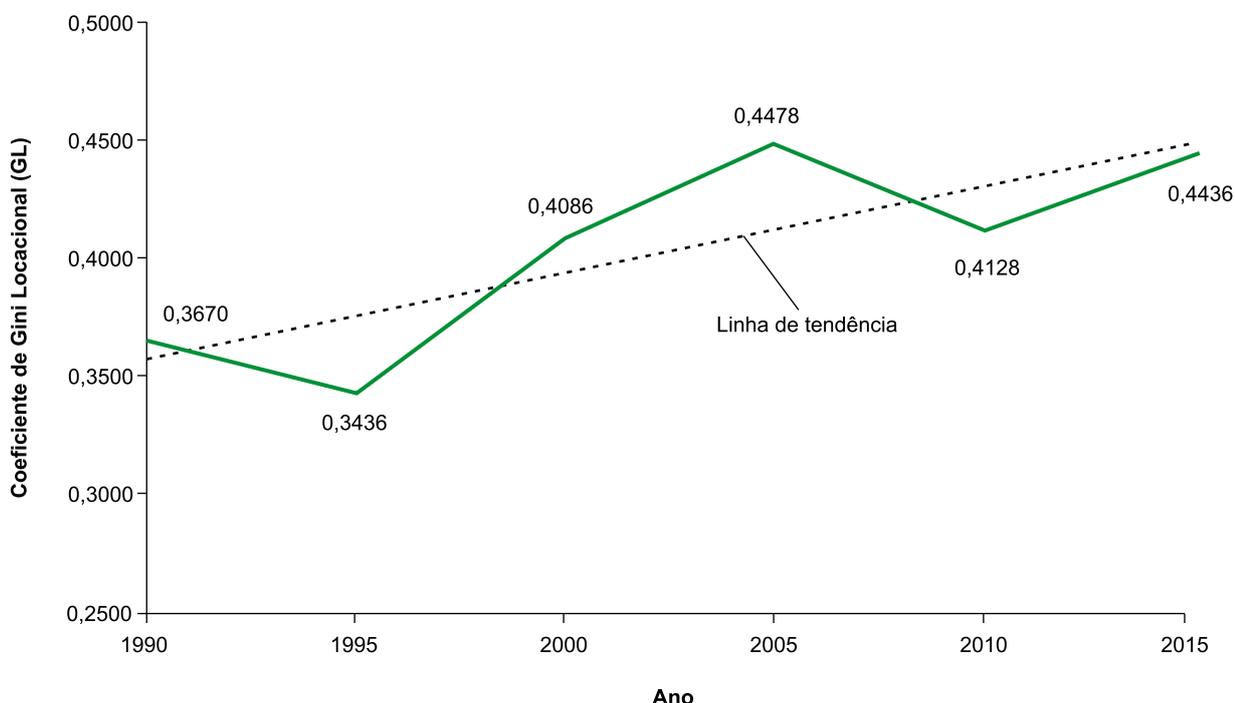


Figura 3. Gini Locacional (*GL*) para 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2017).

⁶ Para maior evidência a respeito da concentração espacial, calculou-se também a participação das 13 maiores microrregiões produtoras de leite do Paraná (um terço do número de microrregiões do estado) em cada ano em que se calculou o *GL*. Isso foi feito via adaptação do índice de razão de concentração de mercado, geralmente aplicado no âmbito das firmas, mas sendo aqui empregado no contexto da concentração espacial/regional da atividade leiteira, à semelhança do que foi feito por Hott e Carvalho (2006), para o leite no Brasil, e por Melz et al. (2009) para a produção de frangos. Os resultados mostraram que a razão de concentração da produção dessas 13 principais microrregiões – representada por CR_{13} – cresceu 18,38% de 1990 a 2015 – próximo dos 20,87% identificados pelo *GL* –, passando de 68,62 em 1990 para 81,23 em 2015. A principal diferença de comportamento em relação ao *GL* é que o CR_{13} cresceu consecutivamente entre os anos calculados, mostrando comportamento mais de acordo com o do *GL* do que propriamente com o do *GL*.

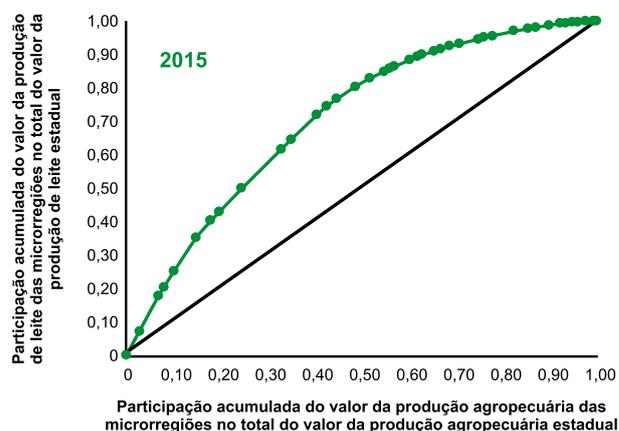
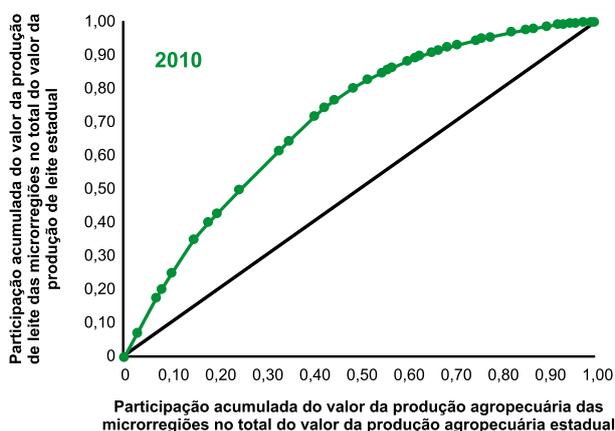
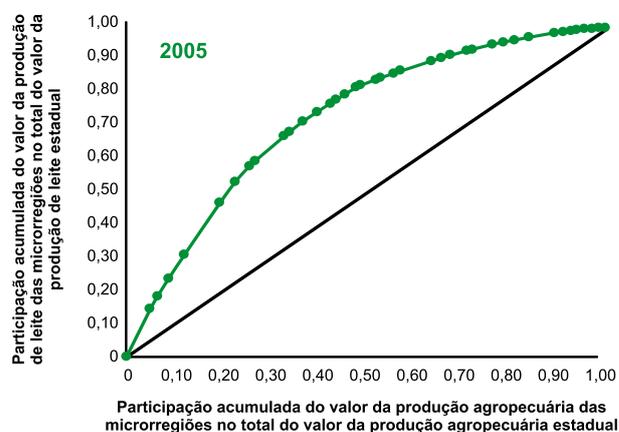
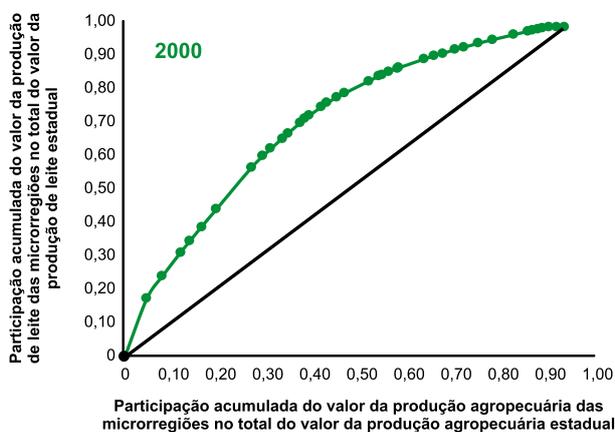
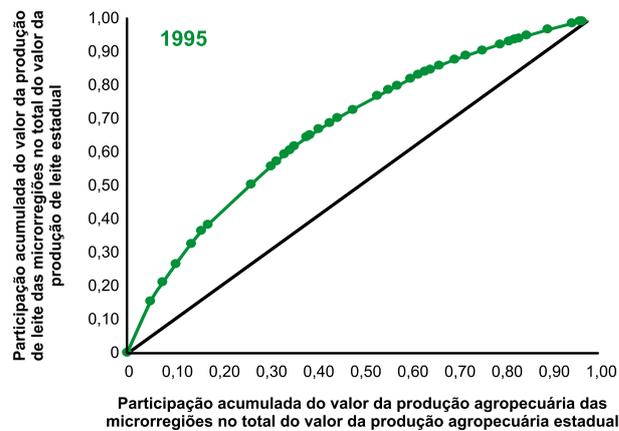
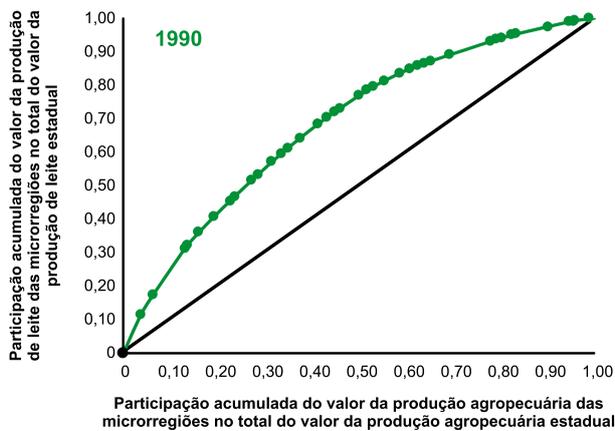


Figura 4. Curvas de localização e áreas de concentração (α) usadas no cálculo dos GLs para 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2017).

A maior área de concentração (α) e o maior *GL* (0,4478) são para 2005. Já a menor área e o menor *GL* (0,3670) são para 1995.

Fontes de crescimento da pecuária leiteira paranaense

Inicia-se pela análise do período 1990–2015 como um todo. Depois discutem-se os resultados para os subperíodos 1990–1995, 1995–2000, 2000–2005, 2005–2010 e 2010–2015, com o objetivo de identificar eventuais diferenças que tendem a passar despercebidas numa análise restrita aos anos extremos do período de estudo.

A Tabela 2 mostra que em 1990–2015 a produção brasileira de leite cresceu 3,59% ao ano, e que a participação do EPT, 3,24% a.a., foi maior do que a do EER, de 0,36% a.a., ou seja, 90,25% da expansão da produção nacional de leite em 1990–2015 pode ser atribuída ao crescimento da produtividade do rebanho; o restante deveu-se ao crescimento no número de vacas ordenhadas.

Já a produção de leite do Paraná cresceu em média 5,72% a.a. em 1990–2015, crescimento de 301,72% no período analisado. A taxa média anual de crescimento da produção de leite no Paraná esteve, portanto, 2,13 pontos percentuais acima da média nacional, o que resultou no aumento da participação da produção paranaense na produção nacional de leite naquele período. O efeito produtividade registrou maior participação no crescimento da produção estadual, tendo atingido 4,76% a.a. em média, enquanto o efeito expansão do rebanho foi de 0,96% a.a. Portanto, como no caso nacional, houve predomínio do crescimento intensivo da atividade leiteira no Paraná em 1990–2015.

Conforme a Tabela 2, das 39 microrregiões, dez geraram taxas médias anuais negativas, ou seja, retração da produção – Curitiba, Apucarana, Astorga, Floráí, Cornélio Procópio, Rio Negro, Faxinal, Assaí, Londrina e Porecatu. Nessas dez microrregiões, apenas EER foi negativo, ou seja, o tamanho do rebanho diminuiu, mas elas obtiveram ganhos de produtividade – entretanto, não suficientes para superar o efeito da redução

do plantel leiteiro. Cabe registrar que essas dez microrregiões são de pouca especialização e tradição leiteira. Em 2015, as produtividades médias de todas elas eram inferiores à média do estado, que foi de 2.850 litros/vaca/ano – variou de 927 litros/vaca/ano, em Cornélio Procópio, a 2.150 litros/vaca/ano, em Faxinal. Nesse mesmo ano, Ponta Grossa, a microrregião mais eficiente do estado, atingiu a produtividade de 6.433 litros/vaca/ano. Além disso, as dez microrregiões juntas produziram menos de 3,2% da produção leiteira estadual em 2015, apesar de representarem 25% do número de microrregiões do estado.

Das 29 microrregiões cuja produção de leite cresceu em 1990–2015, 13 registraram taxas médias anuais maiores do que a média estadual – Guarapuava, Pitanga, Prudentópolis, Irati, Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu, Cascavel, Pato Branco, Capanema, Palmas, Ponta Grossa, Wenceslau Braz e Jaguariaíva. Esses dados evidenciam a heterogeneidade de desempenho da produção leiteira nas microrregiões no Paraná. Nota-se também que todas as microrregiões com desempenho acima da média estadual, exceto Wenceslau Braz, estão no oeste (Cascavel e Foz do Iguaçu), sudoeste (Pato Branco, Francisco Beltrão e Capanema) e na região central do estado (Guarapuava, Pitanga, Prudentópolis, Irati, Palmas, Ponta Grossa e Jaguariaíva), todas regiões tradicionais ou de intenso desenvolvimento recente da atividade leiteira.

Curitiba foi a única microrregião que não obteve ganhos de produtividade em 1990–2015. Nela, houve retração da produtividade, do número de vacas ordenhadas e da produção de leite. Outro fato é que o rebanho diminuiu em 15 microrregiões, sendo a queda mais expressiva a de Porecatu, EER de -5,45% a.a. Nessa microrregião ocorreu também a maior queda de produção de leite do estado: -4,78% ao ano, em média.

Guarapuava deteve a maior taxa média anual de crescimento (11,92% a.a.), com EPT de 9,66% a.a., o maior entre as 39 microrregiões, e EER de 2,26% a.a. A TACP elevada, 8,33 pontos percentuais acima da média nacional e 6,20

Tabela 2. Taxas médias anuais de crescimento da produção de leite, decompostas em efeito expansão do rebanho e efeito produtividade, no período 1990–2015 e nos subperíodos 1990–1995, 1995–2000, 2000–2005, 2005–2010 e 2010–2015, para Brasil, Paraná e microrregiões.

Brasil, Paraná e microrregiões	Subperíodo																								
	1990–2015					1995–2000					2000–2005					2005–2010					2010–2015				
	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT				
Brasil	3,59	0,36	3,24	2,61	1,50	1,11	7,78	-2,24	10,02	0,54	3,03	-2,49	4,52	2,04	2,49	2,65	-0,97	3,62							
Paraná	5,72	0,96	4,76	6,33	3,15	3,18	11,19	-1,63	12,81	-0,84	3,64	-4,48	6,96	2,41	4,55	5,32	1,05	4,27							
Guarapuava	11,92	2,26	9,66	2,26	3,51	-1,26	28,50	2,22	26,28	3,50	8,33	-4,82	25,20	18,52	6,68	3,12	-4,36	7,48							
Pitanga	10,71	4,23	6,48	8,53	7,15	1,38	5,74	0,69	5,05	5,58	10,92	-5,33	18,41	12,44	5,98	15,92	3,60	12,32							
Prudentópolis	9,11	1,59	7,53	9,27	8,80	0,47	18,89	6,12	12,77	7,34	1,63	5,71	-11,81	-7,74	-4,08	25,78	4,92	20,87							
Irati	8,80	1,93	6,87	5,75	7,01	-1,26	18,51	5,85	12,67	-4,62	-2,94	-1,68	4,75	2,73	2,02	21,73	4,03	17,70							
Francisco Beltrão	8,72	2,88	5,84	5,77	4,53	1,25	35,81	8,52	27,30	-11,64	1,84	-13,47	11,86	-1,91	13,76	6,98	9,01	-2,04							
Foz do Iguaçu	8,67	2,14	6,52	2,35	2,33	0,02	31,60	6,69	24,91	4,23	4,94	-0,71	2,32	1,66	0,66	5,49	1,51	3,98							
Cascavel	8,42	1,54	6,88	4,45	4,14	0,31	15,04	-4,31	19,35	8,12	23,04	-14,92	9,05	-0,54	9,59	5,76	1,97	3,79							
Pato Branco	8,07	1,61	6,45	12,98	1,21	11,77	6,68	-2,61	9,29	2,23	9,66	-7,42	16,57	8,59	7,98	2,60	-0,13	2,74							
Capanema	8,04	2,10	5,94	3,93	4,07	-0,14	39,95	7,02	32,92	-12,97	-1,19	-11,78	9,84	-2,68	12,53	5,86	8,49	-2,63							
Palmas	7,28	1,35	5,93	9,00	-2,28	11,28	5,46	-4,81	10,27	1,13	8,19	-7,06	22,24	13,31	8,94	-0,02	0,70	-0,72							
Ponta Grossa	6,96	1,95	5,01	12,26	7,98	4,28	18,83	5,21	13,62	-4,33	0,13	-4,46	0,88	-3,30	4,17	8,74	4,63	4,10							
Wenceslau Braz	6,68	2,40	4,28	3,34	3,33	0,01	6,23	-2,67	8,90	4,87	7,56	-2,69	13,71	10,68	3,03	5,55	0,30	5,25							
Jaguariaíva	6,43	0,89	5,55	4,36	3,44	0,92	19,29	-0,08	19,37	-3,39	3,23	-6,61	8,40	1,60	6,80	4,75	0,36	4,39							
Telêmaco Borba	5,64	2,66	2,97	24,39	20,54	3,85	-1,01	-5,83	4,82	4,75	7,00	-2,25	4,71	2,66	2,05	-2,59	-4,42	1,82							
União da Vitória	5,44	2,22	3,21	-0,56	0,94	-1,50	5,71	-0,27	5,97	-3,25	5,31	-8,56	11,34	2,58	8,77	15,09	6,27	8,82							
Campo Mourão	5,11	1,17	3,93	8,02	10,97	-2,94	6,46	-7,32	13,78	-3,07	0,31	-3,38	3,27	-0,17	3,44	11,44	9,98	1,46							
Toledo	5,05	0,32	4,73	12,98	5,40	7,57	6,92	-4,40	11,32	0,93	4,85	-3,92	1,14	-2,17	3,31	3,72	0,55	3,18							
Ivaiporã	4,80	1,87	2,93	3,63	-1,27	4,90	8,75	7,79	0,95	6,59	4,35	2,23	-0,26	1,76	-2,02	5,52	0,17	5,35							
São Mat. do Sul	4,72	0,21	4,52	-11,30	-3,25	-8,05	25,93	10,59	15,35	-2,71	-1,74	-0,97	4,12	2,99	1,13	11,32	-5,97	17,29							

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Brasil, Paraná e microrregiões	Subperíodo																																			
	1990–2015					1995–2000					2000–2005					2005–2010					2010–2015															
	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT	TACP	EER	EPT												
Paranaguá	4,12	0,65	3,46	15,07	13,63	1,44	-8,77	-4,51	-4,26	-11,61	-9,17	-2,43	12,04	7,83	4,21	17,69	-1,95	19,65	4,05	1,99	2,05	0,84	1,19	-0,36	-2,36	-7,33	4,98	5,32	6,86	-1,54	11,23	9,55	1,68	5,71	3,68	2,03
Ibaiti	3,74	-0,30	4,04	1,87	2,35	-0,49	0,71	-7,38	8,09	-3,83	-1,87	-1,96	4,58	2,31	2,26	16,45	3,09	13,37	3,43	2,03	1,40	4,41	5,86	-1,44	-9,55	-14,42	4,87	21,74	25,57	-3,83	3,81	1,59	2,22	-0,82	0,76	-1,58
Umuarama	3,17	-0,56	3,73	9,26	1,75	7,51	11,64	-2,85	14,50	-11,09	-3,51	-7,58	16,22	5,37	10,85	-7,27	-6,02	-1,25	3,02	0,04	2,98	2,33	2,82	-0,49	9,74	-2,68	12,42	-2,53	0,00	-2,54	2,41	-0,18	2,59	3,53	1,23	2,30
Paranavaí	2,99	0,83	2,16	4,81	4,50	0,32	-9,12	-9,78	0,66	16,58	8,42	8,16	-0,59	6,45	-7,04	4,98	-2,83	7,82	1,96	-0,43	2,39	19,78	11,97	7,81	-3,90	-8,45	4,54	-11,16	-7,37	-3,79	13,71	7,49	6,23	-5,25	-6,38	1,13
Jacarezinho	1,27	-0,12	1,39	-4,80	0,59	-5,39	-4,06	-10,24	6,18	1,62	8,68	-7,06	14,82	7,34	7,48	-0,03	-3,54	3,51	0,94	-0,44	1,39	0,93	2,39	-1,46	-3,15	-6,03	2,88	0,27	-1,71	1,98	2,68	5,04	-2,35	4,14	-1,08	5,22
Maringá	-0,38	-0,11	-0,27	-0,16	1,87	-2,03	-2,44	-7,14	4,70	4,24	8,30	-4,06	5,15	1,62	3,53	-8,11	-3,44	-4,67	-0,57	-2,93	2,35	0,87	-1,19	2,06	10,58	-2,37	12,95	-9,33	-7,77	-1,57	-1,32	-3,17	1,84	-2,62	-6,56	3,94
Apucarana	-0,72	-2,31	1,60	8,73	0,38	8,35	1,21	-4,07	5,28	-4,22	-4,00	-0,22	-1,70	-1,93	0,23	-6,89	-4,98	-1,90	-0,72	-2,31	1,60	8,73	0,38	8,35	1,21	-4,07	5,28	-4,22	-4,00	-0,22	-1,70	-1,93	0,23	-6,89	-4,98	-1,90
Astorga	-1,42	-3,17	1,76	17,78	8,95	8,83	-8,68	-12,55	3,87	-5,97	-4,53	-1,43	0,13	-1,47	1,60	-8,07	-10,04	1,98	-1,42	-3,17	1,76	17,78	8,95	8,83	-8,68	-12,55	3,87	-5,97	-4,53	-1,43	0,13	-1,47	1,60	-8,07	-10,04	1,98
Floraí	-1,69	-2,15	0,46	2,08	2,09	-0,01	-8,81	-13,05	4,23	7,27	7,37	-0,10	0,50	0,42	0,08	-8,48	-5,61	-2,87	-1,69	-2,15	0,46	2,08	2,09	-0,01	-8,81	-13,05	4,23	7,27	7,37	-0,10	0,50	0,42	0,08	-8,48	-5,61	-2,87
Corn. Procópio	-1,93	-2,61	0,68	-7,89	-6,21	-1,68	-2,93	-6,04	3,11	0,32	-3,45	3,77	6,37	11,88	-5,50	-4,94	-7,57	2,64	-1,93	-2,61	0,68	-7,89	-6,21	-1,68	-2,93	-6,04	3,11	0,32	-3,45	3,77	6,37	11,88	-5,50	-4,94	-7,57	2,64
Rio Negro	-2,50	-4,26	1,77	-5,02	-8,81	3,79	12,97	6,85	6,12	-3,88	-4,71	0,82	-1,72	-0,80	-0,92	-13,05	-18,01	4,97	-2,50	-4,26	1,77	-5,02	-8,81	3,79	12,97	6,85	6,12	-3,88	-4,71	0,82	-1,72	-0,80	-0,92	-13,05	-18,01	4,97
Faxinal	-3,37	-4,54	1,17	0,26	0,50	-0,23	-7,00	-11,06	4,07	2,82	3,53	-0,71	-4,24	-4,80	0,55	-8,23	-12,82	4,60	-3,37	-4,54	1,17	0,26	0,50	-0,23	-7,00	-11,06	4,07	2,82	3,53	-0,71	-4,24	-4,80	0,55	-8,23	-12,82	4,60
Assaí	-3,85	-3,97	0,13	-0,92	-0,62	-0,31	-2,33	-8,05	5,72	-2,99	-2,97	-0,02	-1,02	-1,05	0,03	-11,54	-6,87	-4,67	-3,85	-3,97	0,13	-0,92	-0,62	-0,31	-2,33	-8,05	5,72	-2,99	-2,97	-0,02	-1,02	-1,05	0,03	-11,54	-6,87	-4,67
Londrina	-4,78	-5,45	0,67	2,89	-0,63	3,52	-13,08	-14,72	1,64	-7,96	-7,35	-0,61	-0,55	-1,30	0,75	-4,38	-6,00	1,61	-4,78	-5,45	0,67	2,89	-0,63	3,52	-13,08	-14,72	1,64	-7,96	-7,35	-0,61	-0,55	-1,30	0,75	-4,38	-6,00	1,61
Porecatu																																				

Nota: TACP = taxa média anual de crescimento da produção; EER = efeito expansão do rebanho; EPT = efeito produtividade.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2017).

pontos acima da média estadual, foi responsável pela expressiva escalada de Guarapuava no ranking da produção de leite paranaense, passando da 22ª posição em 1990 para a sexta posição em 2015, atrás apenas de Francisco Beltrão, Toledo, Ponta Grossa, Cascavel e Pato Branco.

A Tabela 2 mostra que de modo geral as maiores taxas anuais de crescimento ocorreram em 1995–2000, tanto para o Brasil quanto para o Paraná e microrregiões. Os aumentos da produção de leite, para as três escalas regionais, estiverem atrelados, essencialmente, ao crescimento da produtividade do rebanho. A produção paranaense cresceu em média 11,19% a.a. nesse subperíodo, mesmo diante da redução no número de vacas ordenhadas – EER de -1,63% a.a. O desempenho paranaense nesse subperíodo foi superior ao nacional, tanto em termos de produção quanto de ganhos de produtividade. Capanema e Francisco Beltrão – ambas no sudoeste do estado – e Guarapuava – no Centro-Sul – foram as microrregiões de melhores desempenhos, quer em termos de expansão da produção quer em termos de ganhos de produtividade. Apesar disso, deve-se destacar que esse foi o subperíodo em que foi mais expressiva e mais generalizada a retração do quantitativo do rebanho ordenhado, tanto para o Brasil quanto para o Paraná e a maioria das microrregiões.

No subperíodo 2005–2010, a atividade leiteira, para Brasil e Paraná, volta a ter desempenho superior à média de 1990–2015, depois de fraco desempenho em 2000–2005, amenizado em muitos casos pela expressiva expansão do rebanho – em algumas microrregiões ultrapassou os 20% de média anual. Tanto para o Brasil quanto para o Paraná, 2000–2005 foi o subperíodo de maior taxa média de expansão do tamanho do rebanho ordenhado. Em 2005–2010, em algumas microrregiões paranaenses foram expressivos os crescimentos tanto da produtividade quanto do número de vacas ordenhadas, casos de Guarapuava, Pitanga e Palmas, no centro-sul, de Pato Branco, no sudoeste, de Lapa, na região metropolitana de Curitiba, e de Maringá e Goioerê, no norte-central e centro-ocidental do estado.

Cabe destacar o grande investimento dos produtores de leite na microrregião de Guarapuava, que fez o número de vacas ordenhadas saltar de 55.271 cabeças em 2005 para 139.592 em 2010, crescimento de 152,56% em apenas cinco anos, com crescimento expressivo também da produtividade. Tal desempenho parece estar, pelo menos em parte, associado à consolidação de programas como o Programa de Leite da Região de Guarapuava (Proleg), implantado em 1996 pela Emater, em parceria com prefeituras e outras instituições e com o envolvimento de cooperativas, como a Coamig. O programa levou à criação de várias cooperativas na microrregião: Colerbi, em Ribeirão Branco do Iguçu; Colervi, em Virmond; Colels, em Laranjeiras do Sul; Conaleite, em Nova Laranjeiras. Isso, por sua vez, levou à criação da Central de Integração do Proleg (CIP), em 1997, organização informal com a finalidade de comercializar a produção das cooperativas em conjunto, conforme destacam Folda e Azevedo (2004), buscando obter melhores preços para o leite e diminuição do custo unitário do transporte por meio do aumento do volume transportado. Em decorrência disso, surgiu uma série de iniciativas conjuntas dos produtores para a aquisição de equipamentos para a melhoria da qualidade e conservação do leite – resfriadores, tanques rodoviários isotérmicos, por exemplo, por meio de programas como o Pronaf Infraestrutura e de emendas parlamentares de deputados estaduais, entre outros.

No último subperíodo, 2010–2015, prossegue o crescimento intenso da produção leiteira na região central do Paraná, especialmente nas microrregiões de Pitanga, Prudentópolis e Irati, seguidas de outras de menor relevância, como União da Vitória, Paranaguá e Umuarama, mostrando que a atividade no estado tem crescido também, mais recentemente, em regiões tidas como de baixa tradição leiteira.

Considerações finais

O artigo analisou o desempenho da pecuária leiteira paranaense e sua distribuição espacial

em 1990–2015. Constatou-se que a atividade se expandiu expressivamente no período, com crescimento médio anual superior ao da média nacional. Com isso, o estado saltou do quarto lugar em 1990 para o segundo em 2015 no ranking nacional da produção de leite, atrás apenas de Minas Gerais. Tanto para o estado quanto para a maioria de suas microrregiões, os ganhos de produtividade contribuíram relativamente mais para a expansão da produção do que o crescimento do plantel de vacas ordenhadas. Em outras palavras, a produção de leite no Paraná cresceu mais por causa do crescimento intensivo da pecuária leiteira (ganhos de produtividade) do que do crescimento extensivo (expansão do plantel leiteiro). Ressalta-se, no entanto, que a análise de subperíodos revelou comportamentos bastante diferenciados. O crescimento extensivo do rebanho teve maior relevância que os ganhos de produtividade em 2000–2005 e foi bem representativo também em 1990–1995 e em 2005–2010 em algumas microrregiões.

Os resultados evidenciaram que a expansão da produção leiteira paranaense no período estudado ocorreu de maneira bastante heterogênea, o que fez mudar o mapa da distribuição espacial da atividade no estado. Pôde-se constatar também aumento – embora pequeno, de três para cinco – do número de microrregiões altamente especializadas na produção de leite de 1990 para 2015 e que a única microrregião altamente especializada em todo o período foi a de Ponta Grossa. Deve-se ressaltar, no entanto, o crescimento consistente dos coeficientes de especialização de Pato Branco, Francisco Beltrão e Capanema, no sudoeste do estado, e de Pitanga, na região central, consolidando essas microrregiões como de especialização mais recente. O desempenho dessas microrregiões em termos de especialização parece, pelo menos em parte, ser fruto de políticas públicas mais específicas de apoio à atividade leiteira para a região.

O estudo mostrou também aumento da concentração espacial da produção leiteira no estado, embora a atividade continue presente em todas as suas microrregiões.

Os resultados deste estudo parecem decorrer da combinação de iniciativas de políticas públicas para a atividade leiteira no Paraná, nos âmbitos estadual e municipal, somadas a iniciativas individuais ou coletivas de diversos agentes ligados à cadeia produtiva do leite e à tradição e à vocação natural do estado para a atividade.

Referências

- BASTOS, S. Q. de A.; VIGGIANO, L. C. de F. Fontes de crescimento da pecuária leiteira: uma análise para o Estado de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 15., 2012, Diamantina. **Anais...** Diamantina: Cedeplar, 2012.
- CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. **Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG/Cedeplar, 2003. 28 p. (Texto para discussão, 212).
- FOLDA, F. S.; AZEVEDO, V. de. C. I. P. **Central de integração do PROLEG**: organização dos produtores rurais para produção e comercialização de leite. 2004. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Premio_Extensao_Rural/1_Premio_ER/CIP_CentralInform_Proleg.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- HADDAD, P. R. Medidas de localização e de especialização. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional**: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB/Etene, 1989. p. 225-247.
- HOTT, M. C.; CARVALHO, G. R. Análise espacial da concentração da produção de leite no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Inpe, 2006.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- MARION FILHO, P. J.; FAGUNDES, J. de O.; SCHUMACHER, G. A produção de leite no Rio Grande do Sul: produtividade, especialização e concentração (1990-2009). **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, p. 233-251, jul./set. 2011.
- MELZ, L. J.; GASPARINI, L. V. L.; SOUZ FILHO, H. M. Análise da concentração espacial dos alojamentos de frango no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sober, 2009.

MOURA, A. P. F.; SANTOS, C. V.; BULHÕES, R. Fontes de crescimento da pecuária leiteira paranaense no período 1995-2010: uma análise por mesorregiões à luz do método *shift-share*. **Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 14, n. 27, p. 65-87, 2015.

PUGA, F. P. **Alternativas de apoio a MPMEs localizadas em arranjos produtivos locais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2003. 30 p. (Texto para discussão, 99).

RAIOL, L. C. B.; SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K. Fontes de crescimento da pecuária leiteira no nordeste paraense no período de 1990 a 2007. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E

SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2009.

SIMÕES, R. F. **Métodos de análise regional e urbana: diagnóstico aplicado ao planejamento**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2005. 31 p. (Texto para discussão, 259).

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E. K. Coeficientes de Gini Locacionais – GL: aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. **Nova Economia**, v. 13, n. 2, p. 39-60, jul./dez. 2003.

ZOCAL, R. Alguns números do leite. **Balde Branco**, set. 2016. Disponível em: <<http://www.baldebranco.com.br/alguns-numeros-do-leite/>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

Palma no Brasil

Viabilidade da produção de óleo ou biodiesel?^{1,2}

Heytor Fabricio Arantes Frauches Reis³

Luiz Paulo de Lima⁴

Ronaldo Perez⁵

Resumo – O óleo de palma é o óleo vegetal mais produzido no mundo. O governo brasileiro incentivou o cultivo da palma na região Norte – em virtude de sua alta produtividade e do potencial para a inclusão na pauta do biodiesel –, mas em 2015 o óleo de palma foi responsável por apenas 0,1% da produção do biocombustível no País. Este estudo contextualiza os gargalos da cadeia produtiva da palma no Brasil e analisa a viabilidade econômica de um projeto com capacidade de processamento de 51,7 toneladas de cachos de frutos frescos por hora. A cadeia produtiva revela gargalos técnicos, como infraestrutura, mecanização e disponibilidade de sementes, enquanto o investimento elevado com retorno de longo prazo dificulta a participação do agricultor familiar. A produção de biodiesel e de óleo de palma são viáveis, mas a produção de óleo é mais interessante em termos econômicos (TIR de 45,44% contra 25,37%). A produção de biodiesel se torna mais viável com o preço do biodiesel acima de US\$ 633,12/m³ ou com o preço do óleo de palma bruto inferior a US\$ 560,34/t.

Palavras-chave: análise econômica, custos de produção, dendê, indicadores econômicos, Programa Nacional de Produção de Biodiesel.

Palm in Brazil – feasibility of producing oil or biodiesel?

Abstract – Palm oil is the most produced vegetable oil in the world, but Brazilian production does not meet domestic demand. The Brazilian government encouraged the cultivation of palm in the northern region of the country, due to its high productivity and potential for inclusion in the biodiesel agenda. However, by 2015, palm oil accounted for only 0.1% of Brazilian biodiesel production. This study contextualizes and presents the bottlenecks of the palm production chain in Brazil and analyzes the economic feasibility of a project with processing capacity of 51.7 bunches of fresh fruits per hour for biodiesel vs. palm oil production. The production chain presents technical bottlenecks as infrastructure, mechanization and availability of seeds. While high investment and long-term return makes it difficult for the family farmer integration, currently, both biodiesel and palm oil production are viable. However, the production of palm oil is more interesting in economic terms

¹ Original recebido em 4/3/2017 e aprovado em 10/4/2017.

² Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) o suporte financeiro (bolsa de iniciação científica para o primeiro autor).

³ Engenheiro químico. E-mail: heytor.frauches@ufv.br

⁴ Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: luiz.paulo@ufv.br

⁵ Professor associado III do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: rperez@ufv.br

(IRR of 45.44% vs. 25.37%). However, biodiesel production becomes more viable with prices above \$633.12/m³ or crude palm oil prices below \$560.34/t.

Keywords: economic analysis, production costs, palm, economic indicators, National Biodiesel Production Program.

Introdução

As primeiras unidades de processamento de palma (dendê) no Brasil foram instaladas na década de 1950, no litoral sul da Bahia (BASTOS, 2000). No fim da década de 1960, iniciou-se a implantação no Norte do País, sobretudo no Pará (SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS, 2003).

O dendezeiro produz dois tipos de óleo: palma, extraído do mesocarpo, e palmiste, extraído da semente. Embora provenientes do mesmo fruto, são óleos de composições químicas e nutricionais distintas (SUMATHI et al., 2008). Os principais clientes do óleo de palma são indústrias alimentícias, que o utilizam como insumo na produção de margarinas, cremes, sorvetes e biscoitos. Já o óleo de palmiste é mais empregado na indústria de cosméticos (ABRAPALMA, 2016).

De acordo com a USDA (ESTADOS UNIDOS, 2016), o óleo de palma é o óleo mais produzido no mundo, com estimativa de 64,5 milhões de toneladas para a safra 2016/2017. Se somada a expectativa de produção de óleo de palmiste para o mesmo período, 7,64 milhões de toneladas, a cultura da palma deve representar 38,82% da produção mundial de óleos vegetais. Ainda segundo as estimativas, os principais produtores mundiais são a Indonésia e a Malásia, que respondem, respectivamente, por 53,44% e 32,06% da produção mundial – o Brasil é apenas o 12º produtor, com 0,52% de participação.

Para estimular o desenvolvimento da dendeicultura no Brasil, o governo federal criou, em 2010, o Programa Nacional de Produção Sustentável de Óleo de Palma, com o objetivo de incentivar o cultivo da palma de óleo em áreas degradadas da Amazônia, que não façam parte de reservas legais, áreas indígenas ou quilombolas (GOVERNO..., 2010). Com o intuito de

promover a inclusão social do agricultor familiar e estimulá-lo a integrar a cadeia de biocombustíveis, o dendê foi definido como cultura-chave do Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB) na região Norte (CARTILHA..., 2010).

Mas apesar desses incentivos, a participação da palma na produção brasileira de biodiesel é pequena. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural (ANP) (2016a), em 2015 foram produzidos apenas 3.692,90 m³ de biodiesel de palma, o equivalente a 0,1% da produção de biodiesel nacional.

Metodologia

Cadeia produtiva

As informações sobre a organização produtiva da palma no Brasil foram levantadas em publicações da Embrapa, livros e periódicos científicos e informações disponibilizadas em órgãos governamentais, como a ANP, a Conab e o IBGE, e empresas brasileiras que atuam no setor – Agropalma e Biopalma.

Cenários de avaliação

Com base no potencial de expansão, produtividade e custos de produção do cacho de palma fresco, definiu-se que o nordeste do Pará é a região mais adequada para a implantação da unidade. A implantação da unidade processadora próxima à produção da matéria-prima é necessária por causa da perda de peso – entre a matéria-prima e o produto final –, que ocorre durante o processamento (SUMATHI et al., 2008) e da perecibilidade do óleo da palma (SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS, 2003). Este estudo considera dois ce-

nários: produção de biodiesel de palma (cenário 1) e produção de óleo de palma bruto (cenário 2).

Cenário 1

Consiste de uma unidade de extração com capacidade de 51,7 toneladas de cachos de frutos frescos (CFF) por hora, seguida de transesterificação metílica. Assim, ao operar em dois turnos de oito horas, 300 dias por ano, a unidade pode produzir anualmente até 60.000 m³ de biodiesel, 5.208 t de glicerina, 3.720 m³ de óleo de palmiste e 8.680 t de farelo.

Cenário 2

Consiste de uma unidade de extração de óleo vegetal com capacidade de 51,7 toneladas de CFF/hora. Nesse cenário, há produção de 55.545 m³ de óleo de palma por ano, 3.720 m³ de óleo de palmiste e 8.680 t de farelo.

Análise econômica

Para a avaliação econômica do projeto, é necessário estimar o conjunto de entradas e saídas de recursos financeiros ao longo do horizonte de planejamento. A partir desse conjunto de informações, pode-se simular o fluxo de caixa do projeto e calcular os principais indicadores econômicos (SILVA, 2001).

Inicialmente foram analisados os custos de produção, calculando as margens de lucro por produto e o ponto de equilíbrio (PE) da unidade industrial. Posteriormente, foram calculados os seguintes indicadores financeiros do projeto: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e tempo de retorno de capital (TRC). Por fim, foi feita uma análise de sensibilidade para o VPL em cada um dos cenários.

Como referência para a taxa mínima de atratividade (TMA), foi usada a taxa Selic em vigor no segundo semestre de 2015: 14,25% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016). A análise das operações foi simulada num horizonte de dez anos, com o indicador de R\$ 3,289/US\$

(cotação média de 2015) para conversão dos valores monetários.

Resultados e discussão

Análise da cadeia produtiva

Pará e Bahia são os dois principais produtores de palma no Brasil. Em 2015, responderam, respectivamente, por 87,01% e 12,93% da produção nacional de CFF (IBGE, 2016). A Figura 1 mostra que a produção no Pará, ao contrário da Bahia, vem crescendo expressivamente.

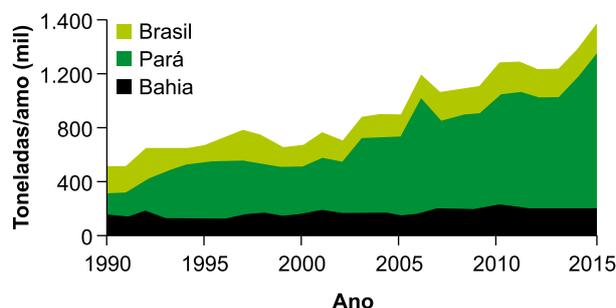


Figura 1. Produção de cachos de frutos frescos, de 1990 a 2015, no Brasil Pará e Bahia.

Fonte: IBGE (2016).

A Figura 2 mostra que a evolução da produção de palma no Pará pode ser atribuída tanto ao aumento da área colhida quanto ao ganho de produtividade. Na Bahia, não houve ganho de produtividade, só de área colhida. Esses dados permitem supor que o Pará vem recebendo mais investimentos para o plantio da palma, que, por sua vez, é reflexo da organização produtiva dessa cadeia em cada estado.

No Pará, a indústria é a responsável pela coordenação da cadeia produtiva e produz a maior parte dos CFF que processa. Mas ela também compra matéria-prima de agricultores familiares e produtores de médio porte (AGROPALMA, 2013; BIOPALMA, 2015; PEREZ et al., 2015). Nessas parcerias, a indústria fomenta a produção, para atender à capacidade pro-

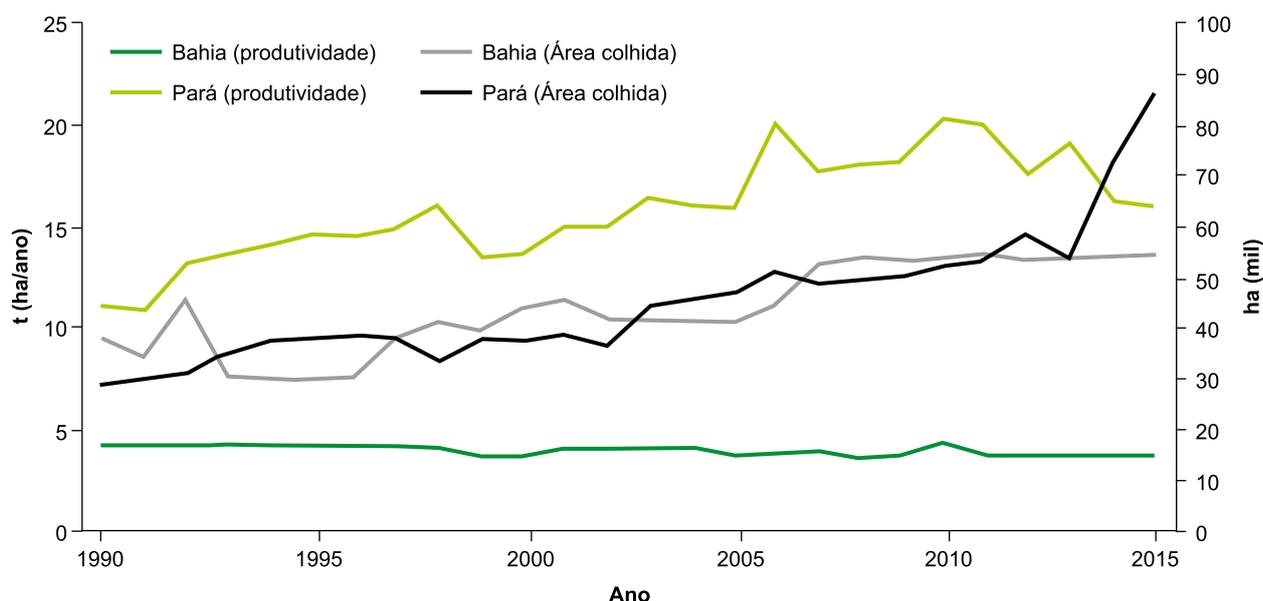


Figura 2. Área colhida e produtividade CFF, de 1990 a 2015, no Pará e na Bahia.

Fonte: IBGE (2016).

ditiva instalada, geralmente por contratos. Além disso, fornece assistência técnica e insumos para a produção. Já na Bahia, a produção é extensiva, e as lavouras de dendê têm uma proposta diferente de cultivo e um pacote tecnológico limitado, com poucos (ou nenhum) tratamentos culturais (CONAB, 2006; PEREZ et al., 2015).

Os balanços entre exportações e importações mostram déficit expressivo. A estimativa é que em 2016 as exportações de óleo de palma sejam da ordem de 100 mil toneladas (INDEX MUNDI, 2016d), enquanto as importações alcancem 235 mil toneladas (INDEX MUNDI, 2016e). Para o óleo de palmiste, o déficit é mais expressivo: 195 mil toneladas importadas (INDEX MUNDI, 2016b) contra apenas sete mil toneladas exportadas (INDEX MUNDI, 2016a). Esse déficit e o alto valor de mercado do óleo de palma no Brasil são fortes motivações para que essa matéria-prima seja pouco empregada na produção de biodiesel. A sua média de cotação em 2015 foi de US\$ 937,19/t, contra US\$ 626,68/t para o sebo bovino bruto e US\$ 782,97/t para o óleo de soja refinado (BIOMERCADO, 2015), as duas principais matérias-primas usadas na produção de biodiesel no Brasil (AGÊNCIA NACIONAL

DO PETRÓLEO, BIOCOMBUSTÍVEIS E GÁS NATURAL, 2016a).

César e Batalha (2013 falta referência) estudaram o impacto do PNPB na produção de palma no Pará. Segundo os autores, as principais dificuldades para o desenvolvimento da cultura no estado com relação à agricultura familiar são: alto investimento de implantação; tempo de retorno do capital elevado, por causa do tempo necessário para a primeira colheita; dificuldade na compra de sementes; direitos de propriedade sobre a terra mal definidos; e falta de infraestrutura adequada para transporte, educação e lazer.

Outro fator que pode ser considerado gargalo para o desenvolvimento da cultura é a mecanização da colheita, objeto de pesquisa do principal grupo nacional de processamento de palma (AGROPALMA, 2013). Contudo, cabe ressaltar que o baixo grau de mecanização é favorável à inserção da agricultura familiar.

A produção de biodiesel de palma tem grande potencial para diminuir um dos principais gargalos do PNPB, que é a inserção do agricultor familiar (BUENO et al., 2009; SILVA et al., 2016). Além do seu cultivo pouco mecanizado

(AGROPALMA, 2013), o que exige maior demanda de mão de obra, a palma possui produção anual e baixos custos de manutenção (MOTA, 2009). De acordo com Barcelos et al. (2002), em média dez hectares de plantações de dendê são suficientes para gerar renda para uma família por até 25 anos. Assim, é de suma importância o desenvolvimento de políticas de fomento ao cultivo de palma.

Entradas para análise econômica

Os dados de custo de aquisição do CFF, bem como os valores de venda dos produtos obtidos e os impostos pertinentes à análise econômica são mostrados na Tabela 1. Já as estimativas de consumo dos principais insumos industriais, responsáveis pelos custos operacionais do projeto, são mostradas na Tabela 2.

O custo médio do CFF do dendê, no Pará, acrescido aos custos de transporte até à indústria foram estimados em US\$ 79,60/t. A média internacional da cotação dos óleos de palma e palmiste em 2015 foram, respectivamente, de US\$ 565,09/t e US\$ 908,58/t (INDEX MUNDI, 2016c, 2016f). A cotação do farelo de palmiste ficou estável, US\$ 121,63/t, no Pará durante quase todo o ano de 2015 (BIOMERCADO, 2015).

O preço médio dos leilões de biodiesel realizados pela ANP em 2015 foi de US\$ 678,87/m³ (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, BIOCOMBUSTÍVEIS E GÁS NATURAL, 2016b). A média anual do preço da glicerina foi de

Tabela 1. Dados usados para a análise econômica.

Item	Item	Valor	Unidade
Custos	CFF	79,60	US\$/ton
	Preço do biodiesel ⁽¹⁾	678,87	US\$/m ³
	Óleo de palma ⁽²⁾	565,09	US\$/ton
Entradas	Farelo	121,629	US\$/ton
	Preço da glicerina ⁽¹⁾	45,61	US\$/ton
	Óleo de palmiste	908,58	US\$/ton
Taxas	Biodiesel ⁽¹⁾	9,90	US\$/m ³
	Óleo de palma ⁽²⁾	12	%
	Óleo de palmiste	12	%
	Farelo	9,25	%

⁽¹⁾ Apenas para o cenário 1; ⁽²⁾ Apenas para o cenário 2.

