

Revista de **Política Agrícola**

VENDA
PROIBIDA

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXVII - Nº 1
Jan./Fev./Mar. 2018

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

Impacto da logística brasileira nas cadeias produtivas de aves e suínos

Pág. 48



**O impacto do
salário mínimo
sobre a distribuição
de renda dos
trabalhos agrícolas**

Pág. 7

**Interceptações
de pragas em
embalagens de
madeira no
Porto de Santos**

Pág. 132

**Ponto de Vista
Vaticano, ciência
e tecnologia**

Pág. 142

Sumário

Conselho editorial	
Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i>	
Elísio Contini <i>Embrapa</i>	
Biramar Nunes de Lima <i>Consultor independente</i>	
Carlos Augusto Mattos Santana <i>Embrapa</i>	
Antonio Flavio Dias Avila <i>Embrapa</i>	
Alcido Elenor Wander <i>Embrapa</i>	
José Garcia Gasques <i>Mapa</i>	
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros <i>Consultor independente</i>	
Secretaria-Geral	
Luciana Gontijo Pimenta	
Editor-Chefe	
Wesley José da Rocha	
Foto da capa	
Dorn Byg (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	
Sabrina Déde de C. L. Degaut Pontes	
Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa	
Carlos Eduardo Felice Barbeiro	
Impressão e acabamento	
Embrapa Informação Tecnológica	
Carta da Agricultura	
Os desafios da inteligência estratégica na agricultura..... 3 <i>Francisco Marcelo Rodrigues Bezerra</i>	
O impacto do salário mínimo sobre a distribuição de renda dos trabalhos agrícolas 7 <i>Joyciane Coelho Vasconcelos / Jair Andrade Araujo</i>	
Produção de caprinos e suínos nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar 22 <i>Stalys Ferreira Rocha / Ana Maria Aquino dos Anjos Ottati / Robério Telmo Campos</i>	
Análise processual do programa Empreendedor Rural do Senar-PE 37 <i>Renan Silva Ferreira / Almir Silveira Menelau</i>	
Impacto da logística brasileira nas cadeias produtivas de aves e suínos 48 <i>Jonas Irineu dos Santos Filho / Dirceu João Duarte Talamini / Gerson Neudi Scheuermann / Teresinha Marisa Bertol</i>	
Effects of free gasoline prices on the ethanol sector in São Paulo 65 <i>Nataliya Dimitrova Popova / João Gomes Martines Filho / Plínio Mario Nastari</i>	
Sistemas agroextrativistas como alternativa de preservação da palmeira de babaçu no Maranhão 82 <i>José de Jesus Sousa Lemos / Ronaldo Carneiro de Souza</i>	
Arroz e feijão: intervenção multi-institucional em prol do Brasil..... 96 <i>Carlos Magri Ferreira / Reginaldo Santana Figueiredo / Tamillys Cientelly de Lellis Albernaz Luz</i>	
Risk hedge analysis of commodity freight cost..... 113 <i>Matheus Baumgarten / Waldemar Antônio da Rocha Souza / Luciana Santa Rita / André Maia Gomes Lages</i>	
Interceptações de pragas em embalagens de madeira no Porto de Santos..... 132 <i>Eduardo Cassettari Monteferrante / Marlos Schuck Vicenzi / André Minoru Okubo / Maurício de Souza Feijó da Silva / Marcio Meleiro</i>	
Ponto de Vista	
Vaticano, ciência e tecnologia..... 142 <i>Elibio Rech</i>	

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

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

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

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento**

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

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

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

Tiragem

2.000 exemplares (impressão suspensa)

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

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

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

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

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

CDD 338.18 (21 ed.)

Os desafios da inteligência estratégica na agricultura

Francisco Marcelo Rodrigues Bezerra¹

O Brasil é uma das maiores potências da agropecuária mundial. Analisando a safra de 2017 de algumas das principais commodities internacionais, e considerando um único valor englobando toda a União Europeia, ocupamos hoje lugar relevante nas exportações de grãos, suco de laranja, carne de frango, milho e carne suína. No caso do café, somos o primeiro lugar na produção mundial, com 34,95%; o segundo em soja, 34,35%; e o terceiro em milho, 8,88% (Estados Unidos, 2018). Toda essa força foi construída pela determinação e esforço do produtor rural, pelos avanços tecnológicos, que permitiram maior produção em menos espaço, e também pelo suporte da política agrícola nacional.

Essa mesma política, por vezes tão contestada, tem sido importante suporte para o desenvolvimento do setor agrícola brasileiro. Um dos casos mais emblemáticos foi o do arroz em 2011. Quando o preço ao produtor caiu, abaixo do preço mínimo, uma forte ação dos mecanismos de redução da oferta “impulsionou” o preço de volta para o patamar acima do preço mínimo até o momento de entressafra, quando o preço do produto sobe naturalmente. Já quando os preços passaram a subir, a ponto de causar alguma distorção nos mercados atacadistas e varejistas, o uso dos instrumentos de venda de estoques – formados quando do preço abaixo do mínimo

oficial – trouxe o preço ao produtor a níveis mais baixos, mantendo a ele boas margens de lucro, mas amenizando a pressão inflacionária dos alimentos.

Não é fácil estabelecer uma política agrícola que garanta equilíbrio entre todos os elos dessa cadeia, mas a prática de mais de 40 anos da Conab, desde o tempo de suas empresas fusionadas, no desenvolvimento de inteligência no setor agropecuário assegurou à empresa o fortalecimento da capacidade de identificar e resolver problemas que afetam as atividades do setor rural, no momento da produção ou da comercialização.

No caso do setor público, a produção de inteligência consiste na disponibilização de dados e análises que auxiliem a identificação das dificuldades do setor agropecuário e, a partir dos dados investigados, o traço de estratégias para a resolução dos problemas coletivos do setor. Nesse sentido, e para atuar de forma eficaz no apoio ao abastecimento, produção e comercialização agropecuária, a Conab também pesquisa e produz uma série de informações que resultam em diagnósticos e propostas que são oferecidos ao governo federal e à sociedade civil.

Os insumos críticos usados pela empresa para suas análises são de produção própria,

O Brasil é uma das maiores potências da agropecuária mundial.

¹ Presidente da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

como o levantamento de safra, que tem se modernizado e chegado a níveis cada vez mais elevados e precisos, a pesquisa de preços e a elaboração de planilhas detalhadas de custos da produção agropecuária e, ainda, todos os dados obtidos pela execução de políticas e programas governamentais voltados para o setor rural, desde a atividade extrativista, passando pela pequena agricultura familiar, até a agricultura empresarial.

Nesse cenário, a Conab tem procurado trabalhar ainda mais intensamente na produção de dados e análises técnicas, inclusive com a publicação de livros específicos para os interessados na produção agropecuária. Em 2017 e 2018, foram 14 publicações extras, além das rotineiras, como os boletins de safra, de monitoramento climático, a revista *Indicadores da Agropecuária*, o livro de *Perspectivas Agropecuárias*, e mais 402 análises de mercado dos principais produtos cultivados e extrativos do Brasil.

A empresa tem se desafiado a apoiar de forma intensa a evolução da política agrícola nacional, até mesmo estudando possibilidades de novos instrumentos de apoio e fornecendo esses estudos ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). De qualquer forma, o estado tecnológico atual da produção nacional encontra-se em excelente patamar, mas ainda com espaço para se desenvolver. As produtividades estão cada vez maiores, mas gargalos ainda entram o crescimento, como a questão da infraestrutura logística. O transporte da produção tem custo elevado e concentrado no modal rodoviário.

A competitividade internacional também é outro grande desafio. O representante da FAO no Brasil, Alan Bojanic, afirmou, conforme análise do órgão, que até 2050 a produção de alimentos no mundo precisará crescer 70%², perspectiva que é animadora para o setor agrícola, mas novos players vêm se destacando no suprimento dessa demanda. Exemplo disso é a Ucrânia, que em 2011 e 2012 experimentou crescimento de 96%

na produção de milho e atualmente é um dos maiores produtores mundiais do grão, já com o status de celeiro da Europa (Estados Unidos, 2018). Já a China vem demonstrando não só grande apetite por alimento, mas também seu potencial produtivo – o país é o segundo maior produtor mundial de milho.

O Brasil precisa, por meio de esforços públicos e privados, conquistar mais mercados, pois o País possui capacidade de elevar a produção para exportar sem comprometer o abastecimento interno. O milho brasileiro, por exemplo, é fortemente competitivo, o que é comprovado pelos altos números de exportação, mesmo com o “custo Brasil”, que eleva sensivelmente os preços e diminui as margens da cadeia.

O clima, um dos principais fatores de risco da produção agropecuária, não se pode controlar, mas é possível monitorá-lo, sendo importante que o grau de previsibilidade de catástrofes seja ampliado em tempo e qualidade. Já quanto à rentabilidade no campo, de 1995 a 2017 a área plantada cresceu 48%, enquanto a produção subiu 121%, impulsionada pelo incremento de tecnologia e representada pela produtividade, que cresceu 72% (Conab, 2018c).

Dados da Conab mostraram também que o emprego da tecnologia foi suportado pelo aumento significativo dos preços dos produtos agrícolas, mais precisamente de 249% (Conab, 2018b), o que gerou mais renda, apoiando assim novos ciclos de produção e aquisição de novas tecnologias. Já os custos de produção, impulsionados pela desvalorização cambial, se tornaram maiores no caso dos insumos importados, em especial fertilizantes e sementes (Conab, 2018a).

Dessa forma, é importante que o produtor tenha cada vez maior ciência e controle dos custos de sua propriedade, além da necessidade de criação de tecnologias produtivas adequadas à pequena produção familiar, cuja contribuição para o abastecimento interno é altamente relevante. Mas essa necessidade de conhecimento

² Análise da evolução da demanda mundial por alimentos apresentada em encontro com representantes da empresa SLC Agrícola, em 28 de junho 2017.

que ainda existe no meio agrícola pode e deve ser resolvida. Apesar da enorme quantidade de informações e dados gerados continuamente no País, pela Conab e outros órgãos públicos, isso ocorre de modo disperso, fragmentado e estático.

E a Conab, mais uma vez, saiu à frente e reconheceu que tinha capacidade e autoridade legítima para contribuir com esse desafio. A Companhia traçou uma estratégia que culminou na elaboração do projeto Observatório Agrícola: uma plataforma on-line que se propõe a atuar como um sistema de inteligência estratégica nacional nos domínios da agropecuária, do abastecimento e da segurança alimentar e nutricional. O Observatório Agrícola está alinhado às necessidades de diversos órgãos do governo.

Para melhor compreensão de sua dimensão, pode-se registrar que o objetivo geral do projeto é desenvolver e implantar uma solução tecnológica que resulte em um universo permanente e dinâmico de informações e conhecimentos relevantes, com vistas ao desenvolvimento sustentável do País. Esse sistema de inteligência direcionado para a ação vai contribuir com o processo de análise, a capacidade de reação, a execução de atividades estratégicas e o processo decisório dos diversos agentes envolvidos direta ou indiretamente na produção, distribuição, comercialização e no consumo de alimentos.

Destaca-se também que, no âmbito internacional, a adoção de sistemas de inteligência é primordial para que o Brasil coopere com os organismos internacionais que se propõem a melhorar o processo de qualificação da informação e do conhecimento a respeito da segurança alimentar e do desenvolvimento sustentável.

O uso da tecnologia da informação, dentro de padrões internacionais de segurança, acessibilidade e operabilidade, é fator crítico para o

alcance de tais propósitos. Entre as implicações, está a integração de bases de dados, o aprimoramento de instrumentos, a disponibilização de informações e conhecimentos, a criação de espaços interativos e debates e para pesquisa bibliográfica dos diversos macrotemas e temas relacionados com a agropecuária.

O observatório propõe então a participação ativa de vários setores, o que deverá potencializar resultados de interesses do público-alvo. Com isso, a Conab entende também que quebrará paradigmas no âmbito do sistema de alimentos, concorrendo para o desenvolvimento econômico, a modernização da administração e o maior controle social. Os resultados analíticos contribuirão para a ampliação e a criação de oportunidades e investimentos, que levarão à melhoria do desempenho econômico, ambiental e social do País.

A atuação do governo nas definições de políticas públicas também será beneficiada com a integração das informações, facilitando assim a definição dos instrumentos e a tomada de decisão. Nos segmentos da agropecuária e do abastecimento, a ação proverá conhecimentos para o fortalecimento da produtividade e da competitividade nacional,

bem como de subsídios que contribuirão para a implementação de estratégias de mitigação dos problemas relacionados à segurança alimentar e nutricional.

É importante destacar que, mesmo com todo o esforço que a Conab vem empenhando para desenvolver a ferramenta, nenhuma organização detém sozinha todas as competências necessárias à completa realização do Observatório Agrícola. Desse modo, a construção dessa ousada proposta é coletiva, e o universo de protagonistas é amplo. A concepção, o desenvolvimento e a execução do projeto somente será factível mediante a cooperação e o estabelecimento de parcerias.

O Brasil precisa, por meio de esforços públicos e privados, conquistar mais mercados, pois o País possui capacidade de elevar a produção para exportar sem comprometer o abastecimento interno.

Como etapa inaugural, a Conab construiu o Portal de Informações Agropecuárias³ – um ambiente moderno e dinâmico que disponibiliza informações estratégicas resultantes de suas próprias experiências internas. Esse portal representa o gérmen do Observatório Agrícola, que, a partir de então, começa a reunir, além da expertise da empresa, o arcabouço de conhecimentos gerados por outras entidades ligadas ao setor.

Este é o nosso mais novo desafio: garantir a acessibilidade aos fatores agrícolas como um todo. A compreensão dessas questões acerca da agropecuária, do abastecimento e da segurança alimentar e nutricional é essencial para que a tomada de decisões por parte do governo e dos agentes envolvidos nesse setor reflitam diretamente naquilo que é mais essencial aos seres humanos: a alimentação.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de Produção**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao>>. Acesso em: 15 fev. 2018a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Preços Agropecuários**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/precos?view=default>>. Acesso em: 15 fev. 2018b.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 15 fev. 2018c.

ESTADO UNIDOS. Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

³ Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/>>.

O impacto do salário mínimo sobre a distribuição de renda dos trabalhos agrícolas¹

Joyciane Coelho Vasconcelos²
Jair Andrade Araujo³

Resumo – Este artigo investiga a contribuição do salário mínimo para o processo de desconcentração dos rendimentos do trabalho agrícola, permanentes e temporários, em 2002–2012. Os microdados usados são da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), do IBGE. Usa-se a metodologia de simulação a partir da estimativa de funções densidade kernel contrafactuais. Os resultados revelam que o salário mínimo e os atributos pessoais geram impactos desconcentradores para os trabalhadores permanentes e efeito concentrador para os temporários. O grau de formalidade, por sua vez, age no sentido de concentrar os rendimentos para permanentes e temporários. Logo, no caso específico dos trabalhos agrícolas, o efeito do salário mínimo, como mecanismo de proteção dos trabalhadores, é nítido apenas no segmento mais estruturado do mercado de trabalho (permanentes).

Palavras-chave: concentração dos rendimentos, distribuição contrafactual, mercado de trabalho.

The impact of the minimum wage on the distribution of income from agricultural work

Abstract – This article investigates the contribution of the minimum wage on the process of deconcentration of agricultural work income (permanent and temporary) in the period 2002-2012. The microdata used are from the “Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAP” of the “Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE”. It was used the simulation methodology from the estimation of counterfactual Kernel density functions. The results revealed through the decompositions that the minimum wage and the personal attributes had deconcentrating impacts for permanent workers and a concentrating effect for temporary workers. The degree of formality, in turn, acts to concentrate the income for both, permanent and temporary. Thus, in the specific case of agricultural work, the effect of the minimum wage, as a mechanism of workers protection, is clear only in the more structured segment of the labor market (permanent).

Keywords: concentration of income, counterfactual distribution, labor market.

¹ Original recebido em 13/2/2017 e aprovado em 29/9/2017.

² Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, mestre em Economia Rural. E-mail: joyciane.c.v@gmail.com

³ Doutor em Economia. E-mail: jaraujoce@gmail.com

Introdução

A alta concentração de renda é um dos principais problemas enfrentados pelo Brasil, embora nos últimos anos diversos estudos assinalaram clara tendência de redução da desigualdade na distribuição de renda no País. Segundo Hoffmann & Oliveira (2008), ainda que haja vários determinantes para a queda da desigualdade, destaca-se a contribuição da parcela do rendimento proveniente do trabalho.

Já que grande parcela da redução da desigualdade, nos anos recentes, deve-se a mudanças dos próprios rendimentos do mercado de trabalho, cabe compreender os determinantes dessa parcela da renda. Na opinião de Barros et al. (2010), o mercado de trabalho é tanto revelador como causador de desigualdades. O efeito revelador significa que maior escolaridade, experiência e outras características de produtividade levam a um maior rendimento. Assim, diferenças salariais seriam uma tradução das diferenças pré-existentes. É causador de desigualdades ao remunerar trabalhadores igualmente produtivos de forma diferenciada; neste ponto, a discriminação é o fator determinante.

No momento, nota-se no Brasil uma valorização do salário mínimo (SM), aumento de 66% do valor real de 2002 a 2012 (Rotatividade..., 2014). Alguns autores destacam a importância dessa valorização para o decréscimo da desigualdade no País (Dedecca, 2006; Salm, 2006), enquanto outros, como Barros (2006), advogam que o Programa Bolsa Família (PBF) seria um instrumento mais efetivo para promover uma melhora distributiva, sobretudo no que se refere à cauda inferior da distribuição de renda, pois o objetivo da legislação sobre o mínimo é o de redistribuir os ganhos para os trabalhadores menos remunerados.

Apesar dessas comprovações, é um importante campo de pesquisa o entendimento dos efeitos do SM sobre os vários setores da economia e as diversas categorias de trabalhadores. Soares (2002) assinala para essa necessidade, destacando a possibilidade de que as reações

a aumentos do mínimo sejam diferenciadas, segundo o setor ou a categoria de ocupação.

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar a contribuição do SM para o processo de desconcentração dos rendimentos das diversas categorias de empregados agrícolas – permanentes e temporários. Constrói-se, dessa forma, o que se denomina distribuição contrafactual, que pode ser confrontada com a distribuição original dos salários da população – reponderando a amostra conforme alguma característica que se pretende estudar. Nesse caso, os dados foram extraídos da Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar (Pnad), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para 2002 e 2012.

Revisão de literatura

Há trabalhos que empregam a metodologia não paramétrica apresentada em DiNardo et al. (1996). Nesta seção, opta-se por analisar alguns estudos sobre o problema de desigualdade de renda no Brasil; os impactos distributivos do SM; a desigualdade de renda e características individuais; e o impacto da valorização do SM no trabalho agrícola.

Ferreira et al. (2003) consideram a América Latina e o Caribe as regiões do mundo com os maiores índices de desigualdade de renda – por razões econômicas, filosóficas e éticas.

É consenso que uma grande desigualdade dificulta a redução da pobreza e o crescimento econômico, além de estar associada a conflitos e à violência.

Ao comparar as regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, Duarte et al. (2003) fazem exercícios contrafactuals entre essas regiões. Usam o método semi-paramétrico, seguindo DiNardo et al. (1996), e valem-se de dados da Pnad de 1999. Construíram densidades contrafactuals, reponderando a distribuição do Nordeste/Ceará pelo perfil de escolaridade do Sudeste/São Paulo. Encontram que de 12% a 36% do diferencial de renda é explicado pelo diferencial de escolaridade; a reponderação pela escolaridade aumentou

a renda média nos contrafactuais em cerca de 55%; a renda do contrafactual do Nordeste equivale a 93% da renda média brasileira.

No Brasil, o debate sobre os efeitos do mínimo sobre a desigualdade ganhou eficácia com o artigo de Macedo & Garcia (1980), que contesta a importância do SM na determinação dos salários dos trabalhadores não qualificados. O trabalho desencadeou uma série de estudos que investigavam a importância do mínimo sobre a distribuição de salários.

Firpo & Reis (2006) analisaram o papel do aumento do SM na redução da desigualdade dos rendimentos do trabalho principal de 2001 a 2005. É calculada a contribuição do SM para a desigualdade pela diferença entre o indicador de desigualdade medido por meio da distribuição ressaltada e o indicador calculado via distribuição contrafactual dos rendimentos. Essa diferença fornece o impacto do SM para a redução da desigualdade da renda entre esses dois anos. Os resultados identificam que o SM teria contribuído como 36% da redução do índice de Gini em 2001–2005. Seriam respectivamente de 30% e 60% as contribuições estimadas segundo os índices de Theil-T e Theil-L.

Ao estudarem como seria a distribuição salarial em 1988 se o SM fosse o mesmo que em 1981, Menezes-Filho & Rodrigues (2009) usaram a metodologia proposta por DiNardo et al. (1996). Consideraram cinco fatores explicativos da distribuição salarial: variações do salário mínimo real; mudança do grau de sindicalização; mudanças do nível de escolaridade dos trabalhadores; modificações da distribuição das características individuais, menos o nível de sindicalização e de escolaridade; e mudanças residuais. Concluíram que há efeitos importantes do mínimo sobre a desigualdade brasileira.

Já, Neder & Ribeiro (2010) investigaram a contribuição do SM para o procedimento de desconcentração dos rendimentos do trabalho em 2002–2008 e usaram a metodologia proposta em DiNardo et al. (1996), com ajustes. As variáveis causais consideradas no estudo foram o SM,

o grau de formalidade e os atributos pessoais. Os efeitos das simulações para trabalhadores dos gêneros feminino e masculino assinalaram que o SM gerou impacto equalizador em ambos os casos, mas mais acentuado no caso das mulheres.

Conforme Campolina et al. (2009), nos últimos anos os mercados de trabalho rural e agrícola mudaram substantivamente e modificaram os perfis de seus trabalhadores. Cada vez mais moradores do meio rural desenvolvem atividades não ligadas ao campo, e parcela importante do trabalho na agricultura é desenvolvida por moradores de núcleos urbanos. Entretanto, esse distanciamento ainda não representa o fim do predomínio de trabalhadores residentes no meio rural nas atividades agrícolas. Efetivamente, 70% dos trabalhadores engajados em atividades agrícolas residem no campo, e 73% dos moradores do campo desenvolvem atividades primárias.

Os primeiros trabalhos com enfoque na análise do mercado de trabalho agrícola para a América Latina e Caribe são do fim da década de 1970, em que se destacam os clássicos de Anderson & Leiserson (1980), Figueroa (1981), De Janvry et al. (1986) e Klein (1992). Esses autores basearam-se em censos demográficos de países latino-americanos para avaliar a importância do trabalho e do rendimento dos setores não agrícolas na composição do rendimento das populações rurais. Para os anos analisados, esses trabalhos mostram que algo entre 25% e 30% das ocupações da população em áreas rurais se concentrava em atividades não agrícolas. Como dito, o crescimento das ocupações não agrícolas é decorrente do contínuo processo de urbanização do campo, com o transbordamento das cidades e a integração dos mercados de trabalho, assistindo-se, assim, a uma convergência dos indicadores sociodemográficos entre o urbano e o rural. Esse processo se aprofundou nas décadas de 1980 e 1990 em razão da abertura comercial associada à queda dos preços agrícolas e do aprofundamento das mudanças tecnológicas, notadamente da externalização – industrialização – de parcela

das atividades antes desenvolvidas nos próprios estabelecimentos agropecuários.

Nesse cenário, o crescimento das atividades não agrícolas passou a ser visto – os dados corroboravam – como um caminho para a redução da pobreza rural e, em consequência, da desigualdade de renda. Todavia, as atividades não agrícolas apresentam elevado grau de heterogeneidade, chegando inclusive a reforçar a desigualdade de renda. A desigualdade e a persistência da pobreza nas áreas rurais implicaram a retomada da discussão sobre o mercado de trabalho rural, marcada, agora, pelo maior ceticismo quanto às potencialidades das atividades não agrícolas.

Alguns autores evidenciaram a importância do SM como um dos determinantes da desigualdade da distribuição da renda no setor agrícola. Staduto et al. (2002) analisam o comportamento dos salários agrícolas e estimam modelos de determinação para esses salários no Brasil em 1971–1996. Obtêm resultados consistentes, em que o SM é de profunda importância na determinação dos salários agrícolas, funcionando como indexador.

Cunha (2008) estuda os diferenciais e os determinantes salariais dos empregados da agricultura brasileira em 1981–2005 e chega a conclusões semelhantes. Os coeficientes do SM em equações de rendimento ajustadas para os empregados agrícolas foram positivos e significativos, indicando reflexos positivos sobre os salários esperados.

Hoffmann & Oliveira (2008) destacam a importância dos ganhos reais do SM nos últimos anos para a determinação da renda média dos empregados do setor canavieiro brasileiro. Concluem que a renda média desses empregados cresceu 32,4% de 2002 a 2006, percentual muito próximo ao apresentado pelo aumento do salário mínimo real naquele período: 30,9%.

Oliveira (2009), ao analisar a evolução do mercado de trabalho agropecuário nacional e regional, demonstra que o salário dos empregados não especializados do setor agrícola

apresenta forte associação com o SM em 1992–2007, sendo ainda mais forte a associação em 1999–2007, destacando que o SM tem desempenhado importante papel na determinação dos salários das pessoas ocupadas no setor agrícola.

Recentemente, Hoffmann & Oliveira (2008) avaliaram os determinantes dos salários dos empregados da lavoura de cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil em 1995–2007. Os autores analisaram os determinantes dos rendimentos, para compreender as diferenças entre as distintas categorias de empregados da agricultura brasileira – temporários/permanentes e com carteira/sem carteira assinada.

Neves (1997) chama a atenção para a segmentação que pode existir no interior do próprio empreendimento agrícola, em que se combinam o emprego de pesquisadores – engenheiros-agrônomo, por exemplo – e profissionais altamente qualificados com a contratação de trabalhadores de baixa qualificação, representados pelos empregados temporários.

Metodologia

Este trabalho usa a abordagem não paramétrica apresentada em DiNardo et al. (1996), cujos efeitos sobre o valor dos salários de determinado atributo da população ou fator que influencia o comportamento dela são mensurados por meio da estimação da função de densidade, reponderando-se as amostras pelo atributo que se pretende analisar. Esse método é similar à decomposição de Oaxaca (1973), mas, em vez de trabalhar com médias, a decomposição é baseada na distribuição dos salários.

É apresentado um modelo semi-paramétrico para construir funções de densidade contrafactuais, os efeitos das mudanças no grau de formalidade do mercado de trabalho e outros atributos, os efeitos das mudanças do SM e o teste de Kolmogorov-Sminorf (k-S), que verifica estatisticamente se duas amostras aleatórias são oriundas de uma mesma distribuição de probabilidade.

Estimador kernel

De modo semelhante ao histograma, o estimador kernel considera a divisão dos dados como intervalos de classes, e a cada intervalo é associado o respectivo número de observações. Esse método difere do histograma na medida em que os intervalos são superpostos, e as observações são ponderadas de acordo com sua distância em relação ao ponto médio do intervalo. Fatores que contribuíram para seu amplo uso são a simplicidade e as boas propriedades. É conhecido como estimadores Rosenblatt-Parzen, ou estimador núcleo, e denotado por $f(X)$.

Seja $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ uma amostra aleatória de tamanho n , independente e identicamente distribuída, retirada de uma distribuição de probabilidade com função de densidade $f(X)$. O núcleo da densidade $\hat{f}(x)$ de uma densidade univariada $f(X)$, baseada numa amostra aleatória $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ de tamanho n é definido de acordo com Rosenblatt (1956) e Parzen (1962).

Outro procedimento empírico crucial é a estimação das funções de densidade kernel, por causa do uso de ponderações, em especial o método adaptive kernel density estimation – Kerm (2003) e Jean (2007) –, e também para obter os indicadores de desigualdade dos rendimentos, sobretudo para funções hipotéticas. Esse método propicia melhores resultados para distribuições multimodais com bandwidth variável.

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right) \quad (1)$$

$K(\cdot)$ é uma função simétrica chamada kernel, com as seguintes propriedades: $\int_{-\infty}^{\infty} K(t) dt = 1$, $\int_{-\infty}^{\infty} tK(t) dt = 0$ e $\int_{-\infty}^{\infty} t^2 K(t) dt = k \neq 0$. Quando $K(\cdot)$ for uma função não negativa, ela será uma função densidade de probabilidade, o que implica que $\hat{f}(x)$ será também uma função densidade de probabilidade; h é a largura dos intervalos de classes, conhecida também como parâmetro de suavização.

Os núcleos mais usados são o uniforme, o gaussiano e o de Epanechnikov, sendo sua esco-

lha uma decisão ad hoc do econometrista, que deve levar em conta a natureza da variável cuja densidade está sendo estimada. Neste trabalho, acompanhando as sugestões de DiNardo et al. (1996) e Butcher & DiNardo (1998), adota-se o núcleo gaussiano e trabalha-se com o logaritmo da renda do trabalho para reduzir o problema de assimetria.

A estimação de densidades contrafactuais é feita conforme proposto por DiNardo et al. (1996), onde se escolhe funções de reponderação da amostra. Pode-se considerar que cada observação da amostra é um vetor (w, z) , em que w representa os salários (uma variável contínua) e z , os atributos de cada indivíduo.

A densidade de salários em um ponto do tempo $f_t(w)$ pode ser escrita como a integral da densidade de salários condicionada a um conjunto de atributos individuais e ao tempo t_w , expressa como $f(w|z, t_w; m_t)$, sobre a distribuição de atributos individuais $F(z|t_z)$ na data t_z :

$$\begin{aligned} f(w) &= \int_{z \in \Omega_z} dF(w, z | t_{w,z} = t; m_t) = \\ &= \int_{z \in \Omega_z} f(w | z, t_w = t; m_t) dF(z | t_z = t) = \\ &= f(w; t_w = t, t_z = t, m_t) \end{aligned} \quad (2)$$

Ω_z é o domínio de definição dos atributos individuais.

Conforme DiNardo et al. (1996), para a estimação das funções de densidade contrafactuais, é necessária a combinação de diferentes períodos do tempo. A última linha da equação 2 tem como finalidade completar essas condições ao introduzir a notação que leva em conta essa combinação. Por exemplo, $f(w; t_w = 2002, t_z = 2002, m_{2002})$ é a função densidade efetiva de salários em 2002; $f(w; t_w = 2002, t_z = 2012, m_{2002})$ é a função densidade (contrafactual) que prevaleceria em 2002 se a distribuição dos atributos individuais fosse a mesma de 2012.

No intuito de estimar a função de densidade contrafactual anterior, considera-se a hipótese de que a estrutura de salários de 2002, representada por $f(w; z, t_w = 2002, m_{2002})$, não de-

pende da distribuição de atributos. Nesse caso, a densidade hipotética $f(w, t_w = 2002, t_z = 2002, m_{2002})$ é

$$f(w, t_w = 2002, t_z = 2012, m_{2002}) = \int f(w|z, t_w = 2002, m_{2002}) dF(z|t_z = 2012) \quad (3)$$

$$f(w|z, t_w = 2002, m_{2002}) \psi_z(z) dF(z|t_z = 2002)$$

A equação 3 define a densidade de renda do trabalho de 2002, que prevaleceria se as condições fossem similares às de 2012, e, como pode ser observado, é idêntica à definição na equação 2, exceto pela função de reponderação. Na verdade, o problema de estimação da função de densidade contrafactual desejada fica reduzido ao cálculo de ponderações apropriadas. Logo, estima-se as funções de densidade contrafatuais usando o método de estimadores de núcleo ponderados, em que se usa um novo ponderador que contém uma estimativa para a função de reponderação ψ_z :

$$\psi_z(z) = dF(z|t_z = 2012)/dF(z|t_z = 2002) \quad (4)$$

e

$$\hat{f}(w; t_w = 2002, t_z = 2012, m_{2002}) = \sum_{i \in S_{2002}} \frac{\theta_i}{h} \hat{\psi}_z(Z_i) K\left(\frac{w - w_i}{h}\right) \quad (5)$$

O termo h é o parâmetro que regula o grau de suavidade de uma densidade kernel. Esse parâmetro é denominado janela ou bandwidth.

A diferença entre a função densidade efetiva de 2002 e a função densidade hipotética corresponde ao efeito das mudanças na distribuição dos atributos dos trabalhadores. Em seguida, detalha-se a metodologia usada na identificação da contribuição de cada fator – SM, grau de formalidade e atributos – nos indicadores de desigualdade.

Efeitos das mudanças do grau de formalidade do mercado de trabalho e outros atributos

Os atributos individuais z consistem do status de formalização da ocupação u (representado por uma variável *dummy*) e de um vetor x de atributos que inclui experiência⁴, escolaridade, raça, formal, região e área censitária. Em uma linguagem algébrica, a distribuição dos atributos $F(z|t_z = t)$ é igual ao produto de $F(ulx, t_{ulx} = t)$ e $F(x|t_x = t)$.