US\$ 91,22/t em São Paulo. Pela ausência de dados sobre a cotação da glicerina no Pará, e pela presunção de que nesse estado seu mercado seja mais restrito, considerou-se para a análise de viabilidade o preço de comercialização da glicerina igual a 50% do preço de São Paulo.

No Pará, há incidência de impostos de 12% sobre os óleos de palma e palmiste. Quanto aos impostos federais, há tributação de 9,25% sobre o farelo de palmiste (Lei nº 10.925) (Brasil, 2004b)

Tabela 2. Insumos industriais.

Cenário	Insumos e utilidades	Unidade	Coefficiente	Valor unitário (US\$)
Cenário 1	Vapor	kg/L	2,4801	< 0,01
	Metilato de sódio	kg/L	0,0099	1,34
	Metanol	L/L	0,2088	0,39
	Energia elétrica	kWh/L	0,125	0,16
	Água	m ³ /L	0,0017	2,44
Cenário 2	Vapor	kg/L	2,6790	< 0,01
	Energia elétrica	kWh/L	0,1005	0,16
	Água	m ³ /L	0,0019	2,44

Cenário 1 – coeficientes expressos em termos de litros de biodiesel; cenário 2 – coeficientes expressos em termos de litros de óleo de palma.

e de US\$ 11,65/m³ de biodiesel comercializado sobre a proporção da matéria-prima que não é proveniente da agricultura familiar (Decreto nº 5.297 e Decreto nº 7.768) (BRASIL, 2004a, 2012).

Neste projeto, considerou-se a compra mínima para a usina ser detentora do selo combustível social – No Norte, o valor é de 15% (BRASIL, 2014).

Os dados de consumo de insumos foram obtidos por meio de balanços de massa e energia, com dados da literatura (CODEX..., 2003; COSTA NETO et al., 2000; FRANZ 2000; FURLAN JÚNIOR, 2006; SINGH et al., 1989) e de fornecedores da planta de extração e dos módulos de produção de biodiesel.

Análise econômica – investimento

O investimento total no projeto é de US\$ 33.022.107,64 no cenário 1 e de

US\$ 25.220.134,80 no cenário 2. Esses valores incluem investimentos em capital de giro (Tabela 3) e capital fixo (Tabela 4). Para efeito de cálculo, considerou-se 80% dos investimentos em equipamentos e capital de giro financiados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), linha de apoio à indústria (BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2016).

Análise econômica – análise dos custos

Com base na composição dos custos industriais de ambas as unidades, pode-se identificar que a aquisição da matéria-prima é o componente mais importante (Figura 3). No cenário 1, os gastos com a aquisição de insumos também são responsáveis por parcela significativa dos custos, o que é consequência de etapas adicionais de beneficiamento em relação ao cenário 2.

Tabela 3. Capital de giro.

Item	Prazo de referência (dias)	Cenário 1 (US\$)	Cenário 2 (US\$)
Matéria-prima	2	130.715,52	130.714,69
Insumos	15	380.938,17	80.473,31
Produtos acabados	15	1.730.909,04	1.294.211,35
Vendas a prazo	30	3.461.818,07	2.588.422,69
Reserva de caixa	*	1.038.545,42	776.526,81
Total	-	6.742.926,02	4.870.349,46

* 3% em relação aos custos totais.

Tabela 4. Investimento fixo.

Categoria	Item	Quantidade	Cenário 1 (US\$)	Cenário 2 (US\$)
Obras civis e benfeitorias	Preparação do terreno	40.000 m ²	486.514,57	486.514,57
	Prédios administrativos	500 m ²	146.927,40	146.927,40
Equipamentos	Planta de extração (60 t CFF/h)	1	18.396.059,11	18.396.059,11
	Caldeira flamotubular (40 t vapor/h)	1	1.320.284,27	1.320.284,27
	Módulos de produção de biodiesel (100 m ³ /dia)	3	5.929.396,28	0,00
Total	-	-	26.279.181,62	20.349.785,34

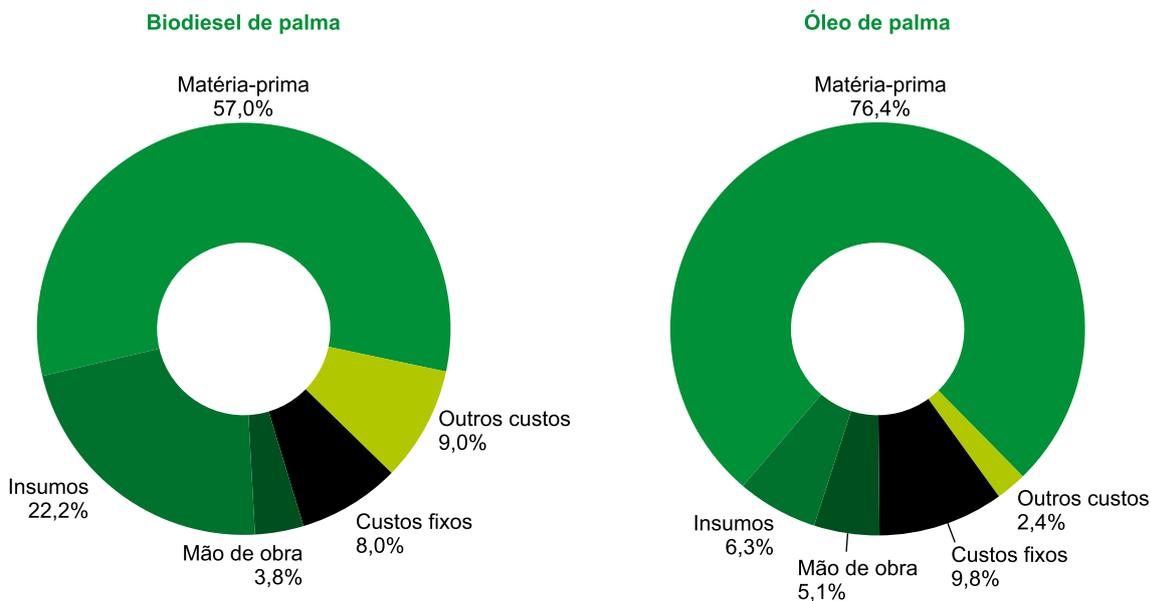


Figura 3. Composição dos custos operacionais para a produção de biodiesel de palma e óleo de palma.

Nota: os custos fixos incluem mão de obra administrativa e depreciação; a categoria outros custos refere-se a impostos e gastos com manutenção.

Análise econômica – indicadores financeiros

Todos os indicadores financeiros calculados, em ambos os cenários, indicam a viabilidade dos projetos (Tabela 5). A TIR é bastante superior à TMA (14,25%); o TRC é inferior a quatro anos; e o VPL é superior a US\$ 14 milhões. Todavia, os indicadores do cenário 2 indicam que ele é capaz de gerar mais valor, além de propiciar recuperação do investimento em prazo menor do que o cenário 1.

O custo de produção encontrado para o biodiesel é equivalente a 73,7% do preço médio do biodiesel nos leilões em 2015 (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, BIO-COMBUSTÍVEIS E GÁS NATURAL, 2016b). Já o custo do óleo de palma representa 60,0% do seu preço de venda (INDEX MUNDI, 2016f).

O ponto de equilíbrio para o cenário 1 foi de 23,11%, indicando que, ao operar com pelo menos 23,11% de sua capacidade, a unidade não terá margens negativas. Esse resultado é positivo à medida que garante ampla margem de flexibi-

Tabela 5. Indicadores financeiros.

Indicador	Unidade	Cenário 1	Cenário 2
Custo de produção ⁽¹⁾	US\$/L	0,50	0,38
Investimento total	US\$	33.022.107,64	25.220.134,80
Ponto de equilíbrio	%	23,11	16,28
TIR	%	25,37	45,44
TRC	Ano	3,71	2,23
VPL	US\$	14.073.248,67	31.937.419,45

⁽¹⁾ No cenário 1, refere-se ao preço do litro do biodiesel. No cenário 2, refere-se ao preço do litro do óleo de palma.

lidade operacional para o projeto em questão. Cabe ressaltar que, de acordo com Agência Nacional do Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural (2016a), o setor de biodiesel tem operado com alta capacidade ociosa, tendo chegado a 42% de ociosidade em maio de 2016. Para a produção do óleo de palma (cenário 2), o ponto de equilíbrio é de 16,28%, garantindo, também, ampla margem de flexibilidade operacional.

Contudo, resta saber até quando a produção de óleo permanece mais viável que a produção de biodiesel. Para responder, é preciso fazer uma análise de sensibilidade para o VPL em função do preço de compra da matéria-prima, grupo de maior representatividade entre os custos operacionais em ambos os cenários (Figura 3); do preço de venda do biodiesel, responsável por 89,9% da receita no cenário 1; e do preço do óleo de palma, que representa 88,5% da receita no cenário 2.

A análise de sensibilidade do cenário 1 (Figura 4) mostra que a produção de biodiesel de palma é inviabilizada com o aumento de 13,29% do preço de compra da matéria-prima, equivalente a US\$ 89,57/t, bem como a redução de 6,74% do preço de venda do biodiesel, que seria cotado em US\$ 633,12/m³. Além disso, pode-se

observar que seria necessário vender o biodiesel por US\$ 737,07/m³ (aumento de 8,57%) para se atingir o mesmo VPL que seria obtido com a produção do óleo de palma (cenário 2).

Já a análise de sensibilidade do cenário 2 (Figura 5) indica que a produção de óleo de palma se torna inviável com um aumento acima de 19,37% nos custos de CFF (US\$ 94,37/t), ou redução de 12,62% do preço de venda do óleo de palma, equivalente a US\$ 493,81/t. Além disso, com uma redução de 11,46% do preço de venda do óleo de palma, que seria de US\$ 560,34/t, o VPL desse cenário se igualaria ao obtido com a produção do óleo de biodiesel (cenário 1).

De maneira geral, a análise sugere que a associação de plantas de transesterificação à de extração de óleo bruto, como alternativa de diversificação de produção, é interessante para maximização dos lucros em cenários de desvalorização do óleo de palma e valorização do biodiesel. Além disso, os resultados da análise econômica indicam que é viável produzir biodiesel de palma no Brasil, o que poderia contribuir para dar à palma mais representatividade no PNPB, além de aumentar a inserção da agricultura familiar.

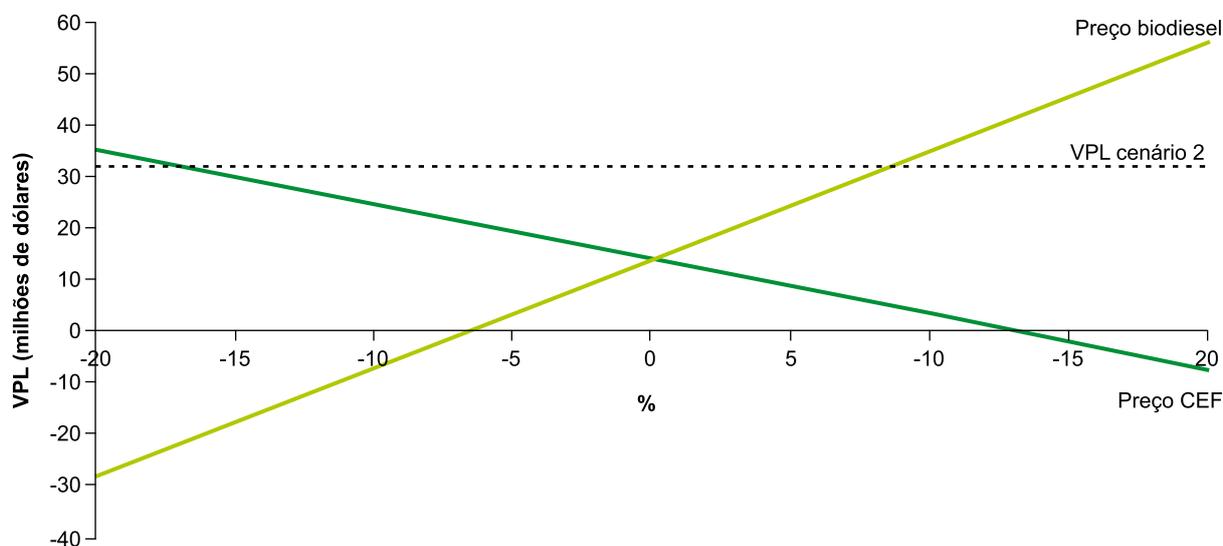


Figura 4. Análise de sensibilidade para o cenário 1: variação do VPL, em milhões de dólares, em função do preço de compra da matéria-prima e de venda do biodiesel.

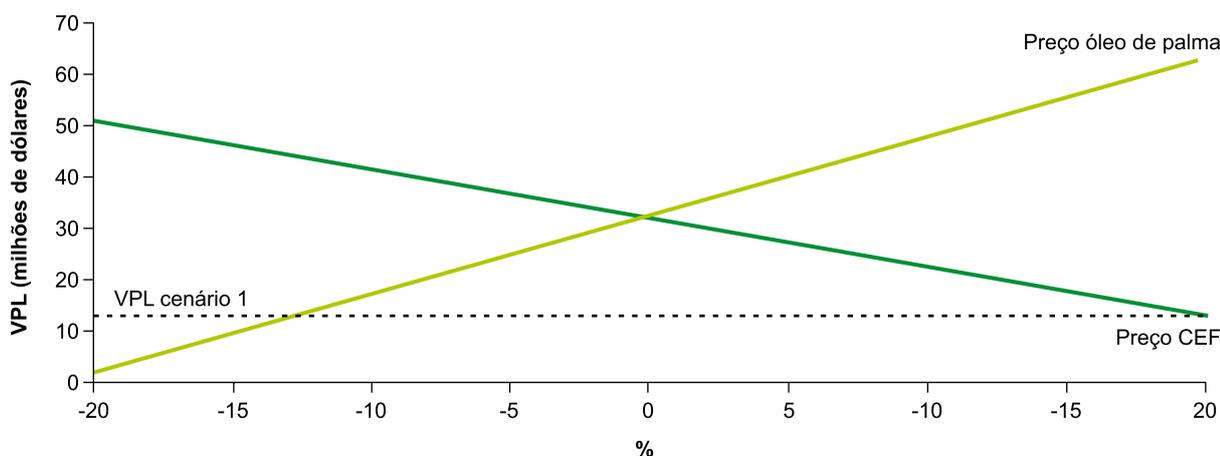


Figura 5. Análise de sensibilidade para o cenário 2: variação do VPL, em milhões de dólares, em função do preço de matéria-prima e do óleo de palma.

Conclusões

Existe grande potencial no desenvolvimento da cultura da palma no Brasil. Do ponto de vista de mercado, há demanda interna, por causa do déficit entre a produção e o consumo de óleo, além do mercado de biodiesel, que é praticamente inexplorado.

Para a agricultura familiar, o alto tempo de retorno de investimento é o principal entrave, sendo necessário o desenvolvimento de arranjos integrados com grandes empresas de extração de óleos ou a associação dos produtores em cooperativas, o que viabiliza o emprego de maior tecnologia na produção e facilita o acesso ao crédito.

Apesar de o óleo de palma ser pouco usado para a produção de biodiesel no Brasil, os indicadores econômicos mostraram que a produção de biodiesel de palma é viável e segura. Além disso, a comparação com o projeto de produção de óleo de palma indica que a produção de biodiesel é mais atrativa com o preço do óleo de palma abaixo de US\$ 560,34/m³ ou com o preço do biodiesel acima de US\$ 633,12/m³.

Referências

- ABRAPALMA. **A palma no Brasil e no mundo**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrapalma.org/pt/a-palma-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 21 fev. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, BIOCOMBUSTÍVEIS E GÁS NATURAL. **Boletim Mensal do Biodiesel**. 2016a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/publicacoes/boletins-anp/2386-boletim-mensal-do-biodiesel>>. Acesso em: 1 mar. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, BIOCOMBUSTÍVEIS E GÁS NATURAL. **Leilões de Biodiesel**. 2016b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/>>. Acesso em: 1 mar. 2016.
- AGROPALMA. **Relatório de sustentabilidade**. 2013. 39 p. Disponível em: <http://www.agropalma.com.br/media/relatorios_sustentabilidade/2013%20-%20Relatorio%20de%20Sustentabilidade%20-%20Portugues%20-%20final.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Histórico das taxas de juros**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em: 10 out. 2016.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO. **Linha de apoio à indústria**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-industria>>. Acesso em: 2 out. 2016.
- BARCELOS, E.; SANTOS, J. dos; RODRIGUES, M. R. L. **Dendê, alternativa de desenvolvimento sustentável para agricultura familiar na Amazônia brasileira**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002.

BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I. de M.; MÜLLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 48-60.

BIOMERCADO. **Centro de Referência da Cadeia Produção de Biocombustíveis para a Agricultura Familiar**. 2015. Disponível em: <<http://biomercado.com.br/cotacoes.php>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BIOPALMA. **Relatório de sustentabilidade 2015**. Belém, PA, 2016. Disponível em: <http://www.biopalma.com.br/pdf/relatsust2015_final.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.768 de 27 de junho de 2012. Altera o Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, que dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, e sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas. **Diário Oficial da União**, 27 jun. 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.297 de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 3 dez. 2004a.

BRASIL. Lei nº 10.925 de 23 de julho de 2004. Reduz as alíquotas do PIS/PASEP e da COFINS incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 24 jul. 2004b.

BRASIL. **Portaria nº 81, de 26 de novembro de 2014**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2014. Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_26224832_PORTARIA_N_81_DE_26_DE_NOVEMBRO_DE_2014>. Acesso em: 2 maio 2015.

BUENO, O. C.; ESPERANCINI, M. S.; TAKITANE, I. C. Produção de biodiesel no Brasil: aspectos socioeconômicos e ambientais. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 507-512, 2009.

CARTILHA do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Inclusão social e desenvolvimento territorial. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf> Acesso em: 2 nov. 2016.

CODEX standart for named vegetable oils (CODEX STAN 210). Rome: FAO: World Health Organization, 2003. (Codex alimentarius).

CONAB. **Dendeicultura da Bahia**. 2016. 10 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/BA/dendeicultura_na_bahia.pdf>. Acesso em: 7 set. 2016.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

ESTADOS UNIDOS. United States Department of Agriculture. **Oilseeds: World Market and Trade**. 2016. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

FRANZ, J. K. Processamento industrial de cachos de dendê para produção de óleos de palma e palmiste. In: VIEGAS, I. J.; MULLER, A. A. **A cultura de dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 357-374.

FURLAN JÚNIOR, J. **Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 40 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 246).

GOVERNO Federal lança Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma. 2010. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/governo-federal-lanca-programa-de-producao-sustentavel-de-oleo-de-palma>>. Acesso em: 1 set. 2016.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 1 nov. 2016.

INDEX MUNDI. **Brazil palm kernel oil exports by year**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/agriculture/?country=br&commodity=palm-kernel-oil&graph=exports>>. Acesso em: 18 jan. 2016a.

INDEX MUNDI. **Brazil palm kernel oil imports by year**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/agriculture/?country=br&commodity=palm-kernel-oil&graph=imports>>. Acesso em: 18 jan. 2016b.

INDEX MUNDI. **Brazil palm oil exports by year**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/agriculture/?country=br&commodity=palm-oil&graph=exports>>. Acesso em: 18 jan. 2016d.

INDEX MUNDI. **Brazil palm oil imports by year**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/agriculture/?country=br&commodity=palm-oil&graph=imports>>. Acesso em: 18 jan. 2016e.

INDEX MUNDI. **Palm kernel oil monthly price - US dollars per metric ton**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=palm-kernel-oil&months=240>>. Acesso em: 18 jan. 2016c.

INDEX MUNDI. **Palm oil monthly price - US dollars per metric ton**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=palm-oil&months=240>>. Acesso em: 18 jan. 2016f.

MOTA, E. C. Biocombustível – integração com o Brasil. **Biocombustíveis em Foco**, v. 1, n. 3, p. 14-16, 2009. (Boletim do IICA).

PEREZ, R.; FERREIRA, M. D. P.; FREITAS, E. C.; LEITE, C. A. M. **Inclusão social dos produtores de mamona e dendê na cadeia produtiva de biodiesel**: oportunidades e desafios. Viçosa, MG: Suprema, 2015. 104 p.

SILVA, C. A. B. **Introducción a la preparación y evaluación de proyectos agroindustriales Parte II**: evaluación financiera. Roma, 2001. 33 p.

SILVA, E. C.; LORETO, M. D. S.; CALVELLI, H. G.; PEREZ, R. Construção social do projeto polos de produção de biodiesel no contexto do PNPB: uma análise perceptiva. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 6, n. 1, p. 229-244, 2016.

SINGH, G.; MANOHARAN, S.; SAN, T. T. United plantations approach to palm oil mill byproduct management and utilization. In: PORIM INTERNATIONAL PALM OIL CONFERENCE, 1989, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: [s.n.], 1989. p. 225-234.

SUMATHI, S.; CHAI, S. P.; MOHAMED, A. R. Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, p. 2404-2421, 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. **Estudo de viabilidade econômica**. 2003. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/dende.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2016.

Segurança alimentar no PDS Santa Helena¹

Terezinha Pinto de Arruda²
Daiane Roncato Cardozo³
Luiz Manoel de Moraes Camargo Almeida⁴
Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante⁵
Rubens Bernardes Filho⁶

Resumo – Este artigo avalia as condições de segurança alimentar e nutricional (SAN) de agricultores familiares do Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Santa Helena, no Município de São Carlos, SP. O estudo de caso foi realizado com as 14 famílias do PDS, por meio de entrevistas e formulários semiestruturados. A segurança alimentar das famílias foi identificada pelos métodos da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (Ebia) e do Índice da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Os resultados apontam a conscientização e a preservação ambiental em relação ao destino do lixo; a produção diversificada é usada também para o autoconsumo (92%); a comercialização da produção por meio de políticas públicas locais – 57% destinadas ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e ao Programa de Aquisição de Alimento (PAA); a satisfação com a assistência técnica ofertada; a prevalência de segurança alimentar (57%) nas famílias, obtidas pela Ebia, sendo o PDS caracterizado com um índice moderado de SAN pelo Índice UFSCar.

Palavras-chave: Escala Brasileira de Insegurança Alimentar e Nutricional, Índice UFSCar para a Segurança Alimentar, Projeto de Desenvolvimento Sustentável.

Food security in PDS Santa Helena

Abstract – The objective of this study was to evaluate the food and nutritional security (SAN) conditions of family farmers of the Santa Helena Sustainable Development Project (PDS), located in the city of São Carlos, in the state of São Paulo. The case study was carried out with 14 PDS families, through interviews and semi-structured forms. The food (in)security of the families was identified by the Brazilian Food Insecurity Scale (EBIA) and the Federal University of São Carlos (UFSCar) Index for the SAN of family farmers. The results point to an awareness and environmental preservation of families regarding the destination of garbage; The diversified and own production for self-consumption (92%); (57% of the National School Feeding Program - PNAE and Food Acquisition Program - PAA); Satisfaction with technical assistance offered; A prevalence of food security (57%) and food insecurity (43%) in families, obtained by the EBIA, the PDS being characterized by a moderate index

¹ Original recebido em 22/4/2017 e aprovado em 3/5/2017.

² Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, analista da Embrapa. E-mail: terezinha.arruda@embrapa.br

³ Doutora em Alimentos e Nutrição, pesquisadora de pós-doutorado em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente. E-mail: daianecardozo@msn.com

⁴ Professor e pesquisador da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: manoj77@yahoo.com.br

⁵ Professora, pesquisadora e coordenadora do programa de pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente. E-mail: vbotta@techs.com.br

⁶ Pós-doutor, pesquisador da Embrapa. E-mail: rubens.bernardes@embrapa.br

of SAN by the UFSCar Index. One of the main considerations for a need for continuity of research focused on the sustainability of the Santa Helena PDS, since in this, in principle, the environmental issue must be maintained, but still leaves a desire As of studies focused on the production and commercialization of Through institutional and traditional markets, and to the health axis, enabling future discussions on food sovereignty, eating habits, education and nutritional status in the analyzed universe.

Keywords: Brazilian Scale of Food and Nutritional Insecurity, UFSCar Index for Food Security, Sustainable Development Project.

Introdução

A Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é um conceito amplo que vem sendo construído sob diversos aspectos, no anseio de ações do combate à fome e à má nutrição em muitos países (BRASIL, 2011). De acordo com Almeida et al. (2006), as políticas de SAN devem responder por quatro dimensões – produção, distribuição, acesso e consumo de alimentos –, bem como devem estar ligadas a cinco eixos ou valores fundamentais da população: saúde, higiene, meio ambiente, autenticidade e solidariedade.

Nos países desenvolvidos, a Insegurança Alimentar (IA) é mais determinada por fatores relacionados à saúde (doenças), ingestão alimentar e estado nutricional do que por fatores socioeconômicos, como ocorre em países menos desenvolvidos (CARDOZO, 2016). No Brasil, 22% da população está em situação de IA, o que representa cerca de 52 milhões de pessoas, residentes em 14 milhões de domicílios, registrados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

Conforme Cardozo (2016), estudos mostram que a prevalência de IA, principalmente na área urbana, está associada às vulnerabilidades e aos riscos sociais sobre as condições de vida da população, principalmente em relação a renda, escolaridade, trabalho e saneamento básico. No meio rural, onde está presente a política de Reforma Agrária (RA), ainda que com retrocessos e sem mudar a elevada concentração fundiária brasileira, pesquisas buscam apontar a situação

de SAN das famílias diante das efetividades e dos entraves encontrados.

O primeiro Relatório da FAO no Brasil (O ESTADO..., 2014), que mostra o estado de SAN no País, reuniu informações e evidências de diversas fontes e setores para retratar essa situação, especialmente em 2003–2013. Apontou situações críticas e atuais do País: o enfrentamento da vulnerabilidade crônica dos povos e comunidades tradicionais; a solução da principal questão agrária, que é o acesso a terra; esforços para melhorar o equilíbrio entre modelos de produção agrícola do ponto de vista da SAN (transição da agricultura convencional para a agroecológica); a instituição de políticas de abastecimento; o incremento de acesso à água; e o combate ao excesso de peso (sobrepeso e obesidade) aliado à promoção da alimentação saudável.

O trabalho de Guerrero (2014) evidencia a promoção da SAN por meio da política de RA com o fortalecimento da produção, o aumento de renda, a melhoria da qualidade de vida e o resgate de direitos e da dignidade. No entanto, para maior efetividade, diversos caminhos devem ser traçados e novas parcerias precisam ser consolidadas. O trabalho da autora resulta de seis anos de acompanhamento das famílias de um assentamento do interior paulista, e um de seus principais objetivos foi analisar a inter-relação dos muitos aspectos da RA com a IA, sob o enfoque de uma metodologia de avaliação de SAN, a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (Ebia).

A Ebia é o método usado para avaliar a percepção da IA (referente ao acesso e disponibilidade de alimentos) em ambientes populacio-

nais, inquirindo o responsável pelo alimento no domicílio a uma série de questões subjetivas e classificando as famílias em estado de segurança alimentar (SA) ou IA, em diversos níveis. Ela é largamente usada no País em razão do baixo custo e de sua consistência interna e externa, embora possa ser aperfeiçoada com a inclusão de outros indicadores (CARDOZO, 2016). Algumas instituições estão buscando investir em estudos no aprimoramento da escala, como a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que criou um índice com base em um conjunto de variáveis relacionadas com a SAN dos agricultores familiares (ALMEIDA et al., 2015).

Neste trabalho, cujo objeto de análise é um assentamento, na modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), localizado no interior paulista, a problematização se baseia na necessidade de diagnosticar as dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores no âmbito da SAN no processo de adequação às novas demandas que surgem nos moldes exigidos para um PDS.

Trabalhos desenvolvidos especificamente nesse universo empírico abordaram questões mais ligadas aos problemas socioambientais, relacionados a técnicas agroecológicas (LOPES, 2015; SARAVALLE et al., 2016; SILVA et al., 2015) e transferências tecnológicas (MENEZES, 2015). Assim, esta pesquisa buscou complementar a avaliação desse universo com estudos voltados a outros aspectos da SAN (sociais, econômicos e de segurança alimentar, entre outros) de produtores familiares assentados, por meio de metodologias atuais de avaliação da SAN de produtores familiares.

Avaliação da SAN no contexto das políticas públicas

Em 2006, o conceito mais abrangente de SAN foi sancionado por meio do Artigo 3º da Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Losan), Lei nº 11.346 (BRASIL, 2006):

[...] A realização do direito de todos ao acesso regular e permanente de alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis.

A partir disso, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) começou a implementar e aprimorar programas voltados à promoção de SAN nos âmbitos nacional, estadual e municipal com o objetivo de fomentar a produção, a comercialização, o acesso e a disponibilidade alimentar. Alguns programas implementados pelos municípios que se destacaram foram o banco de alimentos (abastecimento de alimentos com arrecadações por meio da articulação com o setor alimentício – indústrias, supermercados, varejões e feiras); as hortas escolares e comunitárias (produção de alimentos de forma comunitária com uso de tecnologias de bases agroecológicas em espaços urbanos e periurbanos ociosos; os alimentos produzidos são destinados para autoconsumo, abastecimento de restaurantes populares, cozinhas comunitárias e venda de excedentes no mercado local, o que resulta em inclusão social, melhoria da alimentação, nutrição e geração de renda); restaurantes populares (destinados ao preparo e à comercialização de refeições saudáveis, oferecidas a preços acessíveis à população). Essas políticas tornaram-se reconhecidas e recomendadas por organismos institucionais, como a ONU e o Banco Mundial, e governos.

Entre as políticas públicas mais importantes do governo federal, destacaram-se na área de apoio à produção o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), criado em 1995, para o fortalecimento das atividades produtivas geradoras de renda das unidades familiares de produção, com linhas de financiamento rural adequadas à sua realidade, e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado em 2003, que visa apoiar a comercialização agropecuária dos agricultores familiares, estimulando a produção de alimentos, bem como

facilitar o acesso a esses alimentos pelas famílias em situação de IA (LEÃO; MALUF, 2012).

Na área social, destacaram-se o Programa Bolsa Família (PBF), que é um programa de transferência de renda, com condicionalidades nas áreas de educação, saúde e assistência social (BRASIL, 2016), às famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), em que a renda é destinada à aquisição de alimentos, visando aumentar a frequência escolar (LEÃO; MALUF, 2012).

Além do Pronaf, PAA, Pnae e PBF, atualmente destacam-se outros projetos e programas voltados à promoção da SAN: o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), com foco em famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou pela falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais; a Inclusão Produtiva Rural (IPR) com o Programa Fomento, com o objetivo de ofertar serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater) e a transferência direta de renda às famílias; a doação de cestas de alimentos e a criação de unidades de apoio à distribuição de alimentos da agricultura familiar (BRASIL, 2016).

Dessa forma, vários trabalhos buscaram avaliar tais programas com o intuito de contribuir para seu aprimoramento, visando à SAN da população. Cardozo et al. (2011) avaliaram o PBF no desenvolvimento de assentamentos rurais; Verginio (2011) analisou a SAN de empregados na colheita de cana-de-açúcar em Ouroeste, SP; Carvalho (2014) discorreu sobre o Pnae na rede pública de ensino de Catanduva, SP, em relação à merenda escolar; Lopes (2015) avaliou a transição agroecológica no PDS de São Carlos, SP; Menezes (2015) tratou de transferências tecnológicas e produção orgânica; Silva et al. (2015) trabalharam com manejo e sistema ecológico em PDS; Saravalle et al. (2016) abordaram as oportunidades, fraquezas, ameaças e fortalezas de PDS em São Carlos, SP; e Pugliese (2016) avaliou a SAN de agricultores assentados em Araraquara, SP, pelo método da UFSCar – entre outros.

No âmbito da SAN, existem diversos métodos para avaliar ou medir a condição alimentar de um indivíduo, família ou população; cada um sob sua ótica, seja pela disponibilidade de alimentos, seja pela forma de acesso das famílias aos alimentos (GALESI et al., 2009). No Brasil, a Ebia tem sido adotada pelo IBGE como o índice que mais se aproxima de um indicador global de SAN, mas acredita-se que sua associação com indicadores complementares objetivos pode tornar mais robusta a avaliação (CARDOZO, 2016). Do mesmo modo, como coloca Almeida et al. (2015, p. 86): a Ebia “apresenta limitações analíticas em níveis meso e micro das condições de SA, propiciando uma visão limitante para a avaliação mais aprofundada”. Assim, os autores avançaram com a criação de uma nova metodologia, incluindo a Ebia e outros indicadores, nesse caso, para os agricultores familiares: o Índice UFSCar para SA.

Aspectos metodológicos

Universo da pesquisa

O Município de São Carlos está localizado na Região Administrativa Central do Estado de São Paulo – RA12. Segundo o IBGE (2016), em 2010 a população era de 221.936 habitantes (108.875 homens e 113.061 mulheres, população urbana de 213.070 pessoas e rural de 8.866 pessoas), atraídos pelo crescimento imobiliário e melhor valorização da mão de obra para a construção civil – aumento considerável, pois a população do estado em 2010 era de 41.262.199 habitantes, distribuídos em 645 municípios e em uma área de 248.222,362 km², 166,23 hab./km². Atualmente, a população estimada é de 243.765 habitantes.

O PDS é uma modalidade de assentamento, criada prioritariamente pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá), para atender ao Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e aos anseios dos movimentos sociais do Brasil pela luta da terra, bem como para o desenvolvimento de atividades ambientalmente dife-

renciadas, destinadas às populações que baseiam sua subsistência no extrativismo, na agricultura familiar e em outras atividades de baixo impacto ambiental (ALY JUNIOR, 2011). Neste sentido, de acordo com Duval e Ferrante (2016, p. 76),

[...] A implantação dos assentamentos PDS foi fruto desta renovação das pautas dos movimentos sociais e da gestão pública, baseada na combinação da política de redistribuição de terras com a de incentivo à prática de uma agricultura de base ecológica para a produção de alimentos de qualidade, com maior valor biológico e menos agrotóxicos. O avanço destas discussões e a implementação de assentamentos de outras modalidades são importante como uma resposta da agricultura familiar camponesa às crises climáticas e de abastecimento de alimentos saudáveis, mesmo que, na prática, o desenvolvimento destes assentamentos passe por inúmeros limites e constrangimentos.

No Estado de São Paulo, embora os PDSs tenham origem no atendimento às reivindicações baseadas em um sistema de exploração agroextrativista da floresta original, o compromisso é com a restauração ambiental das áreas de reserva legal (ARLs) e áreas de preservação ambiental (APPs) e com a adoção de sistemas produtivos não impactantes ao meio ambiente. Desde 2003, um dos focos do Incra em relação à gestão da reforma agrária em São Paulo era trabalhar na superação dessa dicotomia, reforma agrária versus meio ambiente, além da criação de outros projetos de desenvolvimento agrícola para os assentamentos. Contudo, “nem sempre foi fácil quebrar essa lógica de reproduzir o modelo da agricultura convencional nos lotes dos assentamentos” (DUVAL; FERRANTE, 2016, p. 80).

De acordo com o Relatório do Incra de 2009, existem 18 PDSs localizados em regiões e ecossistemas diversos e que envolvem públicos variados. O assentamento PDS Santa Helena está a 14 km da área urbana da cidade de São Carlos e é composto por 14 famílias. É mantido e assistido pelo Incra e, pelo seu caráter de PDS, é considerado um possível novo modelo de desenvolvimento rural (MENEZES, 2015). Possui

área de 98 ha, na região denominada Represa do 29, sendo um dos lotes localizado às margens do córrego do Quilombo, havendo em seu entorno a monocultura de cana-de-açúcar nos moldes convencionais, com agrotóxicos.

Cada família possui área produtiva de aproximadamente 5,4 ha, e o assentamento rural possui área total de 102,5 ha (SARAVALLE et al., 2016). De acordo com os autores, O PDS tem altitude média de 540 metros, possui Latossolo Vermelho-Amarelado (arenoso) e clima tropical de altitude com inverno seco. Da área do assentamento, 6,56 ha são de reserva legal e 4,28 ha de área de preservação permanente.

Delineamento e população da pesquisa

A pesquisa, caracterizada como estudo de caso, usou métodos descritivos, de objetivo exploratório, com abordagem quantitativa. A coleta dos dados primários foi feita com as 14 famílias de agricultores familiares do PDS Santa Helena, Município de São Carlos, SP, com início em abril de 2015 e término em março de 2016.

O formulário usado na pesquisa tomou por referência métodos e instrumentos já adotados em outros estudos (ALMEIDA et al., 2015; SILVA et al., 2015), que compreendem indicadores sociodemográficos, socioeconômicos, ambientais e de hábitos alimentares para caracterizar de forma ampla a SAN dos agricultores. Foi dividido nos seguintes módulos: 1) Informações gerais do domicílio; 2) Caracterização da segurança ou insegurança alimentar – Ebia; 3) Características sociodemográficas; 4) Redes de cooperação e proteção social; 5) Caracterização do trabalho e da renda; e 6) Produção, subsistência e autoconsumo.

A classificação do nível de IA foi determinada no módulo 2, com a aplicação do questionário da Ebia. Então, com base nos resultados, o Índice UFSCar foi usado para análises com abordagens mais amplas – relativas a saúde, escolaridade, redes de cooperação, de proteção social, trabalho, renda, pluriatividade, autocon-

sumo, práticas ambientais sustentáveis e acesso ao crédito – para determinar que fatores estariam promovendo a IA do assentamento.

A Ebia e o Índice UFSCar para a SAN

O objetivo da Ebia é captar as muitas dimensões da IA, desde o receio de sofrer a privação alimentar no futuro, passando pelo comprometimento e a limitação da qualidade da dieta, até o nível mais grave de fome já atingido. Ou seja, a Ebia é uma escala que mede a percepção da pessoa de referência. É aplicado diretamente a uma pessoa da família que seja responsável pela alimentação do domicílio, via questionário com 15 questões fechadas.

- Segurança Alimentar (SA): quando não há restrição alimentar de nenhuma natureza, nem mesmo a preocupação com a falta de alimentos no futuro.
- Insegurança Alimentar Leve (IAL): quando há preocupação ou incerteza quanto ao acesso aos alimentos; portanto, risco para a sustentabilidade alimentar e, também, comprometimento da qualidade da dieta.
- Insegurança Alimentar Moderada (IAM): quando aparecem restrições quantitativas especialmente relevantes entre pessoas adultas.
- Insegurança Alimentar Grave (IAG): quando há redução importante da quantidade de alimentos disponíveis, tanto para a alimentação de adultos quanto para a de crianças que residem no domicílio. Nesse caso, há evidente quebra dos padrões usuais de alimentação das famílias, com alta possibilidade de ocorrência de fome.

A pontuação para a classificação dos níveis de segurança ou insegurança foi determinada pela somatória de valor 1 para cada resposta afirmativa/positiva e pelos pontos de corte que definem os estratos.

O Índice UFSCar é um método criado por pesquisadores da UFSCar (Campus Lagoa do Sino, de Buri, e de São Carlos) e da Universidade de São Paulo (USP). Foi aplicado inicialmente na região do sudoeste paulista, que compreende a macrorregião de Sorocaba e suas três microrregiões – Itapetininga, Itapeva e Avaré (ALMEIDA et al., 2015).

Para a composição do índice, adotou-se a técnica de análise fatorial, que, segundo Johnson e Wichern (2008), tem o objetivo de descrever a variabilidade de um conjunto de dados usando um número menor de variáveis não observáveis, denominadas fatores comuns. Tais fatores são relacionados por meio de um modelo linear, sendo parte da variabilidade dos dados atribuída aos próprios fatores. O restante é atribuído às variáveis não incluídas no modelo, ou seja, o erro aleatório.

Outra característica importante dessa análise é a rotação fatorial, que permite rotacionar os fatores em torno da origem até que alguma outra posição mais adequada seja alcançada. Para tanto, foi usada uma rotação ortogonal, que mantém os eixos entre os fatores a 90°, denominada rotação Varimax, que se concentra na simplificação das colunas da matriz fatorial, ou seja, maximiza a soma de variâncias de cargas exigidas da matriz fatorial. Conforme Johnson e Wichern (2008), essa abordagem busca a melhor rotação dos eixos de modo que a nova matriz de cargas fatoriais tenha o maior número de coeficientes nulos.

Assim, por meio da técnica de análise fatorial, pretendeu-se avançar na incorporação de descritores e índices que representem um avanço da agenda da modernização das políticas e dos programas de SAN a partir de um conjunto de seis de variáveis (ALMEIDA et al., 2015):

(X1) Renda total familiar.

(X2) Diversificação da produção (mais de três produtos): 0 – não; 1 – sim.

(X3) Nível de segurança alimentar (Ebia): 0 – grave; 1 – moderada; 2 – leve; 3 – SA.

(X4) Participação em cooperativa: 0 – não; 1 – sim.

(X5) Destina a produção agrícola ao auto-consumo: 0 – não; 1 – sim.

(X6) Porcentagem da renda agrícola para a renda total: 0 – 0 a 25%; 1 – 25,01% a 50%; 2 – 50,01% a 75%; 3 – 75,01% a 100%.

Segundo Almeida et al. (2015), para calcular o índice basta aplicar a seguinte equação aos dados:

$$\begin{aligned} \text{Índice} = & (100 \div 2,63) \times [0,15(X1 \div 1.518,84) - \\ & - 0,14(X2 \div 0,45) + 0,13(X3 \div 0,51) + \\ & + 0,03(X4 \div 0,50) - 0,09(X5 \div 0,45) + \\ & + 0,12(X6 \div 1,03) + 0,47] \end{aligned} \quad (1)$$

Alternativamente, criam-se categorias de SA (Tabela 1), visando a uma análise qualitativa.

Resultados e discussão

Variáveis de análise relacionadas ao conceito de SAN

Em relação a algumas informações gerais sobre os domicílios analisados, a maioria das famílias é originária de outros estados – apenas 16,6% são de São Paulo. Pode-se observar que todas as famílias são beneficiárias do Programa de Assentamentos Rurais e 57,14% de Programas de SAN (PAA e Pnae). Quatro famílias (28,57%) entrevistadas são beneficiárias do programa PBF. Nenhuma família era beneficiária do Programa de Apoio à Conservação Ambiental (Bolsa Verde). Dos 272 assentamentos sob a jurisdição da SR 08-SP, 19 são PDS. Nestes, são contempla-

das pelo Bolsa Verde apenas dez famílias do PDS Professor Luiz de David Macedo, no Município de Apiaí (total de 78 famílias), e uma do PDS Assentamento Agroambiental Alves, Teixeira e Pereira (total de 59 famílias), no Município de Eldorado, ou seja, são poucos os PDSs que demandam esse benefício voltado à população em situação de extrema pobreza no Estado de São Paulo.

Em relação à coleta de lixo: 11 famílias (78,57%) destinam o lixo doméstico para a caçamba disponibilizada pela prefeitura, distante 3 km do assentamento; oito queimam ou enterram o lixo na propriedade; 13 não dão destinação para o lixo reciclável e 11 destinam o lixo orgânico para compostagem. As famílias que queimam o lixo justificaram o motivo, em vista do conhecimento e da conscientização da problemática ambiental local.

Onze famílias possuem rede coletora de esgoto e/ou água de chuva (cisternas) e caixa de gordura, nove com fossa séptica biodigestora (FSB); uma possui fossa séptica e quatro ainda usam “fossas negras” ou rudimentares; cinco têm jardim filtrante (JF) e apenas uma faz a prática de reciclagem do lixo doméstico, com venda esporádica. Todas as famílias possuem filtro comum de cerâmica (pote) e a maioria possui caixa d’água (71,43%) e clorador Embrapa (64,29%).

Transcorridos 11 anos de instalação do PDS, nenhuma família do Santa Helena recebeu visita de agentes comunitários de saúde (ACS) nem de assistentes sociais da prefeitura. Somente em meados de 2015, por iniciativa da Enactus/USP, os agricultores e suas famílias puderam fazer tratamento dentário – a iniciativa custeou o tratamento e disponibilizou veículos para

Tabela 1. Categorias de SAN criadas para o Índice UFSCar.

0–20 Muito baixo	20,01–40 Baixo	40,01–60 Moderado	60,01–80 Alto	80,01–100 Muito alto
				

Fonte: Almeida et al. (2015).

trazê-los até São Carlos e levá-los de volta ao assentamento (ENACTUS, 2015).

A Figura 1 mostra as informações sobre a caracterização da SA e da IA das famílias, medida pela Ebia. Muitos estudos, principalmente relacionados à população urbana, revelam alto índice de IA e porcentagem muito baixa de SA, principalmente em famílias foco de programas sociais (CARDOZO, 2016; INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS, 2009; TRALDI; ALMEIDA, 2012). Já este estudo, cuja maioria das famílias tem SA, mostra a importância do desenvolvimento rural na vida dos pequenos produtores, o que se explica pela questão da produção, do autoconsumo, da cultura e hábitos alimentares, que implicam a percepção do sujeito em relação ao acesso e à disponibilidade do alimento. As três primeiras perguntas do questionário da Ebia referem-se à preocupação (ou não) de o alimento no domicílio acabar antes de o responsável ter condições de comprar mais, no período de três meses antes da realização da pesquisa. As demais questões foram respondidas por domicílios com moradores menores de 18 anos (crianças e/ou adolescentes), sobre a quantidade suficiente ou não de alimentos ou diminuição do número de refeições durante o dia. O fato de não ter obtido resposta no nível de IAG significa que não há a fome instalada entre adultos e crianças.

Em onze famílias, o responsável formal pelo domicílio é a mulher, conforme recomendado pelo MDS por questão de gênero. O número médio de moradores por domicílio é de 3,21, com desvio padrão de 1,76; a maior família é de sete pessoas, e a menor, de uma.

Em metade das famílias, ninguém frequenta escola e em 13 não há crianças que frequentam creche. Em dez famílias não existem moradores que não saibam ler nem escrever; em três, um morador não sabe ler; e em uma família, dois indivíduos não sabem ler nem escrever. Cinco famílias possuem dois moradores com ensino fundamental, dez não têm pessoas com ensino médio e 13 não possuem ninguém com nível superior.

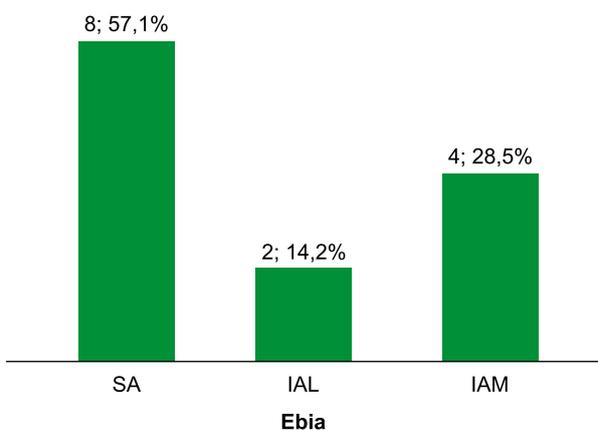


Figura 1. Segurança alimentar e nutricional (Ebia) das famílias do PDS Santa Helena, São Carlos, SP.

Fonte: Arruda (2016).

Oito famílias não têm nenhum trabalhador formal, seis possuem um ou dois trabalhadores e oito não possuem aposentados. Além disso, 12 famílias não possuem ninguém com carteira de trabalho assinada; em 13, pelo menos uma pessoa tocava a lavoura, e apenas em uma família ninguém realizava essa tarefa, e só uma mulher tinha carteira assinada.

Apenas uma família recebeu ajuda em forma de alimento de alguma instituição ou de pessoa não moradora da casa (cesta básica mensal da igreja) e quatro recebem o PBF. Em três famílias, um de seus membros recebe benefício previdenciário para portadores de deficiência ou idosos. A maioria das famílias participa de ações coletivas: Associação dos Produtores Nova Santa Helena (11 famílias) e Rede Agroecológica Santa Helena (oito famílias).

A Tabela 2 mostra as informações sobre a caracterização do trabalho e da renda das famílias.

Todas as famílias compram alimentos em supermercados. Nove não compram em tendas; oito não compram em feiras; e sete não compram em sacolões. O pagamento das compras é feito à vista por todas as famílias; quatro pagam a prazo ou via caderneta. Além disso, três famílias têm dívidas relativas a compra de alimentos.

Tabela 2. Tipos de renda das famílias do PDS Santa Helena (R\$).

Renda	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Agrícola	970,43	2.057,62	0,00	545,00	8.000,00
Não agrícola	928,57	1.541,60	0,00	125,00	5.000,00
Outros	534,50	442,78	0,00	597,50	1.576,00
Total	2.433,50	2.055,49	780,00	1.595,00	8.000,00
Renda agrícola/renda total (%)	0,36	0,33	0,00	0,41	1,00

Fonte: Arruda (2016).

A Tabela 3 mostra os gastos gerais dos moradores do domicílio. Seis famílias levam a vida com muita dificuldade; três levam com dificuldade; e cinco, com facilidade. Esse resultado pode explicar as famílias diagnosticadas com IA.

Nove famílias têm uma produção agrícola diversificada (mais de três produtos). Treze famílias usam a produção para autoconsumo e oito a vendem via Rede Agroecológica Santa Helena. Além disso, 38% das famílias vendem a produção ao mercado tradicional, 46% ao mercado institucional, 23% trocam ou doam e 46% vendem diretamente nos lotes.