A função densidade dos salários em 2002 é definida a partir da equação 2. Ou seja,

$$f(w; t_w = 2002, t_{w|x} = 2002, t_x = 2002, m_{2002}) = \iint f(w|u, x, t_w = 2002; m_{2002}) dF(ulx, t_{ulx} = 2002) dF(x|t_x = 2002) \quad (6)$$

O primeiro passo na estimação da função densidade hipotética é a construção da função densidade de salários que teria prevalecido em 2002 se os graus de formalidade e informalidade, mas não os outros atributos, tivessem o mesmo nível de 2012⁵. A partir desse objetivo, introduz-se a hipótese adicional de que a função densidade condicional $f(w|u, x, t_w; m_t)$ não depende do grau de formalidade e informalidade. Assim, calcula-se a função densidade que prevaleceria em 2002 se os graus de formalidade e informalidade fossem os mesmos de 2012, embora os demais atributos permanecessem nos níveis de 2002. Essa função é na verdade uma versão reponderada da função densidade de 2002:

$$f(w, t_w = 2002, t_{ulx} = 2012, t_x = 2002, m_{2002}) = \iint f(w|u, x, t_w = 2002, m_{2002}) dF(ulx, t_{ulx} = 2012) dF(x|t_x = 2002) \quad (7)$$

$$\iint f(w|u, x, t_w = 2002, m_{2002}) \psi_z(u, x) dF(x|t_{u/x} = 2002) dF(x|t_x = 2002)$$

⁴ A variável experiência corresponde à diferença entre a idade do trabalhador e a idade em que esse trabalhador começou a trabalhar. Essas informações estão disponíveis nos microdados da Pnad.

⁵ O texto de DiNardo et al. (1996) investigou o impacto da variável sindicalização sobre os indicadores de desigualdade, mas no mercado de trabalho brasileiro os ganhos auferidos na negociação coletiva são repassados para todos os trabalhadores, independentemente da sindicalização. Diante disso, optou-se por substituir essa variável pelo grau de formalidade ou informalidade do mercado de trabalho, na medida em que esses mercados têm determinantes dos rendimentos distintos.

O termo $\psi_{u|x}(u,x)$ é uma função reponderada e definida como

$$\begin{aligned} \psi_{u|x}(u,x) &= dF(u|x, t_x = 2012)/dF(u,x, t_x = 2002) = \\ &u \cdot \frac{Pr(u = 1|x, t_{u|x} = 2012)}{Pr(u = 1|x, t_{u|x} = 2002)} + \\ &+ [1 - u] \frac{Pr(u = 0|x, t_{u|x} = 2012)}{Pr(u = 0|x, t_{u|x} = 2002)} \end{aligned} \quad (8)$$

A última parte da equação 8 considera que o status de formalidade u toma somente os valores zero (setor informal) e 1 (setor formal) e, portanto, $dF(u|x, t_{u|x}) = uPr(u = 1|x, t_{u|x}) + [1 - u]Pr(u = 0|x, t_{u|x})$.

A função de reponderação $\psi_{u|x}(u,x)$ pode ser estimada por meio da razão entre as probabilidades condicionais $Pr(u = 1|x, t_{u|x})$ estimadas para $t_{u|x} = 2012$ e 2002 para as observações que fazem parte do setor formal e por meio da razão entre as probabilidades condicionais $Pr(u = 0|x, t_{u|x})$ estimadas para $t_{u|x} = 2012$ e 2002. O modelo padrão para estimar essa probabilidade é o modelo probit:

$$\begin{aligned} Pr(u = 1|x, t_{u|x} = t) &= Pr(\varepsilon > -\beta_i H(x)) = \\ &= 1 - \Phi(-\beta_i H(x)) \end{aligned} \quad (9)$$

$\Phi(\cdot)$ é a distribuição normal cumulativa e $H(x)$ é um vetor de variáveis independentes, que é uma função de x (o vetor de atributos individuais) e pode ser tratado como um polinômio de baixa ordem em x .

Para levar em consideração a influência dos demais atributos (vetor x), considera-se a densidade de salários que teria prevalecido em 2002 se as distribuições de u e x fossem as mesmas de 2012:

$$\begin{aligned} &f(w, t_w = 2002, t_{u|x} = 2012, t_x = 2012, m_{2002}) \\ &\iint f(w|u, x, t_w = 2002; m_{2002}) \\ &dF(u|x, t_{u|x} = 2012) dF(x|t_x = 2012) \\ &\iint f(w|u, x, t_w = 2002; m_{2002}) \\ &\psi_z(u, x) dF(x|t_{u|x} = 2002) dF(x|t_x = 2002) \end{aligned} \quad (10)$$

em que $\psi_x(x) = dF(x|t_x = 2012)/dF(x|t_x = 2002)$. Aplicando a regra de Bayes, essa relação pode ser escrita como

$$\psi_x(x) = \frac{Pr(t_x = 2012|x)}{Pr(t_x = 2002|x)} \times \frac{Pr(t_x = 2002)}{Pr(t_x = 2012)} \quad (11)$$

A probabilidade condicional de estar no período t , dados os atributos individuais x , pode ser estimada por meio de um modelo probit:

$$\begin{aligned} Pr(t_x = t|x) &= Pr(\varepsilon > -\beta_t H(x)) = \\ &= 1 - \Phi(-\beta_t H(x)) \end{aligned} \quad (12)$$

Efeitos das mudanças do SM

Para construir a função densidade contrafactual em 2002, sob a hipótese de vigência do SM em seu nível mais elevado de 2012, seleciona-se parte da função de densidade de 2002 acima do SM de 2012 e parte da função densidade de 2012 que corresponde ao valor exato do SM em 2012, bem como os valores inferiores a esse.

Outro procedimento adotado é multiplicar a função densidade de 2012 por uma função de reponderação $\psi_w(z, m_{2012})$ para assegurar que a integral definida total da função obtida seja igual a 1. Em linguagem algébrica,

$$\begin{aligned} f(w|z, t_w = 2002, m_{2012}) &= I(w \leq m_{2012}) \psi_z(z, m_{2012}) \\ &f(w|t_w = 2012, m_{2012}) + [1 - I(w \leq m_{2012})] \\ &f(w|z, t_w = 2002, m_{2002}) \end{aligned} \quad (13)$$

em que

$$\psi_z(z, m_{2012}) = \frac{Pr(w \leq m_{2012} | z, t_w = 2002)}{Pr(w \leq m_{2012} | z, t_w = 2008)} \quad (14)$$

Para obter o efeito do SM sobre a distribuição total de salários em 2002, integra-se a densidade condicional da equação 13 sobre a densidade de atributos:

$$\begin{aligned} &f(w; t_w = 2002; t_z = 2002; m_{2012}) = \\ &\int [I(w \leq m_{2012}) \psi_w(z, m_{2012}) f(w|t_w = 2012, m_{2012}) \\ &+ [1 - I(w \leq m_{2012})] f(w|z, t_w = 2002, \end{aligned}$$

$$m_{2002})dF(z|t_z = 2002) \\ \int I(w \leq m_{2012})\psi_w(z, m_{2012})f(w|t_w = 2012, m_{2012})\psi_z \\ (z)^{-1}dF(z|t_z = 2012) + [1 - I(w \leq m_{2012})]f(w|z, t_w = \\ 2002, m_{2002})dF(z|t_z = 2002) \quad (15)$$

O termo $\psi_w(z, m_{2012})$ é definido na equação 14, e o termo $\psi_z(z)^{-1}$ é definido por

$$\psi_z(z)^{-1} = \frac{Pr(t_w = 2002 | z, w \leq m_{2012})}{Pr(t_w = 2012 | z, w \leq m_{2012})} \times \\ \times \frac{Pr(t_w = 2012)}{Pr(t_w = 2002)} \quad (16)$$

O cálculo da probabilidade de estar na data t , dados certos atributos individuais z e um salário abaixo do SM de 2012, é obtido por meio do modelo probit:

$$Pr(t_w = t | z, w \leq m_{2012}) = Pr(\varepsilon > -\beta'H(z)) = \\ = 1 - \varphi(-\beta'H(z)) \quad (17)$$

Base de dados

Este trabalho usou os dados da Fundação Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE), oriundos das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (Pnad), de 2002 e 2012. A Pnad é uma pesquisa anual, sendo suspensa nos anos de aplicação do censo demográfico. Ela é feita por meio de amostra dos domicílios que abrange todo o País. A partir de 2004, a Pnad completou a abrangência de todo o território nacional, quando começou a investigar a área rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

A amostra deste artigo contempla todos os trabalhadores que receberam renda com valor positivo e idade de 18 a 60 anos. Além disso, o estudo se concentrou nas pessoas que trabalham semanalmente 40 horas ou mais. Para a análise da desigualdade, foram considerados os empregados com atividade única ou principal na agricultura, classificados como permanentes ou temporários. De acordo com o IBGE, as pessoas

que eram empregadas em empreendimento do ramo que compreende agricultura, silvicultura, pecuária, extração vegetal, pesca e piscicultura e nos serviços auxiliares são classificadas em dois tipos: i) Empregado temporário – quando a duração do contrato ou acordo de trabalho, verbal ou escrito, possui término estabelecido, ainda que possa ser renovado; e ii) Empregado permanente – quando a duração do contrato ou acordo de trabalho, verbal ou escrito, não possui término estabelecido (IBGE, 2008).

Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra os resultados da decomposição dos indicadores, calculados com os valores que constam das Pnads. A metodologia de decomposição dos índices de desigualdade é aplicada para trabalhadores permanentes e temporários.

Os fatores de decomposição são o SM real, mercado formal, os trabalhadores com carteira de trabalho assinada e atributos pessoais.

Além disso, há os valores dos indicadores de desigualdade estimados para as funções de densidade contrafactuais de 2002. Primeiro, essa função contrafactual é construída para o valor real do SM de 2012 (2002cf); em seguida, estima-se essa função a partir da manutenção das características de formalidade de 2012 sobrepostas à distribuição contrafactual anterior (2002cfFormal); por último, na estimação da função densidade hipotética de 2002, usam-se os atributos individuais de 2012 sobrepostos às distribuições contrafactuais anteriores (2002cfAtributo). Depois da estimação de cada função densidade contrafactual, calculam-se os indicadores de desigualdade.

A construção da quinta coluna da Tabela 1 foi por meio dos cálculos das medidas de desigualdade de renda (índices de Theil e de Gini) a partir das funções de densidade Kernel efetivas estimadas em 2002 e 2012. Os valores da diferença (dif) dos resíduos são obtidos pela diferença entre o indicador de concentração dos

Tabela 1. Decomposição dos índices de distribuição de renda pelo método DFL para todos os trabalhadores agrícolas em 2002 e 2012.

Ano	Índice	Fator	Trabalhadores permanentes		Trabalhadores temporários	
			Valor	Dif	Valor	Dif
2002	Theil		0,1790	0,0231	0,1653	0,0036
2012	Theil	Resíduo	0,1559	-0,0351	0,1616	0,0804
2002cf	Theil	SM	0,1470	0,0320	0,2050	-0,0398
2002cfFormal	Theil	Formal	0,1518	-0,0049	0,2304	-0,0254
2002cfAtributos	Theil	Atributos	0,1208	0,0310	0,2421	-0,0116
2002	Gini		0,2913	0,0068	0,3081	0,0034
2012	Gini	Resíduo	0,2844	-0,0309	0,3047	0,0752
2002cf	Gini	SM	0,2757	0,0156	0,3457	-0,0376
2002cfFormal	Gini	Formal	0,2817	-0,0060	0,3698	-0,0242
2002cfAtributos	Gini	Atributos	0,2535	0,0283	0,3799	-0,0100

rendimentos correspondente à função densidade contrafactual dos atributos individuais dos trabalhadores e o valor real de 2012.

Os valores do SM são obtidos pela diferença entre o valor do indicador de desigualdade correspondente à função densidade efetiva em 2002 e o valor do indicador de desigualdade correspondente à função densidade contrafactual do salário SM e o valor real de 2012 em 2002.

A linha do mercado formal corresponde à diferença entre o valor do indicador de concentração de rendimentos correspondente à função densidade contrafactual do SM e o valor do indicador de desigualdade para a função densidade contrafactual do grau de formalização. Novamente, se o valor dessa diferença é negativo, isso significa que o efeito sobreposto das condições de formalização do mercado de trabalho é redistributivo.

Já na última linha, atributos, estão os valores das diferenças entre o indicador de desigualdade correspondente à função densidade contrafactual do grau de formalização e o indicador de concentração dos rendimentos correspondente à função densidade contrafactual dos atributos individuais dos trabalhadores.

Os valores positivos da coluna dif devem ser interpretados como efeitos desconcentradores, enquanto valores negativos referem-se a efeitos concentradores dos fatores. Ou seja, caso se verifique que o resultado da diferença possui valor negativo, observa-se que a elevação do SM real quando sobreposta à distribuição de salários de 2002 causaria efeito equalizador sobre essa distribuição de rendimentos.

No caso dos trabalhadores permanentes, o índice de Theil caiu 0,0231 entre 2002 e 2012. Desse total, 0,0320 pode ser atribuído ao SM e 0,0310 se deve aos atributos. O SM em 2012 possui valor real mais elevado que o de 2002, bem como os atributos em 2012. Assim, na construção da função densidade hipotética, consideram-se os efeitos da elevação do valor real do SM e dos atributos sobre os indicadores de desigualdade dos rendimentos do trabalho em 2002. Constatou-se que ambos teriam efeitos desconcentradores, ou seja, reduziram o grau de concentração dos rendimentos. Nota-se também que o grau de formalização contribuiu com efeito negativo, de -0,0499. Ou seja, no cálculo do índice de Theil a partir da função densidade contrafactual considerando a formalização de 2012, o resultado seria uma elevação do indicador de desigualdade. O resíduo da decomposição do indicador da desigualdade corresponde a -0,0351.

Ressalta-se que os resíduos contemplam fatores desconhecidos que certamente estão afetando a distribuição dos rendimentos, mas seu valor elevado não invalida os valores relativos estimados para os três fatores considerados. Logo, o SM e os atributos geraram impactos desconcentradores, enquanto o grau de formalidade exerceu efeitos concentradores para os trabalhadores permanentes.

No caso dos trabalhadores temporários, observa-se mais uma vez queda dos indicadores de desigualdade dos rendimentos de 2002 para 2012. Ao contrário dos trabalhadores permanentes, o SM tem efeito concentrador dos rendimentos do trabalho, como também o grau de formalidade e os atributos. Quanto ao índice de Gini, os resultados são semelhantes. Logo, esses índices têm efeito equalizador.

O teste K-S comprovou que as densidades originais se alteraram por uma mudança do SM, o que reforça, portanto, a importância do SM na redução da desigualdade. O teste rejeitou ao nível de significância de 5% a hipótese de igualdade entre as densidades originais de salário e sua contrafactual para o Brasil.

Análise gráfica para densidades

As Figuras 1 e 2 mostram as funções de densidade contrafactuais estimadas para os trabalhadores agrícolas do Brasil, permanentes e temporários. Elas informam o quanto as distribuições de renda se aproximaram depois da reponderação. Mostram as distribuições anteriores ao efeito do fator contribuição (não ajustado – linha contínua) e a função densidade contrafactual atribuída ao fator (ajustado – linha tracejada). A diferença de áreas entre essas duas funções densidade corresponde ao efeito de contribuição de cada fator. As linhas verticais representam os valores do logaritmo natural do SM real, a linha vertical à esquerda compreende o valor correspondente a 2002, e a linha vertical à direita, os valores correspondentes a 2012.

A Figura 1 mostra um acentuado rebaixamento das ordenadas da função densidade con-

trafactual do SM em valores abaixo do logaritmo natural do salário real de 2012 quando comparadas às mesmas ordenadas da função densidade efetiva observada em 2002. Isso significa que houve impacto redutor sobre a concentração de frequências para os trabalhadores que ganham menos de um SM de 2012; já no caso dos trabalhadores cujos rendimentos ultrapassam o valor do SM, verifica-se elevação menos acentuada.

Dessa forma, o valor real do SM em 2012 foi mais elevado em relação ao patamar de 2002, bem como os atributos em 2012. Assim, na construção da função densidade hipotética foram considerados os efeitos da elevação do valor real do SM e dos atributos sobre os indicadores de desigualdade dos rendimentos do trabalho em 2002. Constata-se que ambos teriam efeitos desconcentradores, ou seja, reduziriam o grau de concentração dos rendimentos.

A Figura 2 também mostra queda dos indicadores de desigualdade dos rendimentos de 2002 para 2012. Nesse caso, dos trabalhadores temporários, o SM tem efeito concentrador dos rendimentos do trabalho, como também o grau de formalidade e os atributos. Logo, efeito equalizador.

As Figuras 3 e 4 mostram os valores das diferenças de ordenadas das funções densidade. A maior parte dos efeitos do SM é distribuída abaixo do valor do SM real de 2012. Em relação aos efeitos do grau de formalização, as diferenças entre as duas curvas são menos acentuadas e estão presentes em toda a amplitude dos rendimentos, mas com maior ênfase no ponto modal correspondente ao valor do SM real de 2012. Dessa forma, o impacto do grau de formalização é mais intenso sobre a região de distribuição de rendimentos próxima ao valor do SM de 2012.

Observa-se ainda que os efeitos das mudanças dos atributos individuais se concentram sobretudo na região da distribuição dos rendimentos situada acima do valor do SM de 2012. Verifica-se que a maior parte dos efeitos do SM é distribuída abaixo do valor do SM real de 2012. Em relação aos efeitos dos atributos, as

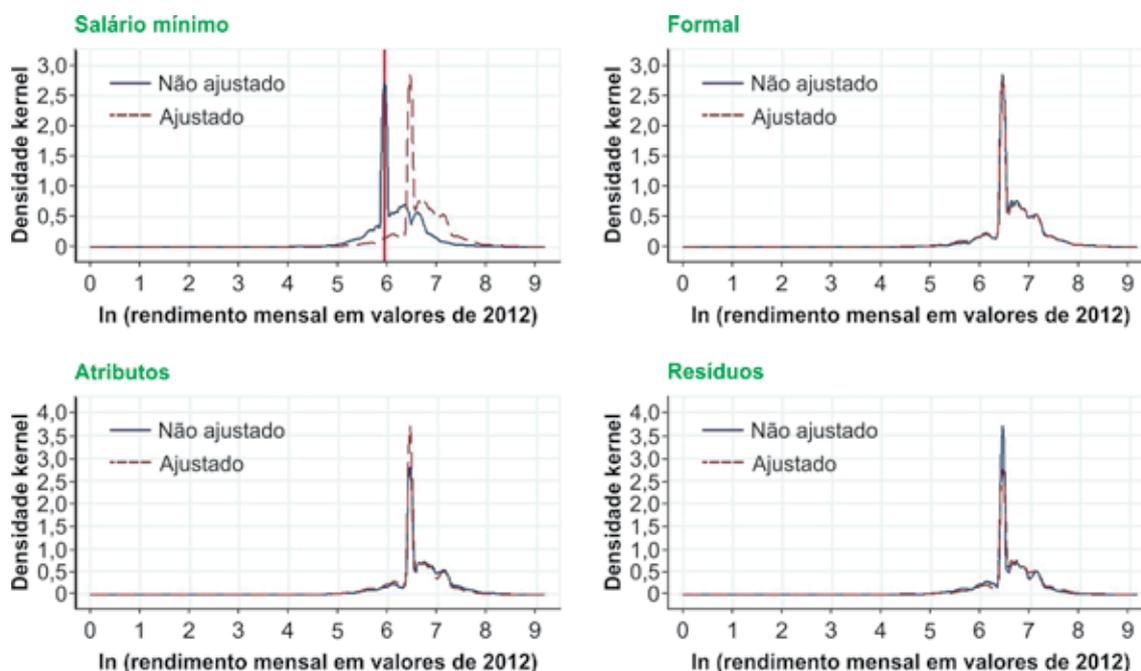


Figura 1. Funções densidade kernel para decomposição DFL: densidades 2002, contrafactual ajustada pelo SM, formal, atributos e resíduos, trabalhadores permanentes – Brasil.

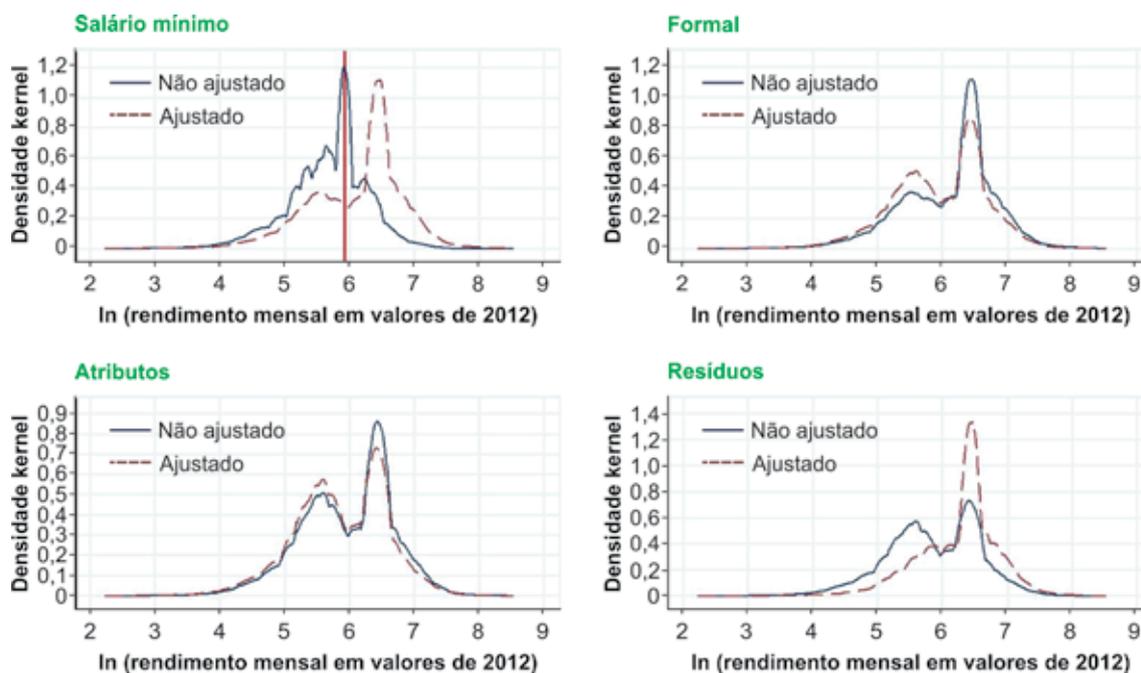


Figura 2. Funções densidade kernel para decomposição DFL: densidades 2002, contrafactual ajustada pelo SM, formal, atributos e resíduos, trabalhadores temporários – Brasil.

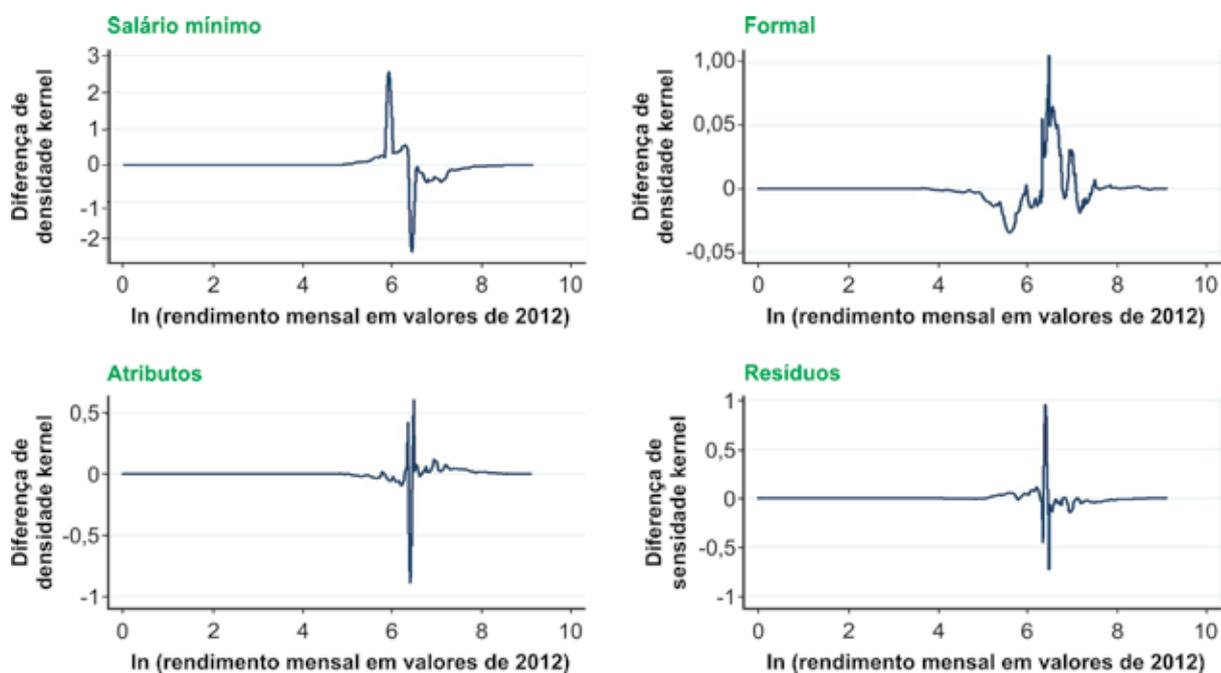


Figura 3. Diferenças para funções densidade kernel para decomposição DFL: densidades 2002, contrafactual ajustada pelo SM, formal, atributos e resíduos, trabalhadores permanentes – Brasil.

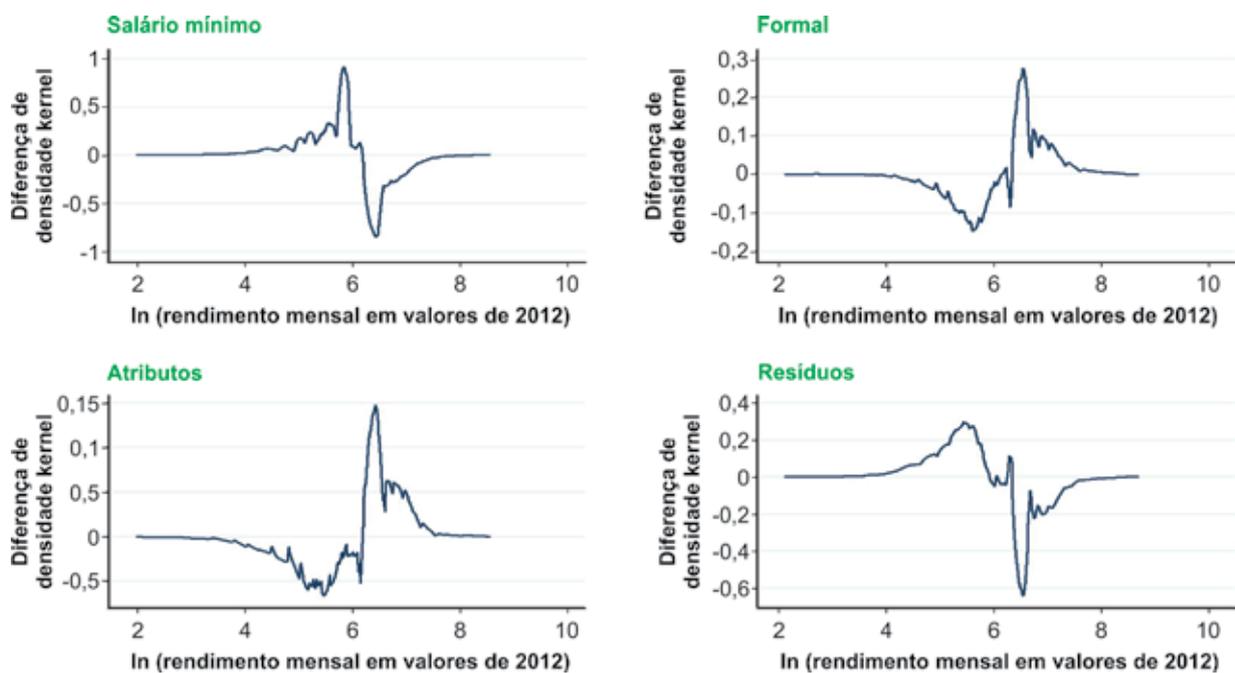


Figura 4. Diferenças para funções densidade kernel para decomposição DFL: densidades 2002, contrafactual ajustada pelo SM, formal, atributos e resíduos, trabalhadores temporários – Brasil.

diferenças entre as duas curvas são menos acentuadas e estão presentes em toda amplitude dos rendimentos, mas com maior ênfase no ponto modal correspondente ao valor do SM real de 2012.

A Figura 3 mostra também que o grau de formalização se concentra sobretudo na região da distribuição dos rendimentos situada acima do valor do SM de 2012. Os resíduos se concentram também nessa região. A Figura 4 mostra que os atributos individuais e o grau de formalização também se concentram na região da distribuição dos rendimentos situada acima do valor do SM de 2012.

Ressalta-se que os atributos individuais para os trabalhadores permanentes possuem tendência de redução da função densidade contrafactual na comparação com a função densidade resultante dos efeitos (grau de formalização); já para os fatores residuais, os gráficos apontam tendência de elevação das ordenadas da função de densidade na região de rendimentos superiores ao valor do SM de 2012. Para os trabalhadores temporários, tanto o grau de formalização quanto os atributos contribuem para o aumento da função densidade contrafactual na comparação com a função densidade resultante; para os fatores residuais, os gráficos apontam tendência de diminuição das ordenadas da função de densidade na região de rendimentos superiores ao valor do SM de 2012.

Considerações finais

A metodologia de simulação, adaptada do estudo de DiNardo et al. (1996), foi aplicada para as diversas categorias de empregados agrícolas – permanentes e temporários – do Brasil, tanto para a decomposição do índice de Theil quanto para a decomposição do índice de Gini. A decomposição do índice de Theil para os trabalhadores permanentes revelou que a maior contribuição relativa correspondeu ao salário mínimo, que, como os atributos pessoais, gerou impactos desconcentradores sobre os rendimentos, enquanto para o grau de formalidade

o efeito foi concentrador. Idêntico exercício de decomposição, repetido para o índice de Gini, revelou resultados semelhantes.

No caso da decomposição do índice de Theil para os trabalhadores temporários, o salário mínimo gerou efeito concentrador dos rendimentos do trabalho, como também o grau de formalidade e os atributos promovem diminuição da desigualdade de renda. A decomposição do índice de Gini revelou o mesmo impacto dos fatores, embora o efeito do salário mínimo seja mais elevado, e o do grau de formalidade seja menor em termos absolutos. Enfim, as decomposições revelaram que o salário mínimo e os atributos pessoais geraram impactos desconcentradores para os trabalhadores permanentes e efeito concentrador para os trabalhadores temporários. O grau de formalidade, por sua vez, age no sentido de concentrar os rendimentos para permanentes e temporários.

Em suma, as simulações confirmam a importância do salário mínimo para a desconcentração dos rendimentos no mercado de trabalho no período de 2002 a 2012 para os trabalhadores agrícolas permanentes. A política de elevação gradual do salário mínimo real estabelecida no Brasil em 2002–2012 não coincidiu com a elevação do desemprego e, simultaneamente, permitiu redução na dispersão dos rendimentos do trabalho. Noutras palavras, o impacto das variações nominais do salário mínimo sobre o nível de demanda possivelmente ultrapassou seus efeitos sobre os custos, permitindo assim uma elevação do patamar de produção e do emprego.

Logo, no caso específico dos trabalhos agrícolas, o efeito do salário mínimo, como mecanismo de proteção dos trabalhadores, é nítido apenas no segmento mais estruturado do mercado de trabalho – permanentes.

Referências

ANDERSON, D.; LEISERSON, M.W. Rural nonfarm employment in developing countries. **Economic**

Development and Cultural Change, v.28, p.227-248, 1980.

BARROS, R.P. A Efetividade do salário mínimo em comparação à do Programa Bolsa Família como instrumento de redução da pobreza e da desigualdade. In: BARROS, P. B.; FOGUEL, M.; ULYSSEA, G. **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: Ipea, 2006. p.507-549.

BARROS, R.P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R. **Determinantes da queda na desigualdade de renda no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2010. (Ipea. Texto para discussão, 1460).

BUTCHER, K.F.; DINARDO, J. **The immigrant and native-born wage distributions: evidence from United States censuses**. Cambridge: [s.n.], 1998. (NBER Working Paper Series, 6630).