Sete famílias têm produção pecuária diversificada (mais de três animais), quatro não diversificam e três não produzem. O destino da produção é o autoconsumo, especialmente o leite para todas as famílias, e venda direta no lote para dez delas. Doze famílias não vendem a produção animal para o mercado tradicional, nem via Rede Agroecológica Santa Helena, pois precisam, primeiramente, atender à legislação pertinente de comércio de carne animal (vigilância sanitária local).

Para nove famílias, a principal dificuldade encontrada na agricultura ou criação de animais são os riscos associados à produção – mortes por febre aftosa, “vaca louca” e picada de cobra. Seis dizem ter acesso limitado ou inadequado ao crédito e dificuldade na infraestrutura para comercialização. Para cinco famílias, o alto custo dos insumos e mão de obra é uma dificuldade.

Para a maior parte das famílias, produtos como feijão e outros cereais (dez famílias), horticultura (11), carnes (seis) e ervas medicinais (dez) eram quase todos oriundos da propriedade. Exceção para o arroz que, embora conste do questionário como “grãos”, foi o item mais comprado fora da propriedade em razão da questão da água nos lotes, seguido por sal, macarrão, açúcar e óleo. Destaca-se uma família em que seus cinco membros são obesos e consomem cinco litros de óleo por mês.

Para a maioria das famílias, o destino da produção são os programas governamentais PAA e Pnae (oito famílias), a venda direta ao consumidor (oito), a feira tradicional (nove) e a Rede Agroecológica Santa Helena (oito).

Tabela 3. Gastos gerais mensais das famílias do PDS Santa Helena (R\$).

Gasto	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Alimentação	567,86	433,06	200,00	500,00	2.000,00
R\$/indivíduo	230,07	239,74	64,00	150,00	1.000,00
Educação	27,50	52,43	0,00	7,50	200,00
Saúde	24,86	48,61	0,00	5,00	180,00

Fonte: Arruda (2016).

Nove famílias tiveram acesso ao crédito do Pronaf e cinco a outras formas de crédito (empréstimos bancários ou Banco do Povo). O crédito do Pronaf foi liberado a todas, e três deixaram de pagar as parcelas. Para as outras formas, o crédito foi liberado a todas, e nenhuma deixou de pagar. Dos que tiveram acesso a outras formas de crédito, 60% o usaram para investimentos, como compra de implementos agrícolas (mini trator), veículo utilitário pelo Pronaf Mais Alimentos (para uso comunitário e solidário para entrega de produtos na SMAA e feiras), e 20% dos que acessaram outra forma de crédito usaram o dinheiro para custeio e investimento. Duas famílias com IAM deixaram de pagar ao Pronaf ou para outras formas de crédito, ou possuem crédito em atraso, enquanto outras duas com IAL e SA não deixaram de pagar.

O valor médio adquirido (empréstimo) do Pronaf foi de R\$ 19.755,56; o valor adquirido de outras formas foi de R\$ 14.700,00. O crédito não foi suficiente para a maioria das famílias. Com relação aos que nunca usaram crédito, cerca de 80% não o fizeram pela falta de necessidade ou por não ter meios para pagar – os demais não responderam. Cerca de 90% das famílias recebem Ater, a maioria uma vez por semana ou mês e a considera satisfatória (66,67%), pois os agricultores compreendem as dificuldades enfrentadas pelos dois técnicos do Instituto Biosistêmico (IBS), terceirizado pelo Incra. Conforme as famílias, além de atenderem o PDS Santa Helena – atendem outros assentamentos da região –, o Incra atrasa o repasse do valor dos salários e há redução de verba para capacitação.

As famílias com dois moradores com ensino fundamental possuem a maior média, de R\$ 3.823,00. As que não têm morador com

ensino médio têm renda média de R\$ 2.657,90; a única que possui um indivíduo com ensino superior tem renda de R\$ 5.780,31. Ressalta-se que apenas duas famílias têm moradores com ensino superior. Assim, a média de cada grupo é formada por apenas uma observação.

O cruzamento entre a caracterização da SA e a proporção de gasto com alimentação sobre a renda total (Tabela 4), mostra que quanto menor a SA, maior a proporção da renda agrícola para a renda total. O máximo geral observado foi no grupo com IAM; o mínimo, no grupo de SA.

Em relação à produção agrícola, das famílias que diversificam a produção quatro apresentam AS; três, IAM; e duas, IAL. Das que não diversificam, todas têm AS, e a única que não produz tem IAM. A maioria das famílias que diversifica a produção a destinam ao mercado tradicional, e nenhuma das que não diversificam destinam a esse mercado. Comportamento semelhante é observado para o mercado institucional, mas nesse caso uma família que não diversifica destina a esse mercado.

Destinam a produção para a Rede Agroecológica Santa Helena, 77,78% dos que diversificam a produção e 25% dos que não diversificam. Vendem diretamente no lote 55,56% dos que diversificam a produção; 75% dos que não diversificam não vendem. Metade das famílias que participam dessa rede afirma ter muita dificuldade para chegar até o fim do mês, pois a renda agrícola é muito baixa e os agricultores familiares estão em fase inicial de venda ao mercado tradicional, ou seja, feiras – recebem formação do curso Pequeno Produtor, promovido pela secretaria de agricultura e abastecimento do município. Já a metade que não participa afirma

Tabela 4. Proporção do gasto com alimentação sobre a renda total familiar (R\$) no PDS Santa Helena.

Ebia	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	N
IAM	0,38	0,10	0,27	0,38	0,48	4
IAL	0,26	0,02	0,24	0,26	0,28	2
SA	0,23	0,10	0,07	0,25	0,35	8

Fonte: Arruda (2016).

ter facilidade porque, além do mercado tradicional, atendem ao mercado institucional (PAA do município) com maior volume de produção agrícola não diversificada.

A maioria das famílias, independentemente da participação em organizações, não destina seus produtos ao mercado tradicional. Metade dos que participam da Rede Agroecológica Santa Helena destina a produção para esse mercado. Destinam ao mercado institucional 33% dos que não participam da associação de produtores e metade dos que participam. Dos que participam da Rede Agroecológica Santa Helena, 62,50% destinam para esse mercado – apenas um dos que não participam destina.

Quanto às vendas diretas no lote, a maioria participa da associação de moradores (60%) e da Rede Agroecológica Santa Helena (62,50%). Metade dos que não participam de outras associações/redes destina a produção agrícola para esse mercado. Comparando a participação na associação de produtores/Rede Agroecológica Santa Helena com o uso de crédito para custeio ou financiamento, conclui-se que a maioria dos que participam dessas associações/redes fizeram uso de crédito (Pronaf e outros).

Medidas e cruzamentos do Índice UFSCar para Segurança Alimentar de produtores familiares

Foram consideradas observações de 13 agricultores que apresentaram dados completos nas variáveis do índice, ou seja, para as seis variáveis analisadas. Um agricultor não foi considerado pelo fato de não possuir produção agrícola no lote (Tabelas 5, 6 e 7).

Foram realizados cruzamentos entre o índice e algumas variáveis de interesse (Tabela 8).

Tabela 5. Medidas descritivas para o índice quantitativo.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ISA	40,64	15,13	21,33	42,17	70,52

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 6. Frequências para o índice qualitativo.

	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
N	0	6	5	2	0
%	0,00	46,15	38,46	15,38	0,00

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 7. Valor geral para o índice.

Índice (%)	Classificação
40,64	 Moderado

Fonte: Arruda (2016).

Observa-se que quanto maior a classificação do índice, maior o valor da renda. A Tabela 9 resume os resultados referentes à diversificação da produção.

A Tabela 10 mostra que, no geral, quanto melhor a classificação do nível de SA pela Ebia, maior o valor médio do índice UFSCar.

Quanto ao autoconsumo, ambas as categorias mostram índices moderados (Tabela 11). Avaliando a média, conclui-se que são maiores os índices dos que não destinam a produção ao autoconsumo.

A Tabela 12 mostra as porcentagens da renda agrícola para a renda total.

Por fim, constata-se que 40% das famílias com índice baixo deixaram de pagar financiamento/crédito (ou está em atraso), o que não ocorre com as famílias com índice moderado. Ressalta-se que na Tabela 12 foram consideradas apenas as famílias que acessaram crédito/financiamento.

Tabela 8. Cruzamento entre classificação do índice UFSCar e renda familiar (R\$).

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	N
Baixo	1.413,17	323,09	1.092,00	1.348,00	1.926,00	6
Moderado	2.050,00	1.057,54	780,00	1.780,00	3.270,00	5
Alto	6.890,00	1.569,78	5.780,00	6.890,00	8.000,00	2

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 9. Diversificação da cultura/atividade e índice UFSCar.

	Índice	Classificação
Não	50,70	 Moderado
Sim	36,17	 Baixo

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 10. Cruzamento entre o Índice UFSCar e a Ebia.

	Índice	Classificação
Insegurança alimentar moderada	21,82	 Baixo
Insegurança alimentar leve	32,35	 Baixo
Segurança alimentar	49,77	 Moderado

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 11. Cruzamento entre o índice UFSCar e um dos destinos da produção agrícola e o autoconsumo.

	Índice	Classificação
Não	46,61	 Moderado
Sim	40,14	 Moderado

Fonte: Arruda (2016).

Tabela 12. Cruzamento entre o índice UFSCar e a porcentagem da renda agrícola para a renda total.

%	Índice	Classificação
0 a 25	47,05	 Moderado
25,01 a 50	49,02	 Moderado
50,01 a 75	28,92	 Baixo
75,01 a 100	70,52	 Alto

Fonte: Arruda (2016).

Considerações finais

Esta pesquisa detectou em que ponto a SAN dos agricultores familiares do Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Santa Helena, no Município de São Carlos, SP, é influenciada por variáveis que não somente a renda ou disponibilidade do alimento – dimensões captadas de forma subjetiva pela Ebia.

Diferentemente de outras realidades regionais relacionadas à agricultura familiar assentada, neste trabalho constatou-se a importância da implantação de uma rede agroecológica para agregar a maioria dos produtores de orgânicos de um assentamento na modalidade PDS, bem como para proporcionar mecanismos de comercialização e promover o autoconsumo de boa qualidade aos moradores. A maioria dos produtores de orgânicos participam da Rede Agroecológica Santa Helena, que, depois de implementada, contribuiu para que agricultores permanecessem por maior tempo nos lotes – o maior índice foi de mulheres que trabalham nos lotes, o que fortalece a ques-

tão de gênero. A maioria dos moradores também participa das atividades sociais da Associação dos Produtores Nova Santa Helena.

Foram possíveis aferições também quanto ao aspecto socioambiental, com relação à sustentabilidade. No item “tipo de esgoto sanitário”, o diagnóstico é de que mais da metade dos domicílios estavam contemplados com cisternas e que a rede coletora de esgoto do município não existe. Boa parte dos domicílios foi contemplada com fossa séptica biodigestora. O tratamento da água em cada lote, item não contemplado no questionário da UFSCar para SAN, deveria ser o primeiro item a ser diagnosticado e anteceder ao de “coleta de lixo” e “tipo de esgoto” do domicílio. A inserção dessa variável e “outras formas de tratamento da água” permitiu o detalhamento do total de moradores com posse de filtros comuns (potes) e mais da metade das famílias com caixa d’água e clorador, itens que permitem tornar a água potável própria para o consumo humano e higienização de produtos hortifrúti, obedecendo ao que preceitua os eixos 1 e 2 da SAN, saúde e higiene.

Em relação à saúde, uma informação que surpreendeu foi que em 11 anos de sua implantação, o PDS em estudo nunca recebeu a visita de agentes comunitários de saúde do município. Outro fato digno de destaque foi o consumo exagerado de óleo de cozinha, bem como a presença de obesidade em todos os membros de uma família

Foi perceptível a mudança comportamental depois da inserção da Ebia às perguntas contempladas pelo Índice UFSCar. Os agricultores ficaram mais seguros para responder às questões. Os sujeitos perceberam que outras variáveis poderiam estar promovendo (ou interferindo) a IA em seus domicílios, e isso permitiu maior aprofundamento a partir do cruzamento das questões relacionadas à SAN com outras variáveis encontradas.

Os indicadores de escolaridade e trabalho mostraram a influência na renda agrícola e não agrícola total dos domicílios. O fato de ainda existir pessoas que não sabem ler nem escrever faz com que os agricultores que não participam

do mercado institucional nem do tradicional tenham menor índice de renda agrícola. Em relação às informações sobre produção, subsistência e autoconsumo, mereceu destaque a produção destinada ao autoconsumo, que é orgânica e de boa qualidade. A maior renda por produção agrícola cabe à minoria dos produtores pelo fato de que estes atendem com regularidade ao mercado institucional (PAA e Pnae) e participarem de todas as feiras do município. Mais da metade dos produtores que diversificam sua produção agrícola orgânica não estavam contemplados pelo mercado institucional, fato que ocorreu somente depois da intervenção da Crsans/Central e do IBS (representante do Incra) para a (re)inclusão social dos agricultores nesse mercado.

O excedente de produção foi uma importante variável encontrada e que permitiu a percepção do pressuposto de ausência de organização da produção (gestão) e a constatação de que mais da metade de produtores de orgânicos não estava sendo contemplados pelos mercados institucional e tradicional, contrariando o exigido pelos eixos 4 e 5 da SAN, em relação à autenticidade (saber fazer, valorização da forma de produção tradicional, quanto à origem dos alimentos) e à solidariedade (os valores morais ao consumo consciente e de agregação de valor aos produtos agrícolas social e ecologicamente corretos, advindos de assentamentos rurais ou de pequenas propriedades e sem uso da mão de obra infantil).

Referências

- ALMEIDA, L. M. M. C.; PAULILLO, L. F. O. e; MAIORANO, A. C.; LOUZADA, F. Índice UFSCar de segurança alimentar para agricultores familiares. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 14, n. 4, p 2-96, out./nov./dez. 2015.
- ALMEIDA, L. M. M. C.; PAULILLO, L. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; FERRANTE, V. L. S. B. Políticas públicas, redes de segurança alimentar e agricultura familiar: elementos para construção de indicadores de eficácia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 14, n. 2, p. 205-235, 2006.
- ALY JUNIOR, O. Projetos de desenvolvimento sustentável e os desafios na construção de novas políticas de assentamentos. **Retratos de assentamentos**, v. 19, n. 1, 2016.
- ARRUDA, T. P. **Avaliação da segurança alimentar e nutricional de agricultores familiares do Projeto**

de Desenvolvimento Sustentável Santa Helena de São Carlos-SP. 2016. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Araraquara, Araraquara.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 16 set. 2006.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. **Programa Bolsa Família.** Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Palácio do Planalto. **Relatório Final:** declarações e proposições da 4ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Alimentação Adequada e Saudável: Direito de Todos. Brasília, DF: CONSEA, 2011.

CARDOZO, D. R. **Renda, consumo alimentar e estado nutricional como indicadores complementares à insegurança alimentar e nutricional no Programa Bolsa Família.** 2016. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

CARDOZO, D. R.; FERRANTE, V. L. S. B.; ALMEIDA, L. M. M. C. O Programa Bolsa Família no desenvolvimento dos assentamentos rurais: um falso problema? In: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS, 5., 2011, Campinas. **Resumos...** Universidade Estadual de Campinas, 2011.

CARVALHO, J. L. **Caracterização do Programa de Alimentação Escola da Rede Pública de Ensino no município de Catanduva/SP.** 2014. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara.

DUVAL, H. C.; FERRANTE, V. L. S. B. Avanços e desafios na implementação de assentamentos PDS em São Paulo: agentes e conjunturas políticas. **Retratos de Assentamentos**, v. 19, n. 1, p. 69-99, 2016.

ENACTUS. **Relatório do Projeto Geração Helena** – desenvolvendo ações socioambientais. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos: Universidade de São Paulo, 2015.

GALESI, L. F.; QUESADA, K. R.; OLIVEIRA, M. R. M. de. Indicadores de segurança alimentar e nutricional. **Rev Simbio-Logias**, v. 2, n. 1, p. 221-230, maio 2009.

GUERRERO, I. C. O. **Reforma agrária e segurança alimentar em assentamentos rurais:** o caso do Horto Vergel, Mogi Mirim/São Paulo. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

IBGE. **Cidades@.** 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354890>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios:** segurança alimentar e nutricional. Brasília, DF, 2013. 134 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (Ibase). **2ª etapa da pesquisa repercussões do programa bolsa família na segurança alimentar e**

nutricional das famílias beneficiadas. Rio de Janeiro: Ibase, 2009. Disponível em: <http://www.ibase.br/userimages/ibase_bf_sintese_site.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2016.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** 6 th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008.

LEÃO, M.; MALUF, R. S. **A construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional:** a experiência brasileira. Brasília, DF: Abrandrh, 2012. 72 p.

LOPES, P. R. **Transição agroecológica do assentamento Santa Helena – problematização participativa da realidade local e “extensão” rural numa ótica do desenvolvimento rural sustentável.** 2015. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade de Campinas, Campinas.

MENEZES, L. Introdução tecnológica e dependência na produção de alimentos orgânicos em São Carlos. In: SEMANA DE CIÊNCIA POLÍTICA, 3., 2015, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: Ed. da Ufscar, 2015.

O ESTADO da segurança alimentar e nutricional no Brasil: um retrato multidimensional. Brasília, DF: FAO, 2014.

PUGLIESE, L. **Segurança Alimentar dos agricultores assentados no território de Araraquara/SP:** uma análise a partir do Índice UFSCar e das efetividades do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Araraquara.

SARAVALLE, C. Y.; LOPES, P. R.; FRANCESCHINI, G.; FREIRE, L.; SOUZA-ESQUERDO, V. F. de. Projeto de desenvolvimento sustentável Santa Helena - São Carlos/SP: uma problematização das oportunidades, fraquezas, ameaças e fortalezas. **Retratos de Assentamentos**, v. 19, n. 1, p. 99-115, 2016.

SEGALL-CORRÊA, A. M.; MARIN-LEON, L. A segurança alimentar no Brasil: proposição e usos da Escala Brasileira de Medida da Insegurança Alimentar (EBIA) de 2003 a 2009. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 16, n. 2, p. 1-19, 2009.

SILVA, R. C.; SILVA, J. P.; SANTOS, C. E. S.; DIAS, A. M.P. M.; LOPES, P. R. Manejo ecológico de pragas e doenças na cultura do tomateiro por meio do cultivo em sistema ecológico no assentamento Santa Helena, São Carlos, São Paulo. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DA AMÉRICA DO SUL, 2015, Dourados, MS. **Resumos...** Dourados, MS: [s.n.], 2015.

TRALDI, D. R. C.; ALMEIDA, L. M. M. C. Políticas públicas de transferência de renda e a questão da segurança alimentar dos beneficiários: efetividades e entaves do Programa Bolsa Família. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 21, p. 137-171, jul. 2012.

VERGINIO, C. J. **Trabalhadores empregados na colheita da cana-de-açúcar:** uma análise da condição de segurança alimentar. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Araraquara, Araraquara.

Análise de risco da produção irrigada de coco no Ceará¹

Kilmer Coelho Campos²
Robério Telmo Campos³

Resumo – O Projeto de Irrigação Curu-Paraipaba, no Ceará, foi concebido como parte da política de implantação de projetos públicos de irrigação via colonização. O projeto, sob a administração do Dnocs, teve início em 1975 com o assentamento de 521 famílias de agricultores familiares que exploravam, na quase totalidade, a monocultura do coco. Em razão dos entraves, o objetivo é analisar economicamente a produção de coco irrigada no referido projeto, sob condições determinística e de risco. Os dados de natureza primária foram coletados por meio de questionários de uma amostra de 60 produtores rurais. O método de análise é o cálculo de indicadores econômicos, em condição determinística, e de risco, por meio do método Monte Carlo. A conclusão principal é que alguns produtores auferem, em média, margens bruta e líquida positivas, o que permite sua permanência na atividade em curto e longo prazos. Dois terços dos agricultores relataram prejuízos médios anuais.

Palavras-chave: administração rural, indicadores econômicos, método Monte Carlo.

Risk analysis of coconut production irrigated in the State of Ceará

Abstract – The irrigation project Curu-Paraipaba in the State of Ceará was designed as part of the deployment policy of public irrigation projects through colonization. The project, under the administration of the DNOCS, started in 1975 through the settlement of 521 families of farmers, exploring in almost your whole monoculture of coco. Because of existing barriers, the objective is to analyze and evaluate economically coconut production is irrigated in the said Project, deterministic and risk conditions. The data of primary nature was collected through questionnaires for a sample of 60 rural producers. It is used as a method of calculating analysis of economic indicators in deterministic and condition of risk through the application of Monte Carlo Method. The main conclusion is that some producers present, on average, gross and net margins positive, allowing the permanence of those on short and long term activity. Two-thirds of the farmers resulted in average annual losses.

Keywords: rural administration, economic indicators, Monte Carlo method.

Introdução

De acordo com a FAO (2011 citado por MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2011), a Indonésia

ocupou a primeira colocação entre os produtores de coco em 2008, com produção de 19,5 bilhões de toneladas numa área colhida de 2.950

¹ Original recebido em 27/3/2017 e aprovado em 7/4/2017.

² Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: kilmer@ufc.br

³ Doutor em Economia, professor titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: roberio@ufc.br

mil hectares. As Filipinas, em segundo lugar, produziram 15,3 bilhões de toneladas em área de 3.379 mil hectares. Em seguida vem a Índia, com 10,894 bilhões de toneladas em área de 1.940 mil hectares. O Brasil aparece em quarto lugar: 2,759 bilhões de toneladas de coco e área colhida de 287 mil hectares.

Conforme o IBGE (2009 citado por MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2011), no fim da década de 2000, Rio de Janeiro e Espírito Santo detinham as maiores produtividades de coco, com 16,19 mil frutos/ha e 14,83 mil frutos/ha, respectivamente. Quanto à produção total, a Bahia liderava, com 467 milhões de frutos em 79,6 mil hectares plantados. Em seguida, vinham Sergipe, com 279 milhões de frutos em 42 mil hectares e Ceará: 259 milhões de frutos em 43 mil hectares.

Embora o Brasil seja grande produtor de coco, ultimamente o País importou coco seco desidratado. A maior produção nos países da Ásia pode ser considerada fator de ameaça ao produtor nativo, tendo em vista a possibilidade de obtenção, pelas indústrias nacionais, de coco a preço mais baixo do que o produzido aqui.

São fatores relevantes para a produção de coco o seu aproveitamento para o processamento industrial – alimentos, cosméticos, detergentes e sabão –, a produção para o consumo de água e o fato de os agricultores familiares participarem preponderantemente da produção regional. No entanto, existem fatores adversos como a problemática decorrente da competição externa, já que o Brasil é importador.

Nesse contexto, os retornos sobre os investimentos em bens e tecnologia na produção de coco precisam ser analisados. O sucesso da produção de culturas irrigadas depende muito do nível tecnológico e, apesar de os produtores possuírem certo padrão de tecnologia, muitos não a utilizam adequadamente (MARTINS et al., 2016).

A capacidade gerencial do produtor também é vista como problema, pois muitos não recebem treinamento necessário para a melhor

condução do negócio. A disponibilidade de recursos financeiros é outro grande entrave, pois os bancos dificultam muito a oferta de crédito para os pequenos produtores; quando disponibilizado o crédito, os juros são relativamente altos (MARTINS et al., 2016).

Considerando a importância da produção cearense de coco nas estatísticas nacionais, merece destaque o cultivo do coco no Município de Paraipaba, no litoral oeste do estado. A produção se desenvolve no Projeto de Irrigação Curu-Paraipaba, implantado pelo Dnocs em 1975, com o assentamento de 521 famílias de agricultores familiares – o projeto é explorado em quase sua totalidade pela monocultura do coco (VASCONCELOS, 2011).

Assim, considerando a importância econômica e social do cultivo de coco no projeto, ou distrito de irrigação, pergunta-se: será que os produtores de coco fazem a exploração de forma rentável, considerando todos os riscos da produção? Em razão da variação da produtividade entre produtores, pressupõe-se que a exploração de coco irrigado desenvolvida no projeto resulte em diferentes rentabilidades e níveis de risco.

Portanto, este ensaio avalia a produção de coco por meio de dados de custos de produção e de receitas dos produtores que desenvolvem a exploração sob o sistema de plantio irrigado. Especificamente, o objetivo é investigar a viabilidade econômica sob dois enfoques, o determinístico e o de risco, para testar se a atividade oferece rentabilidade suficiente para cobrir os custos dos insumos, remunerar os fatores de produção e garantir a continuidade do produtor na exploração.

Referencial teórico

Durante anos, o Instituto de Economia Agrícola (IEA) estimou o custo de produção de diversas explorações agrícolas. Esses estudos foram inicialmente conduzidos segundo um esquema teórico de custo e forneceram coeficientes razoavelmente acurados. Entretanto, em face

da subjetividade com que se estimavam os custos de alguns itens – em especial os relacionados aos fatores terra, capital e empresário – e pelo fato de que em situação inflacionária os valores atribuídos à terra e ao capital fixo normalmente tendem a ser superestimados quanto à sua capacidade potencial de produção, as estatísticas de custo do IEA eram frequentemente contestadas por diversas instituições (CAMPOS; FREITAS, 2012).

Segundo Matsunaga et al. (1976), era frequente os custos calculados pelo IEA superarem os preços de mercado, sendo razoável se esperar, nesses casos, que o interesse dos produtores pela produção diminuísse gradativamente. Entretanto, as evidências práticas mostravam que os produtores não reduziam a produção nem abandonavam as atividades em grau compatível com os níveis de custos e de rendas apurados. Acredita-se que isso ocorria, provavelmente, por causa de problemas metodológicos nos procedimentos do IEA. Dessa forma, especialistas em economia da produção foram levados a discutir longamente os conceitos de custos adotados até então, surgindo daí a alternativa de uso do chamado custo operacional (CAMPOS; FREITAS, 2012).

Tomando por base os trabalhos de Campos (2001) e Martin et al. (1998), apresenta-se a seguir a metodologia de custo operacional de produção desenvolvida inicialmente por Matsunaga et. al. (1976) e, mais recentemente, por Martin et. al. (1998).

Renda bruta (RB)

$$RB = \sum P_i \times Q_i$$

P_i = preço ao produtor do produto i , ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

Q_i = quantidade produzida do produto i

Custo operacional efetivo (COE) ou custo variável total (CVT): é o somatório das despesas com insumos e mão de obra temporária, ou seja, o dispêndio do produtor para produzir coco.

$$COE = \sum_{h=1}^m (P_h \times Q_h) + \sum_{j=1}^r (P_j \times Q_j)$$

P_h = preço da diária ou do serviço contratado temporário h , ($h = 1, 2, \dots, m$)

Q_h = quantidade de mão de obra ou do serviço contratado temporário h

P_j = preço do insumo j ($j = 1, 2, \dots, r$)

Q_j = quantidade do insumo j

Custo operacional total (COT): é o somatório do COE e dos outros custos operacionais não desembolsáveis (depreciação, encargos diretos, seguro, encargos financeiros e outras despesas). Difere do custo total por não incluir os custos de juros sobre a terra e o capital e a remuneração atribuída ao empresário.

$$COT = COE + D$$

em que D = depreciação de bens duráveis.

Custo total: é o somatório do COT e dos juros ou remuneração do capital (RC) e a remuneração da terra (RT), pertencente ou não à empresa.

$$CT = COT + J + RE$$

J = juros sobre capital empatado

RE = remuneração do empresário

Destacam-se a seguir os conceitos de indicadores econômico-financeiros, cuja referência é o trabalho de Campos (2001):

Margem bruta (MB): indica o que sobra de dinheiro para remunerar os custos fixos no curto prazo.

$$MB = RB - COE$$

- $MB > 0$: RB é superior ao COE e o produtor pode permanecer na atividade, no curto prazo, se a mão de obra familiar for remunerada.
- $MB = 0$: RB é igual ao COE . Nesse caso, a mão de obra familiar não é remunerada e, se o produtor não tem outra atividade, ele não resistirá por muito tempo no negócio.
- $MB < 0$: RB é inferior ao COE . Significa que a atividade dá prejuízo, visto que não cobre nem os desembolsos efetivos.

Margem líquida (ML) ou lucro operacional (LO): mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agrícola:

$$ML = RB - COT$$

- $ML > 0$: o produtor pode permanecer na atividade no longo prazo.
- $ML = 0$: as depreciações e a remuneração da mão de obra familiar estão sendo cobertas, mas o capital não foi remunerado.
- $ML < 0$: alguns dos fatores de produção não estão sendo remunerados e o produtor está em processo de descapitalização.

Lucro (L): diferença entre renda bruta e custo total.

- Lucro > 0 : lucro supernormal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção e ainda está gerando uma “sobra” que varia com a produção.
- Lucro $= 0$: lucro normal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção, inclusive a mão de obra familiar e administrativa, a terra e o capital.

- Lucro < 0 : prejuízo. Não significa, necessariamente, prejuízo total, pois se ML for maior do que zero, então a atividade está remunerando a mão de obra familiar, as depreciações e, até mesmo, parte do capital empatado.

Índice de lucratividade (IL): percentual entre ML e RB . Indica o percentual disponível de renda da atividade depois do pagamento de todos os custos operacionais.

$$IL = \frac{ML}{RB} \times 100\%$$

Taxa de remuneração do capital (TRC): percentual entre RC e o valor do capital médio empatado (CMe) durante o ano. Mede o retorno sobre o capital usado na atividade.

$$TRC = \frac{RC}{CMe} \times 100\%$$

Custo unitário: informa quanto o produtor gasta para produzir certa unidade padrão referente à produção agrícola. É o custo total dividido pelo volume físico de produção (VFP).

Ponto de nivelamento de rendimento (PNR): determina o nível de operações (quantidade produzida) que a empresa precisa obter para cobrir os custos operacionais, dado o preço de venda do produto.

Metodologia

Cálculo e análise de indicadores de rentabilidade em condições determinística e de risco

Para o cálculo dos indicadores de rentabilidade, aplica-se a metodologia desenvolvida por Martin et al. (1998) e Matsunaga et al. (1976), apresentadas no trabalho de Campos (2001). Inicialmente, foram determinados renda bruta,

custo operacional efetivo, custo operacional total, custo total, margem bruta, margem líquida e lucro. Em seguida, calculou-se a taxa de remuneração do capital, o custo unitário e o ponto de nivelamento de rendimento.

O método de Monte Carlo é usado na sequência. Esse método estima a distribuição de probabilidade de cada um dos fatores que afetam uma decisão de inversão e, em seguida, simula as mais diversas combinações de valores de cada fator no sentido de determinar um elevado número de possíveis resultados, bem como a probabilidade associada a cada um desses resultados (PAREJA, 2009).

Os modelos de simulação permitem que os julgamentos de uma decisão sobre os prováveis benefícios de um investimento sejam tomados não mais com base numa única informação sobre muitas variáveis e parâmetros usados na avaliação. Mas pode-se usar a informação mais realística da distribuição de probabilidade de cada variável e parâmetro e transformá-la numa distribuição de probabilidade dos prováveis benefícios oriundos do programa de investimento (REUTLINGER, 1970).

As principais etapas do método de simulação de Monte Carlo são:⁴

- a) Análise de sensibilidade de variáveis usadas no cálculo de indicadores econômicos de forma a identificar que parâmetros geram maior variação no lucro da atividade.
- b) Identificação da distribuição de probabilidade de cada variável ou parâmetro relevante para a tomada de decisão do agricultor.
- c) Simulação de valores aleatórios de cada variável ou parâmetro em análise, com base na distribuição de probabilidade identificada no item anterior.

- d) Cálculo dos indicadores de rentabilidade propostos anteriormente, para cada valor aleatório selecionado no item b.

O preço e a produtividade do coco verde são maiores do que os do coco seco. Logo, a renda bruta da atividade envolve em sua quase totalidade a produção de coco verde.

$$RB \text{ do coco verde: } RBCV = PCV \times AC \times PRCV$$

$$PCV = \text{preço do coco verde (R\$/unid.)}$$

$$AC = \text{área do coco (ha)}$$

$$PRCV = \text{produtividade do coco verde (unid./ha)}$$

$$RB \text{ do coco seco: } RBCS = PCS \times AC \times PRCS$$

$$PCS = \text{preço do coco seco (R\$/unid.)}$$

$$AC = \text{área do coco (ha)}$$

$$PRCS = \text{produtividade do coco seco (unid./ha)}$$

Logo, a renda bruta total (*RBT*) é igual a $RBT = RBCV + RBCS$.

Para qualquer um dos cenários, as variáveis aleatórias de *COE*, *COT* e *CT* foram funcionalmente definidas como segue:

$$COE = MOP + MOT + INS + ENER$$

$$MOP = \text{mão de obra permanente (R\$/ha)}$$

$$MOT = \text{mão de obra temporária (R\$/ha)}$$

$$INS = \text{insumos agrícolas (R\$/ha)}$$

$$ENER = \text{energia elétrica (R\$/ha)}$$

⁴ Segue-se basicamente Noronha (1987) e Pouliquen (1970), com pequenas alterações.

$$COT = COE + OCP + DEP$$

OCP = outros custos (R\$/ha)

DEP = depreciação (R\$/ha)

$$CT = COT + JST + JSC$$

JST = juros sobre a terra (R\$/ha)

JSC = juros sobre o capital (R\$/ha)

- e) Repetição do processo por um número suficiente de vezes (mil simulações) para obter a configuração da distribuição de probabilidade dos indicadores de rentabilidade. É com base nessa distribuição que serão tomadas as decisões.

Natureza e fonte de dados, população e amostra

Os dados são de natureza primária, coletados via questionário elaborado por Campos (2008). Aborda um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas relacionadas a 2014 e foi aplicado aos agricultores familiares de produção de coco no Município de Paraipaba.

Na determinação do tamanho da amostra, foi utilizado o método de Cochran (1977), considerando uma proporção “p” igual a 50%, que leva ao tamanho máximo da amostra, assegurando assim alto nível de representatividade e erro amostral de 10%, condicionado ao nível de confiança de 95% definido sob a curva de distribuição normal padronizada:

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N-1) + z^2 pq}$$

n = tamanho da amostra

z = escore sobre a curva de distribuição normal padronizada (z = 1,96)

p = 1/2, parâmetro de proporção para n máximo

q = porcentagem complementar

N = tamanho da população

e = 0,10 = erro de amostragem

A pesquisa foi feita por amostragem probabilística aleatória simples, levando em conta a população de agricultores cadastrados na associação municipal de produtores de coco em Paraipaba. Entrevistaram-se os 60 produtores que fizeram parte da amostra, extraída do público que compõe o universo da pesquisa, formado por 150 produtores que trabalham com a produção irrigada de coco nos setores B, C e G do perímetro.

Resultados e discussão

Cálculo dos indicadores de rentabilidade dos produtores

Inicialmente foram calculados as rendas brutas e os custos, desmembrados em custo operacional efetivo, custo operacional total e custo total. Destaca-se que os resultados fazem referência ao conjunto de agricultores entrevistados.

A Tabela 1 mostra que a renda bruta anual expressa uma faixa de distribuição muito grande, de R\$ 3,6 mil a R\$ 72 mil. A renda bruta média anual foi de R\$ 30.320,00, resultante de ganhos da comercialização de coco verde e coco seco, vendidos ao preço médio de R\$ 0,62/unidade e R\$ 0,50/unidade, respectivamente. A produção média de coco verde foi de 49.487 unidades; para o coco seco, foi de 25.000 unidades. A área média de 4,17 ha de coco verde alcançou produtividade de 11.867 unid./ha.

Observa-se que o custo operacional efetivo médio foi de R\$ 21.602,59, o que equivale a 68% do custo total médio, representando gastos com mão de obra e insumos como mudas, fertilizantes, defensivos, adubos e custos com energia elétrica. Assim, a maior parcela do custo total é formada pelos custos variáveis, sendo o restante (32%) destinado à cobertura de custos fixos. Entende-se, desse modo, que a manutenção de

Tabela 1. Renda bruta e custos de produção anuais de coco dos agricultores de Paraipaba, CE, em 2014.

Indicador	Valor máximo anual (R\$)	Valor mínimo anual (R\$)	Valor médio anual (R\$)	Coefficiente de variação (%)
Renda bruta	72.000,00	3.600,00	30.320,00	59,73
Mão de obra permanente	42.000,00	0,00	15.392,80	62,92
Mão de obra temporária	5.400,00	0,00	1.048,38	108,65
Insumos agrícolas	11.615,00	0,00	3.192,37	85,64
Energia elétrica	8.160,00	0,00	1.969,03	76,93
Custo operacional efetivo	51.960,00	7.368,00	21.602,59	47,81
Outros custos	5.988,50	0,00	901,13	109,91
Depreciação	11.200,30	206,92	2.452,49	106,51
Custo operacional total	60.564,30	11.302,92	24.956,21	46,43
Juros sobre a terra	19.500,00	2.600,00	6.583,42	45,66
Juros sobre o capital	9.577,75	217,10	1.838,89	105,40
Custo total	75.217,25	14.130,42	33.378,51	39,65

recursos para pagamento de itens de custo operacional efetivo é a situação principal que deve existir para que o agricultor possa exercer suas atividades produtivas em curto prazo. Observa-se que todos os produtores obtiveram renda bruta anual maior do que o custo operacional efetivo.

A depreciação anual de culturas, equipamentos, ferramentas e sistema de irrigação tem importante significado econômico para a permanência do produtor em médio e longo prazos. Esses itens de custos não desembolsáveis são somados ao custo operacional efetivo juntamente com outros custos, como manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos e impostos e taxas, para formar o chamado custo operacional total.

Pela Tabela 1, a média dos custos operacionais totais foi de R\$ 24.956,21. O COT perfaz 79% da média dos custos totais, sendo o restante (21%) destinado para remunerar o capital, inclusive terra, e o proprietário do estabelecimento. Se houver, todos os anos, COT superior à renda bruta anual, então haverá dificuldade de reposição de equipamentos e ferramentas, além do sucateamento do sistema de irrigação (margem líquida negativa). No contexto pesquisado, a

maioria dos agricultores (58%) obteve margem líquida positiva em 2014, o que indica sua capacidade de permanência na atividade num horizonte de médio e longo prazos, visto que a média do COT é inferior ao valor médio da renda bruta anual.

A Tabela 1 mostra também que a média dos custos totais foi de R\$ 33.378,51, compreendendo o COT mais os juros, ou remuneração, sobre o capital empatado – inclusive terra –, excluindo a remuneração do empresário. Isso representa o somatório dos custos variáveis totais e dos custos fixos da atividade. O custo total médio anual foi superior à renda bruta média anual da amostra, ou seja, observou-se que apenas 33% dos produtores obtiveram lucro na atividade.

A Tabela 2 mostra que a média das margens brutas foi de R\$ 8.717,41, o que significa que a média das rendas brutas é superior à dos custos operacionais efetivos. Assim, vê-se que a média das margens brutas é positiva ($MB > 0$), o que permite a permanência dos produtores na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar os custos fixos, como depreciação, juros e manutenção.

Tabela 2. Indicadores econômicos da produção anual de coco no distrito de irrigação Paraipaba em 2014.

Indicador	Valor máximo	Valor mínimo	Valor médio	Coefficiente de variação (%)
Margem bruta (R\$)	53.658,00	-22.808,00	8.717,41	187,36
Margem líquida (R\$)	52.230,03	-23.626,30	5.363,79	304,12
Lucro (R\$)	45.075,35	-31.961,50	-3.058,51	-516,24
Índice de lucratividade (%)	72,54	-261,69	-10,32	-701,66
Custo médio (R\$/unid.)	3,67	0,22	0,95	73,39
Ponto de nivelamento de rendimento (unid.)	125.362	21.739	55.216	38,72
Taxa de remuneração do capital (%)	47,45	-48,88	3,27	436,16

A margem líquida média anual dos produtores, de R\$ 5.363,79, mostra que a média das rendas brutas é maior do que a média do custo operacional total. Assim, a renda da produção está pagando todos os custos variáveis e ainda cobre gastos de depreciação e manutenção de ferramentas, equipamentos, sistema de irrigação, impostos e taxas, o que permite ao produtor permanecer na atividade num horizonte de tempo de médio ou longo prazos.

Os agricultores entrevistados obtiveram lucro médio anual de R\$ -3.058,51, ou seja, 67% dos produtores da amostra tiveram prejuízo. Ressalta-se que a remuneração do empresário não foi inserida no cálculo dos custos totais de produção, ou seja, o lucro será usado inclusive para remunerar os serviços de gestão do negócio.

Além disso, calculou-se o índice de lucratividade, variável que aponta a disponibilidade de renda da atividade depois do pagamento de todos os custos operacionais, isto é, se ainda há sobra de recursos destinados à remuneração dos fatores de produção. Para os produtores estudados, em média, não há recursos disponíveis para remunerar os fatores produtivos da atividade. Destaca-se que 35 estabelecimentos (58%) obtiveram índices de lucratividade positivos, de 2,98% a 72,54%.

O custo médio ou unitário de produção é a divisão do custo total pela quantidade total de frutos produzidos. Quanto menor o custo unitário, melhor a situação do produtor, pois é

preciso enfrentar os baixos preços de comercialização do coco verde na região, sobretudo os praticados ao longo de 2014.

De acordo com os dados obtidos, o custo unitário médio anual do coco verde foi de R\$ 0,95 – o mínimo foi de R\$ 0,22 e o valor máximo, R\$ 3,67. A redução do custo unitário depende de o agricultor ser mais intensivo no uso de tecnologias agrícolas, mas a modernização da atividade agrícola depende tanto do interesse do produtor por adoção de métodos tecnologicamente mais eficazes quanto da atuação dos órgãos públicos a favor do crescimento e da intensificação de assessoria técnica gratuita para o pequeno produtor no perímetro irrigado.

O custo unitário deve ser comparado com o preço de venda médio local de R\$ 0,62. O preço unitário de venda (média do ano) varia para cada produtor entrevistado. Isso ocorre porque alguns conseguem produzir com melhor qualidade. Além disso, há situações em que o produtor deixa o coco secar, sendo isso determinante do baixo preço de venda. Ressaltasse, entretanto, a predominância da comercialização do coco verde entre os entrevistados.

Deste modo, para compensar sua reduzida margem de lucro, deve ser alto o nível de produção. Compreende-se, então, que o lucro da atividade depende da produtividade do coqueiral, fato que requer, além da inversão de recursos em gastos operacionais, a adoção de métodos eficientes e eficazes de produção.

No caso do coco verde, 37 proprietários (62%) produziram abaixo do ponto de nivelamento de rendimento (PNR) médio, o que sinaliza situação de prejuízo, pois o PNR é a medida da produção que o estabelecimento precisa manter para cobrir, para dado preço de venda, todos os custos de produção.

Os estabelecimentos com produção inferior ao PNR indicaram também margem líquida positiva, registrando que a produção pode se tornar rentável caso os produtores dediquem maior esforço para produzir mais e com melhor qualidade. Esse é um fato que depende do nível de organização administrativa do pequeno agricultor e também do estágio de desenvolvimento de suas técnicas agrícolas.

A taxa de remuneração do capital, inclusive terra, é uma boa medida para mensurar o retorno do capital empatado na atividade. Os resultados mostram uma TRC média de 3,27%, ou seja, os capitais empregados na atividade estão sendo remunerados a uma taxa inferior às de mercado.

Análise de rentabilidade sob a condição de risco

É evidente que entre os agricultores entrevistados, classificados como pequenos produtores, alguns obtêm melhores resultados técnicos e econômicos do que outros. Torna-se necessária, então, a identificação do perfil econômico dos produtores rurais de coco de Paraipaba, via métodos de análise de riscos.

Ressalta-se, que os resultados obtidos se baseiam em uma amostragem intencional de pequenos produtores. Assim, não foi possível a generalização dos resultados para toda a população de pequenos produtores do Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba, apesar de os resultados fornecerem um quadro indicativo de como se desenvolve a produção de coco na região.

Análise de sensibilidade

O uso da análise de sensibilidade influenciará na determinação do grau de certeza dos resultados. A função dela é identificar se a modificação de algum valor médio de uma variável da amostra é suficiente para mudar os resultados e a interpretação da análise. Assim, foi selecionada a mudança do lucro como teste de sensibilidade de cada variável em análise. O procedimento adotado foi o de provocar a mudança de 1% em cada variável de custo de produção, separadamente, e verificar a significância de seu efeito na alteração do lucro.

As variáveis que causaram maior variação no lucro foram consideradas críticas, ou seja, importantes para a análise. Elas merecem maior atenção quando são usadas no modelo de simulação de risco pelo método de Monte Carlo.

A Tabela 3 mostra a oscilação do lucro decorrente da mudança de cada variável. Quando o preço ou a produção média do coco verde sobe 1%, o resultado final varia 430,56% (prejuízo médio). Como o prejuízo médio da amostra foi de R\$ -3.058,51, então o aumento do preço de venda ou da produção reduz o prejuízo. As variáveis de custos de produção mostram outros resultados em que o aumento de 1% da variável mão de obra permanente, por exemplo, acarreta aumento do prejuízo médio de 5,03%.

Consideram-se como variáveis críticas, depois de feita a análise de sensibilidade, aquelas que geraram variações do lucro (prejuízo) maiores do que 0,5%. Logo, do total de 12 variáveis, dez são críticas, que serão tomadas como aleatórias para a análise de risco, sendo as demais assumidas como constantes.

Identificação das distribuições de probabilidade

A análise de rentabilidade sob a condição de risco pelo método de Monte Carlo foi feita por meio do programa computacional Aleaxprj. De acordo com a amostra, optou-se pela distribuição triangular, que exige valores mínimo, máximo e médio.

Tabela 3. Sensibilidade das variáveis de renda e custo de produção em 2014.

Descrição dos custos	Valor médio da amostra (R\$)	Variação do lucro ou prejuízo médio (R\$)	%
Preço médio do coco verde (R\$/unid.)	0,62	13.168,76	-430,56
Produção média do coco verde (unid.)	49.487,00	13.168,76	-430,56
Preço médio do coco seco (R\$/unid.)	0,50	12.986,94	-424,62
Produção média do coco seco (unid.)	25.000,00	12.986,94	-424,62
Mão de obra permanente	15.392,80	-153,93	5,03
Mão de obra temporária	1.048,38	-10,48	0,34
Insumos agrícolas	3.192,37	-31,92	1,04
Energia elétrica	1.969,03	-19,69	0,64
Outros custos	901,13	-9,01	0,29
Depreciação	2.452,49	-24,52	0,80
Juros sobre a terra	6.583,42	-65,83	2,15
Juros sobre o capital	1.838,89	-18,39	0,60

Fato importante ocorreu na escolha dos valores máximos e mínimos das variáveis. Isso porque depois de coletados os valores, verificou-se grande diferença entre os valores máximos e mínimos em relação à média, ou seja, grande amplitude. Para minimizar esse problema, foram consideradas as informações dos produtores que trabalham no perímetro, levando em conta sua experiência e informações sobre os valores máximos e mínimos praticados em 2014.

Vale lembrar que o objetivo principal da análise de risco feita a seguir não são os valores circunstanciais médios da análise de sensibilidade e sim a distribuição cumulativa de probabilidade, ou seja, a probabilidade da rentabilidade ser maior do que o limite inferior pré-estabelecido ou limite mínimo. Assim, se depois do processamento do programa for encontrado, por exemplo, um resultado como $P(\text{renda líquida} > \text{Lim}) = 0,45$, para o limite mínimo $\text{Lim} = 0$, isso significa que, depois de mil simulações, existe a probabilidade de 45% de a variável renda líquida ser maior do que zero.

Mesmo reorganizando os valores máximos e mínimos, o desvio padrão continuou muito alto em razão da diversidade de informações

dos produtores do perímetro, pois, enquanto pouquíssimos produtores detêm elevada produtividade, para a maioria a produtividade é relativamente baixa.

Simulação de valores aleatórios

A Tabela 4 mostra os cenários elaborados e as distribuições de probabilidade das variáveis que permitem calcular a renda bruta dos produtores pesquisados.

Para melhor análise, considera-se a área de produção comum de um hectare para estudo dos produtores. Como a área é considerada variável constante, logo será considerada na análise de risco como uma distribuição Spike. Para a produtividade e os preços, os dados coletados dos produtores permitiram identificar os valores mínimo, máximo e a média.

Na análise dos custos de produção, os custos operacionais efetivos e os custos totais foram considerados separadamente. Quase todas as variáveis dos custos operacionais efetivos, dos custos operacionais totais e dos custos totais foram consideradas como aleatórias, expressando uma distribuição triangular. Por sua vez, as variáveis que na análise de sensibilidade não

Tabela 4. Identificação, definição e distribuição de probabilidade nos três cenários das variáveis que determinam a renda bruta dos produtores de coco do perímetro Curu-Paraipaba em 2014.