CAMPOLINA, B.; SILVEIRA, F.G.; MAGALHÃES, L.C.G. de. **O mercado de trabalho rural: evolução recente, composição da renda e dimensão regional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Ipea. Texto para discussão, 1398).

CUNHA, M.S. Os empregados da agricultura brasileira: diferenciais e determinantes salariais. **Revista de Economia Sociologia Rural**, v.46, p.597-621, 2008. DOI: 10.1590/S0103-20032008000300002.

DE JANVRY, A.; SADOULET, E.; WILCOX, L. **Rural labor in Latin America**. California: University of California, 1986. (Working Paper, n.397).

DEDECCA, C.S. A redução da desigualdade no Brasil: uma estratégia complexa. In: BARROS, R.P. de; FOGUEL, M.N.; ULYSSEA, G. **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Rio de Janeiro: Ipea, 2006.

DINARDO, J.; FORTIN, N.M.; LEMIEUX, T. Labor market institutions and the distribution of wages, 1973-1992: a semiparametric approach. **Econometrica**, v.64, p.1001-1044, 1996. DOI: 10.2307/2171954.

DUARTE, A.; FERREIRA, P.; SALVATO, M. Disparidades regionais ou educacionais? um exercício contrafactual. **FGV EPGE - Ensaios Econômicos**, 2003. 532p.

FERREIRA, F.H.G.; PERRY, G.; WATSON, M. Introdução. In: FERRANTI, D. de; PERRY, G.E.; FERREIRA, F.H.G.; WALTON, M.; COADY, D.; CUNNINGHAM, W.; GASPARINI, L.; JACOBSEN, J.; MATSUDA, Y.; ROBISON, J.; SOKOLOFF, K.; WODON, Q. (Org.). **Desigualdade na América Latina e no Caribe: rompendo com a história?** Cidade do México: Banco Mundial, 2003. p.6-44. Edição da conferência.

FIGUEROA, A. **La economía campesina em la Sierra del Perú**. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 1981.

FIRPO, S.; REIS, M.C. O salário mínimo e a queda recente da desigualdade no Brasil. In: BARROS, P.B.; FOGUEL,

M.; ULYSSEA, G. **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: Ipea, 2006. p.499-506.

HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, F.C.R. de. Remuneração e características das pessoas ocupadas na agroindústria canavieira no Brasil, de 2002 a 2006. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais**. Brasília: Sober, 2008.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Rio de Janeiro, 2008.

KERM, P. van. Adaptive kernel density estimation. In: UK STATA USERS GROUP MEETING, 9th., 2003, London. London: Royal Statistical Society, 2003.

KLEIN, E. **El empleo rural no agrícola en America Latina**. Santiago: PREALC, 1992. (Documento de trabajo, 364).

MACEDO, R.B.M.; GARCIA, M.E. Salário mínimo e taxa de salário no Brasil: comentário. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.3, p.1013-1044, 1980.

MENEZES-FILHO, N.; RODRIGUES, E.A. de S. Salário mínimo e desigualdade no Brasil entre 1981-1999: uma abordagem semiparamétrica. **Revista Brasileira de Economia**, v.63, p.277-298, 2009. DOI: 10.1590/S0034-71402009000300005.

NEDER, H.D.; RIBEIRO, R. Os efeitos distributivos do salário mínimo no mercado de trabalho brasileiro no período 2002-2008: enfoque a partir de distribuições contrafactuais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.40, p.395-429, 2010.

NEVES, J.A.B. **Human Capital, social classes, and the earnings determination process in brazilian agriculture: 1973, 1982 and 1988**. 1997. 236p. Thesis (Ph.D) – University of Wisconsin, Madison.

OAXACA, R. Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets. **International Economic Review**, v.14, p.693-709, 1973.

OLIVEIRA, F.C.R. de. **Ocupação, emprego e remuneração na cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil, de 1992 a 2007**. 2009. 167p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, R.B. de. **Desigualdade de rendimentos entre os empregados na agricultura brasileira, 1992-2008**. 2010. 104p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas.

PARZEN, E. On estimation of a probability density function and mode. **The Annals of Mathematical Statistics**, v.33, p.1065-1076, 1962. DOI: 10.1214/aoms/1177704472.

ROSENBLATT, M. Remarks on Some Nonparametric Estimates of a Density Function. **The Annals of Mathematical Statistics**, v.27, p.832-837, 1956.

ROTATIVIDADE e políticas públicas para o mercado de trabalho. São Paulo: Dieese, 2014.140p.

SALM, C. Sobre a recente queda da desigualdade de renda no Brasil: uma leitura crítica. In: BARROS, R.P. de; FOGUEL, M.N.; ULYSSEA, G. (Org.). **Desigualdade de renda no Brasil**: uma análise da queda recente. Brasília: Ipea, 2006. v.1, p.279-297.

SOARES, S.S.D. **O impacto distributivo do salário mínimo**: a distribuição individual dos rendimentos do trabalho. Rio de Janeiro: Ipea, 2002. (Ipea. Texto para discussão, 873).

STADUTO, J.A.R., BACCHI, M.R.P.BACHA, C.J.C. Uma análise de longo prazo dos salários dos trabalhadores agrícolas permanentes do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Eqüidade e eficiência na agricultura brasileira**: anais. Passo Fundo: Sober: UPF, 2002.

STADUTO, J.A.R.; BACHA, C.J.C.; BACCHI, M.R.P. Determinação dos salários na agropecuária brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.32, p.285-321, 2002.

Produção de caprinos e suínos nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar¹

Stalys Ferreira Rocha²
Ana Maria Aquino dos Anjos Ottati³
Robério Telmo Campos⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho é caracterizar as cadeias produtivas de suínos e de caprinos nos municípios maranhenses de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar. Os dados de origem primária foram coletados pela aplicação de questionários aos agentes das duas cadeias produtivas. Os dados secundários foram obtidos nos órgãos federais, estaduais e municipais. Os resultados mostraram que a suinocultura usa mão de obra predominantemente familiar e que o sistema de produção é do tipo semi-intensivo, com baixo nível tecnológico. A caprinocultura utiliza mão de obra remunerada, mas sem relação contratual, de baixa tecnificação. A clandestinidade dessas atividades limita a distribuição e o consumo local. A venda da produção ocorre principalmente nas feiras e mercados locais. Concluiu-se que os principais gargalos das cadeias são a falta de assistência técnica, de melhores tecnologias nas propriedades e a ausência de registros das atividades. Pode-se afirmar também que as cadeias produtivas de suínos e de caprinos são desorganizadas – necessitam de apoio dos setores públicos e privados.

Palavras-chave: agricultura familiar, cadeia produtiva, criação animal.

Goats and pigs production in the counties of São Luís, Paço do Lumiar and São José de Ribamar, MA

Abstract – This study aimed to identify and characterize the production chains of pigs and of goats in the municipalities of São Luís, Paço do Lumiar and São José de Ribamar. To obtain the primary data, the questionnaire was made with producers and consumers, as well as through discussions with representatives of the institutions linked to these activities. The results showed that the pig farming uses predominantly family hand labor, semi-intensive system and low technological level. In turn, goat breeding uses paid labor, however, without contractual relationship and with low technol-

¹ Original recebido em 22/5/2017 e aprovado em 20/8/2017.

² Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural. E-mail: stalysf.rocha@gmail.com

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Desenvolvimento Rural, professora do Departamento de Economia Rural da Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: anjosottati@gmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia, professor da Universidade Federal do Ceará. E-mail: roberio@ufc.br

ogy. The underground limits the distribution and the local consumption. The sale of the production takes place mainly at fairs and /or local markets. The main obstacles of these chains are the lack of technical assistance and technology on the properties, the absence of activity logs. One can also say these production chains of pigs and goats of São Luís, Paço do Lumiar and São José de Ribamar is disorganized, requiring support from the public and private sectors.

Keywords: family farming, productive chain, animal creation.

Introdução

Entre os fatores que merecem mais atenção das políticas públicas no Brasil está o fomento de estratégias para aumentar o número de empregos e a renda, reduzir a pobreza, a desigualdade social e garantir a segurança alimentar. Para superar esses desafios, são necessários investimentos e pesquisas que garantam formas de potencializar a produção e a comercialização de itens da agropecuária familiar. Nesse sentido, a criação de animais de pequeno porte associada a um enfoque para o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva vão garantir o aumento da produção e, conseqüentemente, da renda dos produtores.

De acordo com Toledo & Simões (2010), o desenvolvimento do agronegócio brasileiro está diretamente ligado ao desenvolvimento científico-tecnológico, à modernização rural, ao crescimento agroindustrial, a programas de sanidade animal e a políticas de incentivo à agricultura. Entretanto, é necessário que pequenos e médios produtores também façam parte desse desenvolvimento, desmistificando, assim, a ideia de que o agronegócio esta voltado somente para os grandes produtores.

Com o desenvolvimento constante do setor rural, percebe-se uma integração entre os setores que compõem a cadeia de suprimentos, a agroindústria responsável pelo fornecimento de insumos e equipamentos para os agropecuaristas, e entre a agropecuária e a indústria de processamento, o marketing e a distribuição (Alves, 2013). Segundo Silva & Nonnenberg (2006), a economia atual deve ser analisada de acordo com a lógica das cadeias produtivas, pois associam as diversas etapas do processo produtivo.

Muito se sabe sobre as cadeias produtivas de caprinos e suínos no Brasil, pois são atividades largamente exploradas em todo o mundo, mas não há nada referente ao local objeto desta pesquisa. Os estudos encontrados são apenas do segmento da produção, com o objetivo de analisar o manejo e a sanidade dos animais, mas, mesmo assim, carecem de pesquisas sobre outros segmentos da cadeia, até para evidenciar fatores nesses processos produtivos que dificultam o crescimento da produção e a maior demanda dos consumidores. Entre esses estudos, estão o de Silva et al. (2012), sobre a produção de suínos, e o de Pereira (2008), sobre a de caprinos.

Mesmo com rebanho de efetivos reduzidos, a importância do estudo da cadeia produtiva de suínos e caprinos está no largo consumo local dessas carnes e, principalmente, na falta de informações da procedência dos seus produtos. Carvalho & Souza (2008), em pesquisa feita na cidade de Garanhuns, PE, sobre a cadeia de caprino/ovinos, detectaram que essas carnes são consumidas em bares e restaurantes e, muitas vezes, que são consumidas indistintamente, ou seja, “uma sendo vendida e consumida como se fosse a outra”, tanto que em alguns municípios os dados estatísticos e o consumo dessas carnes não são isolados. Porém, os autores alertam que é importante que haja pesquisas que mostrem a representatividade e a caracterização das cadeias separadamente.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é o estudo da cadeia produtiva de caprinos e suínos na região metropolitana de São Luís, pois com a maior divisão municipal do estado em 1994–1995, produtores que faziam parte do entorno da cidade passaram a residir nos municípios de Paço do Lumiar e de São José de Ribamar.

O interesse pelo tema é explicado pela importância dessas atividades na geração de renda e pela incerteza da procedência das carnes. Destaca-se também a ausência de trabalhos sobre as cadeias desses produtos para qualquer região do Maranhão e, mais especificamente, para a região metropolitana de São Luís, que, apesar de ser a Capital, possui bairros reconhecidos como “rurbanos”, por estarem encaixados na categoria de “agricultura periurbana”. Nesses locais, percebe-se grande potencial para a criação de suínos e caprinos, mas, para incentivar a produção, é necessário conhecer a especificidade e os gargalos de cada atividade.

Revisão de literatura

Cadeia produtiva

A noção de cadeia produtiva, ou *supply chain*, teve início na França, pelo conceito de *filière* (cadeia). Sua interpretação está ligada a uma sequência de atividades de transformação de bens, do estado bruto ao acabado ou destinado ao consumo (Santos, 2011).

Na agropecuária, não se pode deixar de mencionar as modificações ocorridas no setor a partir da década de 1950 com a criação do termo *agribusiness*, definido como

[...] o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação dos insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários ‘in natura’ ou industrializados (John Davis & Ray Goldberg, 1957 citados por Araújo, 2003, p.16).

O termo *agribusiness* foi criado para mudar a visão da agricultura. Antes, as propriedades rurais eram quase autossuficientes, em que qualquer referência à “agricultura” relacionava-se a todo o conjunto de atividades desenvolvidas no meio rural, das mais simples às mais complexas, quase todas dentro das próprias fazendas.

Porém, com o avanço econômico e tecnológico houve uma mudança da fisionomia das propriedades rurais, juntamente com a maior urbanização das cidades e redução da população rural. Consequentemente, aconteceu o aumento da produtividade e maior especialização das atividades ligadas à agropecuária, fazendo crescer a distância entre a produção e o consumo, o que fez com que um menor número de pessoas a cada dia fosse obrigado a sustentar mais gente. Para John Davis & Ray Goldberg (1957), a agricultura já não poderia ser abordada de maneira indissociada dos outros agentes responsáveis por todas as atividades que garantiriam a produção, transformação, distribuição e consumo de alimentos. Eles consideraram as atividades agrícolas como parte de uma extensa rede de agentes econômicos que se estendia desde produção de insumos e transformação industrial até armazenagem e distribuição de produtos agrícolas e derivados. No Brasil, a partir da década de 1990 o termo *agribusiness* foi traduzido para *agronegócio* e seu uso difundiu-se (Araújo, 2003).

Outros termos também passaram a ser usados na agropecuária: cadeia de produção, coordenação de sistemas e sistema agroindustrial (SAG ou SAI). A cadeia de produção pode ser entendida como a sequência de atores/agentes responsáveis pela produção, processamento e distribuição (atacado e varejo) de um produto final até sua chegada ao consumidor. A coordenação de sistemas pode ser entendida como melhoria atingida na cadeia de produção por meio de uma gestão (governança) conjunta entre os elos ou segmentos, representados pelo setor de insumos, pela produção, pelas agroindústrias e pela distribuição. Já o SAG é entendido como um conceito que não está associado a nenhum produto (matéria-prima de base ou produto final); ele apenas ressalta a importância do ambiente institucional e do ambiente organizacional na cadeia de produção. Os dois ambientes são importantes para o bom funcionamento das cadeias, pois eles têm a função de organizar e introduzir as regras formais e informais (Figura 1).



Figura 1. Representação de um sistema agroindustrial (SAG ou SAI).

Fonte: Ottati (2014).

Para Batalha (1997), as cadeias de produção podem ser divididas em três macrosegmentos:

- a) Produção de matérias-primas – agrupa as empresas fornecedoras de matérias-primas iniciais (agricultura, pecuária e pesca, por exemplo).
- b) Industrialização – representa as empresas responsáveis pela transformação das matérias-primas em produtos finais destinados ao consumidor. O consumidor pode ser uma unidade familiar ou outra agroindústria.
- c) Comercialização – constituída pelas empresas que estão em contato com o cliente final da cadeia de produção. São intermediadores entre o consumo e o comércio dos produtos finais (supermercados, mercearias, restaurantes, cantinas e outros. Estão incluídas também as empresas responsáveis pela logística de distribuição.

Segundo Carvalho & Souza (2008, p.5),

[...] a nova concepção da produção rural trouxe grandes mudanças na forma de avaliar a produção, bem como na forma de gestão e coordenação das cadeias ou sistemas agroindustriais.

Porém, em geral, as cadeias produtivas dos produtos oriundos de pequenos e médios produtores apresentam uma baixa coordenação do SAG, fato que é percebido pela ausência de articulação e integração dos atores/agentes. Essa dificuldade provoca baixa qualidade dos produtos e irregularidade da oferta e, conseqüentemente, dificuldades no processo de comercialização e a garantia sobre a sanidade dos produtos.

A suinocultura

Os suínos (*Sus domesticus*) pertencem à família dos suídeos e sua origem é a Ásia/Europa. Descendente do javali selvagem, o porco doméstico é animal onívoro, com capacidade de digerir vários alimentos. Chegaram ao território americano durante a segunda viagem de Cristovão Colombo ao continente, em 1494. No Brasil, esses animais só foram introduzidos 40 anos depois, em 1532, trazidos pelo navegador Martins Afonso de Souza (Sebrae, 2008).

Estima-se que o rebanho mundial de suínos seja de 874,2 milhões de animais, liderado por China (56,5%), União Europeia (18,5%) e Estados Unidos (7,1%). O Brasil, na quarta colocação, possui 40 milhões de suínos (4,2% do total), com destaque para a região Sul, com 49,3% da produção nacional (Figura 2) (IBGE, 2015).