Cenário 1 – todos os produtores da amostra			
Variável	Definição da variável	Distribuição	Média, mínimo e máximo
PCV	Preço coco verde (R\$/unid.)	Triangular	[0,62; 0,20; 0,72]
PCS	Preço coco seco (R\$/unid.)	Triangular	[0,50; 0,33; 0,64]
AC	Área de coco (ha)	Spike	[1]
PRCV	Produtividade do coco verde (unid./ha)	Triangular	[13.660; 1.500; 45.000]
PRCS	Produtividade do coco seco (unid./ha)	Triangular	[6.211; 727; 14.118]
Cenário 2 – produtores com ML < 0			
Variável	Definição da variável	Distribuição	Média, mínimo e máximo
PCV	Preço coco verde (R\$/unid.)	Triangular	[0,63; 0,24; 0,67]
PCS	Preço coco seco (R\$/unid.)	Spike	[0,80]
AC	Área de coco (ha)	Spike	[1]
PRCV	Produtividade do coco verde (unid./ha)	Triangular	[8.431; 1.500; 24.750]
PRCS	Produtividade do coco seco (unid./ha)	Spike	[1.000]
Cenário 3 – produtores com ML > 0			
Variável	Definição da variável	Distribuição	Média, mínimo e máximo
PCV	Preço coco verde (R\$/unid.)	Triangular	[0,61; 0,17; 0,76]
PCS	Preço coco seco (R\$/unid.)	Triangular	[0,40; 0,22; 0,60]
AC	Área de coco (ha)	Spike	[1]
PRCV	Produtividade do coco verde (unid./ha)	Triangular	[17.396; 3.273; 45.000]
PRCS	Produtividade do coco seco (unid./ha)	Triangular	[7.948; 727; 14.118]

foram consideradas críticas foram usadas com distribuição Spike ou constante, como a mão de obra temporária e outros custos de produção (Tabelas 5, 6 e 7).

Distribuição cumulativa de probabilidade dos indicadores

Cenário 1

A Tabela 8 mostra os indicadores de rentabilidade para o cenário 1 (60 agricultores). Nas mil simulações, alguns indicadores apresentaram riscos elevados quando se aumenta o limite mínimo pré-estabelecido.

A Margem bruta, por exemplo, apontou 69,7% de possibilidade de ser maior do que zero e valor médio de R\$ 3.089,99/ha. Quando se

estabelece o limite de R\$ 2.989,69, que representa o valor médio dos custos fixos por hectare, a probabilidade cai para 41,3% e a média para R\$ 2.171,96/ha, ou seja, significa que o produtor tem apenas 41,3% de chance de auferir margem bruta que pague os custos fixos, bem como 51% de probabilidade de a margem bruta ser maior do que R\$ 2.303,66/ha, que representa a margem bruta média dos produtores na análise determinística.

Para a margem líquida, existe 59,7% de possibilidade de ela ser positiva e ter valor médio de R\$ 1.727,16/ha. Possui 37,3 % de possibilidade de ser superior a R\$ 2.181,98/ha, que corresponde ao valor de outros custos fixos, ou seja, a probabilidade de cobrir a remuneração atribuída ao capital e à terra é inferior a 50% – caracterizando risco elevado. Possui também

Tabela 5. Cenário 1 – todos os produtores da análise: identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam o custo operacional efetivo, o custo operacional total e o custo total de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba em 2014.

Variável	Definição da variável (R\$/ha)	Distribuição	Média, mínimo e máximo
MOP	Mão de obra permanente	Triangular	[4.335,77; 0,00; 14.184,00]
MOT	Mão de obra temporária	Spike	[271,06]
INS	Insumos agrícolas	Triangular	[886,75; 0,00; 6.300,00]
ENER	Energia elétrica	Triangular	[515,93; 0,00; 2.040,00]
OCP	Outros custos	Spike	[206,68]
DEP	Depreciação	Triangular	[601,03; 68,36; 2.800,08]
JST	Juros sobre a terra	Triangular	[1.742,73; 520,00; 8.125,00]
JSC	Juros sobre o capital	Triangular	[439,25; 40,41; 2.038,24]

Tabela 6. Cenário 2 – produtores com ML < 0: identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam o custo operacional efetivo, o custo operacional total e o custo total de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba em 2014.

Variável	Definição da variável (R\$/ha)	Distribuição	Média, mínimo e máximo
MOP	Mão de obra permanente	Triangular	[4.932,35; 360,00; 4.184,00]
MOT	Mão de obra temporária	Spike	[323,30]
INS	Insumos agrícolas	Triangular	[1.010,53; 0,00; 6.300,00]
ENER	Energia elétrica	Triangular	[449,41; 0,00; 1.200,00]
OCP	Outros custos	Spike	[203,27]
DEP	Depreciação	Triangular	[662,58; 68,36; 2.641,77]
JST	Juros sobre a terra	Triangular	[1.556,58; 520,00; 2.275,00]
JSC	Juros sobre o capital	Triangular	[430,80; 40,41; 1.596,29]

Tabela 7. Cenário 3 – produtores com ML > 0: identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam o custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba em 2014.

Variável	Definição da variável (R\$/ha)	Distribuição	Média, mínimo e máximo
MOP	Mão de obra permanente	Triangular	[3.909,65; 0,00; 10.500,00]
MOT	Mão de obra temporária	Spike	[233,74]
INS	Insumos agrícolas	Triangular	[798,34; 80,75; 2.903,75]
ENER	Energia elétrica	Triangular	[563,43; 0,00; 2.040,00]
OCP	Outros custos	Spike	[209,13]
DEP	Depreciação	Triangular	[557,06; 71,89; 2.800,08]
JST	Juros sobre a terra	Triangular	[1.875,70; 886,36; 8.125,00]
JSC	Juros sobre o capital	Triangular	[445,28; 64,35; 2.038,24]

Tabela 8. Indicadores de rentabilidade de um hectare de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba, cenário 1 – todos os produtores – em 2014.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) ⁽¹⁾	P(I>Li) ⁽²⁾
	3.089,99	5.894,03	0,00	0,697
Margem bruta (R\$/ha)	2.171,96	5.034,08	2.989,69	0,413
	2.443,37	5.872,06	2.303,66	0,510
Margem líquida (R\$/ha)	1.727,16	5.945,06	0,00	0,597
	801,37	5.062,79	2.181,98	0,373
	1.098,17	5.861,46	1.495,95	0,489
Lucro (R\$/ha)	-2.533,87	6.174,33	0,00	0,341
	-3.381,77	5.327,53	-686,03	0,254
	-3.075,63	5.987,16	460,06	0,324
Índice de lucratividade (%)	-1,34	59,50	-10,32	0,597
Custo médio (R\$/unid.)	0,93	0,53	0,95	0,342
Ponto de nivelamento de rendimento (unid.)	32.649,48	8.876,57	55.216	0,020
Taxa de remuneração do capital (%)	5,15	17,71	6,5	0,597
	2,39	15,08	8,0	0,530
	3,27	17,46	12,0	0,566

⁽¹⁾ Limite mínimo pré-estabelecido para o indicador *I*.

⁽²⁾ Probabilidade de o valor do indicador ser maior que o limite *Li*.

48,9% de possibilidade de ser maior do que a margem líquida média de R\$ 1.495,95/ha.

Para o cálculo do lucro, excluiu-se a remuneração do empresário. Admite-se que a sobra (lucro) sirva para remunerar os serviços de gestão e assunção de riscos do administrador. Estabelecendo os limites de lucro igual a zero, prejuízo médio de R\$ 686,03/ha e remuneração média do empresário de R\$ 460,06/ha, identificam-se, respectivamente, as probabilidades de 34,1%, 25,4% e 32,4% de o produtor gerar resultados superiores a esses limites.

O índice de lucratividade mostrou 59,7% de probabilidade de ser superior ao índice de lucratividade médio da amostra.

O custo médio de produção de coco verde possui apenas 34,2% de probabilidade, ou seja, baixa possibilidade, de ser superior a R\$ 0,95/unid., que representa o preço de equilíbrio na análise determinística. O ponto de nivelamento

de rendimento indicou 2% de possibilidade de ser superior a 55.216 unidades, que representa a média do PNR na análise determinística.

A taxa de remuneração do capital é uma medida importante para analisar a eficiência do uso do capital (inclusive terra). As TRCs têm as probabilidades de 59,7%, 53% e 56,6% de serem superiores às taxas de custos de oportunidade do capital de 6,5%, 8% e 12%, respectivamente. É vantajoso para o produtor investir seu capital na produção de coco verde, pois a probabilidade de obter rendimentos superiores às aplicações financeiras, como poupança e títulos de renda fixa, é de mais de 50%.

Resumidamente, a análise da margem bruta e líquida sinaliza a permanência dos produtores na atividade, em curto e longo prazos, pois a probabilidade de a renda bruta ser igual aos custos operacionais efetivos e totais é de

69,7% e 59,7%, respectivamente. Contudo, a probabilidade de se obter lucro é muito baixa.

Cenário 2

A Tabela 9 mostra a análise de risco dos indicadores de rentabilidade para os produtores com margem líquida negativa (25 produtores), ou seja, aqueles produtores que não detêm renda bruta suficiente para pagar parte de seus custos fixos, como depreciação, impostos e manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos.

A margem bruta apontou 52,1% de probabilidade de ser maior do que zero e valor médio de R\$ -107,00/ha. Quando se estabelece o limite de R\$ -1.604,16/ha, que representa o valor médio da margem bruta dessa amostra, a probabilidade se reduz para 22,9% e a média, para R\$ -4.127,39/ha.

Existe 34,3% de possibilidade de a margem líquida ser positiva e ter valor médio de R\$ -1.478,97/ha. Possui apenas 19,5% de possibilidade de ser superior a R\$ -2.470,01/ha, que

corresponde ao valor de margem líquida média dos produtores da amostra.

Para os limites de lucro igual a zero e prejuízo médio de R\$ 4.457,39/ha, identificam-se, respectivamente, as probabilidades de 14,8% e 19% de o produtor gerar resultados superiores a ales.

O índice de lucratividade mostrou 35,1% de probabilidade de ser superior ao IL médio da amostra de -72,5%.

Tanto o custo médio (ponto de nivelamento de preços) quanto o PNR do coco verde possuem probabilidades zero de serem superiores a R\$ 1,48/unid. e a 54.915 unidades, que representam as médias de custo médio e do PNR na análise determinística.

Os valores da taxa de remuneração do capital possuem probabilidades de 34,3%, 2,6% e 5,6% de serem superiores às taxas de poupança e títulos de renda fixa para rentabilidades de 6,5%, 8% e 12%, respectivamente.

Em conclusão, a análise desse cenário mostra que os produtores permanecem na ativi-

Tabela 9. Indicadores de rentabilidade de um hectare de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba, cenário 2 – produtores com $ML < 0$ – em 2014.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) ⁽¹⁾	P(I>Li) ⁽²⁾
Margem bruta (R\$/ha)	-107,00	3.208,33	0,00	0,521
	-4.127,39	3.181,30	-1.604,16	0,229
Margem líquida (R\$/ha)	-1.478,97	3.207,46	0,00	0,343
	-5.397,64	3.239,10	-2.470,01	0,195
Lucro (R\$/ha)	-3.647,79	3.250,94	0,00	0,148
	-7.558,75	3.335,14	-4.457,39	0,190
Índice de lucratividade (%)	-14,90	32,33	-72,50	0,351
Custo médio (R\$/unid.)	0,70	0,17	1,48	0,000
Ponto de nivelamento de rendimento (unid.)	28.743,92	6.861,58	54.915	0,000
Taxa de remuneração do capital (%)	-4,84	10,49	6,5	0,343
	-17,65	10,59	8,0	0,026
	-16,02	9,78	12,0	0,056

⁽¹⁾ Limite mínimo pré-estabelecido para o indicador *I*.

⁽²⁾ Probabilidade de o valor do indicador ser maior que o limite *Li*.

dade em curto prazo, pois é de 52,1% a probabilidade de a margem bruta ser maior do que zero. Mas em longo prazo a produção não consegue remunerar o capital e a terra, ou seja, alguns dos fatores de produção não são remunerados, e o produtor está em processo de descapitalização.

Cenário 3

A Tabela 10 mostra resultados de indicadores de rentabilidade em condições de risco para uma amostra de 35 produtores que geraram margem líquida positiva. As probabilidades de se obterem margem bruta, margem líquida e lucro maiores do que zero são de 91%, 87,7% e 61,3%, respectivamente, ou seja, é baixa a probabilidade (risco) de que os rendimentos gerados pela produção de coco verde não paguem os custos operacionais efetivos e totais.

Quando se observa que a probabilidade dos indicadores são maiores do que as respecti-

vas médias (5.094,97/ha, 4.328,79/ha e 2.007,80/ha) obtidas na análise determinística, a garantia de pagamento dos custos de produção da atividade já diminui consideravelmente. As probabilidades de a margem bruta, margem líquida e lucro serem maiores do que suas médias passam a ter percentuais de 69,1%, 66,6% e 19,2%, respectivamente.

Quando se estabelece o limite de R\$ 3.087,17/ha para a margem bruta, que representa o valor médio dos custos fixos, a probabilidade se reduz para 58,2%. Já para o limite de margem líquida de R\$ 2.320,99/ha, o produtor tem apenas 55,2% de chance de gerar margem líquida superior que cubra a remuneração atribuída ao capital e à terra. Estabelecendo a remuneração do empresário média de R\$ 356,32/ha, identifica-se a probabilidade de 59,7% de o produtor gerar resultados superiores a esse parâmetro.

Tabela 10. Indicadores de rentabilidade de um hectare de produção de coco do perímetro Curu-Paraipaba, cenário 3 – produtores com $ML > 0$ – em 2014.

Indicador (I)	Média	Desvio padrão	Limite (Li) ⁽¹⁾	P(I>Li) ⁽²⁾
	7.252,90	5.280,76	0,00	0,910
Margem bruta (R\$/ha)	4.190,26	4.673,70	3.087,17	0,582
	8.937,60	6.169,24	5.094,97	0,691
	5.908,96	5.369,13	0,00	0,877
Margem líquida (R\$/ha)	2.846,16	4.706,33	2.320,99	0,552
	7.574,06	6.129,49	4.328,79	0,666
	1.527,91	5.520,87	0,00	0,613
Lucro (R\$/ha)	-1.764,29	5.218,29	2.007,80	0,192
	2.951,67	6.608,55	356,32	0,597
Índice de lucratividade (%)	39,46	33,52	34,12	0,904
Custo médio (R\$/unid.)	0,74	0,51	0,57	0,491
Ponto de nivelamento de rendimento (unid.)	27.233,71	6.738,62	55.431	0,000
	16,55	15,04	6,5	0,877
Taxa de remuneração do capital (%)	7,97	13,18	8,0	0,684
	21,21	17,17	12,0	0,904

⁽¹⁾ Limite mínimo pré-estabelecido para o indicador *I*.

⁽²⁾ Probabilidade de o valor do indicador ser maior que o limite *Li*.

O índice de lucratividade mostra 90,4% de probabilidade de ele ser superior ao IL médio da amostra de 34,12%. Para os produtores desse cenário, os pontos de nivelamento de preços e de rendimento médios do coco verde são de R\$ 0,57/unid. e 55.431 unidades, e as probabilidades de valores superiores são de 49,1% e 0,00%, respectivamente, ou seja, os produtores têm menos da metade de chances de o preço e a quantidade produzida médios serem maiores do que os limites estipulados.

Como esses produtores estão enquadrados no grupo de melhor desempenho, o seu capital consegue ser remunerado a uma taxa maior do que a de mercado, sendo mais vantajoso para o produtor continuar com a produção de coco verde do que aplicar em poupança e outros investimentos. As probabilidades de a TRC ser maior do que 6,5%, 8% e 12% são de 87,7%, 68,4% e 90,4%, respectivamente, ou seja, o risco desse grupo de produtores de investir o capital na produção de coco é pequeno.

Conclui-se que esse cenário apresenta perspectiva favorável para a produção de coco verde, pois a margem bruta e a margem líquida sinalizam para a permanência dos produtores na atividade, em curto e longo prazos. A probabilidade de o lucro ser maior do que a remuneração do empresário é de 59,7%, ou seja, a análise econômica indica a possibilidade de pagamento dos custos variáveis e fixos. O desempenho favorável desses produtores é consequência de baixos custos médios de produção.

Conclusão

Identificam-se produtores rurais que obtiveram margem bruta média positiva, o que permite sua permanência na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar os custos fixos, como depreciação, juros e manutenção.

A margem líquida média anual dos produtores também foi positiva, o que mostra que a média da renda bruta é maior do que a média

do custo operacional total. Assim, a renda da produção está pagando todos os custos variáveis e ainda cobre gastos de depreciação e manutenção de ferramentas, equipamentos, sistema de irrigação, impostos e taxas, e isso permite ao produtor permanecer na atividade num horizonte de tempo de médio ou longo prazos.

Dois terços dos agricultores obtiveram prejuízo médio anual. Ressalta-se que a remuneração do empresário não foi inserida no cálculo dos custos totais de produção, ou seja, o lucro será usado inclusive para remunerar os serviços de gestão do negócio.

A análise de rentabilidade em condição de risco confirma os resultados da análise determinística em que a margem bruta e a margem líquida sinalizam a permanência dos produtores na atividade, em curto e longo prazos, pois as probabilidades de a renda bruta ser igual aos custos operacionais efetivos e totais são de 69,7% e 59,7%, respectivamente. Contudo, a probabilidade de se obter lucro é muito baixa.

Assim, rejeita-se a hipótese de que a propriedade rural irrigada de produção de coco no Município de Paraipaba apresenta rentabilidade aceitável e baixo risco. A influência do uso de técnicas agrícolas e da boa gestão administrativa e financeira são fatores decisivos para o êxito da agricultura.

A assistência técnica e o treinamento em processos produtivo e gerencial poderiam contribuir para o aumento da eficiência. Esse treinamento deveria envolver cursos sobre a cadeia produtiva da cultura, cursos técnicos sobre análise de qualidade da fruta, de práticas agrícolas a serem adotadas e de combate a doenças e pragas.

Não se devem esquecer as políticas que melhoram o nível de escolaridade do agricultor, pois a maioria só lê e escreve ou tem apenas ensino fundamental. Tais políticas, como a de educação no campo e de jovens e adultos (EJA), elevam não somente o patamar da educação formal dos produtores, mas ampliam também seu poder de percepção e aprendizado.

Para futuros trabalhos, sugere-se a análise de fronteira de eficiência dos produtores do perímetro irrigado Curu-Paraipaba. Tal análise pode ser feita depois da definição de grupos de agricultores homogêneos, obtidos por meio da análise de *clusters*. Logo, pode-se identificar por meio de métodos de otimização (análise envoltória de dados, por exemplo) as unidades produtivas eficientes e as variações de fatores de produção necessárias para a maximização de receitas e, conseqüentemente, a permanência de produtores na atividade.

Referências

- CAMPOS, K. C. **Produção localizada e inovação:** o arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do Baixo Jaguaribe no Estado do Ceará. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CAMPOS, R. T. **Tipologia dos produtores de ovinos e caprinos no Estado do Ceará.** Fortaleza: DEA/UFC, 2001. 76 p. Relatório de pesquisa.
- CAMPOS, R. T.; FREITAS, F. R. D. **Análise econômica da propriedade rural:** um estudo de caso em Viçosa – Ceará. Fortaleza: DEA/UFC, 2012. Apostila da disciplina de Administração Rural.
- COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977. 555 p.
- MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ANGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.
- MARTINS, C. R.; JESUS JUNIOR, L. A. de. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional:** panorama 2010. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 164).
- MARTINS, E. de A.; CAMPOS, R. T.; CAMPOS, K. C.; ALMEIDA, C. de S. Rentabilidade da produção de acerola orgânica sob condição determinística e de risco: estudo do distrito de irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 9-28, jan./mar. 2016.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários:** administração financeira, orçamentação e avaliação econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 274 p.
- PAREJA, I. V. **Decisiones de inversión para la valoración financiera de proyectos y empresas.** 6. ed. Buenos Aires: Fondo Editorial Consejo, 2009. 692 p.
- POULIQUEN, L. Y. **Risk analysis in project appraisal.** Baltimore: The Johns Hopkins University, 1970.
- REUTLINGER, S. **Techniques for project appraisal under uncertainty.** Baltimore: The Johns Hopkins University: World Bank Staff Occasional, 1970.
- VASCONCELOS, H. E. M. **Dinâmicas sucessórias de agricultores familiares:** dilemas vivenciados por famílias de colonos do projeto Curu Paraipaba, Ceará. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Dependência produtiva dos avicultores integrados de Viçosa¹

Ascânio Vitor Vasconcelos Fonseca²
Marcelo José Braga³

Resumo – Esta pesquisa analisa as transações entre os avicultores de Viçosa, MG, e a integradora, na produção verticalizada de aves de corte, e, à luz da Economia dos Custos de Transação (ECT), busca corroborar a dependência dos criadores em relação à indústria. Foram feitas pesquisas de campo tanto com os avicultores viçosenses quanto com o setor de integração da agroindústria. Constatou-se que os criadores viçosenses são dependentes do sistema integrador. Tal dependência ocorre pelas validações dos pressupostos comportamentais, isto é, pela racionalidade limitada dos criadores, pela complexidade do processo produtivo e pelo consequente comportamento oportunista da integradora, que, por meio de contratos prévia e unilateralmente definidos, impõe aos avicultores a absorção de todas as regras de produção. Além disso, a análise das dimensões das transações corrobora a dependência produtiva dos integrados por causa da alta especificidade do ativo transacionado, do fornecimento de insumos e da assistência técnica pela integradora.

Palavras-chave: contratos, dimensão das transações, Economia dos Custos de Transação, integração vertical, pressupostos comportamentais.

Productive dependence of integrated poultry farmers in Viçosa

Abstract – This research to analyze transactions made between poultry farmers of Viçosa-MG and slaughter-processing integrator, in vertical integration model in the production chain of broilers, aimed in the light of Transaction Cost Economics corroborate the dependency of farmers in relation to industry. Therefore, field research was carried out to both chicken breeders, as well industry's Integration Sector. It was found that the viçosenses creators are dependent on the system integrator, by applying the analytical categories related to the theoretical framework of the ECT. This dependence is given by the validations of behavioral assumptions, that is, the bounded rationality of the creators, by the complexity of the production process and the consequent opportunistic behavior of industry, by prior agreements and unilaterally defined, requires poultry farmers absorption of all rules of production. Furthermore, when analyzing the transaction dimensions, confirms to produc-

¹ Original recebido em 13/2/2017 e aprovado em 2/4/2017.

² Mestrando em Economia Aplicada. E-mail: ascaniovitor@gmail.com

³ Professor do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mjbraga@ufv.br

tive dependency of the integrated due to the high specificity of the asset transacted and by provision of supplies and technical assistance by the industry.

Keywords: contracts, transaction dimensions, Transaction Cost Economics, vertical integration, behavioral assumptions.

Introdução

A atividade avícola brasileira, principalmente a de corte, é uma das mais avançadas tecnologicamente. Ela traz valores econômicos e sociais muito importantes para o País por causa do seu impacto nas exportações, no fomento a atividades correlatas – como indústrias de ração – e na disponibilização de alimentos de qualidade a preços acessíveis, além de oferecer postos de trabalho e gerar renda no campo e na indústria.

Nos últimos anos, o setor se expandiu notavelmente, tanto no mercado interno quanto no externo, e o crescimento da demanda por carne de frango nacional decorreu da urbanização, do aumento da renda nos países em desenvolvimento, do excelente status sanitário brasileiro – que reduz as barreiras sanitárias impostas pelos países importadores –, da tendência de consumo preferencial de carnes mais saudáveis, do desenvolvimento de novos produtos, como cortes diferenciados e temperados, e dos preços mais elevados de outras carnes.

Dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2016) consolidaram o Brasil em 2015 como o segundo maior produtor de carne de frango do mundo (13,146 milhões de toneladas), superando a produção chinesa e ficando atrás somente dos Estados Unidos. O País é também o maior exportador (4,3 milhões de toneladas) – são mais de 150 países consumidores do frango brasileiro.

O crescimento da avicultura de corte no País deveu-se também ao baixo custo de produção do frango brasileiro, resultante de vantagens comparativas e competitivas. Nesse ponto, dá-se importância particular à incorporação de novos investimentos e tecnologias (como no campo

genético, com a contração do ciclo de engorda da ave) e principalmente à reestruturação da cadeia produtiva, ou seja, com produção integrada via contratos. Com a Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frango (Ubabef) estimando que, atualmente, 90% das transações da avicultura de corte são feitas por meio de modelos de integração, atesta-se que o desempenho do setor no País está fortemente vinculado ao sistema integrado adotado pelas cadeias agroindustriais.

Segundo Salviano e Wander (2013), um modelo gerencial integrado, firmado por um arranjo contratual praticado entre agroindústrias de abate e processamento de aves e os avicultores, aperfeiçoa a coordenação da cadeia agroindustrial, melhor define as especificidades do processo produtivo e promove a sincronia de produção. Além disso, a adequação das estruturas de governança e dos mecanismos de coordenação da cadeia, bem como do modo como os agentes dessa cadeia se relacionam e se organizam, permite a redução dos custos de transação.

Especificamente para os criadores, a integração permite também a redução de incertezas ligadas à complexidade da atividade avícola. Possibilita a eles a geração de renda permanente, por meio da garantia de venda de toda a produção, o que lhes confere sustentabilidade social e econômica. Com maiores facilidades de financiamento e de assistência técnica e veterinária, esse modelo de produção permite maior absorção de tecnologia e, especialmente, que novos produtores, sobretudo pequenos e médios, ingressem no setor.

De acordo com a Ubabef, os modelos de produção integrada de frango de corte começaram a ser adotados no País na década de 1960, com a finalidade de agregar ao setor um aspecto

mais industrial, com o uso intensivo de inovações tecnológicas, principalmente automatizadas.

Na medida em que os processos foram ficando maiores e mais complexos, foram sendo desenvolvidos mecanismos mais formais, inclusive contratos entre a empresa integradora e os integrados (GOMES; GOMES, 2008, p. 4).

Como em todo o Brasil, predomina no setor mineiro da avicultura de corte o sistema de produção em que as empresas delimitam suas atuações por meio de relações contratuais que regulam os sistemas integrados. Atualmente, o estado possui o quinto maior abate do País (7,12% do abate nacional) e é também o quinto maior exportador (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2016). Conforme Mendonça (1997), mesmo com a difusão da avicultura no estado por políticas creditícias e de assistência rural a partir da segunda metade do século passado, as heterogeneidades socioeconômicas regionais fizeram necessária a reestruturação do setor com base na integração. A integradora deste estudo de caso, instalada em 1968 na cidade de Viçosa – com o crescimento da empresa, transferida em 1972 para Visconde do Rio Branco, também na Zona da Mata –, foi a primeira agroindústria avícola do estado a trabalhar com o processo de integração vertical total (SORJ et al., 1982).

Com mais de 45 anos no mercado, essa agroindústria, com a maior parte de sua produção vinculada a carnes de aves, tornou-se a maior empresa atacadista de frango do estado, a principal empresa mineira de processamento de aves, suínos, massas e vegetais e uma das dez maiores do País. Com 12 unidades industriais em Minas Gerais e Goiás, a empresa gera quase oito mil empregos diretos e conta com cerca de 60 mil clientes no Brasil e exterior.

É no Município de Visconde do Rio Branco que se localiza a unidade de abate e processamento de aves da integradora. O setor de integração da empresa é o responsável pelo abastecimento da linha de produção e por firmar os contratos de integração. Já a mediação entre o setor de integração e os parceiros criadores (avicultores

integrados), dentro do recorte do estudo, fica a cargo da Associação dos Avicultores da Zona da Mata (Avizom). Fundada em 1983 e com sede em Visconde do Rio Branco, a Avizom reúne mais de 450 avicultores associados em aproximadamente 30 cidades da Zona da Mata mineira.

Nesse contexto de produção integrada de aves de corte, ao visualizar os criadores como o primeiro elo da cadeia, sujeitos às regras de produção impostas pela agroindústria (para maior controle de qualidade e padronização sobre a produção adquirida e sobre os produtos finais), e reconhecer as desvantagens decorrentes do menor poder social e econômico dentro da cadeia agroindustrial, este estudo busca analisar as relações e vantagens da integração para os avicultores viçosenses membros da Avizom. Com perspectiva nos criadores integrados, procura-se atestar a existência de uma relação de dependência produtiva deles em relação ao sistema agroindustrial integrador, por meio das categorias analíticas da Economia dos Custos de Transação (ECT).

Por dependência produtiva, entende-se que ao firmar o contrato, o integrado é obrigado a seguir todas as recomendações impostas pela integradora, perdendo autonomia sobre sua atividade. Somam-se a esse conceito as dependências técnica, financeira e de insumos.

Nessa abordagem, este estudo difere da maioria dos trabalhos que deram enfoque às agroindústrias. Dessa forma, na literatura nacional alusiva aos modelos de integração, destacam-se os trabalhos que enfatizam as estruturas de governança e coordenação (FARINA, 1999; MELLO; PAULILLO, 2010; ZYLBERSZTAJN, 2005; ZYLBERSZTAJN; NOGUEIRA, 2002), a caracterização e importância do modelo integrado para a avicultura nacional (CASSI; GONÇALVES, 2014; FRANCO et al., 2010; LAZZARI, 2004) e os estudos de caso (FRANCO et al., 2011; GOMES; GOMES, 2008; NOGUEIRA; ZYLBERSZTAJN, 1998; OLIVEIRA; CALEMAN, 2015; SOPEÑA; RAMOS, 2011; TEIXEIRA, 2012).

Assim, apesar da extensa literatura sobre o tema, ainda são escassos os estudos que avaliam

o modelo de integração avícola sob a perspectiva do criador. Nessa perspectiva, destacam-se os trabalhos de Figueira et al. (2010) e Salviano e Wander (2013). O primeiro analisou os fatores de sucesso para os avicultores familiares da Zona da Mata mineira; o segundo buscou, de forma similar ao proposto neste estudo, avaliar o nível de subordinação dos avicultores do Município de Rio Verde, GO.

Portanto, esta análise – sob a perspectiva do integrado, ao permitir a observação dos pressupostos comportamentais, das características das transações e de elementos pertinentes à construção da relação entre as partes – contribui para o desenvolvimento da atividade no município/região e para a melhoria das relações transacionais e comportamentais.

Este estudo parte da hipótese da existência de submissão produtiva do criador-parceiro viçosoense em relação à integradora, por causa da assimetria ou déficit informacional resultante da complexidade do processo produtivo e a consequente absorção de todas as regras de produção impostas pela integradora, por meio de contratos unilateralmente definidos, bem como da dependência técnica e de insumos, do compromisso de compra de toda a produção e, também, da alta especificidade do ativo transacionado.

Fundamentação teórica

A Nova Economia Institucional

O início teórico da Nova Economia Institucional (NEI) veio com o trabalho de Ronald Coase, *The nature of the firm*, de 1937, em que a criação e existência de uma firma deixava de ser somente analisada como uma função de produção e passava a ser uma organização de coordenação dos agentes econômicos especializados, por meio de um conjunto de relações contratuais que permitiria a troca de informações e serviços entre si.

Isso traria melhor compreensão das mudanças estruturais nas organizações modernas, baseadas na coordenação vertical de produção,

ou seja, nos limites da firma e na estrutura de organização interna dela. Haveria, assim, garantia de maior entendimento das relações entre os elos de uma cadeia produtiva e de suas dinâmicas (FIANI, 2002).

Essas relações coordenadas são guiadas por um ambiente institucional e por outro organizacional.

Ambiente institucional e instituições

A obtenção de eficiência produtiva somente ocorre em um sistema econômico constituído por instituições que regulem, formalizem e normatizem as relações econômicas. Segundo North (1991, p. 97), as instituições são definidas como

[...] restrições (normas) construídas pelos seres humanos que estruturam a interação socioeconômica e política. Consistem em restrições informais (sanções, tabus, costumes, tradições e códigos de conduta) e regras formais (constituições, leis e direitos de propriedade).

Conforme North (1991), para o entendimento das relações econômicas entre os agentes de um mercado, em uma análise macro, as instituições são as regras do jogo, definidas de acordo com a legislação nacional – ambiente institucional. Já numa percepção microanalítica, as regras são definidas por regimentos e normas internas da firma – estruturas de governança –, em que as firmas devem atender as exigências do ambiente institucional. Em conformidade com North (1991), Williamson (1985) fundamenta o ambiente institucional como regras políticas, sociais e legais que estabelecem a base para a produção, distribuição, direitos de propriedade e direitos de contrato. Já as estruturas de governança promovem arranjos entre unidades econômicas para a cooperação entre elas (contratos de integração vertical, por exemplo). Dessa forma, o autor propõe um modelo que, além dos dois níveis já apresentados, é composto por indivíduos, estabelecendo, assim, relações de influências nos três níveis (Figura 1).

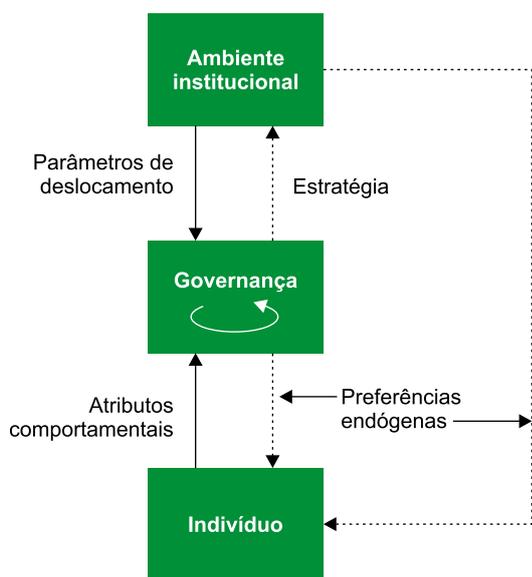


Figura 1. Esquema de relações institucionais.

Fonte: Williamson (1996).

Economia dos Custos de Transação

A ECT se insere na estrutura de governança de uma firma e na análise das relações transacionais. Pela NEI, os contratos entre agentes econômicos, por causa dos limites de atuação de uma organização, podem ser caracterizados como uma transação, isto é, uma transferência de bens e serviços de um indivíduo a outro (WILLIAMSON, 1985).

Coase (1937) e Williamson (1996) salientam que, como em todas as transações haverá custos, esses custos se definem nos custos enfrentados pelos agentes quando recorrem a terceiros e realizam acordos. Surgem nos custos *ex-ante* de aquisição de informações do mercado e de preparação e negociação, bem como nos custos *ex-post* de manutenção e adaptação de um contrato. “De maneira mais formal, custos de transação representam os custos de negociar e garantir o cumprimento de um contrato” (FIANI, 2002, p. 291).

Conforme Farina et al. (1997), o conceito de custos de transação está vinculado ao comportamento do indivíduo. Decorrem da própria natureza humana e da existência do homem

contratual identificado na racionalidade limitada e no comportamento oportunista. Além disso, existem pelas incertezas ambientais.

Com essas fundamentações teóricas, na ocorrência de um contrato de integração vertical, os custos de transação aparecem durante todo o processo produtivo. Como a firma integradora é o agente mais importante da cadeia, esses custos são mais bem absorvidos por ela própria, pois é ela que determina o preço pago pela matéria-prima fornecida pelo criador integrado e o preço final do produto no mercado consumidor. Desse modo, o integrado fica impossibilitado de reduzir os seus custos de transação via determinação de preço, necessitando assim aumentar sua escala de produção (SALVIANO; WANDER, 2013).

Categorias analíticas da ECT

Por meio da ECT e de suas categorias analíticas, que se decompõem em pressupostos comportamentais e dimensão das transações, pode-se explicar a relação de dependência do integrado ao modelo vertical adotado.

Pressupostos comportamentais

São dois os pressupostos comportamentais. O primeiro, a racionalidade limitada, considera que os agentes econômicos são intencionalmente racionais, mas, por causa de suas limitações de natureza cognitiva e da complexidade do ambiente e da sociedade que os cercam, na verdade eles são apenas parcialmente racionais, não conseguindo prever todas as situações ancoradas numa relação contratual (WILLIAMSON, 1996).

Já o outro pressuposto comportamental da ECT, o oportunismo, mostra-se presente quando um agente participante identifica que um outro possui menos informações dentro de uma relação contratual, isto é, uma maior racionalidade limitada (FARINA et al., 1997). Esse integrante pode querer se aproveitar da situação de assimetria informacional e, ao buscar interesses

próprios, agir oportunamente, distorcendo ou omitindo informações relevantes ao acordo.

Conforme Williamson (1985), somente com entendimentos plenos sobre direitos e deveres referentes ao processo de produção, objeto da relação contratual, onde se inserem elementos peculiares ao risco da operacionalização do acordo firmado, obtém-se menores níveis de racionalidade limitada e de oportunismo, podendo esses contratos serem revistos quando houver insatisfação de alguma parte.

Dimensão das transações

São três atributos que caracterizam essa categoria analítica. A especificidade do ativo identifica o “grau de empregabilidade ou usos alternativos do ativo objeto de transação, sem que o mesmo perca o seu valor no processo” (WILLIAMSON, 1996, p. 59). Desse modo, quanto maior o grau de perda de valor na transferência de uso ou de usuário, maior será a especificidade do ativo objeto de transação; e ainda, maiores serão as incertezas e os problemas de adaptação e, portanto, maiores os custos de transação. De acordo com o autor, há a identificação de seis categorias de especificidades de ativos:

- 1) Especificidade Locacional: ativo com custos de transporte e armazenagem decorrente da localidade dos agentes.
- 2) Especificidade de Ativo Físico: ativo que exige determinado padrão de matéria-prima de produção.
- 3) Especificidade de Ativos Humanos: ativo que necessita de capital humano ou intelectual especializado para sua produção.
- 4) Especificidade de Ativos Dedicados: ativo único, isto é, sem a possibilidade de substituição imediata, destinado a uma transação específica.
- 5) Especificidade de Marca: ativo relacionado à reputação do nome do produto ou da empresa, que tem valor no mercado.

- 6) Especificidade Temporal: ativo que apresenta características de perecibilidade ou necessidade de consumo num dado período de tempo.

Para Farina et al. (1997), a frequência da transação diz respeito à regularidade com que esta ocorre. E quanto maior a frequência ou repetição, maior a possibilidade de diluição dos custos de transação associados a ela, em várias transações. Cabe também a essa dimensão das transações, além da repetição, o seu aspecto de duração (WILLIAMSON, 1996).

O atributo incerteza se relaciona ao desconhecimento de eventos futuros ou à imprevisibilidade de atitudes dos agentes econômicos nos ambientes econômico, organizacional e institucional em que esses agentes atuam. Assim, o aumento do grau de incerteza nas transações ocorre por causa dos dois pressupostos comportamentais discutidos anteriormente, ou seja, pelas atitudes oportunistas depois de identificada uma possível racionalidade limitada dos agentes (FARINA et al., 1997).

Relações contratuais e o modelo de integração vertical

É necessário o entendimento das relações contratuais promovidas no modelo integrado de produção de aves de corte, a partir da ideia coasiana da firma como umnexo de contratos e estruturas de governança. Segundo Zylbersztajn e Sztajn (2005), um contrato pode ser definido, sob a ótica da economia das organizações, como uma maneira de coordenar as transações provendo incentivos para os agentes atuarem de maneira coordenada na produção, o que permite um planejamento de longo prazo e, em especial, que agentes independentes tenham incentivos para se engajar em esforços conjuntos de produção.

Assim, de acordo com Williamson (1985), parte-se da minimização dos custos de transação para a determinação do tipo de estrutura de governança apropriada a cada situação. As estruturas de governança podem ser definidas como de mercado $M(K)$, hierárquica $H(K)$ e híbrida $X(K)$,

cujas transações podem se realizar por meios que vão desde o mecanismo de preços $M(K)$ até a integração vertical $X(K)$ e passando por uma série de arranjos contratuais intermediários entre os dois extremos. Segundo Farina et al. (1997), para o nível de especificidade nula do ativo objeto da transação, o mercado é sempre mais eficiente que a forma hierárquica e a híbrida. Nesse sentido, conforme Williamson (1996), a Figura 2 mostra as três formas de governança, definidas ao longo da curva de especificidade do ativo.

Assim, à medida que a especificidade dos ativos aumenta e se elevam os riscos, ocorre o deslocamento para uma outra estrutura de transação, saindo da situação exposta por Farina et al. (1997), de mercado, passando pela forma híbrida, e alcançando a hierárquica ou de integração vertical. Desta forma, conforme Williamson (1996), para $0 < k < k_1$, deve-se optar por transações via mercado; para $k_1 < k < k_2$, formas híbridas resultam em menores custos de governança; e para $k > k_2$, a integração vertical se torna mais eficiente.

Entende-se por um modelo de integração vertical a estratégia de coordenação pela qual várias etapas das transações são realizadas (internalizadas) dentro dos limites de uma firma ou cadeia, em vez de realizá-las por meio de relações de mercado (ZYLBERSZTAJN, 1995).

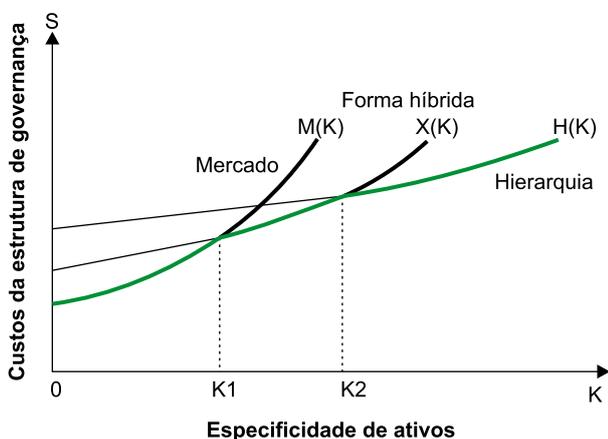


Figura 2. Especificidade de ativos e custos da estrutura de governança.

Fonte: Williamson (1996).

Diante de uma estrutura produtiva mais complexa, dinâmica e rodeada de redes de contatos e, em especial, notada por ativos específicos, que determinam uma maior necessidade de controle na transação sobre os estágios de produção, adota-se uma estrutura de governança baseada na integração vertical. De acordo com Porter (2004), esse sistema, como base de sustentação do processo, possibilita economia nos custos de transação ao reduzir as incertezas e dificultar as ações oportunistas dos agentes da cadeia produtiva.

Com a distribuição de funções produtivas dentro de uma cadeia, possibilita-se aos produtores e à indústria menor mobilização de capital, o que torna a produção viável. O sistema de integração promove também a rápida transferência tecnológica, principalmente com a disponibilização de serviços de assistência técnica, alavancando assim os índices de produtividade.

Na maior parte dos casos, a adoção desse modelo ocorre por meio de relações contratuais de longo prazo, por causa da especificidade alta dos ativos envolvidos no processo – o que demonstra maior comprometimento e confiança entre as partes no ato de definição do contrato, além de eficiência cooperativa.

Zylbersztajn (2005) discute a importância da relação contratual e de estudos a seu respeito no avanço da teoria da firma e da coordenação de sistemas agroindustriais no Brasil dentro do campo de aplicação da economia agrícola. Com a presença dos contratos em várias etapas do agronegócio – desde aluguel de máquinas, arrendamento de terras e contratos de crédito, passando pela inserção da agricultura na dimensão da coordenação vertical de produção, dentro de um sistema agroindustrial (SAG) sistematizado e gerador do termo agribusiness, até a incorporação de análises institucionais e de custos de transação em SAGs –, para o autor os contratos de atividades agrícolas, e aqui compreendidos nas relações verticalizadas entre o agricultor, seus fornecedores, seus canais de distribuição e suas parcerias, são tão complexos e pertinentes de estudos como os de outros setores no que se refere aos arranjos institucionais e de governança.

Metodologia

Esta pesquisa aplicada, explicativa e de caráter qualitativo, via estudo de caso, possibilitou observações diretas e concretas por meio de entrevistas sistemáticas. Em um estudo de caso, observam-se as ações comportamentais de ambas as partes, sem que o investigador possa manipular as ações tomadas por elas, captando realmente como ocorre a integração.

Ao se definir o emprego das fundamentações teóricas conexas à NEI, à ECT e ao modelo de integração vertical para análise das relações entre os avicultores e a integradora, adotou-se como ferramenta de pesquisa a aplicação de questionários, para o levantamento de dados primários, aos criadores viçosenses de aves de corte e à integradora.

Os dois questionários – alusivos às informações socioeconômicas da propriedade e ao modelo de integração sob a ótica do criador – foram aplicados de dezembro de 2015 a janeiro de 2016, a 16 produtores de frango, o que representa 66,7% do universo de produtores integrados do Município de Viçosa. A amostragem foi definida por conveniência⁴. Os questionários aos avicultores, todos conduzidos na forma presencial, na maior parte foram aplicados na propriedade rural onde o produtor reside. Todas as entrevistas foram conduzidas diretamente com o produtor proprietário da granja, para maior confiabilidade das informações coletadas. A aplicação do questionário à integradora foi por correio eletrônico e chamadas telefônicas.

Resultados e discussão

Caracterização do modelo integrado da avicultura de corte no Município de Viçosa

Além da unidade avícola de Visconde do Rio Branco, a integradora conta com divisões de

apoio para a produção de ração e ovos, entre outros – unidades essenciais para o funcionamento adequado do sistema de integração.

Com abate diário de 152 mil aves, tornou-se fundamental a decisão estratégica da empresa – e, logo, do seu setor de integração –, de que toda a sua captação de aves fosse proveniente da integração. Atualmente, são 364 parceiros criadores, que possibilitam à empresa obter 100% das aves pelo sistema de integração via contratos de longo prazo.

Nesse sistema, a integradora fornece aos avicultores viçosenses o pintinho de 1 dia, a ração para cada fase da alimentação e do desenvolvimento, a assistência técnica e veterinária, os medicamentos para os estágios de produção, o transporte dos lotes de aves e o compromisso de compra de toda a produção.

Para se integrar, os avicultores se asseguram da adequação às exigências ambientais, sanitárias, distâncias máximas até a integradora e à área urbana, além de estarem associados à Avizom. Cabe ao produtor integrado, conforme determinações contratuais, além do manejo das aves e o compromisso de produzir da forma exigida pela integradora, a construção dos aviários, a instalação dos sistemas de aquecimento, de comedouros e bebedouros automáticos e de silos para alojamento de ração, a contratação da mão de obra, familiar ou contratada, a manutenção de toda a estrutura e cuidar da trafegabilidade das vias de acesso aos aviários. Cabe destacar que as propriedades de pequeno porte, com capacidade média de 20 mil aves, não possuem processos automatizados, pois são altos os custos de instalação.

Já no processo de engorda, os pintinhos são mantidos nos aviários até atingirem o peso desejado de 2,850 kg. Normalmente, até o abate, o ciclo dura 47 dias. Daí, os produtores, como integrados, abastecem a unidade industrial de Visconde do Rio Branco com os frangos

⁴ Para maior formalização da amostragem não probabilística por conveniência, ver Churchill (1998).

dentro do padrão de qualidade desejado e com custo/benefício competitivo.

O transporte das aves, sob responsabilidade da integradora, é agendado com o avicultor de acordo com a data do abate. O acondicionamento dos frangos em caixas plásticas e depois nos caminhões da agroindústria é coordenado e remunerado pela Avizom, pois é grande a dificuldade do integrado em contratar trabalhadores com prática no carregamento e dispostos a trabalhar de madrugada, quando geralmente é feito esse serviço. Depois da retirada das aves, a granja é preparada para um novo alojamento, sendo feita a lavagem e a desinfecção dos galpões e dos equipamentos.

Conforme regras dos contratos de parceria, a taxa de mortalidade permitida depende do sexo e da idade das aves – tanto a morte do pintinho quanto a do frango durante o transporte são de responsabilidade do criador.

As aves mortas são descartadas juntamente com a cama de frango (ou de aviário) e, depois de certo período, transformadas em composto de adubo, usado pelo produtor ou vendido, tornando-se fonte alternativa de renda.

Os avicultores são remunerados pela integradora com base na fórmula de eficiência, determinada por indicadores técnicos dos lotes entregues – número de frangos por lote, descontadas as mortes e as deficiências das linhagens; idade; sexo e conversão alimentar, por exemplo –, ou seja, por valores variáveis e pré-definidos conforme o contrato de integração. O pagamento ao avicultor é feito 21 dias depois da entrega dos lotes à integradora.

A integradora procura elevar a escala de seus parceiros criadores com a intenção de reduzir custos de produção e logística. Para isso, a empresa adota uma distância limite (especificidade locacional). Já a especialização da propriedade, para maior participação da avicultura na renda total, não parece estar associada aos contratos, mas sim à tecnificação e ao aumento de escala da produção avícola. Dessa forma, verificou-se que para 43,75% dos integrados

a atividade avícola é considerada a principal atividade da propriedade. Mesmo que para a atividade seja necessária pequena proporção de terras para uma alta escala de produção, para os outros 56,25% dos produtores, essa atividade não consegue substituir a renda das atividades agrícolas.

Assim, a atividade é considerada uma prática de diversificação produtiva, cujo aspecto que mais incentivou os avicultores a optarem pela produção de frango de corte via contrato de integração foi o aumento da renda familiar, situação de 50% dos entrevistados.