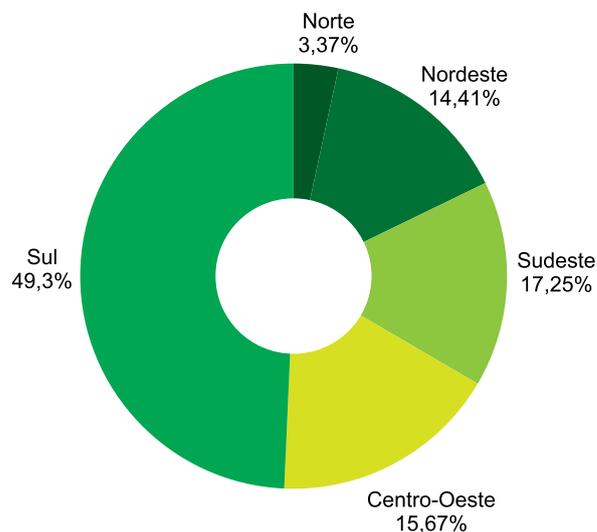


Figura 2. Produção brasileira de suínos – regiões.

Fonte: adaptado de IBGE (2015).

O Brasil se tornou um grande produtor mundial de alimentos, com grande potencial de produção e exportação de produtos de origem animal, com destaque para a carne suína, cujos negócios crescem a cada ano (ABIPECS, 2012). O crescimento constante do rebanho de suínos é o reflexo dos avanços tecnológicos e organizacionais das últimas décadas (Alves, 2013). Porém, são grandes as diferenças entre regiões. No Sul e Sudeste, os suínos são produzidos em polos suinícolas, com maior uso de tecnologias e, em geral, com parcerias entre produtores e agroindústrias. Já no Norte e Nordeste, a produção é mais rústica, com perfil de produção familiar.

No Maranhão, o rebanho responde por 3% do total do País, com pouco mais de um milhão e duzentas mil cabeças. Entretanto, é o segundo maior produtor do Nordeste, com 21% do rebanho, atrás apenas do Ceará (IBGE, 2015). A soma do efetivo do rebanho dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar é de 0,7% do rebanho do estado (8.800 cabeças), sendo a maioria em São Luís: 7.380 cabeças (IBGE, 2015). Mas esses números não caracterizam a importância que a cadeia produtiva possui no incremento de renda dos pequenos produtores da região.

No Maranhão, a suinocultura é considerada uma atividade incipiente e de baixo crescimento, principalmente pela falta de controle sanitário, de organização da cadeia produtiva local, de manejo adequado e de controle do abate, o que gera ineficiência em toda a cadeia produtiva e preocupação quanto à saúde pública.

A caprinocultura

Os caprinos (*Capra aegagrus hircus*) foram os primeiros ruminantes domesticados e incluídos no hábito alimentar das antigas civilizações (Lima, 2009). Por sua importância na produção de carne, leite e peles, foram levados pelo homem do seu habitat para outras regiões. Segundo Couto (2003), são os animais domesticados com maior distribuição geográfica. No Brasil, os primeiros registros da presença desses animais são

de 1535. Anjos & Farias (2005) relatam que os primeiros exemplares foram trazidos pelos colonizadores portugueses, franceses e holandeses.

O rebanho mundial de caprinos é de 1.006.785.725 cabeças (FAO, 2015). Segundo a FAO (2015), China, Índia e Nigéria possuem os maiores rebanhos mundiais e são também os maiores produtores de carne caprina: 19%, 13% e 7%; e 37,1%, 9,5% e 5,5%, respectivamente.

No cenário mundial, o Brasil ocupa a 22ª posição, com rebanho de 8.851.879 caprinos, apenas 1% do efetivo mundial (IBGE, 2015). Entretanto, a caprinocultura desempenha papel fundamental no Nordeste do País, principalmente para as pessoas de baixa renda. A produção na região responde por 91,6% do total de caprinos no Brasil. A Bahia, com 31% do rebanho, é o estado com o maior efetivo (IBGE, 2015). Mas pesquisas mostram um índice de produtividade baixo, consequência dos fatores climáticos e do sistema de criação extensivo, que predispõe o animal às condições naturais e a deficiências nutricionais (Martins Júnior et al., 2007).

A caprinocultura nordestina é caracterizada principalmente pelo sistema extensivo de manejo, com baixa tecnologia e com rebanho de animais sem raça definida ou de raças nativas. O rebanho maranhense representa 4% do rebanho efetivo de caprinos do Nordeste (IBGE, 2015). A Figura 3 mostra como o rebanho de caprinos está distribuído entre as mesorregiões maranhenses. Já a soma do rebanho de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar representa 0,4% do efetivo total do estado (1.513 cabeças), sendo a maioria em São José de Ribamar, com 888 cabeças (IBGE, 2015).

Os produtos mais comercializados nessa atividade são a carne e o leite. Em 2007, por meio do Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) da Caprinocultura, desenvolvido pela Prefeitura de São Luís e executado pela Secretaria de Agricultura, Pesca e Abastecimento (Semapa), houve um incentivo à caprinocultura familiar, cujo intuito era melhorar a renda e o suprimento nutricional familiar, fixar os produ-

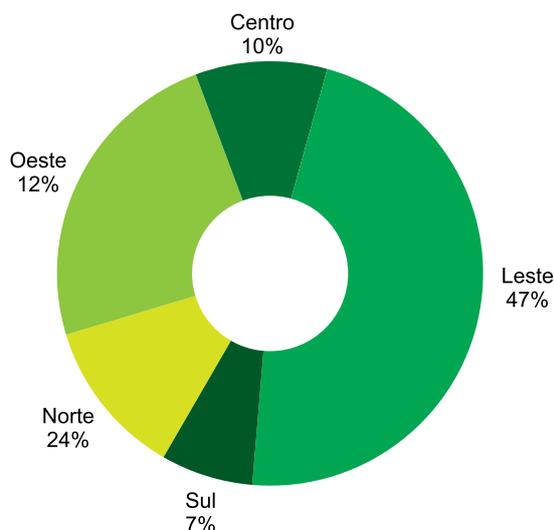


Figura 3. Divisão percentual do rebanho caprino no Maranhão.

Fonte: adaptado de IBGE (2015).

tores em seus sítios por meio do incentivo para construção e melhoria das instalações e estrutura da propriedade (Carne..., 2013). Enquanto houve incentivo e orientação técnica, os produtores chegaram a produzir até 200 litros de leite/dia, vendidos in natura de porta em porta. O Programa previa também a construção de um laticínio e a assistência médico-veterinária pela Universidade Estadual do Maranhão (Uema). O laticínio foi construído nas dependências da Uema, mas não entrou em funcionamento por causa de problemas na arquitetura do projeto e desencontros entre criadores, associação, Semapa e Uema.

Hoje, o programa está desarticulado, e a maioria dos produtores está inadimplente com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e com pouco ou nenhum animal. Porém, alguns produtores conseguiram manter seus apriscos funcionando e até aumentaram o rebanho. Mais recentemente, alguns produtores familiares integrantes do programa se reuniram para manifestar apoio à decisão de revitalizar e incentivar a criação de cabras leiteiras – reafirmaram a decisão de participar integralmente do processo de recuperação da atividade.

Nesse contexto, fica evidente que não houve organização e fortalecimento da cadeia produtiva da caprinocultura leiteira nem uma articulação política eficiente voltada para os segmentos do beneficiamento e comercialização do leite em São Luís. Assim, é clara a necessidade de oferecer aos pequenos criadores de caprinos leiteiros do município de São Luís informações sobre o funcionamento de toda a cadeia produtiva com o objetivo de identificar e remover seus gargalos.

Materiais e métodos

Fonte dos dados, técnicas de coleta e variáveis

A pesquisa usa dados primários e secundários. Os primários foram coletados por aplicação de questionários, visitas e conversas informais. Isso envolveu pessoas que representam os vários segmentos das cadeias de produção e organizações e instituições que representam o ambiente organizacional e o institucional. Os questionários continham perguntas abertas e fechadas. Os dados secundários foram obtidos por pesquisa bibliográfica em documentos da Uema, de institutos de pesquisa, de organizações produtivas, da Semapa, do IBGE, da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (Aged) e da Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Maranhão (Agerp), entre outros.

Em razão da defasagem dos números do Censo 2006 e da desatualização dos dados cadastrais dos produtores nos órgãos do estado e dos municípios analisados, este estudo adota a amostragem não probabilística. Segundo Oliveira (2001, p.2), quando se usa uma amostra não probabilística “o pesquisador seleciona membros da população mais acessíveis”. Nesse caso, a amostra foi definida de acordo com a facilidade de acesso aos produtores, como existência de agroindústrias (processamento, beneficiamento, etc.), acesso aos distribuidores e identificação dos consumidores. Os consumidores entrevistados foram selecionados nos locais de comercialização dos produtos.

Métodos de análise

A pesquisa usa os métodos quantitativo e qualitativo. O primeiro, segundo Dalfovo et al. (2008), caracteriza-se pelo emprego de técnicas estatísticas tanto na coleta quanto no tratamento de informações. O método qualitativo caracteriza-se por um maior foco na compreensão dos fatos. A análise estatística foi feita com o Programa Excel (Microsoft Office Excel). Foi decidido aplicar os questionários somente aos consumidores de São Luís, pois esse município é o principal centro de comercialização dos produtos da região.

Resultados e discussão

Os cadastros dos produtores na Semapa e na Aged estão desatualizados, o que torna difícil localizar os produtores das cadeias em análise. As informações sobre a localização dos produtores entrevistados foram fornecidas pelo Sindicato de Trabalhadores Rurais, pela Secretaria de Agricultura do Município de Paço do Lumiar, pelo escritório da Aged e pelos próprios produtores.

Os produtores de suínos do Município de São Luís foram localizados nos bairros Arraial, Cidade Operária, João de Deus, Magril, Mata, Pedrinhas, Quebra Pote, Tajaçuaba e Tajipurú. Em Paço do Lumiar, a amostra concentrou-se nos bairros Inajá e Iguaiá. Em São José de Ribamar, nos conjuntos Turiúba e Mata. Já os criadores de caprinos foram localizados, em São Luís, nos bairros João de Deus e Quebra Pote. Em Paço do Lumiar, no Conjunto Turiúba; e em São José de Ribamar, no bairro São José dos Índios.

Foram pesquisados 43 produtores – sendo 35 de suínos, seis de caprinos e dois que produziam caprinos e suínos –, além de 56 consumidores do Município de São Luís. As cadeias foram analisadas em conjunto por causa da importância que possuem para o incremento de renda dos produtores da região.

Insumos

Os entrevistados foram classificados em pequenos e médios produtores, de acordo com sua renda e capacidade de produção. Percebeu-se que a diferença entre os pequenos e médios produtores está no uso de medicamentos e assistência técnica, recursos usados apenas pelos médios produtores, pois eles possuem mais recursos e são mais bem esclarecidos quanto à importância desses insumos.

Os produtores relataram que quando a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) não fornece a quantidade necessária de milho e soja, eles deixam de produzir os animais, pois os custos aumentariam muito com a compra de rações no mercado local. Segundo a Anualpec (2012), 80% dos custos da criação de suínos são com ração.

Das 43 propriedades analisadas, somente 65% delas receberam esporadicamente algum tipo de assistência técnica – Aged, Semapa, técnicos contratados, fornecedores de ração ou professores das universidades locais. No entendimento de Andrade (2013), a assistência técnica é muito importante para o fortalecimento dessas atividades, principalmente em pequenas propriedades.

Quanto à aquisição de matrizes, 92% dos produtores de suínos disseram que elas são oriundas de outros produtores locais; 5% compram matrizes de outros estados; e apenas um deles produz suas próprias matrizes. Uma grande empresa produz e fornece matrizes para produtores da região. Os produtores de caprinos produzem suas próprias matrizes, mas afirmaram que eventualmente compram matrizes em eventos locais e fazem transações comerciais com outros produtores com o objetivo de melhorar a qualidade do rebanho.

A produção

A capacidade de produção de suínos nas propriedades variou de 15 a 5.800 cabeças; 86% possuem capacidade de 10 a 200 cabeças; 11%,

de 201 a 1.000 cabeças; e 3%, de 1.001 a 5.800 cabeças. Nas propriedades com caprinos, a capacidade de produção variou de 10 a 130 animais – 75% possuíam de 10 a 60 animais e 25%, de 61 a 130 animais. Os produtores afirmaram que não conseguiram usar as instalações e a área em sua totalidade, por causa da falta de recursos próprios, na maioria das propriedades, e por não contar com demanda capaz de absorver o aumento da produção.

Quando questionados sobre a composição de renda, apenas 12% deles (três produtores de suínos e dois de caprinos) disseram que a atividade é sua única fonte de renda. Em 88% das propriedades, além dessas duas atividades relacionadas como principais, há outras atividades, como criação de peixes, aves caipiras, bovinos, hortas e plantas frutíferas. Tanto os suinocultores quanto os caprinocultores afirmaram que a diversificação das atividades é compensada pelos bons ganhos alcançados, mas eles, explicitamente, não consideraram os riscos inerentes às atividades, principalmente quanto à variação de preços de mercado. Intuitivamente, ou implicitamente, os produtores associam o risco ao desenvolvimento de atividades, pois, segundo Ternoski (2014), as práticas de diversificação dos produtos elevam as opções e as fontes de renda das famílias, tornando-as menos reféns das variações de preços de mercados agrícolas.

O sistema de criação de suínos é o semi-intensivo, com mão de obra predominantemente familiar, com rústicas instalações para o confinamento dos animais, em que apenas 17% dos produtores fazem algum tipo de controle (Figura 4).

Todos os produtores de caprinos disseram que adotam o regime semi-intensivo. Entretanto, percebeu-se que 88% dos produtores criam os animais soltos e só os recolhem no período da noite, sendo caracterizados como de regime extensivo. Apenas um produtor adota, de fato, o sistema considerado semi-intensivo. Os dados da pesquisa são próximos aos encontrados por Lamarck (2009), no Município de Imperatriz, MA, onde 82% das propriedades adotavam o regime extensivo; 15%, o semi-intensivo; e 3%, o intensivo. Nas propriedades de caprinos visitadas, 62% dos apriscos eram no chão e 38% com piso suspenso, sendo esses, em grande maioria, de madeira e cobertos com telhas de fibrocimento.

Quanto à reprodução, apenas 16% dos entrevistados responderam que usam ou já usaram a inseminação artificial. A maioria, 84%, usa apenas a monta natural. Assim, a ausência da assistência técnica nessas cadeias compromete o manejo, a quantidade e a qualidade da produção.



Foto: Stalys Ferreira Rocha

Figura 4. Instalações para a criação de suínos.

Quanto à alimentação, somente 12% dos produtores – três de suínos e dois de caprinos – usavam ração balanceada. Na criação de suínos, é comum o uso de sobras de alimento (arroz, feijão, frutas, verduras, etc.). Santana et al. (2009) relataram que nos municípios de Pernambuco os produtores de suínos usaram também sobras de alimentos no manejo alimentar dos animais, mas destacaram o despejo de dejetos a céu aberto como um grande problema para o meio ambiente e para a saúde humana.

Entre as raças de suínos, destacaram-se Landrace (62%), Durok (22%) e Large White (16%). Para os caprinocultores, em 63% das propriedades os rebanhos eram Sem Padrão Racial Definido (SPRD), 25% de mestiços de Anglo Nubiano e Boer e havia uma propriedade (12%) com animais da raça Alpina. Silva (2011) cita que 41% do rebanho maranhense era composto por animais SPRD e dá como justificativa o fato de a atividade ser considerada recente e os produtores estarem testando os melhores materiais genéticos.

Com relação ao nascimento das crias, aos custos e ao faturamento obtido com a produção, 81% das propriedades não fazem nenhum tipo de controle, 12% usam softwares apropriados, e 7% fazem as anotações de custos e receitas em cadernos (Figura 5).

Quanto à forma de venda, os produtores responderam que os animais são comercializados vivos ou abatidos, e os preços variam de acordo com o bairro e o local em que esses produtos são comercializados. Em média, o preço do leitão vivo, sem pesar, varia de R\$ 100,00 a R\$ 150,00. Quando pesado, o preço varia de R\$ 5,00/kg a R\$ 9,00/kg; já o preço do animal abatido varia de R\$ 9,00/kg a R\$ 12,00/kg. Para o caprino, o preço do animal vivo varia de R\$ 10,00/kg a R\$12,00/kg; quando não é pesado, o preço varia de R\$ 300 a R\$ 400 por animal. Quando abatidos, o preço varia de R\$ 20,00/kg a R\$ 24,00/kg. Ao indagá-los sobre como é determinado o preço do produto, 73% responderam que acabam seguindo os preços do mercado local; 21% se baseiam nos custos de produção; e 6% disseram que o atravessador acaba determinando o preço (Figura 5).