Análise da relação de dependência produtiva dos avicultores integrados

A racionalidade limitada

O integrado não possui o entendimento do processo como um todo, pois a pesquisa revela que 81,25% dos produtores consideraram o modelo de negócio complexo, o que reforça a sua ausência em grande parte das definições contratuais. Sua limitação de participação e questionamento decorre do baixo conhecimento técnico e informacional. Como regra, quando uma das partes não tem conhecimento total do processo produtivo, cabe à parte contrária definir as regras.

O comportamento oportunista

Pela ótica coasiana da firma, a elaboração unilateral dos contratos pela integradora criaria uma oportunidade para ela impor suas regras. Apenas 12,5% dos entrevistados receberam orientação da integradora sobre todos os direitos e deveres do contrato. O demais não foram totalmente informados ou foram informados apenas sobre as principais cláusulas. Quanto aos conhecimentos sobre a planilha de remuneração, mais uma vez se notou a parcialidade do modelo, já que 56,25% dos integrados não obtiveram informações plenas sobre a metodologia da integradora para determinar o valor de pagamento dos lotes de produção. Ressalta-se que se ob-

servou alteração da metodologia do cálculo de remuneração por causa do descontentamento dos integrados.

Análise das especificidades de ativos

A identificação da especificidade do ativo em uma transação, ao determinar o risco da operação e a possibilidade de perdas potenciais, expõe a dependência dos envolvidos no processo e a consequente dificuldade destes de saírem dessa relação de produção. A teoria mostra que a especificidade de ativos é o atributo mais importante da ECT. Pertinente à análise, as especificidades determinadas na fundamentação teórica de Williamson (1996) foram avaliadas pelos avicultores viçosenses.

A especificidade locacional foi considerada de nível elevado, pois limita a quantidade de avicultores que podem acessar o modelo integrador da agroindústria – o limite é definido pela integradora em função do custo de transporte.

A especificidade física obteve ponderação elevada por se tratar de um produto dependente de padrão de matéria-prima como garantia de eficiência produtiva e econômica.

A especificidade humana foi avaliada como de nível baixo, pois apesar de a atividade envolver significativa tecnologia para a produção, a mão de obra, desde que alfabetizada, pode ser treinada rapidamente.

A especificidade dedicada foi apreciada como de nível alto por causa da dificuldade de substituição imediata. A estrutura civil necessária é de difícil reutilização em outras atividades, já que atendem às exigências específicas da integradora.

A especificidade de marca recebeu ponderação elevada, por ser uma marca consagrada no mercado, principalmente na região, com reconhecido grau de padronização e qualidade do produto final.

A especificidade temporal foi vista como alta, pois se trata de um produto vivo e com critérios de produção determinados por tempo

de engorda, atributo este decisivo para o nível de eficiência econômica do ativo.

Conforme os resultados, trata-se de um ativo de alto nível de especificidade, o que pode trazer redução dos custos de transação para a integradora e para os avicultores por causa da definição de contratos de longo prazo.

Assim, ao se identificar o ativo com especificidade dedicada, expôs-se a dependência produtiva dos criadores e a consequente dificuldade de desvinculação ou quebra de contrato sem prejuízos potenciais, pois eles não teriam condições de negociar seus ativos com outros mercados – 68,75% dos avicultores acreditaram estar presos ao modelo integrado de produção; os outros 31,25% acreditam estar na atividade por causa da diversificação de atividades em suas propriedades.

Análise dos atributos frequência e incerteza

O uso de contratos de longo prazo na integração vertical induz a uma maior frequência na relação de mútua confiança entre os agentes envolvidos. Na ótica do integrado, a frequência das transações na avicultura de corte integrada de longo prazo, medida pelo compromisso de compra dos lotes produzidos, em média, a cada 47 dias, viabilizou a atividade, que é marcada por investimentos elevados e ativos de natureza biológica e com alto nível de especificidade.

Como exposto por Melo et al. (2008, p. 1920),

[...] embora o sistema de integração seja apontado como um mecanismo que reduz risco para o produtor, é necessário não esquecer que o frango é uma *commodity* e, portanto, está sujeito às condições e riscos de mercado.

Nesse sentido, as maiores fontes de risco para o setor decorrem da produção, do preço do produto e dos custos de produção, sendo as duas primeiras elementos da receita, enquanto a última se refere ao custo total de produção.

Assim, para os avicultores de Viçosa a incerteza⁵ na atividade foi reduzida, uma vez que o modelo assegura o escoamento de toda a produção com prazo e preços previamente acordados. Esses fatos proporcionaram certa segurança aos avicultores, pois promovem produção ininterrupta e regular e asseguram que estes não têm de disputar preços no mercado nem correm o risco de perder a produção ou ter de entregá-la a preços abaixo dos praticados. Por fim, com a provisão de insumos, assistência técnica e veterinária sob responsabilidade da integradora, os riscos dos custos de insumos são minimizados ou transferidos para a agroindústria.

No entanto, os integrados consideraram que o modelo possui certo grau de risco. Identificou-se que 68,75% dos integrados viçosenses não saberiam o que fazer com a estrutura instalada caso rompessem o contrato; os outros 31,25% teriam alternativas, adaptando a produção para novas indústrias de processamento de aves.

Conclusões

Constatou-se que o desempenho da avicultura de corte no Município de Viçosa, MG, melhorou com a adoção do modelo integrador. A parceria foi vantajosa para os integrados, uma vez que proporcionou aumento da renda familiar – principal razão econômica que os levaram a consolidar os acordos – e mostrou ser uma resposta eficiente ao crescimento das especificidades do ativo e, logo, gerou economia aos custos de produção e de transação e reduziu as ações oportunistas, além das incertezas de mercado.

Verificou-se a dependência do avicultor viçosense ao sistema integrador por meio da aplicação das categorias analíticas referentes aos arcabouços teóricos da ECT, sob a percepção do integrado. Tal dependência do produtor ocorreu pelo déficit informacional, pela complexidade do processo produtivo e da difícil absorção de todas

as regras de produção impostas pela integradora, além da dependência técnica, tecnológica e de insumos. Isso deixou clara a parcialidade dos contratos prévia unilateralmente definidos e que possibilitam ações oportunistas e submissão produtiva.

A dependência produtiva dos integrados foi corroborada pela alta especificidade do ativo transacionado, sobretudo pela falta de alternativas de aplicabilidade do ativo a outras atividades. Nesse ponto, cabe a Avizom a maior atuação na defesa dos direitos de seus associados.

Por fim, notou-se a satisfação do avicultor ao modelo integrado de produção, mesmo estando ciente de certas condições. Apenas 12,5% dos integrados já pensaram em abandonar a atividade. Nesse sentido, os integrados visualizaram a dinâmica do modelo de integração como um sistema natural em que a agroindústria não deve imobilizar seus ativos na garantia de sua industrialização, repassando a responsabilidade de produção aos produtores rurais que estejam dispostos a investirem nesse mercado.

Portanto, de acordo com o perfil dos produtores integrados, bem como de sua propriedade, avaliou-se que a avicultura de corte integrada em Viçosa é de suma importância para a geração de emprego e renda.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual de 2015**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2016.
- CASSI, G.; GONÇALVES, O. Os custos de transação no contrato de integração. **Revista da Ajuris**, v. 41, n. 136, dez. 2014.
- CHURCHILL, G. **Marketing research: methodological foundations**. 2. ed. [S.l.]: The Dryden Press, 1998.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Econômica**, v. 4, n. 16, p. 386-405, 1937.

⁵ “Diz-se que há risco em uma atividade quando são conhecidos os possíveis valores assumidos por certa variável relevante e suas respectivas probabilidades de ocorrência. Quando as probabilidades de ocorrência e/ou estados futuros da variável não são conhecidos, diz-se que há incerteza” (FIGUEIREDO et al., 2006, p. 714).

- FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Revista Gestão & Produção**, v. 6, n. p. 147-161, dez. 1999.
- FARINA, E.; AZEVEDO, P. de; SAES, M. **Competitividade: mercados, estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997. 286 p.
- FIANI, R. A teoria dos custos de transação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 276-306.
- FIGUEIRA, T. de; NETO L. F.; CARVALHO, T. Fatores relevantes para o sucesso da avicultura de corte na agricultura familiar da zona da mata mineira: a percepção do produtor. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sober, 2010.
- FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, P. A.; SANTOLIN, R.; REIS, B. S. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa, MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 4, p. 713-730, out./dez. 2006.
- FRANCO, C.; BONJOUR, S. C.; PEREIRA, B. Transações e estruturas de governança na cadeia produtiva da avicultura de corte em Mato Grosso. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, v. 3, n. 2, p. 41-49, 2010.
- FRANCO, C.; BONJOUR, S. C.; PEREIRA, B.; ZANINI, T. S. Análise dos contratos na avicultura de corte em Mato Grosso sob a ótica da nova economia institucional (NEI). **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, p. 149-186, maio/ago. 2011.
- GOMES, A. P.; GOMES, A. Sistema de integração na avicultura de corte: um estudo de caso na região de Viçosa, MG. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: Sober, 2008.
- LAZZARI, M. Avicultura de corte no Brasil: uma comparação entre as regiões Sul e Centro-Oeste. **Ensaios FEE**, v. 31, n. 4, p. 259-290, 2004.
- MELLO, F. O. T.; PAULILLO, L. F. O. Formas plurais de governança no sistema agroindustrial citrícola paulista. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 1, p. 135-159, 2010.
- MELO, C. O.; SILVA, G. H.; ESPERANCINI, M. S. T. Análise econômica da produção de frango de corte sob condições de risco no Estado do Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1919-1926, 2008.
- MENDONÇA, F. M. de. **O processo de integração agroindustrial avícola na Zona da Mata Mineira**: um estudo de caso. 1997. 109 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- NOGUEIRA, A. C. L.; ZYLBERSZTAJN, D. **Coexistência de arranjos institucionais na avicultura de corte do Estado de São Paulo**. São Paulo: Pensa, 1998. (Texto para discussão. Série “working paper” 3/22).
- NORTH, D. C. Institutions. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 1, p. 97-112, winter 1991.
- OLIVEIRA, G. M. de; CALEMAN, S. Características das transações de avicultores Sul-Mato-Grossenses e a indústria avícola. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sober, 2015.
- PORTER, M. **Estratégica competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. de Janeiro: Elsevier, 2004.
- SALVIANO, P.; WANDER, A. Análise das relações contratuais no sistema de integração vertical de produção de aves de corte no Município de Rio Verde - Goiás, sob a ótica da nova economia institucional. In: NUNES, H. P.; WANDER, A. E. (Org.). **Tópicos em desenvolvimento regional e urbano**. Vila Velha: Opção, 2013. p. 173-222.
- SOPEÑA, M.; RAMOS, F. Avicultura de corte no Rio Grande do Sul: um olhar da nova economia institucional sobre a produção da Agrosul Agroavícola – São Sebastião do Cai/RS. **Revista de Extensão Rural**, v. 22, p. 5-28, 2011.
- SORJ, B.; POMPERMAYER, M. J.; CORADINI, O. L. **Camponeses e agroindústria: transformação social e representação política na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 119 p.
- TEIXEIRA, L. M. **Avaliação da equidade e eficiência dos contratos de integração celebrados na avicultura de corte do Distrito Federal**. 2012. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- WILLIAMSON, O. **The economic institutions of capitalism**. New York: The Free Press, 1985.
- WILLIAMSON, O. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996. 429 p.
- ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness**: uma aplicação da nova economia dos custos de transação. 1995. 237 f. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ZYLBERSZTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agroindustrial: um olhar além dos mercados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 3, p. 385-420, 2005.
- ZYLBERSZTAJN, D.; NOGUEIRA, A. C. L. Estabilidade e difusão de arranjos verticais de produção: uma contribuição teórica. **Economia e Sociedade**, v. 11, n. 2, p. 329-346, jun./dez. 2002.
- ZYLBERSZTAJN, D.; SZTAJN, R. (Org.). **Direito e economia: análise econômica do direito e das organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 315 p.

Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas Evolução técnica e legal¹

Ricardo Dourado Furtado²
Rodrigo Barcellos Hoff³

Resumo – Desde meados da década de 1960, quando a aviação agrícola se tornou um serviço vital para a agricultura comercial brasileira, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento tem legislado e criado políticas para seu fortalecimento, sempre evoluindo com as demandas da sociedade e com exigências legais de outros ministérios. E, para isso, o Mapa tem fornecido soluções e exigido adequações tecnológicas para que operadores aeroagrícolas estejam amparados legalmente na execução do seu serviço. Uma das exigências legais é o tratamento dos efluentes de agrotóxicos, e a lavagem das aeronaves contaminadas, gerados nas operações de pulverização. Este trabalho apresenta um resumo da evolução técnica, legal e política do pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas, que vem evoluindo há mais de quatro décadas, com evidente avanço tecnológico. De um sistema primitivo, tipo sumidouro, evoluímos para um sistema único no mundo, que faz uso do ozônio para acelerar a degradação de agrotóxicos.

Palavras-chave: aviação agrícola, efluente de agrotóxico, impacto ambiental.

Decontamination area on runway for agricultural aviation: technical and legal developments

Abstract – The goal of this paper is to present a brief overview on the evolution of agricultural aircrafts decontamination runway. This system is used to degrade the pesticides leftovers generated by aircraft washing and discard operations after aerial applications. Since the mid-60s, when the agricultural aviation became an important tool for Brazilian agriculture, the Ministry of Agriculture has been legislating and creating policies to provide legal safety to this economy sector, always considering the legal requirements from other ministries. Since then, the Ministry of Agriculture has provided solutions and required technological changes in order to assure that agricultural airplanes operators are always legally supported and especially to avoid or minimize the environmental impacts generated by the irregular release of effluents produced by these operations. Several systems of decontamination runway models have already been required, firstly based on simple and current

¹ Original recebido em 20/11/2015 e aprovado em 2/4/2017.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, auditor fiscal federal agropecuário da Superintendência Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul. E-mail: ricardo.furtado@agricultura.gov.br

³ Farmacêutico Bioquímico, doutor em Química, auditor fiscal federal agropecuário da Superintendência Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul. E-mail: rodrigo.hoff@agricultura.gov.br

outdated sinkhole type system and then evolving to a unique system in the world, based on ozone use to accelerate the degradation of pesticides.

Keywords: agricultural aviation, pesticide wastewater, environmental impact.

Introdução

O emprego do avião como equipamento agrícola começou na Europa e nos Estados Unidos depois da Primeira Guerra Mundial, mas foi somente depois da Segunda Grande Guerra que essa tecnologia se incorporou definitivamente no ambiente agrícola mundial, inclusive na agricultura brasileira (DRESHER, 2012).

No Brasil, a primeira aplicação aérea ocorreu no Município de Pelotas, RS, em 1947. Desde então, a demanda por aplicação aérea de insumos agrícolas – agrotóxicos, fertilizantes e sementes – tem crescido num ritmo constante de 6% ao ano (SINDAG, 2015), acompanhando o crescimento da agricultura comercial brasileira. Cana-de-açúcar, banana, arroz, eucalipto, soja e algodão, por exemplo, já não conseguem produzir com alta produtividade sem o emprego da aplicação aérea. Segundo alguns autores (MINGUELA; CUNHA, 2013; SINDAG, 2011) cerca de 20 milhões de hectares são trabalhados anualmente com aviação agrícola.

Com a entrada em vigor da Constituição Federal de 1988, institui-se a base legal para o estabelecimento das legislações ambientais em todos os níveis de governo, da União aos municípios.

Aos poucos, esses atos normativos começam a ser publicados, entrar em vigor e se consolidar. Determinados setores da economia, principalmente prestadores de serviço agrícolas, dos quais anteriormente pouco ou nada era exigido, se veem diante de novas obrigações legais, como a obrigatoriedade de obter os devidos licenciamentos ambientais exigidos para atividades consideradas potencialmente poluidoras. Paulatinamente, as empresas do setor regulado começam a apresentar questionamentos a respeito das normas e a mostrar forte resistência quanto ao cumprimento das novas regras. Somado a isso, a partir de 1988 ocorre signifi-

cativo crescimento da demanda pelos serviços aeroagrícolas, impulsionado pelo aumento da dinâmica do agronegócio brasileiro.

O crescimento do agronegócio e da demanda pela aplicação aérea e o aumento das exigências por parte dos órgãos ambientais provocam o início de um período de conflitos ambientais e agrícolas, muitas vezes eivados de intransigências: de um lado, a falta de conhecimento técnico, por parte das autoridades ambientais, sobre o que é uma aplicação aérea; por outro, a falta de responsabilidade por parte dos operadores aeroagrícolas, que até então tinham que cumprir somente as exigências do Mapa e da autoridade aeronáutica.

Um desses conflitos é provocado pelo destino do efluente produzido pelos restos das aplicações aéreas de agrotóxicos e do produto da lavagem e descontaminação das aeronaves, resíduo considerado como produto tóxico – portanto, poluente – pelo órgão ambiental do Rio Grande do Sul (Fepam), fato que exige dos prestadores de serviço aeroagrícola o licenciamento ambiental de suas atividades.

Mesmo antes da criação dos órgãos ambientais, em 1988, o Mapa já se preocupava com o impacto ambiental gerado pelo efluente das operações aeroagrícolas, obrigando seus operadores a construir sistemas de tratamento específicos. Apesar de serem adequados àquele momento histórico, considerando o nível de desenvolvimento das técnicas de tratamento do período, tais sistemas eram, como posteriormente constatado, de baixa eficiência.

Novas exigências legais estabelecidas pelos órgãos ambientais pressionaram o Mapa a atualizar sua legislação, para que ambos os setores regulatórios – ambiental e agrícola – evoluíssem de forma a dar ao operador aeroagrícola a necessária segurança legal para trabalhar de

modo sustentável, mantendo os cultivos agrícolas com a produtividade elevada.

Segundo o Sindicato Nacional das Empresas Aeroagrícolas (SINDAG, 2015), o Brasil possui a segunda maior frota de aviões agrícolas do mundo, composta por cerca de 1.600 aeronaves (ANAC, 2015). Conforme o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDIVEG, 2015), o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, fato justificado por ser a agricultura brasileira desenvolvida principalmente em clima tropical, com forte pressão de pragas. Além disso, o território abundante em recursos naturais propicia mais que uma safra por ano agrícola, o que eleva a demanda por esses produtos.

Para resolver o problema do efluente gerado pelas operações aeroagrícolas, o Mapa estabeleceu a obrigatoriedade de instalação do pátio de descontaminação de aeronaves, de construção impermeável, que, além de impedir o lançamento de efluentes diretamente no meio ambiente, proporcionou as condições técnicas para a legalização dos operadores aeroagrícolas nos órgãos ambientais.

Breve histórico da aviação agrícola e sua legislação básica

A aviação agrícola foi criada pelo agente florestal alemão Alfred Zimmerman, que recebeu em 29 de março de 1911 o diploma legal do invento sob número 247028, classe 45 K, grupo 4/35, do Imperial Patent Office de Berlim (DRESCHER, 2012; MONTEIRO, 2006). A partir daquele momento, várias experiências exitosas no controle de pragas, sementeira e fertilização transformaram o avião num potencial equipamento agrícola.

O fim da Segunda Guerra Mundial torna ociosa grande quantidade de aviões e pilotos. Esse fato, associado ao avanço do desenvolvimento da indústria agroquímica e da tecnologia aeronáutica, e o aumento exponencial da demanda por alimentos, fibras e energia tornam

a aviação agrícola economicamente viável ao agricultor e necessária à economia.

Buscando uma solução para o combate à grande infestação de gafanhotos que assolava a região de Pelotas, RS, o chefe do Posto de Defesa Agrícola do Ministério da Agricultura, o Engenheiro-agrônomo Antônio Leôncio de Andrade Fonteles, junto com o piloto Clóvis C. Candiota, realizam, em 19 de agosto de 1947, o primeiro vôo com finalidade aeroagrícola no Brasil. Com uma aeronave de instrução do aeroclube de Pelotas, modelo Muniz-M9, foi feita a aplicação do inseticida BHC (DRESCHER, 2012).

Segundo Furtado (2012), esse evento foi tão exitoso que várias empresas aeroagrícolas começam a se estabelecer e a aplicação aérea começou a ocorrer em diversas áreas do País. Porém, a carência de mão de obra especializada – pilotos, engenheiros-agrônomo, técnicos agrícolas e mecânicos – tornou-se o principal ponto de estrangulamento para a expansão da atividade no Brasil (MONTEIRO, 2006). Além disso, a falta de regras e regulamentos específicos para o emprego do avião agrícola começou a provocar aumento significativo do número de acidentes nas lavouras e nos campos de pouso e decolagem.

Para resolver o problema estrutural de falta de mão de obra especializada, o Mapa publica o Decreto 56.584/1965 (BRASIL, 1965), a primeira legislação brasileira específica para o setor, criando o Curso de Aviação Agrícola (Cavag), na Fazenda Ipanema, de propriedade do próprio Mapa, em Iperó, SP. O Cavag iria treinar os futuros pilotos agrícolas e técnicos especializados, suprimindo assim a carência de mão de obra especializada.

Diante do desafio da regulamentação, o Mapa começa a normatizar a atividade e publica em 7 de outubro de 1969 o Decreto-Lei nº 917, considerada até hoje a legislação básica da aviação agrícola no Brasil. O Artigo 1º do Decreto-Lei nº 917 (BRASIL, 1969) estabelece a competência legal do Mapa:

[...] Compete ao Ministério da Agricultura propor a política para o emprego da Aviação Agrícola,

visando a coordenação, orientação, supervisão e fiscalização de suas atividades, ressalvada a competência de outros Ministérios [...]

Em 22 de dezembro de 1981 é publicado o Decreto nº 86.765, que regulamenta o Decreto-Lei 917. Esse decreto, em seu primeiro artigo, ratifica a competência do Ministério da Agricultura para propor a política da área, bem como coordenar, orientar, supervisionar e fiscalizar as atividades de aviação agrícola. O Artigo 2º do Decreto nº 86.765 descreve em seu *caput* o que é a atividade aeroagrícola (BRASIL, 1981):

[...] Art 2º. As atividades de Aviação Agrícola compreendem:

- a) Emprego de defensivos;
- b) Emprego de fertilizantes;
- c) Semeadura;
- d) Povoamento de águas;
- e) Combate a incêndios em campos ou florestas;
- f) Outros empregos que vierem a ser aconselhados.

Portanto, para que uma operação de aeronave seja considerada atividade aeroagrícola, a aeronave deve estar desenvolvendo uma das atividades descritas no Artigo 2º do Decreto nº 86.765 (BRASIL, 1981).

Com as publicações do Decreto-Lei nº 917/69 (BRASIL, 1969) e do Decreto nº 86.765/81 (BRASIL, 1981), inicia-se uma fase importante, pois com a normatização vem a legalização do emprego do avião agrícola, provocando veloz crescimento da atividade na agricultura brasileira, principalmente em lavouras de grande extensão, como soja, trigo, café e milho, ou em culturas de difícil acesso para trânsito de máquinas terrestres, como arroz irrigado, eucalipto e cana-de-açúcar (FURTADO, 2012)

Entre todas as atividades relacionadas como de aviação agrícola no Art. 2º do Decreto nº 86.765 (BRASIL, 1981), é o emprego de defen-

sivos, ou agrotóxicos, o de maior complexidade e exigências legais, por causa do risco de provocar danos à saúde humana, à fauna e à flora, exatamente pelo seu caráter poluente e tóxico.

Agrotóxicos: definição legal

O Artigo 2º da Lei nº. 7.802 de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), mais conhecida como Lei dos Agrotóxicos, traz a definição oficial do que é agrotóxico:

[...] I-Agrotóxicos e afins:

- os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
- substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II – componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Destaca-se que o conceito legal de agrotóxico é bastante amplo; praticamente qualquer produto que cause a morte de qualquer ser vivo pode ser considerado agrotóxico.

Até 28 de abril de 2012, o Registro Brasileiro de Produtos Fitossanitários (AGROFIT, 2012) possuía o total 577 produtos registrados e liberados para aplicação terrestre/aérea, sendo 272 da classe herbicida, 152 da classe fungicida e 129 registros da classe inseticida. O número de registros não é fixo, altera-se constantemente, mas a tendência é que herbicidas, fungicidas e inseticidas se mantenham como as três classes, respectivamente, com o maior número de pro-

duto comercial presente no mercado brasileiro (FURTADO, 2012).

Pátio tipo subterrâneo

Efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades humanas, como a industrial, a de mineração e a agropecuária.

O efluente de agrotóxico gerado pelas operações aeroagrícolas é o resultado das sobras das pulverizações, isto é, do resto da calda que não foi aplicada na lavoura e do produto da lavagem interna da aeronave. Essa operação é realizada toda vez que o agrotóxico a ser aplicado é distinto daquele anteriormente pulverizado. Quanto à lavagem externa da aeronave, é importante destacar que ela se contamina pela própria aplicação, pois ocorrem diversas passagens pela

nuvem de agrotóxico proveniente da pulverização (FURTADO, 2012).

Por causa do caráter tóxico e poluidor do agrotóxico, e antes mesmo da criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) pela Constituição Federal, o Mapa já se preocupava com o destino do efluente do agrotóxico da aplicação aérea, publicando a Portaria nº. 3, de 5 de setembro de 1983, que tornava obrigatório aos aplicadores aéreos o tratamento do efluente segundo a tecnologia e os conceitos ambientais vigentes.

A Portaria nº 3, de 5 de setembro de 1983 (BRASIL, 1983a), obriga que todas as aeronaves agrícolas descartem seus resíduos em um sistema composto por pátio, caixa coletora e poço de deposição (Figura 1).

Esse tipo de tratamento baseou-se somente na passagem do efluente por camadas subsequentes de pedra britada, calcário, pedra

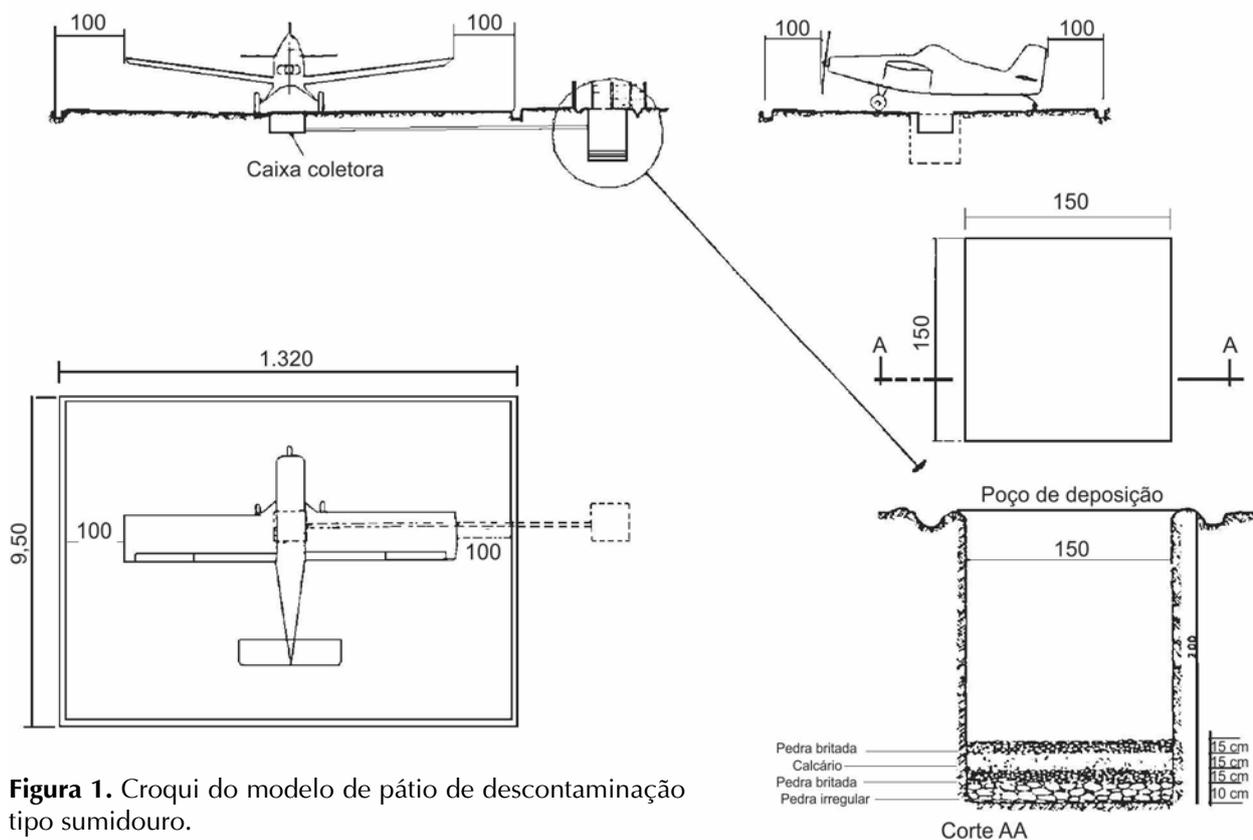


Figura 1. Croqui do modelo de pátio de descontaminação tipo sumidouro.

Fonte: Brasil (1983a).

britada e pedra irregular. Esse material é depositado em um único poço de deposição, sem impermeabilização. Mas o efluente, ao passar pelo filtro, atinge as camadas mais profundas do solo, contamina seu entorno e atinge o lençol freático, com a consequente contaminação de águas superficiais e profundas. Esse sistema de descontaminação é conhecido popularmente como tipo sumidouro (FURTADO, 2012).

Pátio em degraus ou aéreo

Um dos problemas do pátio tipo sumidouro era sua localização em locais com lençol freático muito superficial, em áreas úmidas e em banhados, como ocorre nas regiões produtoras de arroz no Rio Grande do Sul. Nessas condições, o efluente acabava transbordando, sem percolar através do sistema de tratamento.

Para resolver esse problema, o Mapa pública em 1983 a Portaria SNAD 009/83 (BRASIL, 1983b), que atualizava o modelo de pátio de descontaminação de aeronaves, providenciando alternativa técnica para as empresas localizadas em áreas úmidas (Figura 2). O novo sistema baseava-se no princípio de que o efluente do agrotóxico, por ser ácido, ao passar por uma camada de calcário, sofreria a reação de alcalinização, acelerando assim seu processo de degradação (MONTEIRO, 2006).

Os operadores aeroagrícolas foram obrigados a construir um sistema onde o efluente passaria por três caixas, dispostas em degraus, a mais alta com brita, a segunda com areia e a terceira com calcário.

Depois de o efluente ser produzido pela lavagem e descarregado no pátio de descontaminação, ele é conduzido para um poço impermeabilizado que funcionaria como depósito e, a partir dele, é bombeado para a passagem no filtro de três caixas. Depois da passagem pelas caixas, o líquido pode ser lançado diretamente no meio ambiente (Figura 2).

Conceito de impacto ambiental na aviação agrícola

O conceito legal de impacto ambiental foi estabelecido pela legislação brasileira quando da publicação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) de 1986, que considera impacto ambiental

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar das populações; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – as qualidades dos recursos ambientais (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986).

Por esse conceito, praticamente qualquer atividade humana pode ser considerada potencialmente poluidora. A aviação agrícola, cuja maior demanda está na aplicação de agrotóxicos e, conseqüentemente, na geração de efluentes com elevado potencial poluidor, teve de se adequar às legislações agrícola e ambiental.

Mas o descarte contínuo dos efluentes de agrotóxico sempre no mesmo local físico das bases operacionais provoca concentração muito elevada de produtos tóxicos, o que causa impacto ambiental sistemático e localizado. Para Gebler et al. (2015), o lançamento contínuo de efluente de agrotóxicos numa mesma área limitada é conceitualmente chamado de fonte pontual de poluição. Daí a relevância das normas do Mapa em estabelecer os pátios de descontaminação de aeronaves.

A Lei dos Crimes Ambientais, Lei nº. 9.605, de 1998, enquadra como crime todo ato que causar poluição, de qualquer natureza, com danos à saúde das pessoas, da fauna e da flora. O tipo de impacto provocado pelo lançamento de efluente não tratado no meio ambiente é previsto no Capítulo V dos Crimes contra o Meio Ambiente, seção III, artigo 54 (BRASIL, 1998), onde há a definição de crime ambiental:

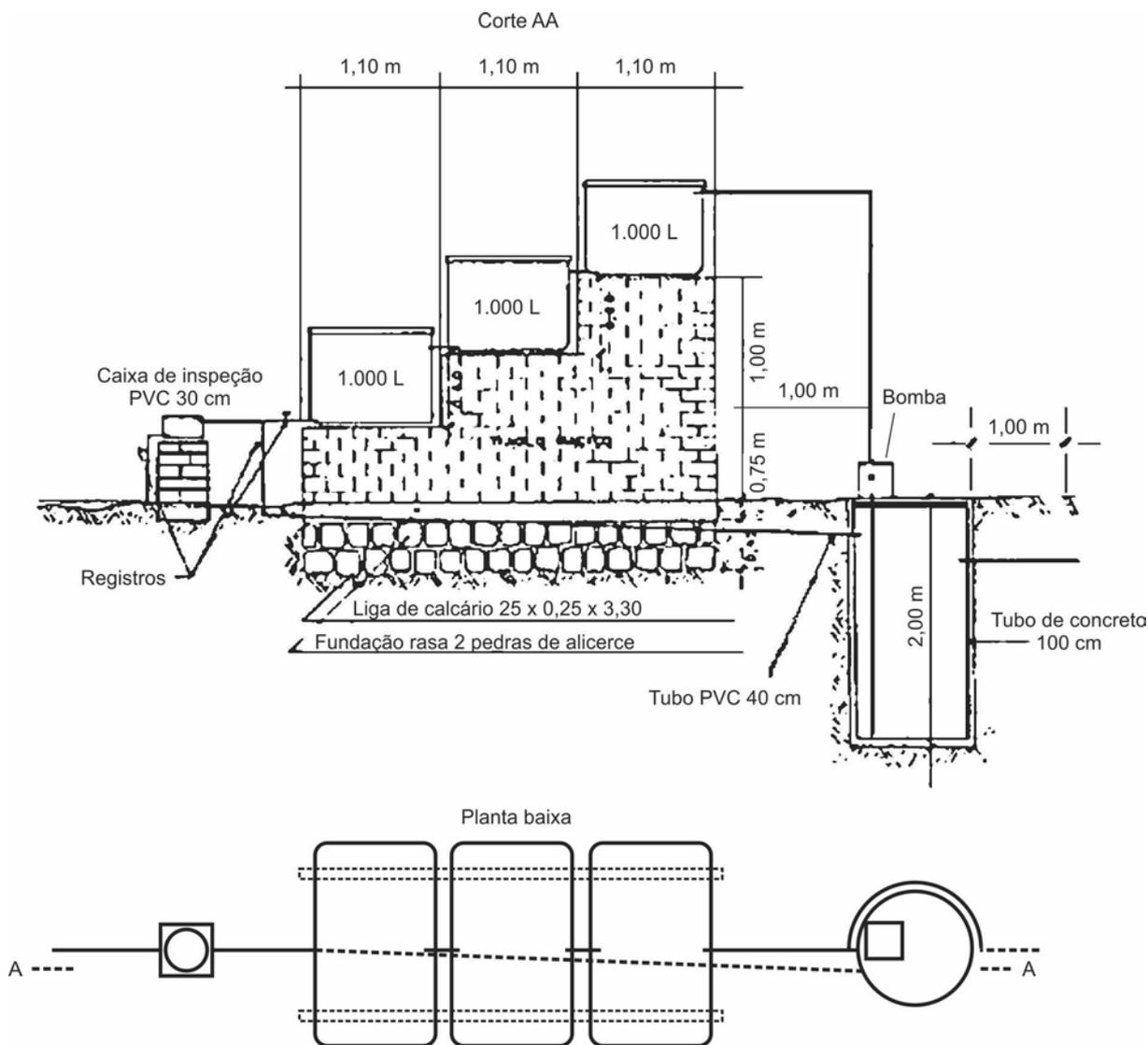


Figura 2. Croqui do modelo de pátio de descontaminação tipo três caixas.

[...] Causar poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

...

§ 2º. – Se o crime:

...

V – ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou

substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos,

Pena – reclusão, de um a cinco anos.

Portanto, o operador, empresa ou indivíduo que lançar efluente em desacordo com as normas vigentes, estará cometendo crime ambiental.

Com a evolução dos processos legais e com a publicação de normas, como a Lei 9.605 (BRASIL, 1998) e do Decreto 3.179 de 21 de

setembro de 1999 (BRASIL, 1999), o modelo de pátio de descontaminação subterrâneo (tipo poço sumidouro), exigido naquele momento pelo Mapa e também pela legislação ambiental, tornou-se inviabilizado legalmente.

Segundo dados da fiscalização do Mapa, obtidos em 2010 no Rio Grande do Sul, o modelo subterrâneo era de difícil inspeção, sendo constatado que na maioria das vezes não ocorria troca dos elementos filtrantes (brita, calcário e pedras) por parte dos operadores. Filtros em uso há mais de 20 anos sem nunca ter recebido nenhum tipo de manutenção também eram encontrados (FURTADO, 2012).

Portanto, o único modelo passível de aceitação, a partir dessas ações fiscais, foi o de tipo aéreo, isto é, o sistema de três caixas. A Portaria 003/83, que estabelecia o pátio de tipo sumidouro, era então revogada.

Em 17 de março de 2005, o Conama publicou a Resolução nº 357 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005 arts. 24, 29), em que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes em geral. O Artigo 24 da resolução proíbe o lançamento de efluente de qualquer fonte poluidora direta ou indiretamente nos corpos hídricos, com exceção daqueles que sofreram os devidos tratamentos, desde que obedecidas as condições, padrões e exigências dispostos na norma. Com relação à disposição do efluente diretamente no solo, o Artigo 29 explicita que o efluente deve possuir garantias de que não causará poluição ou contaminação das águas (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

A Resolução 357 do Conama, Artigo 24 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005), descreve em seu *caput*:

[...] os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedecem às condições, padrões e exigências dispostas nesta Resolução e em outras aplicáveis.

Art. 29. A disposição de efluente no solo, mesmo tratado, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura [...], mesmo que tratados.

Art. 34 Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedecem às condições e padrões previstos [...]

§1 O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, [...].

Com a Resolução Conama nº. 357, o efluente da calda de agrotóxico, pelo grande risco ao meio ambiente, quando lançado da forma irregular, sem atender aos padrões descritos em legislações específicas, passa a ser considerado de alto impacto ambiental. Portanto, constitui ato lesivo ao meio ambiente o descarte da calda do agrotóxico, do produto da lavagem das aeronaves e dos equipamentos de pulverização que não tenham passado por tratamento adequado.

Nesse momento, a Resolução SNAD 009/83 é revogada tacitamente, já que o sistema de três caixas levava ao lançamento do efluente final no meio ambiente sem a comprovação técnica de que atendia os requisitos da Resolução 357 do Conama. Portanto, ficava proibida também o uso do sistema aéreo ou de três caixas para o tratamento de efluentes de agrotóxicos.

Pátio ozonizador

Com a revogação das portarias 003/83 (BRASIL, 1983a) e SNAD 009/83 (BRASIL, 1983b), decorrente da modernização da legislação ambiental, ocorre um vazio legal e tecnológico: a falta de um instrumento normativo do Mapa que observasse as características do efluente gerado pela aplicação aérea e as limitações econômicas das empresas prestadoras de serviço aeroagrícola.

As características das operações de aviação agrícola são bastante peculiares. O tratamento do efluente gerado pelo produto da lavagem das aeronaves e pelo descarte dos restos da calda de agrotóxico exigia uma solução que contemplasse certas situações:

- 1) Pouca quantidade de efluente gerado: segundo Furtado (2012), cada operação de lavagem e descarte gerava em média – para as condições mensuradas – 132 litros de efluente.
- 2) Grande toxidez: a demanda biológica de oxigênio (DBO) do efluente pode chegar a 16.000 mg de O₂/L, mas – segundo a Portaria Conama nº 357 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005) – a DBO máxima para descarte de um efluente diretamente no meio ambiente é de 400 mg de O₂/L.
- 3) Locais normalmente distantes de centros urbanos, onde estão localizadas as empresas especializadas em recolhimento e sistemas de tratamentos para efluentes Classe 1.
- 4) Limitada condição operacional de manutenção e de inversão financeira: a média de aeronaves no Rio Grande do Sul é de duas por empresa (ANAC, 2015). Portanto, sistemas de tratamento que exigissem grande aporte financeiro, inviabilizaria completamente a atividade.

A partir de 2005–2006, a tecnologia de tratamento de efluentes já havia evoluído, e os custos dos equipamentos, da construção e da implantação das estruturas necessárias sofreram queda relevante. Começava a ser delineado um novo modelo de pátio de descontaminação, mais eficiente, capaz de diminuir o impacto ambiental da atividade e alinhado às legislações ambientais, agrícolas e trabalhistas.

Tendo como base o princípio da precaução, descrito no Princípio 15 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

[...] Princípio 15: De modo a proteger o meio-ambiente o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

e diante da necessidade de proteger o meio ambiente e minimizar a quantidade de lançamento de resíduos tóxicos, ficou estabelecido pelo órgão ambiental do Rio Grande do Sul (Fepam) a obrigatoriedade da adoção de um sistema de descontaminação que realmente fosse efetivo. Essa exigência passou a ser pré-requisito para a obtenção da licença ambiental que permitiria a operação das empresas aeroagrícolas (FEPAM, 2008).

Em 2 de janeiro de 2008, o Mapa publica a Instrução Normativa nº 02, que, em seu Artigo 5º (BRASIL, 2008), obriga que

[...] os restos de agrotóxicos remanescentes no avião e as sobras de lavagem e limpeza da aeronave ou dos equipamentos de apoio no solo somente poderão ser descartados em local apropriado, o pátio de descontaminação, observados os modelos próprios, aprovados pelo Mapa [...].

O pátio de descontaminação proposto foi um sistema composto por quatro unidades básicas que trabalham nesta sequência: piso de escoamento, tanque de decantação, reator de ozonização e leito de volatilização (Figura 3).

O artigo 7º da IN 02/2008 (BRASIL, 2008) estabelece o modelo padrão que toda empresa que opera com aeronaves agrícolas em território nacional deverá possuir. As mudanças conceituais entre o modelo com três caixas aéreas e o modelo proposto são visíveis em dois aspectos principais:

- 1) Uso de processo oxidativo por ozônio, como indutor da aceleração da degradação do agrotóxico que, segundo Baird (2002), acelera a mineralização dos com-

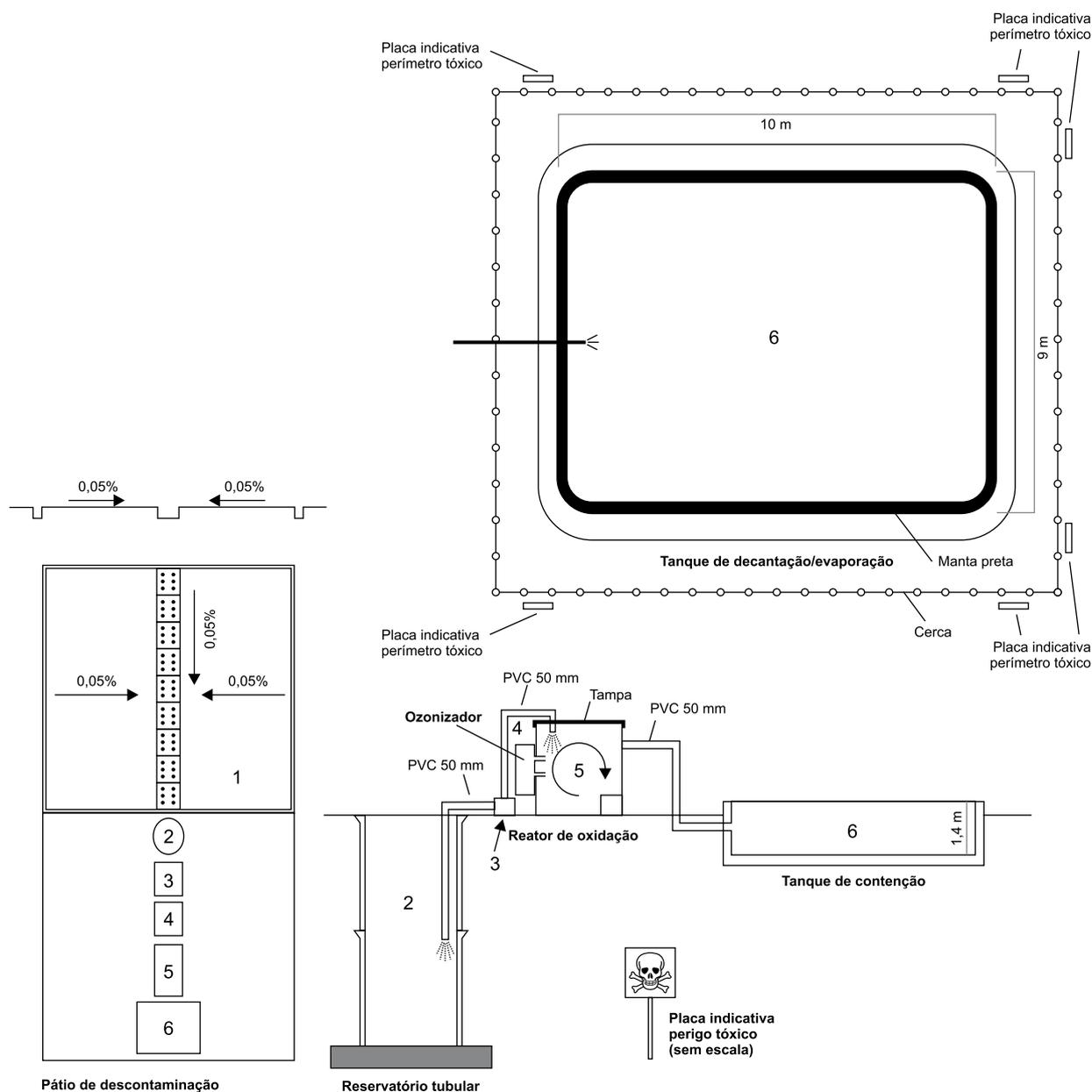


Figura 3. Croqui do pátio de descontaminação de aeronaves apresentado na IN 02.

Nota: 1. Pátio de lavagem; 2. Tanque de decantação; 3. Conjunto motobomba; 4. Gerador de ozônio; 5. Tanque de oxidação; 6. Leito de volatilização

Fonte: Brasil (2008).

postos orgânicos, convertendo-os em CO_2 , H_2O e ácidos minerais como o HCl.

- 2) Uso de tanque de retenção do efluente depois de sua passagem pelo sistema de oxidação, o que impede o descarte direto sobre o meio ambiente e propicia a evaporação, eliminando assim o excesso

de água e gerando como resíduo final somente os compostos mineralizados.

Isto é, o sistema atual, além de fazer a decomposição dos princípios ativos dos agrotóxicos presentes nos efluentes, evita seu lançamento no meio ambiente, pois eles ficam retidos num am-

biente impermeabilizado até que os compostos tóxicos estejam mineralizados.

Considerações finais

A agricultura brasileira é desenvolvida, em sua maior parte, em ambiente tropical, com altas temperaturas e elevada umidade relativa do ar. Naturalmente, esses fatores geram forte pressão da população de pragas sobre as lavouras e, como consequência, a agricultura comercial brasileira tornou-se grande consumidora de agrotóxicos.

O histórico da aviação agrícola no Brasil mostra que há um constante aumento da demanda pelo serviço da pulverização aérea. Os órgãos reguladores têm acompanhado o avanço da tecnologia e exigido atualizações em cada renovação dos licenciamentos ambientais. O Mapa tem acompanhado esse processo por meio de soluções técnicas e econômicas para que os operadores aeroagrícolas estejam sempre em situação de atender as exigências legais, principalmente quanto ao tratamento de efluentes, cujo sistema deve ser permanentemente atualizado.

Em maio de 2011, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) publicou a Resolução nº 430, complementando e alterando a Resolução nº 357/2005 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011, 2005). Então, ao Mapa é apresentado o desafio de fomentar a geração de novas soluções para que os operadores aeroagrícolas atendam as legislações ambientais e não fiquem sujeitos a interdições e multas que inviabilizariam sua atividade, da qual hoje a agricultura comercial brasileira é dependente.

É preciso investir em pesquisa e desenvolvimento, associando a estrutura regulatória do Mapa com seus órgãos de pesquisa, como a Embrapa, de modo a gerar técnicas de tratamentos de efluentes da aviação agrícola que sejam cada vez mais eficientes e financeiramente viáveis, pois o risco ambiental inerente à atividade deve ser adequadamente gerenciado.

Referências

AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

ANAC: Agência Nacional de Aviação Agrícola. 2015. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2015.

BAIRD, C. **Química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p.

BRASIL. Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981. Regulamenta o Decreto-Lei nº 917, de 7 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no País e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 set. 1981.

BRASIL. Decreto nº 56.584, de 20 de julho de 1965. Institui o Curso de Aviação Agrícola (CAVAG), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 22 jun. 1965.

BRASIL. Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 22 set. 1999.

BRASIL. Decreto-Lei nº 917, de 7 de outubro de 1969. Dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola no país e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 8 out. 1969.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2 de 3 de janeiro de 2008. Aprova as normas de trabalho da aviação agrícola, em conformidade com os padrões técnicos operacionais e de segurança para aeronaves agrícolas, pistas de pouso, equipamentos, produtos químicos, operadores aeroagrícolas e entidades de ensino, objetivando a proteção às pessoas, bens e ao meio ambiente, por meio da redução de riscos oriundos do emprego de produtos de defesa agropecuária, e ainda os modelos constantes dos Anexos I, II, III, IV, V e VI. **Diário Oficial da União**, 4 jan. 2008.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 12 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 13 fev. 1998.

- BRASIL. Portaria SDR nº 3 de 5 de setembro de 1983. Aprova o Manual de Fiscalização da Aviação Agrícola, com nova redação, dispondo sobre operações em aviação agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, set. 1983a.
- BRASIL. Portaria SNAD nº 009, de 23 de março de 1983, que dispõe sobre as Normas. Técnicas e de Trabalho da Aviação. Agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, mar. 1983b.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 17 fev. 1986.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 18 mar. 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 430 de 3 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de efluente, complementa e altera a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conama. **Diário Oficial da União**, 16 maio 2011.
- DRESCHER, M. **Manual de Piloto Agrícola**. São Paulo: Bianch, 2012. 292 p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER. **Licenciamento ambiental de postos de abastecimento com tanques de combustíveis**. 2008. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acesso em: 25 ago. 2008.
- FURTADO, R. D. **Tratamento de efluentes gerados pela lavagem de aeronaves agrícolas e pelo descarte das aplicações aéreas de agrotóxicos**. 2012. 205 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GEBLER, L.; PIZZUTTI, I. R.; DAL MAGRO, I.; SANTOS, R. S. S. dos; CARDOSO, C. D.; KLAUBERG FILHO, O. **Sistema Biobed Brasil**: tecnologia para disposição final de efluentes contaminados com agrotóxicos originados na produção de frutas de clima temperado. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 47 p.
- MINGUELA, R. V.; CUNHA, J. P. A. R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2013. 588 p.
- MONTEIRO, M. V. de M. **Compêndio de aviação agrícola**. Sorocaba: Cidade, 2006. 298 p.
- SINDAG: Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola. **Cartilha técnica da aviação agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Cartilha-t%C3%A9cnica-avia%C3%A7%C3%A3o-agr%C3%ADcola.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.
- SINDAG: Sindicato Nacional das Empresas Aeroagrícolas. 2015. Disponível em: <<http://www.sindag.org.br>>. Acesso em: 21 maio 2015.
- SINDIVEG: Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. Disponível em: <<http://www.sindiveg.org.br>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

Competitividade do milho brasileiro no mercado internacional¹

Bruna Ferreira²
Daniel Henrique Dario Capitani³

Resumo – Este estudo analisa a competitividade do milho brasileiro por meio dos indicadores Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (*VCRS*), Indicador de Posição Relativa de Mercado (*POS*), Taxa de Cobertura (*TC*) e Índice de Desempenho das Exportações (*DES*). É feita uma comparação entre os principais players do grão – Brasil, Estados Unidos, Argentina e Ucrânia – no período de 2005 a 2015, e os resultados comprovaram que o segmento do milho tem sido nos últimos anos um dos mais dinâmicos e competitivos do agronegócio brasileiro, com taxas de crescimento positivas em todos os indicadores. Isso fez o Brasil se aproximar (ou superar) dos principais exportadores mundiais de milho, mas, para se consolidar na posição, o País precisa de melhor dinamização dos processos de comercialização, como melhor infraestrutura logística e instrumentos de política agrícola.

Palavras-chave: comércio exterior, exportação, indicadores.

Competitiveness of Brazilian corn in the international trade

Abstract – This study analyzed the competitiveness of maize export, based on competitiveness indicators such as Revealed Comparative Advantage Index, Revealed Symmetric Comparative Advantage Index, Position Indicator, Coverage Rate and Exports Performance Indicator in the period from 2005 to 2015. For this propose, the major maize exporters have been considered in the analysis, e.g. United States of America, Brazil, Argentina and Ukraine. The results have shown that the maize is presenting great dynamic and being one of the most competitive sectors in the Brazilian agribusiness in the past years. Competitiveness indicators for Brazilian maize had exhibited increasing rates and becoming close to those found for the consolidated exporters' players. However, to consolidate this position and increase the current performance, the country needs to improve local logistical infrastructure as well as create new dynamics for the agriculture policies instruments.

Keywords: international trade, exports, indicators.

Introdução

A cadeia produtiva do milho possui importância significativa no agronegócio brasileiro, pois somos o terceiro maior produtor, o quarto maior

consumidor e o segundo maior exportador do grão (ESTADOS UNIDOS, 2016; FAO, 2015). De acordo com estimativas de Estatísticas... (2016), as exportações de milho brasileiro continuarão a

¹ Original recebido em 4/3/2017 e aprovado em 5/5/2017.

² Bacharel em Gestão de Empresas. E-mail: brunaferreira.brn@gmail.com

³ Professor da Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp. E-mail: daniel.capitani@fca.unicamp.br

crescer na próxima década, com alta expressiva de produtividade, em razão das prospecções de crescimento médio anual de 2,7% da produção e de 0,7% da área plantada (ESTATÍSTICAS..., 2016).

Apesar dessa perspectiva positiva, a cadeia produtiva brasileira do milho enfrenta sérios desafios: produtividade média menor que a dos principais concorrentes; tecnologia não difundida, sobretudo nas propriedades menores e com baixa intensificação de capital; e infraestrutura logística deficiente (CALDARELLI; BACCHI, 2012; COELHO et al., 2004; FREITAS; SANTOS, 2016).

Assim, observam-se duas situações: por um lado, oferta e exportações crescentes dinamizam o setor e gera divisas ao País. Por outro, os desafios agrônômicos para o crescimento da produtividade em condições edafoclimáticas distintas e em duas safras por ano. Além disso, existem os gargalos relativos à infraestrutura e gestão da comercialização, como pouca disseminação de ferramentas alternativas de mitigação de risco e a redução dos montantes direcionados por instrumentos de política agrícola nas últimas décadas (CAPITANI, 2012; SANCHES; BACHA, 2015).

Nesse sentido, dado o recente processo de evolução das exportações brasileiras de milho, bem como sua relevância na pauta de exportação do agronegócio brasileiro e no mercado internacional da commodity, o objetivo deste trabalho é analisar o padrão em que ocorreu a inserção competitiva do grão, avaliando a evolução dos indicadores de competitividade do milho brasileiro de 2005 a 2015. Para tanto, o trabalho se apoia em indicadores de competitividade, como o Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (*VCRS*); o Índice de Posição Relativa no Mercado (*POS*); a Taxa de cobertura (*TC*); e o Indicador de Desempenho das Exportações (*DES*). A comparação é feita entre os maiores exportadores de milho em 2005–2015: Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia.

Busca-se, portanto, compreender o padrão de especialização das exportações bra-

sileiras dessa commodity diante dos principais concorrentes.

Referencial teórico

O mercado de milho no Brasil e a competitividade do mercado internacional

O milho, segundo o United States Department of Agriculture – USDA (ESTADOS UNIDOS, 2016), é o produto agrícola mais cultivado no mundo e vem se integrando como base de diversos segmentos e mercados. Nas últimas décadas, o aumento da demanda mundial do milho coincidiu com a ampliação da demanda pelos EUA e China, atualmente os maiores consumidores do produto, respectivamente. Nos EUA, o acréscimo do consumo foi estimulado pela produção de ração e de etanol; na China, o crescimento do rebanho animal determinou o ritmo das quantidades demandadas (CRUZ et al., 2009).

Além de China e EUA, México, Irã, Indonésia, Arábia Saudita e União Europeia se destacaram como responsáveis pelo desenvolvimento das importações das últimas safras mundiais de milho (INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA, 2015). Dessa maneira, visando alimentar a demanda crescente, recentemente os maiores produtores mundiais – Brasil, Argentina e EUA – criaram a The International Maize Alliance (Maizall), para estimular o aumento da produção e da produtividade, facilitar a quebra de barreiras regulatórias e comerciais do milho e, conseqüentemente, promover suas exportações.

Dos integrantes da Maizall, o Brasil se destaca pela capacidade de produção em duas safras, uma no final de novembro (milho 1ª safra) e outra de janeiro a abril (milho 2ª safra, ou safrinha). A Tabela 1 mostra o potencial de produção e produtividade das safras de 2010–2011 a 2015–2016.

A queda de 13,3% da produção de milho 1ª safra entre o início e fim do período considerado

Tabela 1. Produção e produtividade de milho no Brasil das safras de 2010–2011^a 2015–2016.

Safra	2010–2011	2011–2012	2012–2013	2013–2014	2014–2015	2015–2016
Produção 1 ^a safra (1.000 t)	34.079,20	34.946,70	33.867,10	34.576,70	31.652,60	30.082,00
Produção 2 ^a safra (1.000 t)	22.460,30	39.112,70	46.928,90	48.399,10	54.590,50	40.840,70
Produtividade 1 ^a safra (kg/ha)	4.576	4.481	5.097	4.783	4.898	4.799
Produtividade 2 ^a safra (kg/ha)	3.641	5.133	5.188	5.254	5.716	3.877

Fonte: elaborada com dados da Conab (2016).

ocorreu provavelmente em razão do crescimento do cultivo da soja, mais rentável na época e com custos e riscos de produção menores (CONAB, 2016). Já a produção do milho 2^a safra (ou safrinha) cresceu 81,2%, impulsionada pela necessidade e possibilidade de rotacionar a soja com outra cultura e de atender à demanda de milho na entressafra. Além disso, fatores externos, como o aumento no comércio internacional da commodity, encabeçado pela China, e a seca nos EUA em 2013, contribuíram para o aumento da oferta brasileira de milho 2^a safra, pois esta ocorre em período próximo ao da safra do hemisfério norte. Nesse sentido, o incremento significativo da 2^a safra possibilitou reduzir o efeito sazonalidade da oferta ao longo do ano.

A Tabela 2 mostra crescimento significativo das exportações a partir de 2007, com forte expansão a partir de 2011–2012.

O País passou do oitavo para o segundo posto entre os maiores exportadores líquidos de milho, alcançando, inclusive, a posição de maior exportador em 2013, reflexo da seca norte-americana. Quanto ao valor de produção, houve, em termos nominais, aumento de 40 a 50 vezes em relação ao valor gerado em 2005, enfatizando a importância que o milho assumiu na balança comercial brasileira e no agronegócio como um todo.

Quanto aos preços domésticos, em 2016 ocorreram níveis recordes de alta, apesar da ampla oferta global e da pressão dos preços

Tabela 2. Exportações brasileiras de milho em 2005–2015.

Ano	Peso (t)	Ranking (volume)	Valor (1.000 US\$)	Ranking (valor)
2005	1.070.740,18	8º	120.928,46	9º
2006	3.938.001,47	4º	481.894,03	4º
2007	10.933.454,25	3º	1.918.840,06	3º
2008	6.432.661,63	3º	1.405.171,67	4º
2009	7.781.899,49	3º	1.302.149,96	4º
2010	10.815.274,75	3º	2.214.956,12	3º
2011	9.486.913,45	3º	2.716.353,63	3º
2012	19.801.938,00	2º	5.383.337,58	2º
2013	26.624.888,24	1º	6.307.631,41	2º
2014	20.654.640,08	2º	3.931.914,03	2º
2015	28.923.951,45	2º	5.008.963,48	2º

Fonte: elaborada com dados do Comtrade (2016).

internacionais. Essas altas foram impulsionadas também pelo alto volume das exportações no último trimestre de 2015, sobretudo após a forte desvalorização do real. Nesse sentido, a taxa de câmbio ajudou o milho a se tornar mais competitivo e também repercutiu na negociação de contratos futuros (BM&FBOVESPA, 2016). No entanto, como aponta Capitani (2012), o milho possui historicamente alta volatilidade e alto risco de preços, o que requer fortes mecanismos de proteção aos agentes da cadeia no Brasil.

Comparado com os EUA, o Brasil vem se destacando por usar sementes de qualidade inferior e menos fertilizantes do que aquele país, maior produtor e exportador mundial. Mesmo considerando que melhores sementes e maior uso de fertilizantes elevem os rendimentos, as receitas adicionais geradas podem não ser suficientes para justificar o custo extra, por exemplo, se o preço recebido for desfavorável no momento da negociação. Já os custos de insumos químicos para combater pragas e doenças são maiores no Brasil do que nos EUA, sobretudo em virtude das características edafoclimáticas do País, com manchas de solos distintas nas diversas áreas produtoras, clima mais quente e ausência do congelamento de inverno, que protege o solo e ameniza a incidência de pragas e doenças (UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION, 2012).

Apesar do elevado gasto com insumos, os custos indiretos do Brasil são inferiores aos dos EUA, principalmente por causa do custo de oportunidade de arrendamento das terras, cujo valor lá é muito mais elevado, como apontam Pinazza et al. (2007). Nesse sentido, os produtores brasileiros de milho se beneficiam-se dos custos mais baixos com aluguel ou compra de terra, sobretudo nas áreas de expansão da fronteira agrícola, o que possibilita uso de recursos para outros investimentos em capital (UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION, 2012).

Outro ponto relevante é o custo de frete, fator crucial para o milho destinado à exportação. Os custos mais baixos de produção em Mato Grosso, maior produtor brasileiro, são

inversamente compensados pelos custos com frete, aproximadamente quatro vezes maiores do que nos EUA. Isso é reflexo de uma infraestrutura insuficiente e da dependência de caminhões e rodovias, em oposição aos sistemas ferroviários e marítimos mais eficientes dos EUA e à facilidade de integração de modais entre os elevadores (silos) e meios de transporte (BARTHOLOMEU et al., 2016; UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION, 2012).

No caso do milho brasileiro, e em toda produção graneleira do País, o principal modal é o rodoviário, com 61,1% de participação das cargas transportadas, de acordo com a Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2015). Aproximadamente 50% das rodovias possuem deficiências no pavimento, o que eleva o custo operacional dos transportadores em 26% em média. Ainda, de acordo com Confederação Nacional do Transporte (2015), outros pontos merecem destaque como concentradores do uso do modal rodoviário, como a interiorização da produção, que distanciou os centros produtores de milho das zonas de processamento e exportação, e a baixa qualidade oferecida da infraestrutura de transporte, cujas causas são, por exemplo, a idade avançada da frota de caminhões, a falta de investimentos, a ausência de manutenção adequada das rodovias, a baixa extensão duplicada e a pavimentação limitada a poucas rodovias nas áreas produtoras (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2015).

Além da falta de infraestrutura de transporte, o não acesso da maioria dos produtores brasileiros à tecnologia de ponta, como variedades de sementes, fertilizantes, pesticidas, maquinários, técnicas de sistema de preparo, irrigação, rotação de cultura e manejo de pragas, afeta a competitividade da cadeia produtiva e justifica a grande diferença de produtividade entre Brasil e EUA (ESTADOS UNIDOS, 2016).

Além disso, segundo a Associação Brasileira das Indústrias do Milho (2010), os EUA obtêm vantagens por meio da organização política dos produtores americanos. Com associações e entidades fortes e um bom número de representantes

políticos, os EUA conseguem garantir uma política agrícola favorável e estável, com um leque de ferramentas que garantem ao produtor suporte e proteção à renda. Já no Brasil, conforme dados da Conab (2017), os montantes destinados ao crédito e custeio das lavouras caíram gradualmente e deverá sofrer mais cortes no médio prazo em razão da instabilidade fiscal do País.

Dobermann et al. (2002) complementam questões interessantes acerca da competitividade norte-americana, citando incentivos ligados à adoção da conservação e do preparo adequado do solo, ao uso de híbridos com tolerância a tensões, à alta qualidade das sementes, ao melhor controle de pragas, aos procedimentos de análise de solo e aplicação de adubação e às novas técnicas de aplicação de fertilizantes, entre outros, que contribuem para a elevação do padrão de qualidade e da eficiência da cadeia do milho no país.

Quanto aos instrumentos de política agrícola, ressalta-se que o aumento da produção e da competitividade da cadeia ocorreu atrelado aos sucessivos anos de cortes de recursos diretamente subvencionados à agricultura. Porém, o milho, por se tratar de cultura de segurança alimentar, recebe recursos de garantia de preços mínimos acima da média, como o arroz, de acordo com Capitani (2012).

Conforme Sanches e Bacha (2015), desde meados de 2010 o volume de subsídios diretos tem migrado dos programas de garantia de preços mínimos para contratos de opção (Covpa), PEP e Pepro, destinados à sustentação de preços e apoio ao escoamento. Os autores assinalam, porém, que esses montantes são concentrados sobretudo em Mato Grosso e passíveis de irregularidades nos montantes subvencionados por safra, o que aumenta a assimetria nas tomadas de decisão para plantio e custeio. Os autores, portanto, sinalizam a necessidade de maior interação das interfaces política e institucional com as reais necessidades da cadeia para manutenção ou ampliação da competitividade, bem como alocação ótima de recursos públicos.

Arcabouço teórico

Porter (1993) define competitividade como a diferença entre o valor que uma empresa agrega aos clientes e os custos para tal. Para o autor, a competitividade determinará o sucesso da empresa diante de seus concorrentes. Em outra linha de pensamento, Coelho e Berger (2004) asseguram que o conceito de competitividade está ligado ao desempenho das exportações industriais. Assim, afirmam que as indústrias somente podem ser classificadas como competitivas quando expandem sua participação no comércio mundial de determinado bem.

Sabe-se que numa produção agroindustrial, a competitividade está vinculada à agregação de valor e à capacidade das empresas de planejar, estruturar, organizar e coordenar sua cadeia produtiva e os agentes envolvidos no processo (WEDEKIN, 1997). Assim, emergem duas visões tradicionais desse conceito, a ex-post e a ex-ante. A visão ex-post avalia as consequências da competitividade sobre a posição de uma empresa nos mercados externo e interno. Já a ex-ante interpreta a competitividade como a capacidade de um país competir no longo prazo, isto é, sua capacidade de manter e sustentar vantagens competitivas (KUPFER, 1993).

Nesse sentido, a exacerbada competitividade no agronegócio obriga produtores, agroindústrias e tradings a atuarem de maneira eficiente e flexível, concomitantemente. Assim, segundo Almeida et al. (2007), uma maneira de mensurar a competitividade é com base na análise do comportamento da pauta de exportação do setor produtivo, o que permite a identificação dos produtos que expandem – ou mantêm – seus mercados por períodos consecutivos, sinalizando a vocação exportadora.

Diversos estudos se propuseram a avaliar a competitividade em setores ligados ao agronegócio brasileiro. Gasques et al. (1998) avaliaram cinco setores produtivos representativos da balança comercial brasileira – os complexos dos grãos, frutas, algodão, milho e soja. O estudo contou com um ineditismo na abordagem de

setores ligados à agricultura, logo após a abertura econômica e a estabilização monetária do Brasil. Nas conclusões, os autores sugerem que a competitividade ocorria, majoritariamente, na agroindústria, por produtos com agregação de valores e que possibilitassem maiores divisas ao País. Outro fator considerado foi a inovação tecnológica, sobretudo na cadeia de grãos, que possibilitaram menores custos à produção. Além disso, os autores concluem que as cadeias graneleiras, entre elas a do milho, precisavam de maior arranjo infraestrutural e interligação de modais para suprirem a demanda externa crescente e manterem-se competitivas.

Silva (2005) analisou a competitividade do complexo soja brasileiro e calculou diversos indicadores para a soja em grão, farelo e óleo de soja. Seus principais resultados indicam que, embora a soja brasileira se consolidasse no mercado internacional, sua competitividade tornara-se decrescente, sobretudo para farelo e óleo, o que exigia menos regulações de mercado, quebra de barreiras protecionistas e maior arranjo institucional para suporte às cadeias produtivas e às políticas agrícolas.

Em estudo abrangente para averiguar a competitividade do agronegócio brasileiro, Vicente (2005) analisou diversos indicadores e a produtividade para o período de 1997 a 2003, e conclui que todos os indicadores eram positivos com taxas de crescimento ascendentes para todos os segmentos exportadores do agronegócio e em todas as regiões do País. O autor destacou também a dinâmica da competitividade agroindustrial do Estado de São Paulo, sobretudo em decorrência de sua capacidade industrial instalada, da proximidade a portos de escoamento e do mercado consumidor e da infraestrutura otimizada.

Zandonadi e Silva (2006) avaliaram a competitividade das exportações brasileiras de mel a partir da década de 1990. Usaram diversas medidas, como o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (*VCR*), o *POS* e o *DES*. Os resultados revelaram que o Brasil pouco evoluiu quanto à posição relativa no mercado mundial de mel até o fim da década de 1990 – o País se concentrou mais no

mercado interno. A partir de 2001, porém, todos os indicadores passaram a se mostrar favoráveis à competitividade no mercado internacional e revelaram que a maior concorrência era a da China.

Com métodos similares aos usados em Almeitas et al. (2007), Zandonadi e Silva (2006) estudaram a competitividade do setor de plantas vivas e produtos de floricultura, considerando o período 1998–2004. Por meio dos indicadores *DES*, *POS*, *TC* e *VCR*, os autores concluíram que o mercado de flores era competitivo internacionalmente, sugerindo que nem sempre os grandes exportadores são competitivos nessa cadeia. Além disso, apontaram que o Brasil, apesar de não figurar entre os maiores exportadores, era fortemente competitivo em floricultura, com taxas crescentes de competitividade.

Em outro estudo que analisou diversos setores, Gonçalves e Paulillo (2015) compararam indicadores de produtividade, para duas décadas, em diversos estados e setores produtivos do agronegócio brasileiro. Os resultados mostraram indicativos de crescimento da competitividade do agronegócio brasileiro desde a década de 1990, sobretudo nos estados de maior produção graneleira, como Mato Grosso, Paraná e Mato Grosso do Sul.

Bittencourt e Fontes (2012) calcularam indicadores de competitividade para a avaliação das exportações brasileiras de etanol a partir de 1994, e os resultados indicaram taxas negativas para a competitividade do biocombustível de 1994 a 1997, em razão da valorização cambial no período de estabilização monetária; mas houve melhoras nos indicadores a partir de 2002, com a alavancagem da produção doméstica e, posteriormente, com a retomada das exportações para os mercados norte-americano, europeu e chinês.

Analisando a competitividade interna e internacional do café brasileiro, Ferreira e Franchini (2011) calcularam o *VCR* para 2000–2008. Os autores apontaram boa dinâmica da cadeia produtiva, o que refletiu nas taxas positivas e crescentes da vantagem comparativa do setor no comércio internacional.

Metodologia

Este trabalho possui natureza aplicada, descritiva, cujos dados foram extraídos de fontes secundárias e reelaborados de acordo com os procedimentos metodológicos. Segundo Gil (2008), as pesquisas explicativas, em sua maioria, podem ser classificadas como experimentais, possibilitando a manipulação e o controle das variáveis ou do fenômeno em estudo.

As informações foram obtidas no Trademap do site da International Trade Centre (Intracen), órgão oriundo da parceria entre a Organização Mundial do Comércio (OMC) e a International Trade Statistics Database das Nações Unidas (UN Comtrade). Os dados usados nos cálculos dos indicadores de competitividade se referem aos valores de produção das exportações globais de milho e de cada país analisado

A escolha do período de análise, 2005–2015, está associada com a ascensão das exportações de milho do Brasil e com a necessidade de avaliar a sua competitividade a longo prazo. Já a análise comparativa do Brasil com EUA, Argentina e Ucrânia deve-se ao fato de serem esses os maiores exportadores de milho, de acordo com a produção média no período considerado, segundo o Comtrade (2016)⁴.

Para a análise da posição competitiva brasileira no mercado internacional de milho, são usados os modelos *VCRS*, *POS*, *TC* e *DES*.

VCRS

O índice de vantagem comparativa revelada deriva do *VCR*, que serve para mensurar o desempenho relativo das exportações de determinado país ou região (MAIA, 2002). Segundo Carvalho (1995), o *VCR* possibilita a definição do padrão de especialização internacional e a identificação dos produtos em que um país exportador possui maior vantagem comparativa:

$$VCRi_j = \frac{\left(\frac{X_{ij}}{X_j}\right)}{\left(\frac{X_{iz}}{X_z}\right)} \quad (1)$$

X_{ij} é o valor das exportações do produto i do país j ; X_j é o valor das exportações totais do país j ; X_{iz} é o valor das exportações mundiais z do produto i ; e X_z é o valor das exportações mundiais totais z .

O índice varia de zero a infinito, com 1 sendo o ponto de equilíbrio no comércio, ou seja, sem vantagens para x ou z .

Laursen (2015), com o intuito de minimizar a assimetria de informação gerada na aplicação do *VCR*, propôs o Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica:

$$VCRi_j = \frac{(VCRi_j - 1)}{(VCRi_j + 1)} \quad (2)$$

$VCRi_j$ é o índice de vantagem comparativa revelada da região j e do produto i .

Ao contrário do *VCR*, os resultados podem oscilar de -1 até 1. A grande variabilidade de valores dificulta a comparação entre produtos. Valores acima de 0 e até 1 indicam que a região j possui vantagem comparativa revelada. Valores de -1 até 0 mostram a desvantagem comparativa revelada do país j na exportação do produto i (LAURSEN, 2015).

POS

Segundo Lafay (1999), o Índice de Posição Relativa de Mercado compara o saldo comercial do produto i na região ou país j com o total comercializado do bem no mercado internacional. Em geral, o índice é usado para mostrar o posicionamento de um produto em um país/região no mercado internacional:

⁴ Ressalta-se que embora a União Europeia produza e exporte quantidades expressivas de milho – sobretudo França, Romênia e Hungria –, optou-se por não usar seus dados no cálculo dos indicadores de competitividade, em razão de que grande parte do volume de suas exportações serem intrabloco. Ou seja, subtraído o volume de milho transacionado internamente, o excedente exportável do bloco é baixo.

$$POS_i = 100 \times \frac{(X_{ij} - M_{ij})}{(X_{iw} - M_{iw})} \quad (3)$$

POS_i é a posição da região/país j no mercado mundial do produto i ; X_{ij} = exportações do produto i do país j ; M_{ij} = importações do produto i pelo país j ; X_{iw} = exportações do bem i pela somatória mundial w ; e M_{iw} = importações do bem i pela somatória mundial w .

Quanto maior for o valor do índice, maior será a relevância do país no comércio mundial de determinado bem. Para a análise dos resultados, deve-se considerar que o país cujo índice é maior do que zero está obtendo saldos relativos superavitários. Países com índices negativos são os de posicionamento relativo deficitário no mercado internacional (LAFAY, 1999).

TC

A taxa de cobertura é usada para correlacionar as exportações e as importações de determinado bem, como apontam Bittencourt e Fontes (2012):

$$TC_i = \frac{X_{ij}}{M_{ij}} \quad (4)$$

TC_i = taxa de cobertura; X_{ij} = exportações do produto i do país j ; M_{ij} = importações do produto i da região ou país j .

Quando a taxa é maior do que 1, diz-se que há vantagem comparativa em termos de cobertura das importações, isto é, as exportações do produto i são maiores do que suas importações, contribuindo assim para o superávit da balança comercial da região. Caso contrário, aponta-se para o déficit da balança comercial (ROCHA et al., 2014).

DES

Segundo Zandonadi e Silva (2006), o cálculo do Indicador de Desempenho avalia se um país perdeu ou ganhou espaço no mercado mundial. Esse índice mostra o desvio entre as exportações de um produto de certa região/país, e

de fato realizado em direção a outra região/país no decorrer do ano, e as exportações registradas no ano-base t_0 (ALMEIDA et al., 2007):

$$DES_{jk}^t = X_{jk}^t - \left(X_{jk}^{t_0} \times \frac{M_{jk}^t}{M_{jk}^{t_0}} \right) \quad (5)$$

DES_{jk}^t = indicador de desempenho das exportações do país/região j para o mundo k no ano t ; X_{jk}^t = valor das exportações no ano t do país j para o mundo k ; $X_{jk}^{t_0}$ = valor das exportações no ano t_0 do país j para o mundo k ; M_{jk}^t = valor das importações totais no ano t pelo país j para o mundo k ; $M_{jk}^{t_0}$ = valor das importações totais no ano t_0 pelo país j para o mundo k .

Neste estudo, o ano tomado como inicial (ano zero) é 2005. Sua interpretação é esta: se os resultados do país forem maiores do que zero, ele terá desempenho superior ao que tinha no ano-base; se negativos, então o desempenho será inferior ao do ano-base.

Resultados e discussão

Conforme o índice $VCRS$, todos os países possuem vantagem comparativa revelada simétrica ao longo de dez anos, com valores superiores à unidade (Figura 1).

Apesar dos resultados de Ucrânia e Brasil em 2005, únicos casos de desvantagem comparativa revelada, ambos os países saltaram de patamar no quesito de competitividade revelada e assim se mantiveram nos anos subsequentes, com valores superiores inclusive aos dos EUA (Tabela 3). Em geral, tais constatações condizem com a ideia de que as exportações brasileiras de milho vêm ganhando espaço no mercado internacional.

Nesse sentido, pode-se apontar como responsáveis pelo aumento do $VCRS$ brasileiro o gradual crescimento das safras colhidas, acompanhado de significativo aumento da produtividade até 2014, e, mais recentemente, a forte desvalorização do real. O melhor resultado do $VCRS$ para o Brasil foi em 2015, cuja taxa de aproximadamente 110% foi superior à de 2005, por exemplo.

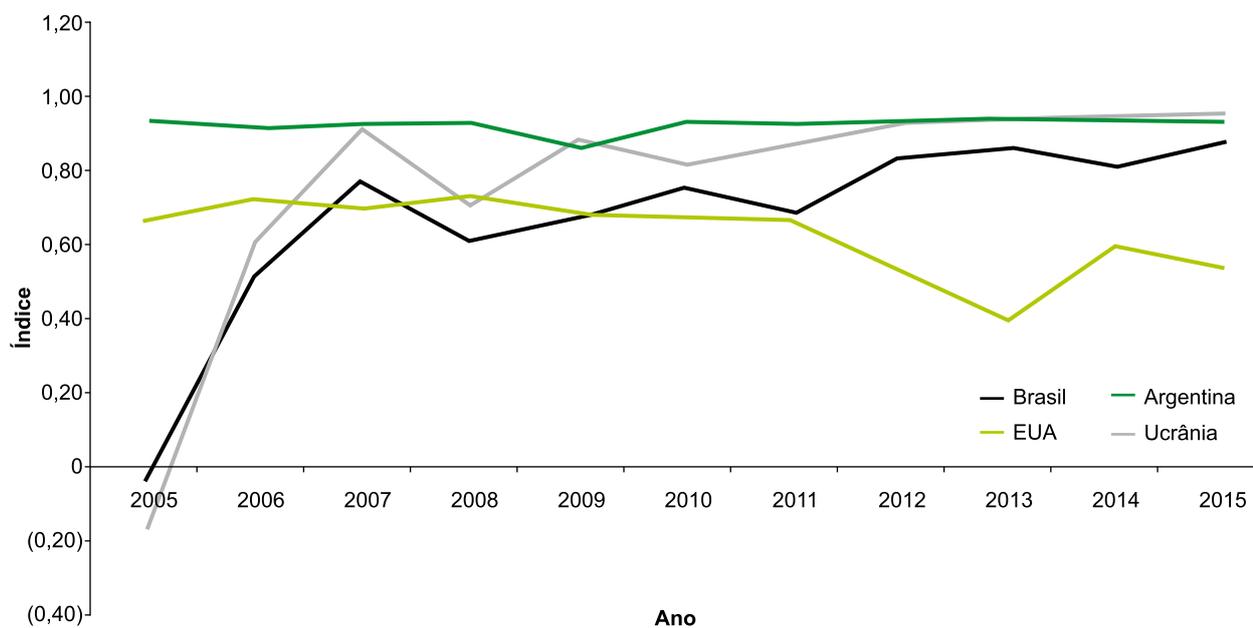


Figura 1. Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCRS) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Fonte: elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

Tabela 3. Índice de Vantagem Comparativa Simétrica (VCRS) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Ano	Brasil	EUA	Argentina	Ucrânia
2005	(0,03)	0,67	0,94	(0,16)
2006	0,52	0,73	0,92	0,61
2007	0,78	0,71	0,93	0,92
2008	0,61	0,73	0,93	0,71
2009	0,68	0,68	0,87	0,88
2010	0,76	0,67	0,93	0,82
2011	0,70	0,66	0,93	0,88
2012	0,84	0,53	0,94	0,93
2013	0,87	0,40	0,95	0,94
2014	0,82	0,60	0,93	0,95
2015	0,88	0,54	0,94	0,96
Média	0,67	0,63	0,93	0,77

Fonte: elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

O único momento de queda da taxa de crescimento foi em 2008 para Brasil e Ucrânia, resultado concomitante à crise de desabasteci-

mento de alimentos no mercado internacional em 2007–2008. Essa crise afetou a produção e o nível dos estoques globais de milho, trigo, soja e arroz, o que gerou alta dos preços agrícolas, levando muitos países, inclusive o Brasil, a levantarem possíveis restrições no consumo, subsídio e exportação de determinados bens. Na contra-mão, os EUA geraram crescimento de 1,39%, enquanto a Argentina manteve seu índice.

Ressalta-se que durante a crise de 2008 Brasil e Argentina adotaram medidas diferentes. Enquanto o Brasil incentivou a produção, a Argentina elevou impostos. Além disso, o Brasil vinha de uma década de crescimento, enquanto o país vizinho vinha de cenários de forte recessão desde o início da década de 2000, justificando, naquele momento, suas políticas fiscais contractionistas, e podendo representar, parcialmente, as divergências nos índices de vantagem comparativa diante da crise.

Já os resultados do POS mostram que os EUA lideraram e se destacaram no mercado internacional de exportação de milho (Figura 2),

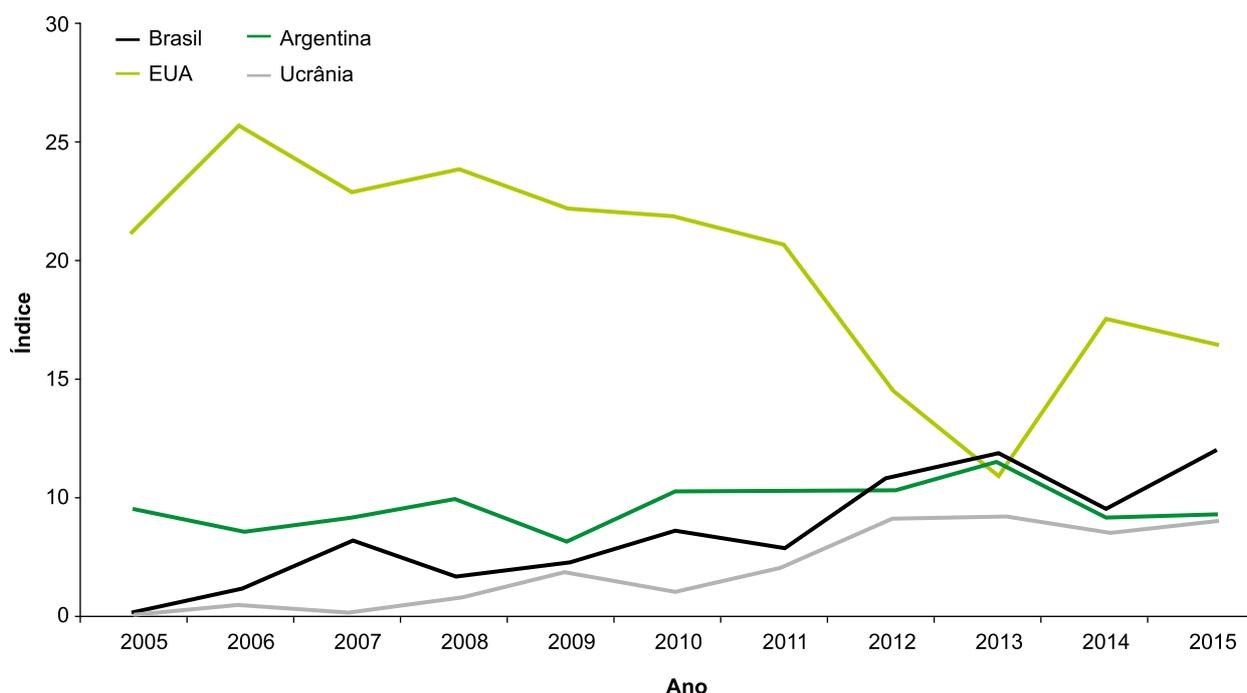


Figura 2. Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Fonte: Elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

embora o índice tenha caído acentuadamente de 2006 a 2013, com ligeira recuperação em 2014 e 2015 – com patamares mais próximos dos demais países, entretanto.

Possivelmente, isso se deve ao fato de, apesar de o país ser o maior exportador mundial de milho, ter ocorrido crescimento de suas importações para atender à demanda de seu mercado interno depois da seca de 2013 (Figura 2) e, sobretudo, por causa do constante crescimento da demanda interna para produção de biocombustível – em razão da adição de etanol anidro à gasolina⁵ –, o que fez cair os estoques internos. Inversamente, os valores para o Brasil, nos últimos anos da série, foram de cerca de duas vezes a média para o período. Seus maiores concorrentes, EUA e Argentina, ficaram próximos de suas médias (Tabela 4).

Ainda conforme a Figura 2 e a Tabela 4, até 2012 a Argentina exibiu o segundo melhor

Tabela 4. Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Ano	Brasil	EUA	Argentina	Ucrânia
2005	0,25	19,67	5,47	0
2006	1,41	24,99	4,43	0,51
2007	3,96	21,67	4,96	0,27
2008	2,13	22,84	5,95	0,96
2009	2,71	20,85	3,8	2,26
2010	4,36	20,47	6,37	1,38
2011	3,62	19,04	6,33	2,56
2012	7,01	11,65	6,46	4,96
2013	8,34	7,07	7,92	5,17
2014	5,47	15,07	5,04	4,36
2015	8,4	13,79	5,28	4,85
Média	4,33	17,92	5,64	2,48

Fonte: elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

⁵ Atualmente, a meta é superior a 75 bilhões de litros de acordo com EPA (2016).

índice dos quatro países analisados, cenário que começou a mudar a partir da consolidação brasileira nessa posição. No caso da Argentina, em 2009 o *POS* caiu principalmente por causa de intempéries climáticas que provocaram forte quebra de safra, enquanto no Brasil a produção crescia fortemente, alavancada pelo aumento substancial da produção da 2ª safra.

O *POS* é positivo para todos os países, o que significa que estão obtendo saldos relativos superavitários no mercado internacional. No geral, os resultados do indicador mostram que o valor está diretamente relacionado com o volume exportado, com a geração de divisas e com os lucros da atividade de exportação (Figura 3).

Constata-se que os países analisados têm certo grau de dependência comercial com o resto do mundo, isto é, todas as taxas de cobertura foram positivas, inclusive a do Brasil, mostrando, como esperado, que as exportações de milho desses países superaram suas importações, indicativo da importância para o resultado das balanças comerciais de seus principais players.

Contudo, apenas a Argentina parece ter conseguido deslocar o patamar de sua independência comercial, com forte crescimento da taxa em 2013, e mantido até 2015, embora com ligeiro recuo. Já para EUA e Ucrânia, em 2010 e 2013 houve crescimento repentino do indicador, mas retornando a patamares similares aos anteriores nos anos subsequentes, próximo de zero, indicativo de que suas exportações de milho estariam quase no mesmo patamar das importações. Já para o Brasil, a taxa de crescimento do índice de cobertura, embora ainda com valores discretos, mostra sucessivas variações positivas, evidenciando a cada vez maior solidez do País no mercado internacional da commodity (Tabela 5).

A Figura 4 mostra os resultados do último indicador calculado, o *DES*. O desempenho médio das exportações de Brasil e Ucrânia foram positivos, diferentemente de EUA e Argentina, que apresentaram, em diversos períodos, resultados negativos, indicando que o desempenho do ano analisado foi inferior ao do ano-base.

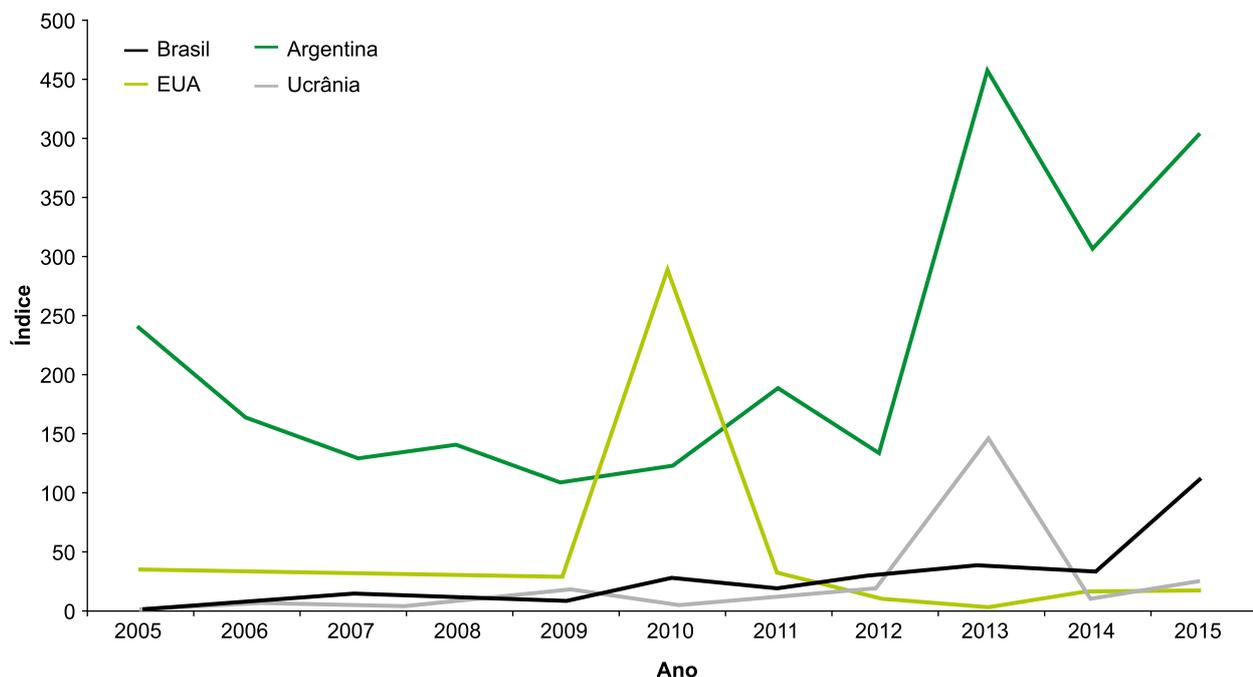


Figura 3. Taxa de cobertura (*TC*) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Fonte: elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

Tabela 5. Taxa de Cobertura (*TC*) para Brasil, EUA, Argentina e Ucrânia em 2005–2015.

Ano	Brasil	EUA	Argentina	Ucrânia
2005	2,06	35,51	241,46	1,01
2006	5,96	34,93	167,87	5,59
2007	14,43	30,15	131,98	3,25
2008	9,4	32,48	143,54	6,46
2009	8,02	28,74	112,45	16,16
2010	29,15	292,73	124,45	7,19
2011	19,22	32,39	187,18	11,87
2012	31,44	9,33	133,08	19,06
2013	39,46	4,12	462,66	150,26
2014	33,43	17,32	310,91	10,7
2015	112,23	16,91	406,62	26,04
Média	27,71	48,6	220,2	23,42

Fonte: elaborado com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

No entanto, é preciso ressaltar que esses países, apesar do enfraquecimento de suas exportações de milho, ainda são altamente competitivos no mercado internacional, como discutido acima, com taxas positivas e lideranças nos demais indicadores calculados.

O Brasil, particularmente, tem ganhado espaço no comércio internacional de milho e exibido cada vez maior padrão de especialização e competitividade, o que indica o gradual crescimento do *DES* no período – a única exceção foi em 2014, ano em que o País sofreu com os altos estoques e queda acentuada do preço do milho. Apesar do cenário de queda, o índice *DES* foi positivo e não tão discrepante da média do período. Uma taxa de câmbio desvalorizada em longo prazo possivelmente manterá esse padrão, a não ser que ocorram quedas do preço internacional ou redução do fluxo de transações nas nações consumidoras, como o mercado asiático. No geral, Brasil e Ucrânia foram os únicos países com *DES* positivo no período analisado, indicativo de que conseguiram ganhar mercado na comercialização do milho e reduziram suas diferenças em relação aos tradicionais exportadores – Argentina e EUA.

Considerações finais

Este trabalho analisou o padrão da inserção competitiva do milho no mercado internacional de

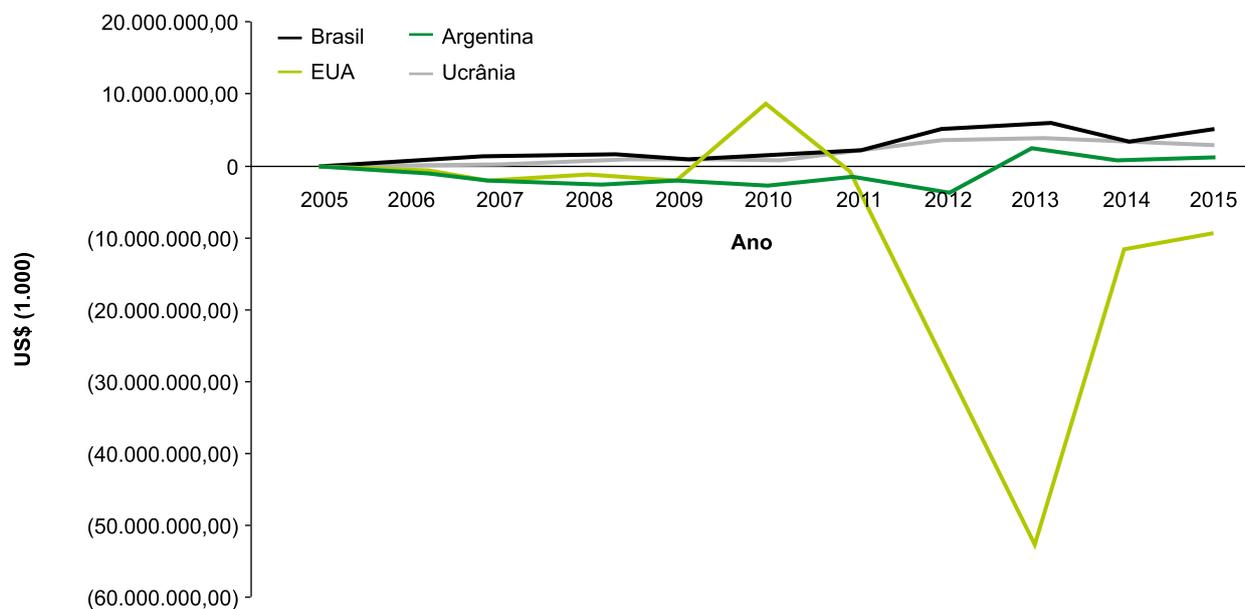


Figura 4. Desempenho das Exportações (*DES*) para Argentina, Brasil, EUA e Ucrânia em 2005–2015.

Fonte: elaborada com dados do Trade Statistics for International Business Development (2016).

2005 a 2015, avaliando a evolução dos indicadores de competitividade dos principais players: Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (*VCRS*); Índice de Posição Relativa no Mercado (*POS*); Taxa de cobertura (*TC*); e Indicador de Desempenho das Exportações (*DES*).

Em geral, os resultados permitiram constatar o padrão positivo da competitividade do milho brasileiro. Para todos os indicadores, a melhora foi gradativa, com os valores ao final do período considerado sendo significativamente superiores aos do início, sugerindo que o padrão da competitividade da commodity foi sendo incrementado conforme cresciam as exportações brasileiras. Ou seja, o padrão das exportações do País melhorou e se aproximou dos tradicionais players, como EUA e Argentina, evidenciado *DES*.

A análise concomitante do *VCRS* e do *POS* revelou que o Brasil é o terceiro país com a maior vantagem comparativa e o segundo melhor no caso do *POS*. Isso indica que o País, apesar de refém das fortes flutuações cambiais, tem mostrado ser capaz de transformar suas vantagens comparativas em vantagens competitivas. No geral, os indicadores de competitividade, em especial a *TC*, mostraram que o milho é um produto competitivo.

Cabe ressaltar, no entanto, que a variação positiva das taxas de crescimento desses indicadores dependerá da consolidação das exportações brasileiras ao longo do ano, considerando uma oferta mais inelástica (proveniente das duas safras), bem como da conquista de novos parceiros comerciais demandantes do milho brasileiro. Para isso, o País deve sanar entraves, como os concernentes à própria produção e a problemas estruturais: baixa produtividade média, juros altos, tecnologia não difundida, infraestrutura logística deficiente, escassez de crédito e má distribuição dos recursos públicos destinados aos instrumentos de política agrícola.

Referências

ALMEIDA, E.; LIMA, P. S.; MAYORGA, R. D.; LIMA, F. Competitividade das exportações mundiais de

plantas vivas e produtos de floricultura. **Revista Análise Econômica**, ano 25, n. 47, p. 189-212, set. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. **A dimensão do milho no mundo**. 2010. Disponível em: <<http://www.abramilho.org.br/>>. Acesso em: 8 set. 2016.