A Figura 6 mostra as principais dificuldades das cadeias de suínos e caprinos nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, segundo a visão dos produtores: a) dificuldade de aquisição de insumos, principalmente ração (37%); b) dificuldade de acesso às linhas de crédito específicas para investimento (26%); c) ausência de assistência técnica (14%); d) falta de mão de obra especializada (7%); e) falta de incentivo do governo (5%); f) falta

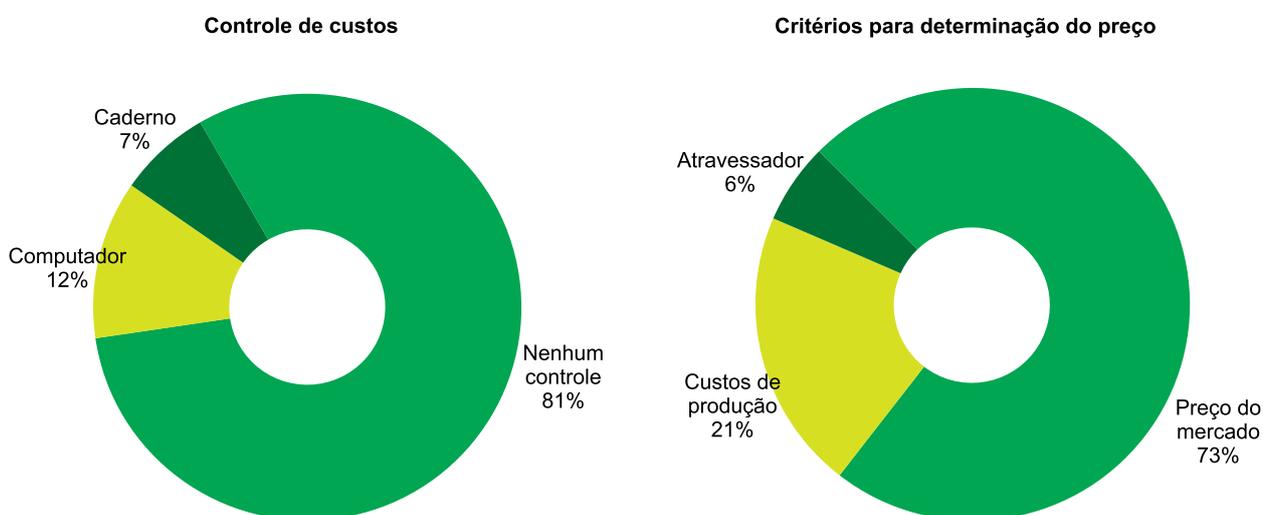


Figura 5. Controle de custos e critérios para a determinação dos preços de venda dos animais.

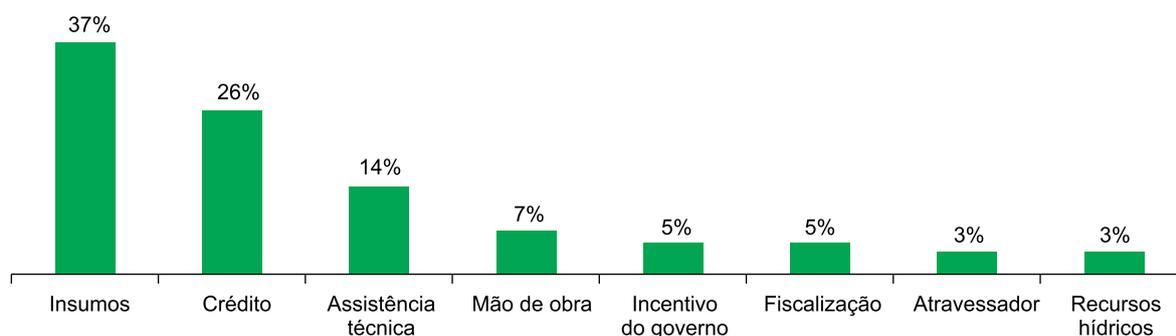


Figura 6. Dificuldades das cadeias de suínos e caprinos segundo os produtores.

de fiscalização dos órgãos institucionais (5%); g) existência de atravessador (3%); e h) deficiência de recursos hídricos (3%).

Distribuição da produção

Suínos

A cadeia produtiva de suínos é mais completa que a de caprinos, pois, dos 37 produtores analisados, pelo menos um era detentor de uma agroindústria. Segundo Guanzioli (2010), no Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina há inúmeros casos em que a presença de agroindústria é relevante na geração de emprego e aumento da renda familiar, mas no Nordeste, em razão das políticas públicas ineficientes, o número de casos de sucesso é reduzido.

Em 65% das propriedades, os animais são comercializados vivos; no restante, eles são comercializados vivos ou abatidos. Os animais vivos são vendidos para recria ou para feirantes e restaurantes. Os animais abatidos são vendidos para feirantes, açougues, restaurantes, outros produtores e até diretamente para o consumidor final. Só um produtor afirmou repassar o produto para os supermercados, justamente onde se encontra a agroindústria.

Em 2013, a Secretaria de Agricultura de São Luís identificou a existência de 15 matadouros clandestinos, cujas atividades foram suspensas (Carne..., 2013). Entretanto, esta pesquisa mostra que os produtores ainda estão abatendo clandestinamente os animais, na propriedade ou com a

ajuda de outras pessoas (magarefes) pagas para realizar o serviço. A existência de abatedouros clandestinos é evidenciada também por Viana et al. (2014) ao relatar que em Teresina é expressivo o abate ilegal de pequenos ruminantes e de suínos, bem como a distribuição de carnes sem inspeção sanitária para mercados públicos e restaurantes.

Os produtores que comercializam os animais vivos só os vendem em suas propriedades. Quanto aos animais abatidos, 60% dos produtores fazem a venda apenas no bairro onde residem, e 40% conseguem vender para outros bairros. Quanto à aceitação, 93% dos produtores disseram que seus produtos são bem aceitos pelo mercado e que às vezes a oferta não consegue suprir a demanda. A grande aceitação da carne suína anima os produtores, mas o baixo índice comercializado para os supermercados evidencia ainda mais a clandestinidade da atividade, pois os supermercados estão atentos ao aumento da exigência dos consumidores e, com isso, acabam buscando produtores que lhes forneçam produtos de qualidade e com registro nos órgãos de inspeção sanitária. Segundo Santini & Souza Filho (2004), os açougues vêm perdendo espaço na distribuição para os supermercados e hipermercados, e estes últimos estão se aliando fortemente aos frigoríficos para diminuir custos, tendência que só se fortalecerá nos próximos anos.

Caprinos

A cadeia produtiva de caprinos, em razão da quantidade de elos, não é grande. Dos

produtores analisados, 75% afirmaram vender os animais vivos e/ou abatidos e 25%, somente vivos (Figura 7). Os produtores afirmaram que os animais vivos são vendidos principalmente para recria e os abatidos, para feirantes, açougues e restaurantes. Nessa cadeia, também ficou evidente a existência de abates clandestinos. Situação análoga foi relatada por Holanda Júnior & Martins (2007) no sertão do Pajeú, PE, em que o abate de caprinos e ovinos era feito nos quintais das casas ou em matadouros públicos municipais sem a devida inspeção sanitária.

Quando os animais são vendidos vivos, a negociação acontece na propriedade (Figura 7). Já para os animais abatidos, 75% dos produtores os vendem em suas propriedades e 25%, em outros locais, geralmente nas feiras. Quanto à aceitação, todos afirmaram que seus produtos são bem aceitos pelos consumidores. A mesma situação foi encontrada por Carvalho & Souza (2008) em Garanhuns, PE, onde a maior parte dos animais é vendida em feiras de animais e a compra direta é feita em propriedades rurais.

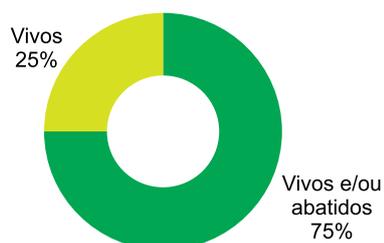
Essa situação tão comum no Nordeste ocorre pela falta de matadouros para animais de pequeno porte e também pela falta de fiscalização sanitária e controle do número de produtores. É uma cadeia ainda pouco difundida na região, o que é evidenciado pela dificuldade em encontrar agentes responsáveis pela distribuição dos produtos. A inexistência de marketing com relação às características nutricionais da carne caprina, por exemplo, é um dos fatores que dificultam o fortalecimento da cadeia.

Consumidores

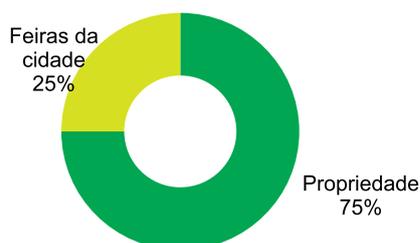
Quanto à preferência pelas carnes comumente consumidas, os resultados mostraram que 43% dos entrevistados optaram em primeiro lugar pela carne bovina, seguida da carne de frango (20%), da carne suína (14%), da carne de peixe (13%), da carne caprina (9%) e da carne ovina (1%). Lima (2009) e Souza et al. (2015) identificaram os mesmos resultados quanto à preferência pelas carnes bovina e de aves. Dos consumidores de carne suína, 32% a consomem semanalmente; 20%, quinzenalmente; 12%, mensalmente; 13%, raramente; e 5%, em datas festivas – 18% afirmaram não consumir carne suína. Quanto à carne caprina, 23% dos consumidores afirmaram que consomem semanalmente; 9%, quinzenalmente; 5%, mensalmente; e 63% não a consomem ou só raramente.

Sobre os fatores que interferem no não consumo da carne suína, os resultados são estes: 45% disseram que ela é gordurosa; para 35%, o preço é elevado; 10% apontam fatores sanitários; 5% dizem que o sabor não agrada; e 5% alegam questões religiosas. Para a carne de caprinos: preço alto (34%); dificuldade de encontrar a carne (23%); e a falta de costume (23%). Carvalho & Souza (2008) afirmam que o forte cheiro da carne caprina é um fator determinante, mais até do que o sabor, para o seu baixo consumo. Contudo, pesquisas mostram que o forte odor na carne e no leite deve-se ao abate tardio dos animais ou o contato dos animais jovens com os animais velhos que expelem o odor, característico de sua glândula reprodutora.

Forma de venda dos animais



Local e venda dos animais abatidos



Aceitação dos produtos



Figura 7. Forma de venda, local de venda dos animais abatidos e aceitação dos produtos – caprinos.

Entre os cortes mais consumidos, a costela e o lombo são os preferidos; quanto à qualidade das carnes, 88% as consideram boas; 6%, muito boas; e 6%, regulares. Mas os entrevistados fazem várias reclamações: o modo como as carnes ficam expostas nas feiras, a falta de equipamentos de higiene (luvas, máscaras e toucas), a falta de higiene dos boxes e dos equipamentos usados para cortar as carnes (facas e serras elétricas).

Ambientes institucional e organizacional

A pesquisa mostra que os produtores dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar não seguem a legislação. A maioria dos entrevistados não tem registro na Aged nem participou de nenhuma forma de organização, como associações e sindicatos. O desinteresse e a burocracia para regularizar as atividades são fatores que levam muitos produtores a permane-

cerem na clandestinidade. Esse é um dos fatores que acabam limitando o consumo dessas carnes na região, pois o consumidor está cada vez mais exigente.

As Figuras 8 e 9 mostram as cadeias produtivas de suínos e caprinos da região analisada dos três municípios maranhenses.

Conclusões

O estudo das cadeias produtivas de suínos e caprinos é de grande importância para os produtores e para identificar todos os elos dessas cadeias, pois elas geram emprego e renda em diversos setores.

Os resultados mostram crescimento do mercado de carne suína, enquanto a carne caprina é de baixo consumo na região. Apesar do bom desempenho da carne suína, há falta de profissionalismo dos produtores das duas cadeias,

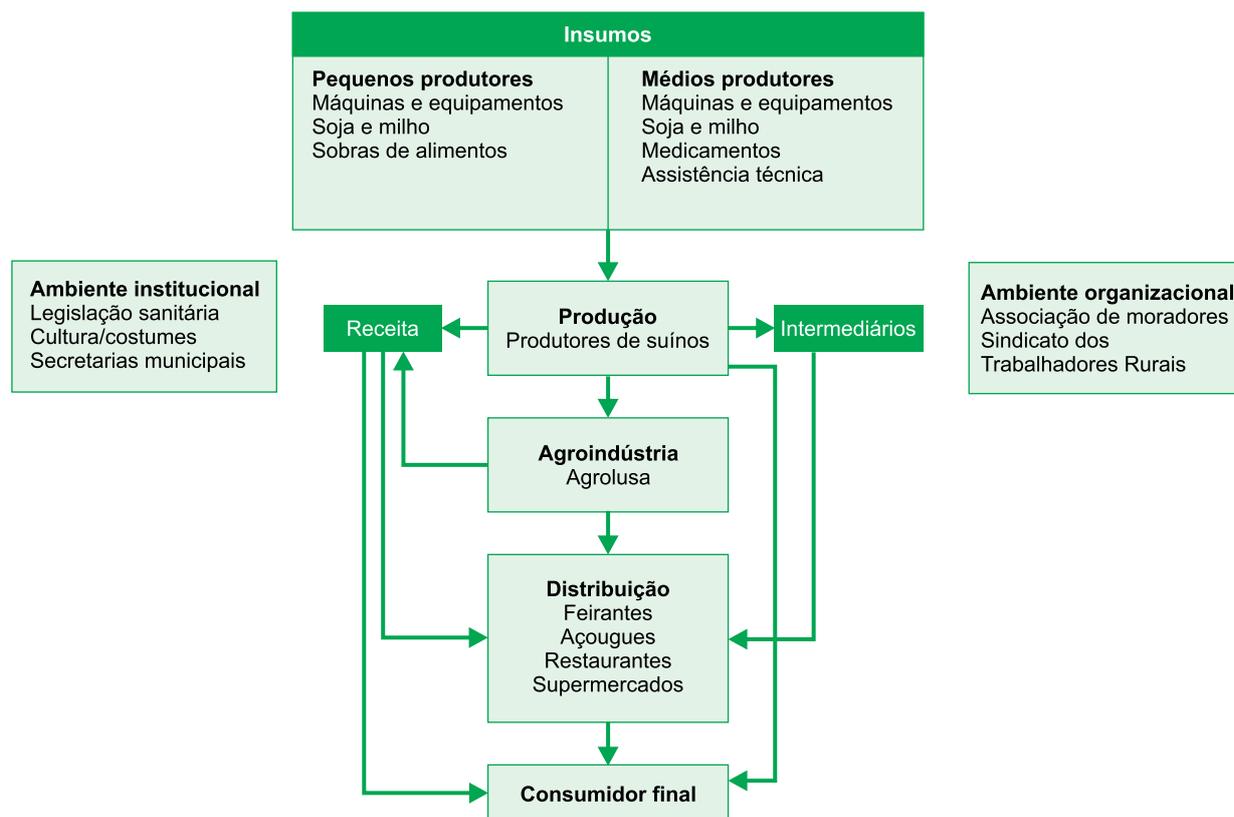


Figura 8. Cadeia produtiva de suínos dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, MA.