BARTHOLOMEU, D. B.; SILVA NETO, S.; PERA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J. V. The relationship between the transport infrastructure and the degree of accessibility to markets: the case of corn in Brazil. In: ENGINEERING AND TECHNOLOGY INNOVATION FOR GLOBAL FOOD SECURITY, 2016, Stellenbosch. **Proceedings...** Stellenbosch: [s.n.], 2016.

BITTENCOURT, G. M.; FONTES, R. M. O.; CAMPOS, A. C. Determinantes das exportações brasileiras de etanol. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, n. 4, p. 4-19, out./dez. 2012.

BM&FBOVESPA. **Futuro de base de preço de milho**. 2016. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em: 16 out. 2016.

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, v. 22, n. 1, p. 141-164, jan./abr. 2012. DOI: 10.1590/S0103-63512012000100005.

CAPITANI, D. H. D. Risk measurement in commodities markets: how much price risk do agricultural producers really face? In: AGRICULTURAL AND APPLIED ECONOMICS ASSOCIATION ANNUAL MEETING, 2012, Seattle. **Proceedings...** Seattle: [s.n.], 2012. 19 p.

CARVALHO, F. M. A. **O comportamento das exportações brasileiras e a dinâmica do complexo agroindustrial**. 1995. 126 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Desafios para obtenção de altas produtividades de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 99).

COELHO, M. R. F.; BERGER, R. Competitividade das exportações brasileiras de móveis no mercado internacional: uma análise segundo a visão desempenho. **Revista FAE**, v. 7, n. 1, p. 1-65, jan./jun. 2004.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: 2015/2016**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 4 jan. 2017.

CONAB. **Safras: séries históricas**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Entraves logísticos ao escoamento da safra de soja e milho no Brasil**. 2015. Disponível em:

- <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/economia_em_foco_22jun2015.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2016.
- CRUZ, F. V.; MORAIS, M. R.; ALMEIDA, A. Produção e comercialização de milho no Tocantins: aspectos estruturais e econômicos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2009. 18 p.
- DOBERMANN, A. T.; ARKEBAUER, K. G.; CASSMAN, R. A.; DRIJBER, J.; LINDQUIST, S.; MADHAVAN, J.; MARKWELL, L.; NELSON, J. E.; SPECHT, D. T.; WALTER, H. S.; YANG, B.; AMOS, D. L.; BINDER, M. C.; TEICHMEIER, G. Corn yield potential and optimal soil productivity in irrigated corn/soybean systems, 2002. **Proceedings of the 2002 Fluid Forum**, v. 19, p. 65-85, 2002.
- ESTADOS UNIDOS. **Brazil's corn imports surge as domestic prices rise**. Washington, DC, 2016. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2016.
- ESTATÍSTICAS. Brasília, DF: Mapa, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 4 mar. 2016.
- FERREIRA, M. S. **Competitividade no agronegócio: um estudo sobre o setor cafeeiro do Sul de Minas**. Varginha: Ed. da Universidade Federal de Alfenas, 2011. 21 p. Relatório técnico de pesquisa.
- FREITAS, R. E.; SANTOS, G. R. dos. Desafios do financiamento agropecuário: o complexo produtivo soja-milho-aves. **Radarr**, n. 47, p. 39-48, out. 2016.
- GASQUES, J. C.; VILLA VERDE, C. M.; TOMICH, F. A.; DE NEGRI, J. A.; MAGALHÃES, L. C. G. de; SOARES, R. P. **Competitividade de grãos e de cadeias selecionadas do agribusiness**. Brasília, DF: Ipea, 1998. 61 p. (Texto para discussão, 538).
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, K. P. A.; PAULILLO, L. F. O. Competitividade do agronegócio nos estados brasileiros: evolução dos indicadores de comércio internacional entre 1997 e 2014. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 54., 2015, João Pessoa. **Anais...** Brasília, DF: [s.n.], 2015. 13 p.
- INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Entendendo o mercado do milho**. Cuiabá, 2015. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/>>. Acesso em: 6 out. 2016.
- KUPFER, D. **Padrões de concorrência e competitividade**. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1993. (Texto para discussão, 265).
- LAFAY, G.; HERZOG, C.; FREUDENBERG, M.; ÜNAL-KESENCI, D. **Nations et mondialisation**. Paris: Economica, 1999.
- LAURSEN, K. Revealed comparative advantage as measures of international specialization. **Eurasian Business Review**, v. 5, n. 1, p. 99-115, jun. 2015.
- MAIA, S. F. Impactos da abertura econômica sobre as exportações agrícolas Brasileiras: análise comparativa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2002. 11 p.
- PINAZZA, L. A.; FAULIN, E. J.; SOLOGUREN, L. J.; GOMES, A. G. **Cadeia produtiva do milho**. Brasília, DF: Mapa: Ilca, 2007.
- PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- SANCHES, A.; BACHA, C. Políticas de estabilização de preços agrícolas: o caso do mercado do milho em Mato Grosso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015. **Anais...** Brasília, DF: [s.n.], 2015. 16 p.
- SILVA, O. C. da. **Análise da competitividade do complexo soja brasileiro perante o comércio internacional**. 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- TRADE STATISTICS FOR INTERNATIONAL BUSINESS DEVELOPMENT. **Intracen Data**. Genebra, 2016. Disponível em: <<http://www.trademap.org/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. **Brazil: Competitive factors in Brazil affecting U.S. and brazilian agricultural sales in selected third country markets**. Washington, DC: Usitc Publication, 2012. (Investigation nº 332-524). Disponível em: <<https://www.usitc.gov/publications/332/pub4310.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2016.
- VICENTE, J. R. Competitividade do agronegócio brasileiro, 1997-2003. **Agricultura**, v. 52, n. 1, p. 5-19, jan./jun. 2005.
- WEDEKIN, I. Agregação de valores e rentabilidade na agropecuária. **Agroanalysis**, v. 17, n. 2, p. 0-22, maio 1997.
- ZANDONADI, D. A.; SILVA, O. M. da. Competitividade da exportação brasileira de mel. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 37, n. 1, jan./mar. 2006.

Determinantes do uso do crédito rural do Pronaf em 2014¹

Adauto Brasilino Rocha Junior²
Francisco Carlos da Cunha Cassuce³
Jader Fernandes Cirino⁴

Resumo – Com dados do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), este trabalho faz uma análise descritiva com o objetivo de avaliar o perfil do agricultor familiar brasileiro. É usado um modelo econométrico Logit para simular a probabilidade de utilização do crédito rural por meio do programa para vários perfis de agricultores familiares. Os resultados evidenciam que esses agricultores podem ser caracterizados como um público vulnerável financeira e socialmente. A análise econométrica comprova a hipótese de que o perfil do produtor possui efeito estatisticamente significativo na probabilidade de uso do Pronaf. Identificam-se efeitos positivos decorrentes do aumento da escolaridade e da posse do título de proprietário do empreendimento; os efeitos negativos estão ligados ao gênero feminino e à cor da pele não branca. Os efeitos dos canais de comercialização crescem conforme aumenta a estabilidade oferecida, sendo as maiores probabilidades de uso do Pronaf associadas aos agricultores que vendem para o governo; as menores estão associadas aos que vendem diretamente para o consumidor ou para intermediários. Conclui-se que a efetividade do Pronaf como programa de financiamento demanda, além da oferta de crédito, ações abrangentes de assistência técnica e capacitação administrativa, além de intervenções específicas para grupos mais vulneráveis, como as mulheres e os indivíduos não brancos.

Palavras-chave: agricultura familiar, investimentos, produtores familiares.

Determinants of the use of rural credit through the National Family Farming Strengthening Program in 2014

Abstract – In the context of the importance of the National Program for Strengthening Family Agriculture (Pronaf) as a tool to promote family farming, the present paper analyzes the determinants of the use of rural credit through Pronaf in 2014. Through data from the National Survey By Household Samples (PNAD) for the year 2014, a descriptive statistical analysis was carried out in order to evaluate the profile of the Brazilian family farmer; And the probability of using rural credit through the program for different profiles of family farmers was simulated using an econometric Logit model. The results show that Brazilian family farmers can be characterized as a vulnerable public financially and socially. The results of the econometric analysis confirm the hypothesis that the producer profile has a statistically significant effect on the probability of using Pronaf. We identified positive

¹ Original recebido em 14/2/2017 e aprovado em 2/4/2017.

² Engenheiro-agrônomo, mestrando em Economia. E-mail: adauto.junior.20102@gmail.com

³ Professor adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: francisco.cassuce@ufv.br

⁴ Professor adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: jader.cirino@ufv.br

effects resulting from increased schooling and ownership of the title of the enterprise; And negative effects of female gender and non-white skin color. The effects of the different marketing channels were greater the greater the stability offered, the greater the probability of using Pronaf associated with the farmers who sell to the government, and the smaller ones associated with those that sell directly to the consumer, or to intermediaries. It is concluded that the effectiveness of Pronaf as a financing program demands, in addition to the credit supply, comprehensive technical assistance and administrative capacity-building actions, as well as specific interventions for more vulnerable groups, such as women and non-white individuals.

Keywords: family farming, investments, family producers.

Introdução

A agricultura familiar é de inegável importância econômica e social no Brasil. Respondeu por 9% do PIB do País em 2005, segundo Guilhoto et al. (2007). Já os resultados do Censo Agropecuário 2006 mostram que a agricultura familiar gerou 33,92% das receitas agrícolas, em apenas 24,32% da área cultivada (IBGE, 2007).

Outros aspectos dessa atividade são a alta capacidade de absorção de mão de obra e a descentralização da posse da terra. Essas características fazem com que a agricultura familiar seja considerada, por seus entusiastas, solução para a desigualdade econômica e social do meio rural brasileiro. Embora essa ideia esteja associada a uma percepção ideológica, alguns de seus argumentos encontram fundamento nos dados do Censo 2006: 84,40% dos empreendimentos rurais brasileiros são classificados como propriedades agrícolas familiares e ocupam 74,38% da mão de obra total usada na agricultura (IBGE, 2007).

Mas a agricultura familiar enfrenta dificuldades próprias, características de uma atividade que é, segundo (BATALHA et al., 2005), exercida por produtores pouco qualificados e inseridos no ambiente altamente competitivo e tecnificado da agricultura brasileira. Segundo Abramovay (1998), algumas restrições ao desenvolvimento da agricultura familiar no Brasil são a dificuldade de construção de capital social e de inserção nos mercados, fatores que impedem que os agricultores familiares valorizem os atributos de sua localização, construam mercados e transformem, a seu favor, o ambiente institucional

em que estão inseridos. Um instrumento para o fortalecimento da atividade seria, nesse caso, a política de crédito rural.

A percepção de que o acesso ao crédito é um meio para a superação das dificuldades da agricultura familiar fundamenta-se, segundo Abramovay (1998), no pressuposto de que existe um potencial de geração de renda no meio rural que a sociedade não tem sido capaz de valorizar. Isso se justifica em considerações de que nas situações de pobreza a produtividade do trabalho pode ser ampliada com base em investimentos relativamente modestos (JAZAIRY et al., 1992) e na ideia de que o acesso ao crédito permite aos agricultores familiares a emancipação do círculo de dependência clientelista a que estão ligados, o que ajudaria na sua inserção em mercados competitivos (ABRAMOVAY, 1998). Segundo essa visão, embora a superação das dificuldades dessa categoria esteja condicionada a um conjunto de ações coordenadas (principalmente a assistência técnica), o crédito rural desempenha papel fundamental. É nesse contexto que ocorreu a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), uma política de crédito rural específica para o setor agrícola familiar.

No contexto da importância do Pronaf, este trabalho analisa os determinantes do uso do crédito rural por meio do programa. Mais especificamente, o objetivo é avaliar o perfil do agricultor familiar brasileiro via análise descritiva dos dados da Pesquisa Nacional por Amostras Domiciliares (Pnad) de 2014 e simular, com um modelo econométrico qualitativo estimado a partir da mesma base de dados, a probabilidade do uso do crédito

rural por meio do programa para diversos cenários, buscando identificar como as características dos agricultores familiares afetam essa decisão. Os resultados fundamentam a discussão e fornecem embasamento para melhorias no programa ou adoção de estratégias complementares.

Referencial teórico

O crédito rural e a decisão de investimento

As linhas de crédito podem ser divididas basicamente em duas categorias: investimento e custeio. A primeira destina-se ao financiamento de gastos com custos fixos, ou seja, insumos que são utilizáveis por mais de um ciclo produtivo, como máquinas agrícolas, tratores, veículos, construções, terras, cercas, implantação de pomares (cuja vida útil é maior do que um ciclo produtivo). Os investimentos possuem, dessa forma, um efeito de médio a longo prazo e que afeta principalmente a infraestrutura da propriedade, e seu uso envolve uma série de considerações por parte do produtor rural.

A linha de custeio destina-se ao financiamento de custos variáveis, representados por insumos consumidos completamente em um ciclo produtivo: fertilizantes, sementes, animais para engorda e defensivos agrícolas, por exemplo.

Ambas as categorias são disponibilizadas no Pronaf, cada uma com subdivisões para atender às muitas especificidades dos agricultores. No entanto, o uso do crédito não depende só da estrutura da política no período de análise – com suas facilidades ou empecilhos burocráticos –, pois ele é condicionado por fatores oriundos do comportamento do agricultor familiar, que desempenha papel fundamental na tomada de decisão pelos indivíduos.

As teorias que abordam o comportamento administrativo dos agentes privados enfatizam, principalmente, os determinantes do investimento. Segundo Melo e Rodrigues Júnior (1998), os desenvolvimentos mais recentes da teoria do

investimento conferem relevância à irreversibilidade e à incerteza das decisões de investir. Esses dois aspectos são reforçados quando se considera o perfil dos produtores familiares brasileiros. Primeiramente porque trata-se de um público de baixa qualificação (BATALHA et al., 2005), o que aumenta a incerteza sobre os resultados dos investimentos, por causa da limitada disponibilidade de informações técnicas para esses indivíduos. Segundo, porque são empreendedores pouco capitalizados e inseridos num mercado altamente competitivo (BATALHA et al., 2005), o que dificulta a acumulação de capital e aumenta o valor atribuído ao capital por eles.

Essa ideia encontra respaldo na Abordagem de Opções (option approach), teoria que, segundo Dixit e Pindyck (1994) e Pindyck e Solimano (1993), considera que a decisão de investir num contexto de incerteza envolve um *trade off* entre o benefício esperado pelo investimento e o benefício de esperar por novas informações. Segundo Melo e Rodrigues Júnior (1998), a perda da opção de esperar por novas informações deve ser vista como parte do custo de oportunidade do investimento. Então, o agente procura equilibrar o valor da espera por nova informação com o custo de oportunidade de adiar a decisão de investir – em termos de retornos a que se renuncia.

Portanto, quanto menor o nível de capacitação dos produtores, maior a quantidade de informações que eles podem esperar receber via assistência técnica ou de outros meios – e menor será o retorno esperado do investimento – dado que os agricultores familiares dificilmente usam ferramentas adequadas de gerenciamento (BATALHA et al., 2005), que as possibilidades de escolha de produção são limitadas pelo nível de conhecimento, que a estrutura do mercado é favorável aos empreendimentos com maior nível tecnológico e que a baixa renda torna a utilidade marginal do consumo alta. Esse conjunto de aspectos tende a desfavorecer os investimentos por parte desses agricultores, justificando assim a importância das políticas de assistência técnica, de abertura de mercados institucionais e

de linhas específicas de crédito rural, como as disponibilizadas no Pronaf.

Pronaf: origem e finalidade

O Pronaf é um dos principais programas de fomento produtivo agrícola do Brasil. Segundo Mattei (2001), sua origem decorreu de um processo de mudanças na política agrícola com início a partir de 1994, quando o governo de Itamar Franco criou o Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (Provap), cujo objetivo era destinar um volume de crédito com taxas de juros mais acessíveis aos agricultores familiares. Segundo o autor, em 1995, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, o Provap foi totalmente reformulado, tanto em termos de concepção quanto em sua área de abrangência, modificações que deram origem, em 1996, ao Pronaf (MATTEI, 2001).

De acordo com Copetti (2008), o programa surgiu em 1996 como uma novidade institucional relacionada a redefinições do papel a ser desempenhado pela pequena produção agrícola de perfil familiar nos processos de sua integração aos mercados e de promoção do desenvolvimento econômico. Essas redefinições do papel da agricultura familiar e a consequente criação do Pronaf ocorreram, segundo Lima (2006), tendo como referência o estudo da FAO e do Inbra (1995) que ressaltava a importância da agricultura familiar – em número de estabelecimentos e em potencial produtivo –, sob orientação do Banco Mundial, que sugeria a adoção de medidas para a redução da pobreza rural, e por pressão dos movimentos sociais, que lutavam por uma linha específica de crédito rural para a agricultura familiar.

O princípio básico do programa é que a modernização da agricultura familiar, necessária para que a atividade seja devidamente inserida no atual mercado globalizado, enfrenta empecilhos tradicionalmente apontados pelas teorias da economia do desenvolvimento, sendo um dos principais a restrição ao crédito para investimentos e custeio. Acredita-se que, por meio do

crédito rural, os agricultores familiares consigam financiar investimentos e custeios, o que permite aumento de produtividade e a construção e a exploração de mercados diferenciados, auxiliando assim a permanência das famílias no campo e permitindo a reprodução social da atividade.

Foram desenvolvidas linhas de crédito para variado público-alvo da família rural, sendo o programa continuamente aperfeiçoado pela modificação das categorias de linhas de crédito, taxas de juros e requisitos para enquadramento, entre outros aspectos. A estrutura do Pronaf no biênio de 2016–2017, por exemplo, oferece 33 categorias de linha de crédito, com taxas de juros que variam de 0,5% a.a. até 5,5% a.a. Essa estrutura busca incentivar diversas atividades produtivas familiares, não apenas para o chefe de família, mas para sua esposa e filhos, de forma que a pequena propriedade rural seja tratada como uma oportunidade de empreendimento, competitiva ao ponto de poder apresentar retornos capazes de compensar os custos de oportunidade da mão de obra dos trabalhadores rurais, como o trabalho assalariado na cidade ou em grandes propriedades rurais.

As evidências empíricas indicam que esse potencial produtivo do acesso ao crédito rural por agricultores familiares associa-se principalmente ao estímulo à diversificação produtiva, o que possibilita identificar as melhores alternativas de investimento na propriedade, estimular o investimento em infraestrutura para melhorar a qualidade da produção e permitir a formação de estoques. Possibilita também acesso a insumos e sistemas de produção de maior nível tecnológico, entre outros. No entanto, diversos autores identificam dificuldades na sua implementação:

- Ausência de instituições financeiras voltadas à população de baixa renda (COPETTI, 2008).
- Imposição exógena de formas de organização local sem substrato concreto, como a exigência de formação de avais – grupos de beneficiários em que todos dividem solidariamente a responsabilidade pelo crédito rural contratado

(COPETTI, 2008). Segundo Bittencourt (2003), a exigência desses grupos para o acesso aos recursos do Pronaf resulta em situações em que não há capital social necessário para a formação e manutenção dos grupos.

- Outras dificuldades são a burocracia e a documentação necessária para o acesso ao crédito, a necessidade de elaboração de um projeto (que exige o serviço de um técnico capacitado), a insuficiência de recursos para o crédito, os prazos de pagamento baixos, a dificuldade para o enquadramento no programa e mesmo o desconhecimento do programa (CERQUEIRA; ROCHA, 2002).

Mas apesar das dificuldades, o Pronaf é considerado um programa fundamental de incentivo à agricultura familiar, e sua implementação pode ser justificada, segundo Abramovay (1998), por muitas considerações: a produtividade do trabalho pode ser ampliada com base em investimentos relativamente modestos; o principal desafio para que as unidades familiares de produção agropecuária se convertam na base do desenvolvimento rural é dotá-las dos meios que lhes permitam participar de mercados dinâmicos, competitivos e exigentes em inovações; há um vasto segmento da agricultura familiar brasileira que não consegue se afirmar economicamente em virtude do ambiente social que a vincula ao mercado; e estão ocorrendo mudanças nas funções que o meio rural desempenha.

Essas características dão condições para que o crédito rural ofertado a agricultores familiares apresente um retorno potencial considerável. Lima (2006), estudando o Pronaf na cidade de Altinho, PE, identificou diversos efeitos do crédito para os agricultores participantes. Segundo a autora, os resultados do uso do Pronaf dependem, essencialmente, das condições prévias e do nível de necessidade dos agricultores demandantes. Para agricultores com dificuldade em produzir para a subsistência, e principalmente para aqueles que precisam do crédito para implantar projetos urgentes (que po-

dem se tornar inviáveis se implantados em outra época), a autora identificou resultados negativos ou nulos sobre a renda do agricultor, com o recurso do programa sendo usado apenas para a subsistência. No entanto, para agricultores com uma base produtiva mínima, o crédito trouxe resultados positivos.

Considerando que o Pronaf é destinado a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar, por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas (MANUAL..., 2013), fortalecendo dessa forma a agricultura familiar, surgem algumas questões: será que a estrutura e as exigências para o acesso ao Pronaf permitem que esse público consiga usar o crédito rural? Quais seriam os principais determinantes do uso do crédito pelos agricultores familiares?

Metodologia

Escolha e aplicação do modelo de regressão Logit

Como o objetivo deste estudo é avaliar os determinantes do uso do crédito rural do Pronaf, para identificar como as características que definem os perfis de agricultores familiares afetam a probabilidade de ocorrência desse fenômeno, adota-se como método a análise de cenários com a ajuda de um modelo econométrico Logit. A escolha desse modelo justifica-se pelo fato de sua estimação permitir avaliar a magnitude e a significância do efeito de cada variável explicativa sobre a probabilidade de uso do crédito.

A análise foi desenvolvida em cenários, cujo princípio é definir diversos perfis de indivíduos segundo as variáveis explicativas e simular a probabilidade de cada um usar o Pronaf.

Aqui, a análise de cenários evidencia características como raça, gênero, idade, escolaridade, canais de comercialização e condição em relação à propriedade. Isso dá embasamento

para o aperfeiçoamento da política, possibilitando a identificação de públicos com menor probabilidade de uso do crédito rural, o que permite a reformulação ou a adoção de estratégias complementares.

Segundo Gujarati e Porter (2011), por razões históricas e práticas as funções de distribuição amostral usadas nos modelos de probabilidade são a logística e a normal, a primeira dando origem ao modelo Logit; a segunda, ao modelo Probit (Normit). Segundo os autores, na maioria das aplicações os modelos são bastante parecidos, sem razões convincentes para a escolha entre um ou outro, mas na prática o modelo Logit é o mais adotado por causa de sua relativa simplicidade matemática.

Neste trabalho, o fato de a distribuição logística possuir caudas ligeiramente mais pesadas (Figura 1), o que implica maior sensibilidade ao efeito marginal das variáveis explicativas nas extremidades (probabilidades mais próximas de 0 ou de 1), dá ao modelo Logit uma representação mais realista do fenômeno estudado. Conforme dados da Pnad, a frequência de uso do crédito rural foi baixa, o que exige um modelo matemático mais sensível ao efeito marginal das variáveis explicativas nos níveis extremos da probabilidade. A comparação entre os testes de ajustamento dos modelos Logit e Probit para os dados analisados corroborou essa ideia, evidenciando um ajustamento ligeiramente melhor para o modelo Logit⁵.

Matematicamente, o modelo Logit usado aqui é

$$P_i = E(Y_i = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\beta_1 + \beta_2 F + \beta_3 I + \beta_4 nB + \beta_5 E + \beta_6 VEmp + \beta_7 VCoop + \beta_8 VInt + \beta_9 VGov + \beta_{10} VProp + \beta_{11} Voc + \beta_{12} nProp\right)}} \quad (1)$$

em que P_i é a probabilidade estimada do uso do crédito rural; β_1 é o intercepto; $\beta_2, \dots, \beta_{12}$ são os parâmetros associados às suas respectivas variáveis; F é a variável dummie de gênero feminino; I é a

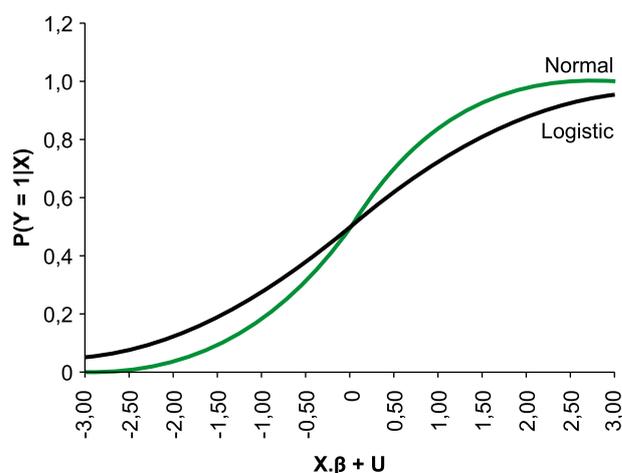


Figura 1. Curvas de distribuição normal e logística.

Fonte: Stock e Watson (2007).

variável contínua anos de idade; nB é a variável dummie para cor de pele não branca; E é a variável contínua anos de escolaridade; $nProp$ é a dummie que indica que o indivíduo não é proprietário do empreendimento agrícola no qual trabalha; $VEmp$ é a dummie que indica uma empresa como o principal comprador da produção; $VCoop$ é a dummie que indica que a venda para cooperativa é o principal canal de comercialização; $VInt$ é a dummie que indica que intermediários são os principais compradores; $VGov$ é a dummie que indica a venda para o governo como principal canal de comercialização; $VProp$ é a dummie que indica a venda para o proprietário do empreendimento agrícola como principal canal de comercialização; e Voc é a dummie que indica que a venda para outra categoria de comprador é o principal canal de comercialização.

As variáveis dummie assumem valor 1 quando a característica está presente e valor 0 quando não está. Como características base foram adotadas a cor da pele branca, gênero masculino, condição de proprietário e a venda direta para o consumidor como principal canal de comercialização.

⁵ Como teste de ajustamento, utilizou-se o valor da área sob a curva Roc para cada modelo estimado. Quanto mais próximo de 1 esse valor, melhor o ajustamento do modelo. O valor para o modelo Logit (0,7386) foi um pouco maior que o do Probit (0,7374), indicando um ajustamento ligeiramente melhor.

Fonte e preparação dos dados, estimação e cenários

A análise do crédito rural do Pronaf é um desafio quando se considera a abrangência do programa e a diversidade do cenário rural brasileiro. A pouca disponibilidade de dados em âmbito nacional limita os trabalhos a estudos de caso e pesquisas de campo, o que propicia resultados importantes, mas dificulta a extrapolação das inferências para outras regiões.

O maior levantamento agrícola é o censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006). O mais recente é de 2006, e seus dados abordam apenas características de produção e tamanho das propriedades; não trazem informações detalhadas referentes à participação dos agricultores em políticas públicas de fomento produtivo.

A Pnad fez em 2014 o levantamento de dados sobre Acesso à Internet e à Televisão e Inclusão Produtiva, na forma de uma pesquisa suplementar. Esses dados incluem perguntas sobre a área do empreendimento, o uso de crédito rural, a origem do crédito usado (do Pronaf? Foi recebida assistência técnica juntamente com o crédito?).

Este trabalho usa dados da pesquisa básica e da pesquisa suplementar da Pnad de 2014. A variável dependente e as variáveis explicativas do modelo Logit são mostradas na Tabela 1.

Outras variáveis explicativas, como a área do empreendimento e a renda per capita dos moradores, geraram problemas de estimação, como a redução substancial do número de observações. Porém, por causa da relevância das informações fornecidas, elas foram usadas para uma breve análise descritiva neste trabalho.

Outro aspecto importante é que os dados da Pnad são oriundos de um processo de amostragem complexa, que abrange todo o território nacional. Esse tipo de amostragem caracteriza-se pela não aleatoriedade na escolha das observações, e, por esse motivo, exige procedimentos específicos de preparação de dados para que os estimadores obtidos a partir de sua análise não sejam viesados. Esse procedimento, conhecido como setagem, foi adotado aqui.

Pelo fato de o Pronaf ter como público-alvo os agricultores familiares e de haver critérios de elegibilidade para a participação no programa, foram excluídas da análise as observações:

- Que se enquadram nas situações censitárias urbana (cidade ou vila, área urbanizada) ou urbana (área urbana isolada) – entende-se que as observações que se enquadravam nessas categorias não incluem agricultores.
- Referentes à pessoa que não seja a de referência de seu domicílio – considera-se que a pessoa de referência do domicílio

Tabela 1. Variáveis do modelo Logit.

Variável dependente	Variável explicativa
Uso do crédito rural via Pronaf	Idade
	Consumo de parte da produção
	Gênero (masculino ou feminino)
	Cor da pele (branca ou não branca)
	Escolaridade
	Principal comprador da produção (venda direta para consumidor, para empresa, cooperativa, intermediário, governo, para o proprietário da terra ou para outro comprador)
	Condição em relação à propriedade (proprietário ou não proprietário)

é a responsável pelas decisões do empreendimento e sintetiza as principais características da família.

- Referentes aos empreendimentos com área maior que 480 hectares – o Pronaf definia no biênio de 2013–2014 que, como um dos critérios de acesso, o empreendimento deveria possuir área de até quatro módulos fiscais. No entanto, o módulo fiscal é uma unidade de medida agrária instituída pela Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979 (BRASIL, 1979), que representa a área mínima necessária para as propriedades rurais serem consideradas economicamente viáveis (LANDAU et al., 2012). Essa área varia conforme o município, podendo medir de 5 ha a 120 ha. Por causa da dificuldade de excluir as observações referentes aos empreendimentos com área maior do que quatro módulos fiscais para cada município, considerando que a menor unidade territorial de agregação para a Pnad é em nível de estados ou regiões metropolitanas, fez-se a dropagem (exclusão) das observações para as quais a área do empreendimento supera 480 ha, o que permitiu a eliminação de alguns *outlayers*. Destaca-se, no entanto, na análise estatística das áreas do empreendimento informadas na amostra, que 98,92% delas possuem 19,36 hectares ou menos, obedecendo ao requisito de acesso quando o módulo fiscal é o menor possível (5 ha). Conclui-se, portanto, que, considerando a estrutura fundiária verificada na amostra, na qual predominam as pequenas propriedades com tamanho abaixo de quatro módulos fiscais (em seu valor mínimo verificado no Brasil), o prejuízo decorrente da impossibilidade de truncar a amostra perfeitamente com relação a área máxima do empreendimento, um dos requisitos do acesso ao programa, é praticamente irrelevante.

- Referentes aos empreendimentos com renda mensal domiciliar maior do que R\$ 30.000,00 – um dos requisitos de acesso ao Pronaf é que a renda bruta familiar nos últimos 12 meses de produção normal, que antecedem à solicitação da declaração de aptidão ao Pronaf (DAP), deve ser de até R\$ 360.000,00, considerando nesse limite a soma de 100% do Valor Bruto de Produção (VBP), 100% do valor da receita recebida de entidade integradora e das demais rendas provenientes de atividades desenvolvidas no estabelecimento e fora dele, por qualquer componente familiar, excluídos os benefícios sociais e os proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais (MANUAL..., 2013). Portanto, pelo fato de a renda mensal domiciliar declarada na Pnad não incluir os benefícios sociais nem os proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais, considera-se que a dropagem dos domicílios com renda mensal maior do que R\$ 30.000,00 permite a delimitação da amostra segundo esse critério de acesso.

Ressalta-se que o pouco número de observações que fornecem a área do empreendimento é uma limitação da base, mas isso é compreensível diante da dificuldade dos agricultores em informar a área de seu empreendimento no exato momento da coleta de dados.

As análises da significância e do ajustamento do modelo são feitas pelo teste de Wald e da curva de ROC (Receiver Operating Characteristic). O teste de Wald é de significância global e consiste na comparação entre dois modelos, o irrestrito (com todas as variáveis e os parâmetros estimados) e o restrito, que obedece a alguma especificação – neste trabalho, de que os parâmetros sejam todos iguais a zero. Desse modo, avalia-se a hipótese nula de que os coeficientes sejam todos iguais a zero; a rejeição significa a aceitação da hipótese alternativa de que a regressão é estatisticamente significativa.

A curva de ROC avalia o ajustamento do modelo. Seu princípio é representar graficamente a relação entre os verdadeiros positivos (sensitividade) e os falsos alarmes ou positivos (especificidade) (BRAGA, 2000; CAMERON; TRIVEDI, 2010; FAVERO; BELFIORE, 2014). O gráfico da curva ROC de um modelo representa os pares de probabilidades estimadas dos verdadeiros positivos e dos falsos positivos, diferença “1 - especificidade”.

A análise do ajustamento do modelo com a curva de ROC baseia-se na área sob a curva. Quanto mais próximo de 1 for o valor da área, ou seja, quanto mais próxima a curva estiver do canto superior esquerdo, melhor a precisão do modelo em discriminar o evento de interesse dos falsos alarmes (BRAGA, 2000; CAMERON; TRIVEDI, 2010; FAVERO; BELFIORE, 2014).

A Tabela 2 mostra os perfis dos agricultores, divididos em três categorias.

Resultados e discussão

Uso do crédito e perfil dos agricultores: análise descritiva

A Tabela 3 mostra, para os agricultores familiares do Brasil⁶, as médias da idade e da escolaridade e os percentuais de indivíduos por gênero e cor da pele.

Destaca-se que, apesar de o percentual de mulheres que são pessoa de referência nos domicílios agrícolas familiares ser inferior ao de homens, as mulheres possuem grande representatividade nessa categoria – mais de um quarto dos indivíduos. Esse dado realça a importância

Tabela 2. Cenários simulados.

Efeito de ser proprietário ou não para homens e mulheres não brancos que comercializam diretamente para o consumidor (principal comprador), com diversos níveis de escolaridade

Mulher não branca não proprietária
Mulher não branca proprietária
Homem não branco não proprietário
Homem não branco proprietário

Efeito da cor da pele para homens e mulheres proprietários do empreendimento que comercializam diretamente para o consumidor (principal comprador), com diversos níveis de escolaridade

Mulher não branca proprietária
Mulher branca proprietária
Homem não branco proprietário
Homem branco proprietário

Efeito da diferença entre principal comprador para homens e mulheres não brancos e proprietários do empreendimento, com diversos níveis de escolaridade

Homem não branco proprietário que vende diretamente para o consumidor
Homem não branco proprietário que vende para intermediário
Homem não branco proprietário que vende para outro comprador
Homem não branco proprietário que vende para empresa
Homem não branco proprietário que vende para cooperativa
Homem não branco proprietário que vende para governo

⁶ O termo agricultores familiares é usado ao longo da discussão para designar a população representada pelo recorte amostral do trabalho. Ressalta-se que o truncamento da amostra foi feito conforme descrito na metodologia, com o objetivo de atender, ao máximo possível, os critérios estabelecidos em lei e aos requisitos de acesso ao programa – mas sujeito às limitações impostas pela base de dados.

Tabela 3. Idade e escolaridade média e percentual por gênero e por cor da pele dos agricultores familiares do Brasil⁽¹⁾.

Critério	Média (anos)	Critério	Proporção (%)
Idade	49,47	Homens	74,42
		Mulheres	25,58
Escolaridade	4,54	Branco	37,32
		Não brancos	62,68

⁽¹⁾ Amostra de 17.473 observações, representando uma população de 10.211.088 pessoas.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2015).

das políticas de fomento e das linhas de crédito específicas para mulheres rurais. A Tabela 4 mostra os dados referentes ao acesso ao crédito rural.

Os 36,99% da Tabela 4 são indicativo da ocorrência do fenômeno da pluriatividade na agricultura familiar, fenômeno social que, segundo Schneider (2003), começou a se generalizar na década de 1970 e corresponde à diversificação crescente das fontes de renda e da inserção profissional dos indivíduos pertencentes a uma mesma família de agricultores.

Tabela 4. Atividade principal dos empreendimentos agrícolas do Brasil⁽¹⁾.

	Atividade principal agrícola	Atividade principal não agrícola	Total
Proporção	63,01%	36,99%	100%

⁽¹⁾ Amostra de 13.615 observações, representando uma população de 7.910.248 indivíduos.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2015).

Kautsky (1980) explica a ocorrência da pluriatividade como estratégia de sobrevivência adotada pelos camponeses no contexto do ambiente concorrencial com grandes propriedades. Segundo o autor, a possibilidade de persistência das pequenas propriedades é submetida à condição de que a agricultura camponesa, como a familiar, exerça uma função acessória e complementar aos grandes empreendimentos

rurais. Tal função estaria relacionada à pouca disponibilidade de terra e às dificuldades de modernização tecnológica, o que restringe sua capacidade de concorrência e reduz sua renda a níveis que obrigam essas pequenas unidades a buscarem uma atividade complementar ou, então, a abandonarem definitivamente o campo (KAUTSKY, 1998 citado por SCHNEIDER, 2003).

A comprovação empírica desse fenômeno é de grande relevância, pois evidencia a dificuldade dos agricultores em explorarem a atividade rural de forma que ela ofereça rentabilidade competitiva com aquela proporcionada por trabalhos não agrícolas.

Esses dados (Tabela 5) realçam a importância de políticas efetivas de fomento à agricultura familiar e destacam a importância do acesso ao crédito rural e à assistência técnica.

Tabela 5. Uso do crédito rural entre agricultores familiares brasileiros⁽¹⁾.

Categoria	%
Não utilizou crédito	85,54
Usou crédito via Pronaf	12,80
Usou outra forma de crédito	1,66
Total	100

⁽¹⁾ Amostra de 3.848 observações, representando uma população de 21.898.005 indivíduos.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2015).

Dos agricultores que usam crédito rural, 79,50% o fizeram via Pronaf. A Tabela 6 mostra os dados cruzados de recebimento de assistência técnica e uso do crédito rural – apenas 15,62% de todos os agricultores da amostra receberam algum tipo de assistência técnica.

Ressalta-se que o fato de esses produtores trabalharem em áreas pequenas e com mão de obra predominantemente familiar não os exime da condição de microempreendedores. Isso significa que estão inseridos em um mercado competitivo, disputando seus canais de comercialização com empreendimentos de alta produtividade e nível

Tabela 6. Assistência técnica entre agricultores familiares que usaram e que não usaram o Pronaf em 2014⁽¹⁾.

Categoria	Não utilizou Pronaf (%)	Utilizou Pronaf (%)
Recebeu assistência técnica	11,54	49,90
Não recebeu assistência técnica	88,46	50,10
Total	100	100

⁽¹⁾ Amostra de 3.848 observações, representando uma população de 21.898.005 indivíduos.

Fonte: elaborada com dados do IBGE (2015).

tecnológico. Por isso, as políticas de fomento devem surtir efeito não apenas na capacidade de subsistência e permanência desses trabalhadores no campo, mas devem motivar a difusão de tecnologias, a melhoria da infraestrutura nas propriedades e a capacitação dos agricultores familiares.

Determinantes do uso do Pronaf no Brasil: análise de cenários

A qualidade da análise de cenários depende fundamentalmente da significância e ajustamento do modelo estimado. Por esse motivo,

antes de proceder à discussão dos resultados, é essencial avaliar o resultado dos testes usados. O teste de Wald para a significância global rejeitou a hipótese nula a menos de 1% de significância, o que significa que a regressão Logit deste trabalho é estatisticamente significativa. A área sob a curva de ROC é igual a 0,7386, o que evidencia, segundo Fávero e Belfiore (2014), que o modelo possui poder discriminatório satisfatório. Esses resultados mostram que o modelo é adequado para a análise de cenários.

A Figura 2 mostra que o uso do crédito rural é tanto maior quanto maior o nível de escolaridade. Entende-se que agricultores mais capacitados possuem maior disposição ou encontram maior facilidade para usar o crédito rural como um instrumento na atividade agrícola.

Para agricultores com o mesmo perfil profissional, os homens têm mais do que o dobro de probabilidade de usar o Pronaf, diferença que chega a ser maior que oito pontos percentuais quando se considera indivíduos com 15 anos ou mais de escolaridade. Segundo Melo (2003), as relações desiguais de gênero na agricultura familiar são evidenciadas na divisão sexual do trabalho e se apresentam de forma semelhante ao que ocorre nos demais segmentos da sociedade.

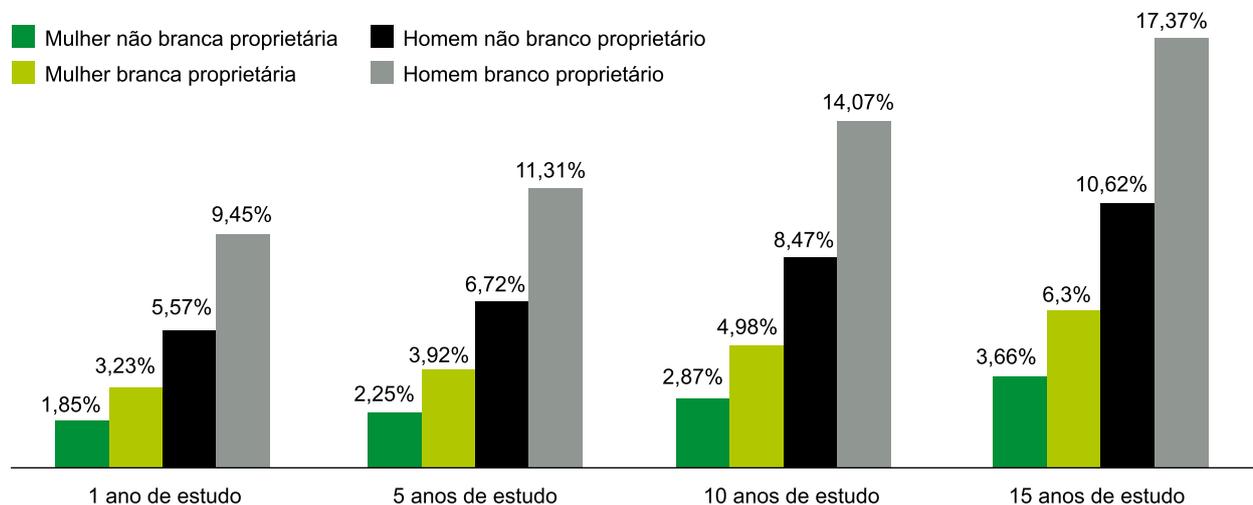


Figura 2. Uso do crédito rural por homens e mulheres conforme a escolaridades e a cor da pele.

Fonte: simulação com o modelo econométrico estimado com dados do IBGE (2015).

Carneiro (1981) e Heredia (1979) dividem o trabalho na agricultura familiar em quatro componentes: a roça, que é a área de terra plantada, lugar definido socialmente como do homem, onde as relações de poder são mais exercidas pelo masculino; a casa, local administrado pela mulher; a criação de animais, atividade segmentada em esferas masculinas e femininas; e o quintal, espaço também ambíguo com relação à divisão sexual do trabalho (MELO, 2003). Segundo Melo (2003), essa divisão de trabalho implica uma participação secundária da mulher na agricultura familiar. Ela propicia condições para um forte processo de socialização via disposições internalizadas, que configuram um não reconhecimento do trabalho feminino na agricultura familiar não só pelos homens, mas pelas próprias mulheres.

Essa internalização das desigualdades pelas mulheres é uma possível explicação para o efeito negativo do gênero feminino na probabilidade de uso do crédito rural do Pronaf. O fato de as mulheres que são pessoa de referência no domicílio possuírem valores que atribuem a elas papel secundário na atividade agrícola familiar tem efeito negativo direto sobre a segurança nas tomadas de decisão. Essa insegurança, por sua vez, diminui a probabilidade da realização de financiamentos.

Com relação ao efeito da cor da pele, a maioria dos agricultores familiares tem menor probabilidade de uso de crédito do que agricultores com o mesmo perfil profissional mas com pele branca. Vale lembrar que o modelo Logit controla todos os efeitos decorrentes das variáveis incluídas. Portanto, os efeitos de escolaridade, canal de comercialização, idade, gênero, consumo de parte da produção e condição em relação à propriedade não explicam as diferenças de probabilidade para brancos ou não brancos da Figura 2. Além disso, o efeito da renda per capita não foi significativo e, portanto, não pode ser usado para a explicação. Isso significa que as diferenças devem ser atribuídas a outros fatores, o que torna o resultado intrigante. Como no caso da diferença de gêneros, o efeito negativo da cor da pele não branca pode estar associado à influência de forças discriminatórias enraizadas na sociedade.

A Figura 3 mostra a probabilidade de uso do crédito rural do Pronaf para homens e mulheres conforme a escolaridade, proprietários e não proprietários.

Ser proprietário do empreendimento aumenta em cerca de 1,8 vez a probabilidade de uso do Pronaf, resultado condizente com o da Nova Economia Institucional e da Teoria

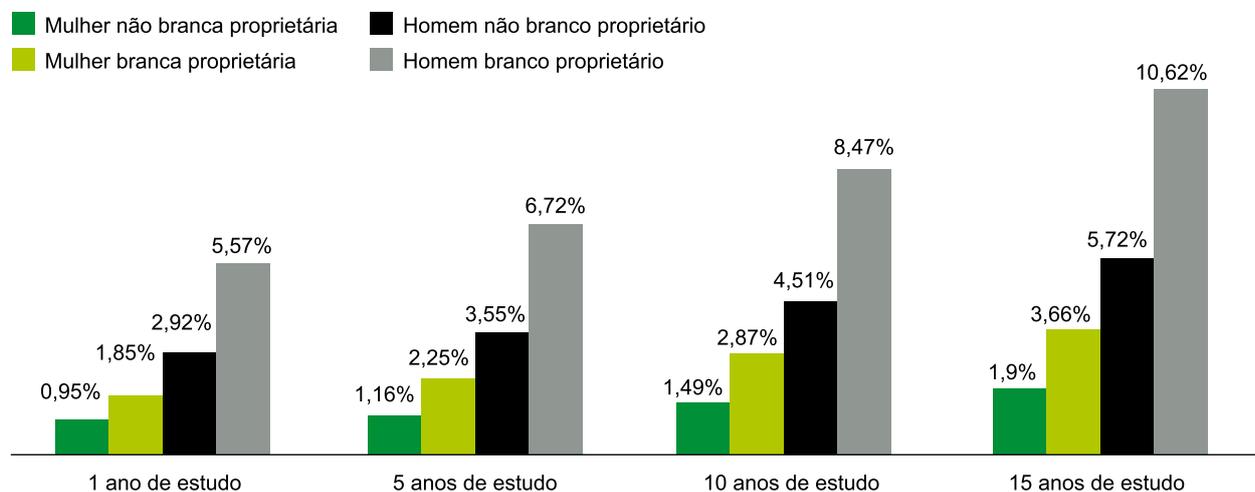


Figura 3. Uso do crédito rural por homens e mulheres, proprietários e não proprietários do empreendimento agrícola, conforme a escolaridade.

Fonte: simulação com o modelo econométrico estimado com dados do IBGE (2015).

dos Direitos de Propriedade. Segundo Alston e Libecap (1996), isso é resultado da maior segurança sobre os direitos de propriedade da terra, o que afeta positivamente as decisões de investimentos privados. Entende-se que, apesar de o Pronaf ser acessado por não proprietários do empreendimento – como posseiros, arrendatários, cessionários e meeiros –, ser proprietário da terra constitui força favorável ao uso do crédito rural.

O efeito positivo do título de propriedade tem sido considerado também na elaboração de políticas públicas. Em 2009, o governo federal criou o programa Terra Legal Amazônia, uma política de regularização da posse de terras públicas ocupadas por posseiros na Amazônia Legal. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário, a regularização da posse leva segurança jurídica aos produtores rurais da Amazônia Legal e reforça as políticas públicas de preservação do meio ambiente na região (BRASIL, 2016).

O canal de comercialização dos produtos é outro aspecto fundamental na determinação da tomada de decisão do agricultor. Entende-se que a comercialização é a etapa de remuneração da atividade agrícola, e cada estratégia de comercialização resulta num perfil de remuneração,

com efeito direto sobre a tomada de decisão. A Figura 4 mostra a probabilidade de uso do crédito rural por agricultores conforme o comprador principal da produção.

Como esperado, a probabilidade de uso é maior para os agricultores cujo principal comprador é o governo. Identificam-se duas causas que justificam tal resultado. A primeira é que a comercialização com o governo é feita por agricultores que participam das políticas de abertura de mercados institucionais, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar. Isso, além de garantir certa estabilidade da demanda, fixa um preço compatível com o praticado no mercado regional.

A segunda causa é que a comercialização para o governo via políticas de abertura de mercados institucionais exige do agricultor a Declaração de Aptidão ao Pronaf, mesmo documento exigido para o acesso ao crédito rural do programa. Desse modo, as duas políticas são burocraticamente associadas, e isso induz a participação dos indivíduos em ambas. Esse resultado evidencia que as políticas de comercialização direcionadas a agricultores familiares têm efeito positivo na tomada de decisão. No entanto,

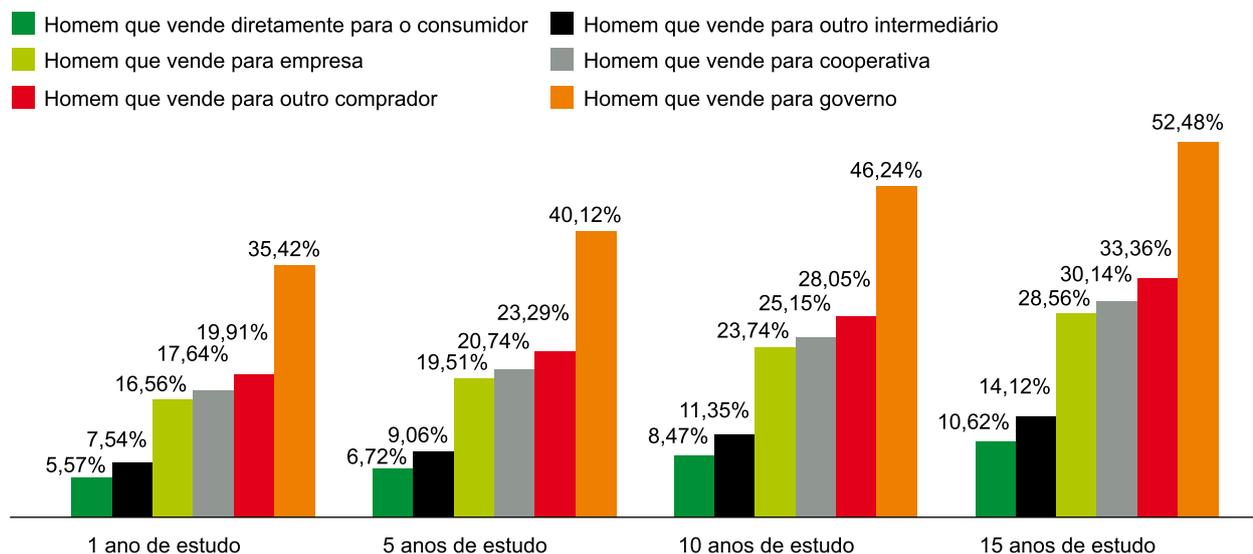


Figura 4. Probabilidade de uso do crédito rural para agricultores conforme o comprador principal da produção e a escolaridade.

Fonte: simulação com o modelo econométrico estimado com dados do IBGE (2015).

apenas 0,65% dos agricultores têm o governo como principal comprador.

A Figura 4 mostra também que as menores probabilidades estão associadas aos agricultores familiares cujo principal canal de comercialização é a venda direta para o consumidor ou intermediários. Entende-se que a comercialização direta para o consumidor não oferece tanta estabilidade quanto os demais canais. Por mais que o agricultor possua clientela definida, não há nenhum contrato formal que defina as quantidades a serem entregues por dia. No caso dos intermediários, trata-se de um público que geralmente comercializa a produção a um preço menor do que aquele que seria pago por outros compradores. A escolha de vender para intermediários, embora reflita menor capacidade administrativa e esteja associada à dificuldade de atender aos requisitos dos outros canais de comercialização, é uma estratégia racional do ponto de vista dos agricultores e, juntamente com a venda direta para o consumidor, são adotadas por 66,2 % dos indivíduos.

Conclusões

Os agricultores familiares brasileiros são caracterizados por um público vulnerável financeira e socialmente. Os resultados da análise econométrica comprovam a hipótese de que a probabilidade de uso do crédito rural do Pronaf associa-se a uma série de fatores que definem o perfil de cada produtor. Identificou-se que o aumento da escolaridade aumenta a probabilidade.

Foi observado também que ser proprietário da terra em que trabalha aumenta a probabilidade de o indivíduo usar do crédito rural, efeito previsto na Teoria dos Direitos de Propriedade e na Nova Economia Institucional, que consideram que a segurança oriunda da posse do título de propriedade afeta positivamente a realização de investimentos privados.

Efeitos negativos foram encontrados para o gênero feminino e a cor de pele não branca. Isso pode estar associado a dificuldades burocrá-

ticas ou a características diferenciadas do perfil gerencial desses indivíduos, que podem ser mais avessos à realização de investimentos do que os demais.

Identificou-se que a probabilidade de uso do Pronaf é maior entre indivíduos para quem o governo é o comprador principal da produção, 0,65% dos indivíduos da amostra, o que pode ser associado a exigências comuns de acesso ao Pronaf e às políticas de abertura de mercados institucionais, como a Declaração de Aptidão ao Pronaf, e a maior estabilidade que esse canal de comercialização oferece; a probabilidade é menor para os indivíduos que vendem diretamente para o consumidor ou para intermediários, 66,2% da amostra, efeito provavelmente associado à instabilidade do volume comercializado e à redução da margem de lucro.

Conclui-se que a efetividade do Pronaf como programa de financiamento para a agricultura familiar demanda, além da oferta de crédito rural, ações mais abrangentes de assistência técnica e de capacitação administrativa.

Referências

- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. **Reforma agrária**, v. 28, n. 1, p. 2, 1998.
- ALSTON, L. J.; LIBECAP, G. D. The determinants and impact of property rights: land titles on the Brazilian frontier. **Journal of Law, Economics, and Organization**, v. 12, n. 1, p. 25-61, 1996.
- BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. de. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. BATALHA, M. O.; FILHO, H. M. de S. (Org.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.
- BITTENCOURT, G. **Abrindo a caixa preta: o financiamento dos agricultores familiares no Brasil**. 2003. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BRAGA, A. C. da S. **Curvas ROC, aspectos funcionais e aplicações**. 2000. Tese Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Minho, Portugal.
- BRASIL. Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979. Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de

30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 11 dez. 1979.

BRASIL. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. **Programa Terra Legal**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/serfal/apresenta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 22 nov. 2016.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics using stata**. 3rd. ed. College Station: Stata Press, 2010.

CARNEIRO, M. J. Ajuda e trabalho: a subordinação da mulher no campo. In: ENCONTRO DA ANPOCS, 5., 1981, Friburgo. **Reunião...** Friburgo: [s.n.], 1981.

CERQUEIRA, P. da S.; ROCHA, A. G. A agricultura familiar e o Pronaf: elementos para uma discussão. **Bahia Análise & Dados, Salvador**, v. 12, n. 3, p. 105-117, 2002.

COPETTI, L. D. **Fatores que dificultam o acesso dos agricultores familiares às políticas de crédito rural: o caso do Pronaf-Crédito no município de Alegria-RS**. 2008. 206 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. S. **Investment under uncertainty**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

FAO; INCRA. **Diretrizes de política agrícola e desenvolvimento sustentável**. Brasília, DF: FAO/Incra, 1995. 24 p. Resumo do relatório final do Projeto UTF/BRA/036 - segunda versão.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE P. **Métodos quantitativos com stata**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 248 p.

GUILHOTO, J. J.; ICHIHARA, S. M.; SILVEIRA, F. G. D.; DINIZ, B. P. C.; AZZONI, C. R.; MOREIRA, G. R. **A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados**. Brasília, DF: Nead, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Azzoni/publication/4731981_A_IMPORTANCIA_DA_AGRICULTURA_FAMILIAR_NO_BRASIL_E_EM_SEUS_ESTADOS/links/0fcfd5089e9a9ec637000000.pdf> . Acesso em: 1 fev. 2017.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HEREDIA, B. M. A. **A morada da vida: trabalho familiar de pequenos produtores do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1979. 164 p.

IBGE. **Censo agropecuário 2006: resultados preliminares**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2017.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2014**. 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94935.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016. JAZAIRY, I.; ALAMGIR, M.; PANUCCIO, T. **The state of world rural poverty: an inquiry into its causes and consequences**. New York: New York University Press, 1992.

KAUTSKY, K. **A questão agrária**. Brasília, DF: Instituto Teotonio Vilela, 1998.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K.; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARÃES, D. P. **Varição geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

LIMA, V. L. C. de. **PRONAF financiando a produção ou garantindo a reprodução?: um estudo de caso em Altinho-Pernambuco**. 2006. 221 f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MANUAL do Crédito Rural 2013/2014. Disponível em: <<http://atividadarural.com.br/artigos/51db43efe657c.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

MATTEI, L. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf): concepção, abrangência e limites observados. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 4., 2001, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: [s.n.], 2001.

MELO, G. M.; RODRIGUES JÚNIOR, W. **Determinantes do investimento privado no Brasil: 1970-1995**. Brasília, DF: Ipea, 1998. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2481>>. Acesso em: 26 nov 2016.

PINDYCK, R. S.; SOLIMANO, A. Economic instability and aggregate investment. **NBER Macroeconomics Annual**, v. 8, p. 259-318, 1993.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n. 51, p. 99-122, 2003.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Introduction to econometrics**. Boston: Addison Wesley, 2007.

Segurança alimentar e volatilidade de preços

Uma discussão com base no projeto Foodsecure¹

Danielle Alencar Parente Torres²

Resumo – O artigo discute a relação entre segurança alimentar e volatilidade de preços com base nos debates e publicações de um consórcio internacional de pesquisa, financiado pela Comissão Europeia, chamado Foodsecure. Esse tema surgiu em decorrência das recentes crises de 2008–2009 e 2011 e da preocupação sobre seus impactos na segurança alimentar mundial. Dentro das discussões surgiram sugestões de ações conjuntas entre países. O objetivo deste artigo é apresentar as definições e relações dos temas segurança alimentar e volatilidade de preços, bem como as alternativas, discutidas por pesquisadores, para evitar volatilidade de preços e, conseqüentemente, que ela atinja as populações mais carentes. O Brasil, como grande produtor de alimentos, poderá ser afetado por essas ações, positiva ou negativamente, sendo importante ficar atento aos principais aspectos discutidos e ter um posicionamento para participar dos fóruns de discussão internacionais.

Palavras-chave: crise de alimentos, preços extremos, produção.

Foodsecurity and price volatility: a discussion from the Foodsecure Project

Abstract – This paper presents the relationship between food security and price volatility, based on the discussions and publications by the international research consortium Foodsecure, a project sponsored by the European Commission. This subject arose as a consequence of the recent 2008-2009 and 2011 crisis and the concern of its impacts on world food security. The objective of this paper is to present the definitions and relationship between food security and price volatility as well as alternatives, which have been proposed by researchers in the area, to prevent price volatility and to harm poorer consumers. Brazil is a major food producer and can be affected, either positively or negatively, by these actions. Therefore, it is important to follow the main aspects of these discussions as well as to have a position in order to participate and to contribute in the international discussion forums.

Keywords: food crisis, extreme prices, production.

Introdução

O debate sobre segurança alimentar tem se intensificado nos últimos anos por causa principalmente das projeções de aumento da

população e da demanda por alimentos, das preocupações relacionadas às mudanças climáticas e suas conseqüências para a produção agropecuária, da dificuldade em erradicar a

¹ Original recebido em 16/3/2017 e aprovado em 13/4/2017.

² Doutora em Economia Aplicada e Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa. E-mail: danielle.torres@embrapa.br

fome no mundo e, mais recentemente, das crises de 2008–2009 e de 2011, em que houve aumento de volatilidade e de picos de preços de alimentos. Este último fator levou a Comissão Europeia a financiar o projeto Foodsecure, pois naquele momento havia a preocupação de evitar que a volatilidade de preços ou a ocorrência de preços extremos afetasse a segurança alimentar global, sobretudo das populações mais pobres. Participaram desse projeto 18 instituições de países da Europa, África, América do Norte e Ásia.

Por ser um projeto que envolveu vários componentes em muitas vertentes, optou-se por discutir um tema menos explorado na literatura brasileira, que é o papel da volatilidade de preços na segurança alimentar. O objetivo principal deste artigo é apresentar sucintamente as tipologias usadas para volatilidade de preços e segurança alimentar, seguidas de alternativas, de forma a evitar que a volatilidade impacte negativamente a segurança alimentar. A discussão será apresentada com base em working papers, artigos e apresentações do projeto Foodsecure.

Esse tema é relevante para o Brasil, pois, como grande produtor de alimentos, o País poderá ser afetado, positiva ou negativamente, pelas ações internacionais de monitoramento e prevenção de grandes volatilidades de preços. Dado seu papel no mercado mundial, há necessidade de um posicionamento e da participação do Brasil nas discussões internacionais sobre o tema.

Segurança alimentar, volatilidade de preços e preços extremos

Primeiro, é preciso destacar a importância da variável preço, já que ela é uma das determinantes do comportamento de consumidores e de produtores. Do ponto de vista do produtor, o nível de preços afeta sua receita e, portanto, seu incentivo para produzir e ofertar alimentos. Já os preços de alimentos afetam as decisões de compra dos consumidores. Existem grandes discussões na literatura sobre um dilema de política: mantêm-se os preços altos, para incentivar a produção, ou os preços baixos, para ajudar o consumo? Do ponto

de vista temporal, preços altos de alimentos podem significar que produtores serão beneficiados no curto prazo e consumidores, prejudicados. No entanto, quando se observa o médio e o longo prazos, os preços altos podem gerar processo dinâmicos na economia, e o aumento de preço ou de salários pode ser proporcionalmente maior do que o aumento do custo com alimentação. Alguns estudos mostram que o crescimento da agricultura e da produção de alimentos tem efeito multiplicador positivo (CHRISTIANSEN et al., 2010; HAGGBLADE et al., 2010). Já as medidas de proteção a produtores, que mantêm os preços em determinado patamar ou que subsidiam a produção, podem levar os produtores a investir ou produzir menos, o que provoca a queda da produção e da produtividade.

Além do dilema com relação ao nível de preços, é preciso entender o que significa volatilidade de preços. Pode-se definir o termo volatilidade como variações de variáveis econômicas ao longo do tempo. Nesse caso, estamos falando de variações de preços de alimentos. Importante destacar que variações em torno de uma tendência já estabelecida e que reflete os fundamentos do mercado não são problema. A volatilidade passa a ser problema quando as variações são grandes e difíceis de ser antecipadas (FAO, 2011). Mais especificamente, a volatilidade de preços gera incertezas para consumidores e produtores sobre qual é o verdadeiro nível de preços, e isso pode levar os agentes a tomarem decisões consideradas subótimas quando comparadas com as decisões tomadas em momento de estabilidade. No caso dos produtores, a volatilidade de preços pode reduzir investimentos e levá-los a optar por cultivar produtos de baixo risco e usar tecnologias menos produtivas. Para os consumidores, pode haver restrição ou incerteza de acesso aos alimentos. Isso ocorre principalmente no caso de domicílios pobres e vulneráveis, que não possuem ativos que estabilizem seus padrões de consumo e cujas rendas não são ajustadas à inflação. Existem outros impactos macroeconômicos causados pelas incertezas, e entre eles estão os déficits no balanço de pagamentos e a queda de investimentos, que podem produzir efeitos negativos sobre a po-

breza e a segurança alimentar (DÍAZ-BONILLA, 2015). Por fim, o aumento de preços pode levar a tumultos e inquietação social. Em resumo, a volatilidade de preço representa a magnitude da flutuação de preços, ou o risco de grandes e inesperadas mudanças de preços, que pode ser prejudicial sobretudo para os países importadores de alimentos.

Nessas discussões, é preciso introduzir também a definição de estabilidade e volatilidade, que são termos opostos. Quando pensamos em políticas monetárias, uma inflação considerada estável é aquela que fica dentro de um intervalo de 0 a 2% por ano. A inflação anual estável de 2% significa que em 20 anos os preços nominais terão aumentado 50%; se for de 4%, os preços nominais terão mais do que dobrado em 20 anos. Percebe-se, então, que a estabilidade do nível de preços e a estabilidade de sua taxa de variação – ou seja, a estabilidade da inflação – são dois conceitos bem diferentes. No caso dos preços de alimentos, a noção de estabilidade para produtores se refere principalmente ao nível de preços; já para consumidores, os maiores problemas são relacionados com inflações de alimentos altas e persistentes (DÍAZ-BONILLA, 2016).

Em conclusão, os tipos de volatilidade variam, bem como seus efeitos nas decisões de consumo e produção. É preciso diferenciar entre tendências de preços e suas mudanças potenciais, variabilidade em torno de tendências estáveis ou em torno de tendências que estão mudando, e variabilidades de curto prazo, principalmente no caso de eventos extremos de picos ou quedas de preços.

O debate sobre volatilidade de preços foi intensificado a partir do aumento de preços em 2007–2008. Naquele momento, os fatores tradicionais de oferta e demanda não foram suficientes para explicar o aumento de preços. Em vez disso, outros determinantes, como preços de energia, demanda por biocombustíveis, taxa de juros e política monetária, investimentos financeiros e especulação influenciaram os preços. Para entender a relação entre os preços

e a segurança alimentar, é preciso considerar a definição desta última.

Hoje, o debate sobre a segurança alimentar e nutricional envolve dois conceitos. Primeiro, o conceito da FAO (FAO, 1996) de segurança alimentar:

[...] há segurança alimentar quando todas as pessoas, em qualquer momento, têm acesso físico e econômico a alimentos seguros, nutritivos e em quantidade suficiente para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares, de forma a desenvolver uma vida ativa e saudável.

O segundo conceito é o de segurança nutricional:

[...] considera-se que uma pessoa possui segurança nutricional quando ela ou ele tem uma dieta nutricionalmente adequada e o alimento consumido permite que seja mantido um desempenho adequado durante a fase de crescimento, nos períodos de recuperação de doenças, de gravidez, de amamentação e durante exercícios físicos. (FRANKENBERGER et al., 1997).

Para melhor compreensão do conceito, considera-se que a segurança alimentar possui quatro dimensões: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade. As duas primeiras, disponibilidade e acesso, são equivalentes à oferta de alimentos e seu acesso e podem ser medidas pela renda real das famílias – relacionando a renda nominal aos preços dos alimentos. No entanto, essas dimensões são necessárias mas não suficientes para assegurar segurança alimentar. A terceira dimensão, a utilização, é um elemento-chave do ponto de vista individual, mas é difícil de mensurar, pois depende de fatores como a alocação intra-família, decisões de distribuição, fatores culturais e comportamentais e outros fatores, como doenças. O quarto pilar inclui o aspecto temporal da segurança alimentar e pode ser afetado por flutuações de safra, flutuações da renda real e flutuações causadas por doenças – pandemias e enchentes, por exemplo. Para todos os pilares, as mudanças dos preços dos

alimentos serão um bom indicador de mudanças da segurança alimentar. Outro aspecto a ser destacado é o de que mesmo que haja apenas deficiência temporária de acesso ao alimento, isso poderá levar a perdas de longo prazo, sobretudo quando ocorre com crianças (PANGARIBOWO et al., 2013).

Kalkuhl et al. (2016) argumentam que três razões explicam porque os preços são tão importantes para entender e avaliar a segurança alimentar: os preços estão relacionados a vários fatores que causam segurança alimentar (oferta, renda real e articulações entre mercados); segundo, os preços são mais fáceis de ser levantados e observados do que outros indicadores de segurança alimentar; terceiro, os preços expressam as expectativas dos agentes do mercado sobre mudanças e riscos futuros. Ressalta-se que as flutuações de preços fazem parte do mercado de produtos agrícolas, mas quando elas se tornam grandes e inesperadas, isso pode causar impactos negativos na segurança alimentar de consumidores, produtores e em países inteiros.

Já a volatilidade captura a ideia de que os preços flutuam ao redor de um preço estável de longo prazo ou ao redor de uma tendência de preço. Essas flutuações de curto prazo podem ser mensuradas e relacionadas a preços de um dia, uma semana ou de meses. Em geral, períodos com preços excessivamente baixos ou altos são associados a períodos de crise (KALKUHL et al., 2016).

Com relação à mensuração da volatilidade, é possível medi-la de duas formas: usando uma abordagem de volatilidade histórica ou ex-post, também conhecida por volatilidade incondicional, que é calculada em um horizonte de longo prazo com várias observações de preço e assume variância constante. Esse tipo de volatilidade é adotado quando se está pesquisando o impacto de choques passados, e o fato da variância ser constante impossibilita projeções de volatilidade ao longo do tempo.

A segunda medida de volatilidade possui uma perspectiva ex-ante, ou condicional, em

que os preços passados e as variâncias são usados para prever variâncias futuras. Nesse caso, o Modelo Autoregressivo de Heterocedasticidade Condicional (Garch) é a ferramenta apropriada para estimar a volatilidade. Por meio de modelos multivariados Garch e usando dados financeiros, é possível considerar os transbordamentos de outros mercados ou de outras commodities e modelar o risco da mudança de preços.

O ponto de partida para o arcabouço conceitual que conecta volatilidade, impactos na segurança alimentar e as respostas de política é o de que a volatilidade de preços está relacionada a mercados em que bens e serviços são comercializados e preços são formados. Os mercados de alimentos não estão isolados porque mesmo mercados espacialmente separados podem ser ligados através do comércio. Além disso, esses mercados são influenciados pelos mercados de commodities, de ativos e pelos mercados financeiros, que, por sua vez, influenciam a comercialização e as decisões de alocação. Existe uma interligação complexa entre vários agentes e setores econômicos. Como consequência disso, os preços de alimentos não são resultado apenas da oferta dos produtores e da demanda dos consumidores, e a volatilidade de preço não é determinada só pela safra e por choques de renda.

Outros fatores importantes que influenciam os preços são: o processamento de alimentos e de ração, as refinarias de biocombustíveis, que são parte da cadeia de valor da agricultura, bem como os insumos – sementes, fertilizantes e máquinas. Os insumos aumentam a produtividade, mas podem aumentar também os riscos financeiros, pois eles têm de ser pagos com base na receita de uma colheita incerta. Além disso, instituições governamentais intervêm nos mercados por meio de diversos instrumentos: mudanças de tarifas, impondo taxas de exportação, segurando estoques e vendendo e comprando grãos. No período da crise, houve também grande discussão sobre o papel da especulação nos mercados futuros de commodities e sua contribuição para picos de preços.

De fato, as commodities agrícolas têm sido usadas por investidores financeiros para diversificar seus portfólios e, de acordo com o Banco Mundial (BIRD, 2015), os ativos de commodities aumentaram de US\$ 41,3 bilhões em 2001 para US\$ 330 bilhões em 2013. Existe uma hipótese, chamada de financeirização, de que fluxos de liquidez voláteis e o rebalanceamento dos portfólios levaram o mercado de commodities a uma maior exposição aos choques e a maiores movimentos de preços do que outros mercados. No entanto, não há consenso sobre os impactos da financeirização e da especulação sobre a volatilidade de preços.

Kalkuhl et al. (2016) discutem que há uma nova complexidade derivada das articulações entre escalas espaciais e setoriais e que se tornou mais difícil entender os riscos de mercado e a volatilidade. Existe a conjectura de que a integração de mercado aumenta a volatilidade; no entanto, há necessidade de se provar essa hipótese empiricamente. Argumentam ainda que há autores que consideram que a volatilidade de preços não está alta comparada a níveis históricos. Em países africanos, a volatilidade não aumentou na última década. Há também o argumento de que o comércio possibilita o abastecimento de mercados quando necessário e de que a produção de biocombustíveis pode reduzir a volatilidade e estabilizar preços se a conversão do combustível for anticíclica aos preços de alimento.

Um dos problemas relacionados ao argumento de que o comércio pode ajudar no abastecimento é o fato de que há uma concentração de países produtores de commodities básicas – arroz, trigo, milho, soja. Consequentemente, choques climáticos nos países produtores terão efeito nos preços globais.

Outro ponto de discussão é o de que a integração dos mercados reduz a volatilidade, mas aumenta a volatilidade dos transbordamentos. Há um aumento da complexidade em tempos de crise, já que os efeitos causais das crises ficaram mais complexos e interligados ao ambiente macroeconômico. Em outras palavras, a política monetária influencia o armazenamento

de commodities, o comércio e os investimentos financeiros. O resultado é que políticas de armazenamento deixam de ser suficientes para equilibrar demanda e oferta. Os autores sugerem que o cumprimento de contratos, a segurança jurídica, e a administração eficaz do governo são fatores que criam condições para que intermediários forneçam seguro e capital, facilitando assim a alocação de recursos e a avaliação de riscos.

Com relação a medidas de proteção social, Kalkuhl et al. (2016) consideram que elas não estão diretamente ligadas à volatilidade de preços, mas podem aumentar a resiliência das famílias para lidar com choques de preço e renda. As ações nessa área são: expandir ações de proteção social e de nutrição infantil para proteger a nutrição básica dos mais vulneráveis; tomar medidas de proteção para mitigar os riscos de curto prazo (por exemplo, transferências de renda, sistemas de pensão e programas de emprego); adotar intervenções preventivas de saúde e nutrição para evitar consequências negativas no longo prazo. Outra sugestão é aumentar o acesso de produtores com menos recursos aos serviços financeiros. A ideia é que o acesso a mercados futuros, crédito, poupança e seguros pode ser importante amortecedor para proteger os agricultores pobres no caso de volatilidade dos preços e em outras situações críticas.

Mecanismos alternativos para reduzir a volatilidade de preços no período anterior a 2007

No período anterior a 2007, estoques em reservas físicas foram usados em épocas e países diversos. Nos EUA, os produtores receberam empréstimos e reembolsos para cobrir os custos de armazenagem e, em contrapartida, tiveram de seguir algumas regras sobre quando o grão armazenado poderia ser vendido. Desde a Lei Agrícola de 1996, essas reservas foram eliminadas (TORERO, 2016).

Países africanos – Burkina Faso, Mali, Moçambique, Nigéria, Etiópia, e Tanzânia – também possuíam estoques nacionais em 1975–1980. Naquele momento, havia forte intervenção na agricultura, pois os preços globais de grãos eram extremamente altos, e muitos desses países não confiavam que os mercados internacionais fossem uma fonte segura de grãos em momentos de emergência. Apesar disso, algumas dificuldades levaram ao desaparecimento desses estoques: uma tendência a superestimar a quantidade de grãos necessárias em períodos de emergência; o uso das reservas em operações normais de mercado; recursos insuficientes para reabastecer as reservas; e a falta de interesse de doadores em apoiar essas atividades.

Uma alternativa apontada foi a criação de estoques regionais. A FAO fornecia assistência técnica para esse tipo de iniciativa, e as associações regionais eram as encarregadas dessa tarefa. Um exemplo é o dos estoques para segurança alimentar da Associação das Nações do Sudeste Asiático (Asean).

Depois da Segunda Guerra Mundial, acordos internacionais de commodities (ICAs) foram criados para estabilizar o preço das commodities em nível global, mas a maioria desses acordos foi extinta e, ao redor da década de 1960, só os acordos para trigo, açúcar, café, estanho e azeite de oliva se mantiveram. No entanto, ao longo do tempo esses acordos também entraram em colapso. Hoje, ainda existem órgãos governamentais, mas as funções não são as mesmas – eles trabalham publicando estatísticas e estudos em vez de trabalharem para a estabilização de preços. Entre as razões do fracasso dos ICAs, estão: alguns foram capazes apenas de suavizar mas não de estabilizar os preços; outros não possuíam força para alcançar seus objetivos – por exemplo, o arranjo de estanho tentou manter os preços em um nível elevado, mas não tinha o apoio financeiro necessário. O mais bem sucedido desses ICAs foi o de café, que foi capaz de aumentar e de estabilizar os preços, mas com o tempo perdeu o apoio dos consumidores e também entrou em colapso (TORERO, 2016).

Revisão das políticas depois da crise dos preços de alimentos em 2007–2008 e 2010

A partir da crise, várias propostas foram feitas para estoque/armazenamento: reservas de emergência para ajuda alimentar, reservas de grãos públicas coordenadas internacionalmente e estoques nacionais e regionais. Essas propostas podem ser agrupadas em cinco categorias: 1) pesquisa e informação; 2) facilitação de comércio; 3) reservas e incentivos; 4) instrumentos financeiros; e 5) propostas de regulamentação (TORERO, 2016).

Para a categoria pesquisa e informação, surgiram duas alternativas para melhorar a informação e a coordenação e para aumentar a confiança do mercado e aliviar interrupções temporárias da oferta. Primeiro, Evans (2009) e Wright (2008, 2009) sugeriram uma agência de ajuda internacional (IFA). A ideia é a de que melhores informações sobre estoques aumentariam a confiança dos mercados. Uma das recomendações é a de se criar uma agência de ajuda internacional, com a mesma estrutura da Agência Internacional de Energia (IEA), que reportaria os níveis de estoques e desenvolveria protocolos para a colaboração internacional e, dessa forma, melhoraria a resposta mundial em momentos de escassez e ajudaria a prevenir pânico de mercado. A crítica em relação a essa proposta é que seria muito custosa e há dúvida se seria possível chegar a um acordo entre os países sobre os protocolos de emergência.

A segunda alternativa, proposta por Martins-Filho et al. (2010), foi a de um mecanismo de alerta (EWM) para identificar anormalidades dos preços. Para isso, seria desenvolvido um modelo econométrico não paramétrico que fosse capaz de identificar retornos anormais, e essa informação poderia ajudar a diminuir o potencial de informação assimétrica entre compradores e vendedores e assim reduzir a volatilidade de preços extremos.

Os países do G20 concordam que há necessidade de melhor informação e pretendem

lançar um Sistema de Informações de Mercados Agrícolas (Amis) para encorajar os maiores participantes do mercado global de agricultura e alimentos a compartilhar dados, para promover a melhor compreensão do desenvolvimento dos preços de alimentos, e avançar no diálogo para políticas e cooperação. O Amis possui algumas das características das duas propostas apresentadas anteriormente; mas, para que seja efetivo, é necessário criar uma conexão global, regional, ou nacional para sistemas de alerta que preservem a segurança alimentar e ajudem as populações mais vulneráveis. Uma questão importante colocada nas discussões é a necessidade de inclusão de empresas privadas no sistema.

A segunda categoria, facilitação de comércio, é vista como um instrumento importante para reduzir riscos da comercialização quando a oferta de grãos é baixa e também para evitar interrupções. Dentro dessa categoria, três alternativas foram apresentadas: um tipo de financiamento para a importação de alimentos (Fiff) que emprestaria recursos e contribuiria para aumentar a oferta de alimentos, em momentos de restrições orçamentárias; um acordo para a criação de uma câmara de compensação internacional (IGCA) que asseguraria a disponibilidade de importação de alimentos básicos; planos para evitar proibições de exportação e, assim, evitar interrupção do fornecimento de alimentos.

No caso do Fiff, a proposta foi feita pelo FMI e implementada em 1981, mas essa possibilidade de financiamento não foi usada nos últimos dez anos e, de acordo com Torero (2016), isso ocorreu porque os termos e condições para acessar o financiamento não são fáceis de ser cumpridos.

A alternativa da IGCA se assemelha à proposta, feita em 1949, de uma câmara de compensação internacional (ICCH). Naquele momento, a ideia era a de que a FAO iria coordenar a ICCH, que seria responsável por várias atividades, entre elas a coordenação das negociações bilaterais e de acordos multilaterais. Os membros da FAO rejeitaram a proposta por considerá-la muito complexa.

A ideia da nova câmara de compensação, IGCA, era que seria uma instituição que garantiria os contratos de médio e longo prazos de grãos e, em vez de se criar uma nova instituição, seria alojada por uma já existente, como um banco internacional. O seu papel seria de custodiar um montante de recursos que seria reservado por compradores e vendedores dos contratos. O montante depositado poderia ser emprestado por outras instituições financeiras e, para garantir a disponibilidade do produto físico, a IGCA investiria em estoques, em momentos de excesso de oferta, ou investiria em contratos futuros. Dúvidas surgiram: qual seria a margem e quem deveria investir? Será necessário um suporte internacional? Como seria a coordenação? Existem dois problemas-chave: um é a necessidade de um mecanismo global de abastecimento e, para isso, há necessidade de uma governança internacional; segundo, a necessidade de se criar um mecanismo de gatilho que seja efetivo para garantir os grãos. A parte mais difícil ainda é a de convencer os países a se comprometerem com a IGCA e aderir em momentos de crise.

Ainda sobre a categoria facilitação de comércio, Torero (2016) argumenta que além da facilitação, é preciso entender os efeitos que as políticas comerciais dos diversos países podem ter e a importância de uma governança para evitar que grandes países implementem políticas que mantenham os preços domésticos constantes. Em tempos de crise, os custos da falta de cooperação entre países, e da existência de uma regulamentação de políticas, são extremamente complexos.

Quanto à categoria reservas e estoques, tem havido várias propostas de reservas físicas: estoques de emergência (ERs); coordenação integrada de estoques de grãos e de arroz; estoques regionais e estoques nacionais. Os ERs seriam reservas modestas para emergências humanitárias, ofertadas pelos principais países produtores, nesse caso um grupo de oito + cinco (G8+5). Essas reservas descentralizadas seriam alocadas em pontos estratégicos próximos a um grande país em desenvolvimento e seriam administradas pelo Programa Alimento Global (WFP).

O WPF teria acesso aos grãos antes da crise e, dessa forma, não teria necessidade de compras de curto prazo nem de arrecadação repentina de recursos. Para cobrir os custos de restauração dos estoques/reservas, um fundo de emergência deveria ser criado e mantido pelos países participantes. Com base nessa ideia, o G-20 propôs um estudo de viabilidade de reservas de emergência para ajuda humanitária usando um piloto.

Existem outros mecanismos de estoques que não são usados para ajuda humanitária, mas sim para mitigar a volatilidade excessiva de preços. Torero (2016) considera todos muito difíceis de serem implementados.

Para a alternativa de estoques nacionais em nível de país, a sugestão é que sejam considerados estoques estratégicos, porque opções como piso e teto de preços estipulados por comitês paraestatais costumam distorcer os preços. Para formar estoques estratégicos de grãos, ainda existem três desafios: a determinação de um nível ótimo de estoques, os custos e perdas associados à manutenção de estoques e a incerteza que eles podem causar.

A ideia de uma coordenação global ou regional de estoques traz dificuldades: os altos custos da manutenção de estoques e o fato de que a própria criação de estoques causa pressão sobre os preços em tempos de oferta reduzida – para isso, a chave seria desenvolver uma estrutura de governança. Além disso, é necessário desenvolver um mecanismo de gatilho para determinar, em tempos de estresse, qual o momento de liberar os estoques para acalmar os mercados, e esse mecanismo teria de ser transparente. Finalmente, a existência de estoques físicos globais ou regionais não resolveria o problema das interligações com os mercados financeiro, de energia e de commodities, e isso poderia ser um grande problema, sobretudo se ficar comprovado que a especulação excessiva é a causa de picos extremos de preços.

Na categoria instrumentos financeiros, existem propostas como a de reservas virtuais (BRAUN; TORERO, 2009) que seriam como

uma caixa de ferramentas de risco baseado no mercado. Essas ferramentas incluiriam estoques físicos ou hedge sobre os preços de commodities financeiras, seguros e instrumentos de garantia e empréstimos contracíclicos, que podem ajudar países vulneráveis a mitigar e gerenciar crises associadas à volatilidade excessiva dos preços de commodities. O objetivo das reservas virtuais é acalmar os mercados em períodos de extrema volatilidade. A ideia é que as reservas seriam bancadas por um fundo financeiro e serviriam como mecanismo de salvaguarda para gerenciar riscos. Esse é o mesmo tipo de mecanismo adotado por bancos centrais quando administram metas inflacionárias ou flutuação suja de taxa de câmbio.

Para viabilizar essa proposta, há a necessidade de criação de uma Unidade de Análise Global (Gmau) com duas funções. A primeira seria a de desenvolver um mecanismo de alerta baseado em um modelo que capturasse tanto anormalidades de preços quanto a possibilidade de picos de preço. Caso o modelo identificasse uma dessas características, seria dado um alerta para que houvesse intervenção nos mercados futuros. Casos em que, mesmo depois do alerta, ainda permaneçam as previsões de picos de preços, um comitê técnico autônomo decidiria nova intervenção. Nesse caso, o comitê efetuaria vendas de um número progressivo de posições curtas – vender a uma firma uma promessa de que ela vai entregar uma quantidade definida de uma commodity, em uma data específica, a um preço determinado – durante um período específico de tempo com diversos preços e meses de contrato no mercado futuro até que os preços futuros e spot diminuíssem para a faixa considerada dentro da normalidade.

A segunda função da Gmau seria a de recomendar o preço ou a série de preços a serem oferecidos nas vendas a descoberto. A ideia é que o aumento da oferta de vendas a descoberto reduziria os preços spot e ajudaria a reduzir significativamente a extrema volatilidade dos preços, reduzindo assim a probabilidade de retornos anormais. A redução desses retornos anormais também minimizaria os efeitos potenciais de

segunda ordem, como restrições à exportação ou aumento de tarifas de importação.

Uma das principais vantagens das reservas virtuais comparadas com as reservas físicas é que elas são um mecanismo de sinalização e não aumentam a pressão no mercado de commodities; também não envolvem custos significantes de armazenamento e custos de oportunidade como no caso dos estoques físicos; resolve o problema da relação entre os mercados financeiros e de commodities; e seus efeitos nos mercados serão mínimos, pois é apenas uma sinalização. Além das vantagens, um dos conceitos inovadores por trás da reserva virtual é o de se criar um alerta prévio.

Algumas questões ainda em aberto: o preço, a quantidade de vendas de posições curtas e a duração da intervenção nos mercados futuros. Para responder a todas elas, seriam necessárias consultas e um monitoramento contínuo do mercado.

Mas existem críticas em relação ao conceito da reserva virtual, sendo a principal a que questiona se realmente o crescimento dos preços futuros levará ao crescimento do mercado spot. Vários estudos já demonstraram que mudanças nos mercados futuros de algumas commodities levam a mudanças do mercado spot. Outra preocupação é a dificuldade em determinar o equilíbrio dos mercados, mas, de acordo com Torero (2016), o modelo de alerta fará um bom trabalho prevendo anormalidades de preços. Há também preocupação sobre os recursos necessários para essa reserva virtual. Novamente, um dos pontos dessa reserva é que ela é um compromisso, uma promissória, não uma despesa orçamentária. No entanto, é preciso que seja um compromisso suficientemente significativo para fornecer um forte sinal para o mercado.

Existem duas iniciativas sendo implementadas para lidar com o risco: primeiro, a cooperação financeira internacional (IFC) que possui um produto que gerencia riscos de preços agrícolas (APRM) e permite que consumidores e produtores se protejam contra riscos de preços baixos ou altos. Essa iniciativa será desenvolvida inicialmente sob

a forma de um piloto que usará um intermediário com expertise em América Latina. O esforço para introduzir esse APRM será apoiado também por outros intermediários financeiros que trabalham em outras regiões, como Ásia e Oriente Médio. A segunda iniciativa foi desenvolvida pelo Banco Mundial e é uma proposta para facilitar o acesso de governos aos mercados de gerenciamento de risco. Essa ajuda consistirá em apoio para estruturação e execução de proteção (hedging) de commodities financeiras e físicas.

A última categoria apresentada por Torero (2016) está baseada na melhoria da regulamentação dos mercados. A ideia é que como uma das causas da volatilidade de preços é o excesso de atividade financeira no mercado de commodities, esse excesso pode ser reduzido por meio de certas medidas: mudar o arcabouço regulatório para que seja estabelecido um limite para o volume de especulação em relação ao volume proteção/hedging transacionado; definir que obrigatoriamente parte dos contratos deverá passar a ter entrega física – em vez de os investidores na maioria das vezes mudarem suas posições para não haver entrega; impor um montante compulsório a ser depositado em cada transação futura. Essas medidas poderiam ser implementadas, caso a caso ou em uma plataforma que seria como uma “aliança internacional de bolsas de mercadorias”. Há ainda necessidade de se discutir as regulamentações das bolsas e o papel dos especuladores, e essa discussão deveria incluir a questão da harmonização internacional de políticas regulatórias para que elas possam ser bem sucedidas.

Conclusões

As preocupações com a volatilidade dos preços dos alimentos e o aumento dos picos de preços aumentaram depois da crise de preços de 2007–2008, momento em que houve aumento da fome e da pobreza de populações já carentes. A crise refletiu sobre os mercados mundiais de grãos, que naquela época não respondiam às variáveis de oferta e demanda e aos custos de

produção, mas sim às variáveis dos mercados financeiros. Um dos grandes resultados da crise de preços foi o de alertar para a necessidade de mais pesquisas. Com isso, surgiram sugestões de mudanças no funcionamento dos mercados financeiro e agrícola para que eles possam estar preparados para crises futuras. Uma das sugestões para uma das alternativas é que instituições internacionais trabalhem essas falhas de mercado. Tais instituições podem ser onerosas, mas evitariam os altos custos decorrentes de crises de preços.

As discussões do projeto Foodsecure apontaram sugestões para evitar crises e que mais pesquisas sejam conduzidas para apresentar opções e melhores respostas para se gerenciar crises de preços. Destacam também a necessidade de informações organizadas e disponíveis, que deem mais transparência aos mercados e que permitam melhores previsões.

O Brasil, como grande produtor mundial alimentos, se beneficiaria de uma maior transparência dos mercados e de maior disponibilidade de informações. Entre as alternativas apresentadas, em particular a de reservas virtuais, desenvolvida por Braun e Torero (2009), parece adequada já que não distorce mercados e, dessa forma, não afetaria os produtores brasileiros. Ao mesmo tempo, ao evitar que crises atinjam a população mais vulnerável, os consumidores brasileiros também serão beneficiados. Dessa forma, a alternativa das reservas virtuais agrega interesses de diferentes agentes da economia brasileira. Por fim, é importante que o Brasil participe desses fóruns de discussão como produtor, consumidor de alimentos e grande player do mercado mundial, de modo que possa apresentar suas posições e colaborar para que se chegue a uma convergência de interesses.

Referências

- BIRD. **Commodity markets outlook**. Washington, DC, 2015.
- BRAUN, J. von; TORERO, M. Implementing the physical and virtual reserves/food reserves to protect the poor and prevent market failure. **IFPRI Policy Brief 10**, Feb. 2009. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/49997/2/bp010.pdf>>. Acesso em: 11 Feb. 017.
- CHRISTIAENSEN, L.; DEMERY, L.; KUHL, J. **The (evolving) role of agriculture in poverty reduction - an empirical perspective**. Helsinki: United Nations University: World Institute for Development, 2010. (Working paper, 36).
- DÍAZ-BONILLA, E. Volatile volatility: conceptual and measurement issues related to price trends and volatility. In: MATTHIAS, K. M.; BRAUN, J. von; TORERO, M. (Ed.). **Food price volatility and its implications for food security and policy**. Washington, DC: IFPRI, 2016. p. 35-57.
- EVANS, A. **The feeding of the nine billion: global food security for the 21st century**. London: Chatam House, 2009.
- FAO. **Declaration on world food security and world food summit plan of action**. Rome, 1996.
- FAO. **Price volatility in food and agricultural markets: policy responses**. 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/Volatility/Interagency_Report_to_the_G20_on_Food_Price_Volatility.pdf>. Acesso em: 10 Feb. 2017.
- FRANKENBERGER, T. R.; OSHAUG, A.; SMITH, L. C. **A definition of nutrition security**. Atlanta: Care, 1997. Mimeo.
- HAGGBLADE, S.; HAZELL, P.; REARDON, T. The rural non-farm economy: prospects for growth and poverty reduction. **World Development**, v. 38, n. 10, p. 1429-1441, Oct. 2010.
- KALKUHL, M.; BRAUN, J. von; TORERO, M. Volatile and extreme food prices, food security, and policy: an overview. In: MATTHIAS, K. M.; BRAUN, J. von; TORERO, M. (Ed.). **Food price volatility and its implications for food security and policy**. Washington, DC: IFPRI, 2016. p. 3-31.
- MARTINS-FILHO, C.; TORERO, M.; YAO F. **Estimation of quantiles based on nonlinear models of commodity price dynamics and extreme value theory**. Washington, DC: IFPRI, 2010. Mimeo.
- PANGARIBOWO, E. H.; GERBER, N.; TORERO, M. **Food and nutrition security indicators: a review**, 2013. (Foodsecure working paper, 5). Disponível em: <http://www3.lei.wur.nl/FoodSecurePublications/05_Pangaribowo%20Gerber%20Torero_FNS%20Indicators.pdf>. Acesso em: 10 Feb. 2017.
- TORERO, M. Alternative mechanisms to reduce food price volatility and price spikes: policy responses at the global level. In: KALKUHL, M.; BRAUN, J. von; TORERO, M. (Ed.). **Food price volatility and its implications for food security and policy**. Washington, DC: IFPRI, 2016. p. 115-138.
- WRIGHT, B. **International grain reserves and other instruments to address volatility in grain markets**. Washington, DC: World Bank, 2009. (The World Bank. Policy research working paper, 5028).
- WRIGHT, B. **Speculators, storage, and the price of rice**. Berkeley: University of California, 2008.

Cabrito, a carne vermelha mais saudável do mundo

Clovis Guimarães¹

De maneira geral, confunde-se a carne de caprino com a de ovino. O cabrito é a cria da cabra, abatido geralmente com idade de 4 a 6 meses, com carcaça em torno de 12 kg. Quando abatido aos 2 ou 3 meses, carcaça na faixa dos 4 kg–6 kg e ainda mamando, é o cabrito mamão, que vem, em alguns países, substituindo gradativamente o peru e o leitão nas festas de fim de ano. Além do sabor característico e cada vez mais apreciado pela alta gastronomia, a carne de cabrito possui muitas vantagens em termos nutricionais. Tais vantagens estão relacionadas aos baixíssimos teores de calorias, gorduras e colesterol, à alta digestibilidade e aos elevados níveis de proteína e ferro. A carne de cabrito é a carne vermelha mais magra e mais consumida no mundo. Estudo da Universidade Federal do Paraná comprovou que os baixos índices de gordura e colesterol aliados aos altos índices de nutrientes tornam a carne de cabrito recomendável para cardíacos e diabéticos. Além dos baixos teores de gordura, o percentual de gordura saturada em carne caprina é cerca de 40% inferior ao de galinha (sem pele) e bastante menor que o de bovinos (850%), ovinos (900%) e suínos (1.100%) (ADDRIZZO, 1990). A carne de cabrito é rica também em cálcio, proteínas, ômega 3 e ômega 6, que desempenham papel anti-inflamatório e estão diretamente ligados à resistência imunológica.

Nos EUA, Europa, Ásia e Oceania, a preocupação com a saúde tem provocado grandes mudanças nos hábitos alimentares, envolvendo a inclusão do cabrito no cardápio diário. Nos EUA, os maiores importadores, a carne de cabrito é cada vez mais procurada como uma carne light e gourmet. A carne de cabrito já está incluída na lista dos dez produtos (top ten) de maior crescimento de demanda de consumo no mercado americano. No Brasil, o consumo do cabrito no Nordeste é muito limitado, já que os animais são predominantemente abatidos com idade superior aos 15–16 meses. Em São Paulo, a carne de cabrito é tradicionalmente muito consumida pelas comunidades italiana, portuguesa, árabe e judaica, mas, nos últimos anos, tem se transformado numa das estrelas da alta gastronomia paulistana. “É uma carne nobre, magra, saborosa e altamente digestiva. Duas horas depois o organismo já a digeriu. Inclusive, por isso, pode ser um prato feito até para o jantar” (informação verbal)². “É uma carne que se destaca pela sua leveza, muito digestiva”³.

Petrolina e Juazeiro, juntas, são o maior polo consumidor de carnes caprina e ovina do Nordeste, mas ainda não de cabritos e cordeiros, já que esses animais, chamados indistintamente de bode, são predominantemente abatidos com idade avançada, boa parte até acima dos dois anos. Ou seja, praticamente só comemos carnes de animais velhos, erados. Para mudar essa situação, alguns produtores da região do Pontal,

¹ Clovis Guimarães Filho. E-mail: clovisgf@uol.com.br

² Notícia fornecida por Rivaldo Cavalieri, do Rei dos Cabritos, especialista no assunto, São Paulo.

³ Notícia fornecida pelo consultor Luiz Degrossi, especialista com mais de 50 anos de experiência no setor de cortes de carnes para alta gastronomia, ao provar o cabrito no Restaurante Rubayat, São Paulo.

em Petrolina, sob orientação técnica da Projetec-Plena-Codevasf, começaram a priorizar a produção de cabritos, buscando ofertar inicialmente animais para abate até oito meses de idade. Foi a primeira iniciativa de produção organizada do produto na região, em condições de sequeiro. Buscou-se oferecer, de forma regular e a preço competitivo, um produto de qualidades nutricionais e organolépticas superiores. Mas, com a desativação do projeto de assistência técnica, em 2015, por causa de corte dos recursos, a oferta do produto entrou em ritmo decrescente

e praticamente parou. Mediante encomenda a alguns poucos produtores, é possível conseguir cabritos desse padrão. Felizmente, outras iniciativas nesse sentido começam a surgir, nos dois lados do rio, e o sucesso é garantido.

Referência

ADDRIZZO, J. R. **Use of meat and milk goats as therapeutic aids in cardiovascular diseases**. New York: Staten Island Medical Center, 1990.

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: artigos de opinião; artigos científicos; e textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço spa@agricultura.gov.br.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico, para publicação.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da Revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando, então, não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*keywords*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *keywords*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Keywords* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a ideia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa-alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto e vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o coordenador editorial, Wesley José da Rocha, ou a secretária, Luciana Gontijo Pimenta, em:

wesley.jose@embrapa.br
Telefone: (61) 3448-2418 (Wesley)
spa@agricultura.gov.br
Telefone: (61) 3218-2559 (Luciana)

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