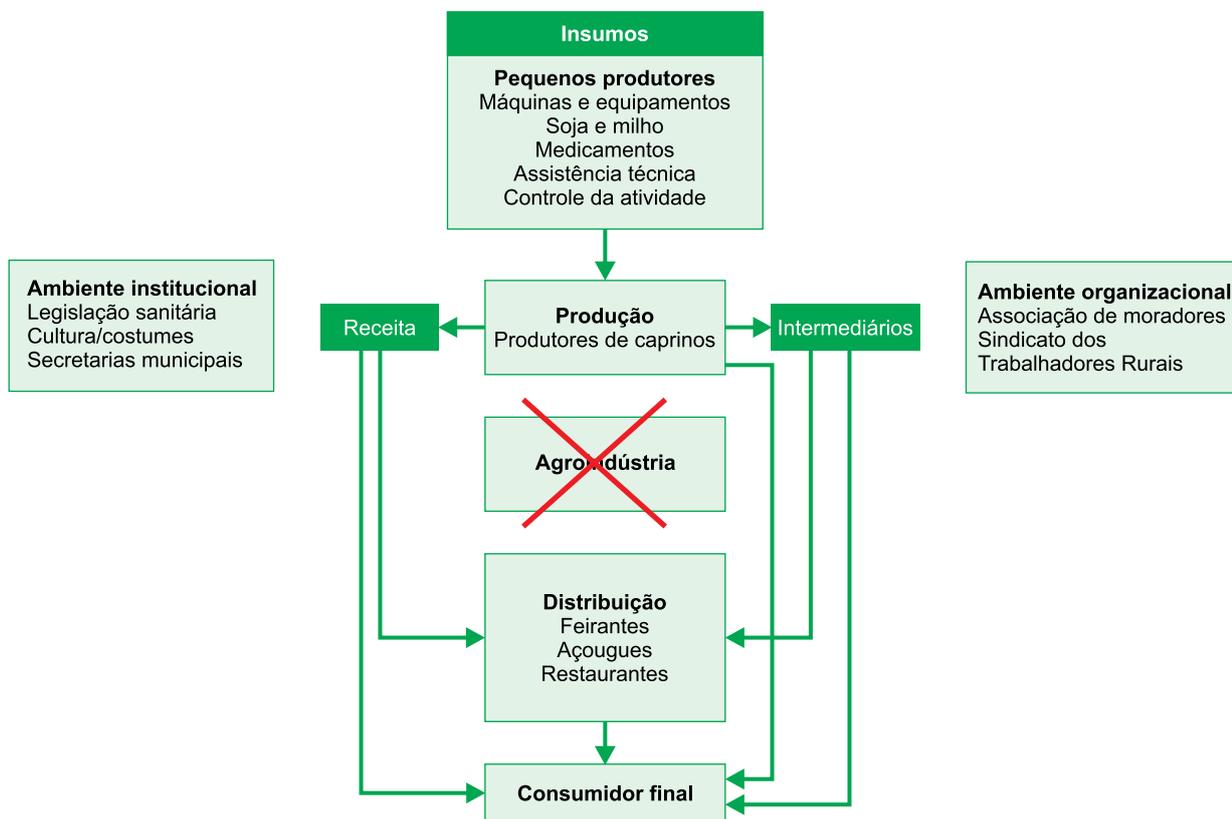


Figura 9. Cadeia produtiva de caprinos dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, MA.

deficiência de assistência técnica e carência de fiscalização, o que provoca insegurança quanto à qualidade do produto ofertado. A carne suína tem ganhado espaço entre os consumidores dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, mas as carnes da maioria dos produtores locais não conseguem suprir as exigências de qualidade dos consumidores da região.

Concluiu-se que a oferta de caprinos da região não consegue suprir a demanda, o que é resultante da ineficiência dos sistemas de produção e do número reduzido de produtores. O uso de propagandas e o fornecimento de cortes diferenciados, a preços acessíveis, podem ser alternativas capazes de estimular o aumento do consumo da carne caprina na região.

Os principais gargalos das duas cadeias são a falta de assistência técnica, a falta de aba-

tedouros regulamentados, a clandestinidade das atividades e a falta de fiscalização sanitária.

É muito importante que os órgãos de assistência técnica e extensão rural, em níveis estadual e municipal, cumpram seu papel de levar a informação para os produtores familiares e que, em conjunto com as instituições de pesquisas, atuem no desenvolvimento e na disseminação de tecnologias específicas para o fortalecimento da caprinocultura e da suinocultura na região – ressalta-se a necessidade da implantação de políticas públicas voltadas ao crédito e à comercialização.

As associações de produtores devem ser mais atuantes, para obter mais facilidade na aquisição de insumos e máquinas, e a preços menores e, assim, reduzir os custos de produção. Essas formas de integração são necessárias também na comercialização dos produtos, para reduzir os riscos. A organização dos produtores

é crucial para que se tenha mais força para reivindicar benefícios para a atividade.

Referências

- ABIPECS. **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. 2012. Disponível em: <<http://www.abpecs.org.br>>. Acesso em: 14 jan. 2017.
- ALVES, J.L. **Análise da cadeia produtiva nacional do agronegócio de carnes**. 2013. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/122603/323513.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- ANDRADE, J.J. de. **Caracterização da caprinocultura nas microrregiões da chapada do Apodi e de Angicos do Estado do Rio Grande do Norte**. 2013. 102p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- ANJOS, G.C.B. dos; FARIAS, A.S.D. O fortalecimento da cadeia da caprinocultura como instrumento de desenvolvimento e geração de renda: um estudo de caso no município de Monteiro/PB. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2005, Porto Alegre. Porto Alegre: Anais. Porto Alegre: Enegep, 2005.
- ANUALPEC 2012: anuário da agronomia brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2012. 384p.
- ARAÚJO, M.J. **Fundamentos de agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2003. 147p.
- BATALHA, M.O. Sistemas Agro-industriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M.O. (Org.). **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997. p.22-48.
- CARNE só pode ser vendida com carimbo SIM, anuncia Prefeitura. **Agência São Luís de Notícias**, 23 out. 2013. Disponível em: <<http://www.agenciasaoluis.com.br/noticia/136/>>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- CARVALHO, D.M. de; SOUZA, J.P. de. Análise da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Garanhuns. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais**. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. p.45-72.
- COUTO, F.A.A. Dimensionamento do mercado de carne ovina e caprina no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Emepa-PB, 2003. v.1, p.71-81.
- DALFOVO, M.S.; LANA, R.A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, p.1-13, 2008.
- DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R.A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 136p.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2015. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>>. Acesso em: 15 fev. 2017.
- GUANZIROLI, C.E. **Agroindústria rural no Brasil: experiências bem e mal sucedidas**. Niterói: Ed. da Universidade Federal Fluminense, 2010. (Texto para discussão UFF/Economia, 261). Disponível em: <http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD261.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2016.
- HOLANDA JÚNIOR, E.V.; MARTINS, E.C. Análise da produção e do mercado de produtos caprinos e ovinos: o caso do território do sertão do Pajeú em Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social, 2007**: anais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- LAMARCK, L. **Reconhecimento das condições de criação de caprinos e ovinos e levantamento sorológico das lentivirose dos pequenos ruminantes (LVPR) no município de Imperatriz – MA**. 2009. 101p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual do Maranhão, Imperatriz.
- LIMA, M.L. de. **Acceptability of goat meat in food habits and perceptions about the environmental impact the production of goats in the in the northeast between students**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- MARTINS JÚNIOR, L.M.; COSTA, A.P.R.; AZEVEDO, D.M.M.R.; TURCO, S.H.N.; CAMPELO, J.E.G.; MURATORI, M.C.S. Adaptabilidade de caprinos bôer e anglo-nubiana às condições climáticas do Meio-Norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.56, p.103-113, 2007.
- OLIVEIRA, T.M.V. de. **Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e quotas**. 2001. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art23/tania2.htm>. Acesso em: 18 jan. 2017.
- OTTATI, A.M.A. dos A. **Análise das cadeias produtivas de caprinos, de ovinos, de suínos e de leite bovino no município de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar**. São Luís, 2014. (Projeto de Iniciação Científica-Pibic/Fapema).
- PEREIRA, C.C.A. **Parasitismo gastrointestinal, ectoparasitos e manejo higiênico sanitário em criações semi-extensivas de caprinos na ilha de São**

Luís, Maranhão. 2008. 87p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, Maranhão.

SANTANA, J.C.N.; SILVA, E.C.; OLIVEIRA, E.L.; SILVA, C.A.M.; JUNIOR, W.M.D.; FERREIRA, P.V. Importância da suinocultura nos criatórios das regiões metropolitana e Zona da Mata de Pernambuco. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9., 2009, Recife. **Anais.** Recife: Jepex, 2009.

SANTINI, G.A.; SOUZA FILHO, H.M. Mudanças tecnológicas em cadeias agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de corte e suinocultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais.** Cuiabá: Sober, 2004. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/13O535.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

SANTOS, A.R. **Rastreabilidade “do laboratório à mesa” – um estudo da cadeia produtiva da indústria de carne suína na empresa Doux.** 2011. 115p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/jspui/bitstream/11338/157/1/Dissertacao%20Andrea%20Rivieri%20dos%20Santos.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2016.

SEBRAE. **Suinocultura:** carne in natura, embutidos e defumados: relatório completo. 2008. (Série Mercado - Estudos de Mercado Sebrae/ESPM). Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/E700C099069CC7A8832574DC004BECAE/\\$File/NT000390A6.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/E700C099069CC7A8832574DC004BECAE/$File/NT000390A6.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2016.

SILVA, C.R.; MIRANDA, L.M.; AMARANTE JUNIOR, V. da S. Práticas de manejo utilizadas na criação de suínos no município de São Luís, Maranhão. 2012. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 64., 2012, São Luís. **Anais.** São Luís: SBPC, 2012. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/6962.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

SILVA, J.V. da. **Caracterização dos sistemas de produção de ovinos e caprinos no Estado do Maranhão.** 2011. 110p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. Disponível em: <http://www.cca.ufpb.br/ppgz/www/files/teses2011/TESE_-_Caracterizao_dos_Sistemas_de_Produo_de_Ovinos_e_Caprinos_no_Estado_do_Maranho_-_Josiane_Veloso_da_Silva.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2016.

SILVA, M.V. de S. e; NONNENBERG, M.J.B. **A participação do agronegócio no PIB brasileiro:** controvérsias conceituais e propostas metodológicas. Rio de Janeiro: Ipea, 2006. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/879.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SOUZA, R.P. de P.; MELLO, E.S.; NASCIMENTO, K.R. **Caracterização do consumidor de carne suína no município de Ilha Solteira-SP.** 2015. Disponível em: <http://www.academia.edu/14835914/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o_do_consumidor_de_carne_su%C3%ADna_no_munic%C3%ADpio_de_Ilha_Solteira-SP>. Acesso em: 25 nov. 2016.

TERNOSKI, S. As estratégias de diversificação dos meios de vida e a formação da renda: uma análise empírica sobre os estabelecimentos agrícolas familiares cooperados da Cresol Prudentópolis. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v.20, p.283-312, 2014. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rtee/article/viewFile/4594/3079>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

TOLEDO, J.C. de; SIMÕES, J.M.S. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. **Gestão & Produção**, v.17, p.257-269, 2010. DOI: 10.1590/S0104-530X2010000200004.

VIANA, F.J.C.; FRANKLIN, F.L.A.A.; PEREIRA, C.F. de C.; LIMA, D.B.C.; CONDE JUNIOR, A.M.; RIZZO, M. dos S. Abate clandestino de suínos e pequenos ruminantes na cidade de Teresina, Piauí: implicações na saúde ocupacional. **Revista Interdisciplinar Ciências e Saúde**, v.1, p.38-47, 2014.

Análise processual do programa Empreendedor Rural do Senar-PE¹

Renan Silva Ferreira²
Almir Silveira Menelau³

Resumo – O objetivo deste trabalho é promover uma reflexão acerca da capacitação profissional dos trabalhadores contemplados com as atividades do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco (Senar-PE), que busca treinar o trabalhador rural por meio de uma nova visão de desenvolvimento do campo e de suas relações estabelecidas. A pesquisa é de caráter qualitativo e usa dados documentais e entrevista estruturada. Adota metodologicamente o modelo processual, que faz um diagnóstico da atuação do Senar-PE com foco no Programa Empreendedor Rural. Os principais resultados pontuam oportunidades e investimentos sólidos e mostram que foram atingidos os objetivos esperados do empreendedorismo rural e que houve êxito quanto às atividades de formação do Senar.

Palavras-chave: empreendedorismo rural, ensino a distância, modelo processual.

Process analysis of the rural entrepreneur program of Senar-PE

Abstract – This article aims to promote a reflection on the professional qualification of workers contemplated with the activities of the National Rural Learning Service of Pernambuco (SENAR-PE), which seeks to train the rural worker through a new vision of field development and their established relation. A qualitative research, carried out through documentary data and structured interviews, being methodologically contemplated by a process model, diagnosing a SENAR-PE performance focused on the Rural Entrepreneur Program. The main results point to solid opportunities and investments, reaching the expected objectives for rural entrepreneurship, as well as assuming success in the amount of training, consolidating an affirmation of the development of the field in light of SENAR activities, opening discussions about its structure in the current scenario.

Keywords: rural entrepreneurship, distance learning, elated searches.

Introdução

A discussão sobre política pública torna-se necessária para que se perceba as diversas faces dessa ação. A política, no sentido lato, segundo Heidemann (2009) é tida como teoria ou conhe-

cimento de fenômenos ligados à regulamentação e ao controle da vida humana em sociedade, como também à organização e à administração de esferas das mais simples às mais complexas. Desse esquema conceitual, define-se também a

¹ Original recebido em 22/6/2017 e aprovado em 12/12/2017.

² Bacharel em Administração, mestre em Administração e Desenvolvimento Rural. E-mail: renan.demolay_178@hotmail.com

³ Doutor em Economia, professor da UFRPE. E-mail: almirmenelau@yahoo.com.br

expressão “política pública”, que simboliza, por exemplo, a alocação de valores sociais projetados com metas, valores e práticas que contêm um propósito.

Com isso, esses desafios para o Estado, sociedade e demais atores são determinantes para a formulação de políticas. O cunho educacional, por exemplo, figura-se como importante, pois contempla um dos principais fatores de desenvolvimento do país, visa atingir setores da educação em si e da profissionalização, que fixa um eixo entre saúde, bem-estar, renda, segurança, qualidade de vida e qualificação profissional.

Fatores como baixo nível de escolaridade, evasão do sistema educacional – que geram uma situação em que não são atendidas as exigências do mercado, além da desatualização e da redução do dinamismo às mudanças tecnológicas e gerenciais –, metodologia falha de ensino e de combate ao desemprego são apontados por Alves & Vieira (1995) como estrangulamentos sociais que preocupam o mercado e a qualidade de vida da população em si.

Desta forma, Dye (1999), ao apresentar o modelo chamado processual, visualiza o processo político como uma série de atividades políticas: identificação de problemas, organização da agenda, prioridades, formulação, legitimação, implementação e avaliação. A importância desse processo permite estudar como as decisões são tomadas e até como deveriam ser tomadas e, além do conteúdo das políticas, antes é visto nesse método o processo por cujo intermédio elas são desenvolvidas, implementadas ou mudadas.

Portanto, este trabalho examina o conjunto teoria versus prática à luz da experiência do Senar de Pernambuco. A pesquisa nasce da tentativa de visualizar as contribuições do Senar-PE para a melhoria da qualidade de vida da população rural vinculadas ao desenvolvimento sustentável. A pesquisa lança a hipótese de que o Senar-PE desenvolve atividades educacionais salutares para a melhoria das atividades praticadas no agro nacional. A identificação das principais

diretrizes estruturais do Senar-PE e o diagnóstico de sua atuação sob a capacitação profissional dos trabalhadores rurais, via modelo processual, permite contemplar os objetivos deste trabalho.

Revisão de literatura

Políticas públicas

A política é tida como teoria ou conhecimento de fenômenos ligados à regulamentação e controle da vida humana em sociedade, como também à organização e administração de esferas das mais simples às mais complexas. Deste esquema conceitual, define-se também a expressão “política pública” que simboliza, por exemplo, a alocação de valores sociais projetados com metas e práticas que contêm um propósito, segundo Heidemann (2009).

Em termos político-administrativos, a política busca, geralmente, o desenvolvimento de uma sociedade, que resulta de decisões formuladas e implementadas pelos governos dos estados nacionais, subnacionais e supranacionais, em conjunto com as demais forças vivas da sociedade, sobretudo as forças de mercado em seu sentido lato. Em seu conjunto, essas decisões e ações de governo e de outros atores sociais constituem o que se conhece com o nome genérico de políticas públicas (Heidemann, 2009).

Como a política pública se define como o conjunto de ações coletivas que concretizam direitos garantidos em legislação, o governo, seu principal articulador, deverá reconhecer os indivíduos atendidos como cidadãos de direito. Isso favorecerá o fortalecimento do estado, a promoção do desenvolvimento, o aumento da equidade e a universalização do acesso aos bens e serviços. Caso contrário, a sociedade se tornará cada vez mais socialmente desigual, excludente e insegura (Silva, 2009).

O governo é observado como principal agente de transformação e implementação de políticas públicas. Esse fomentador de estratégias recolhe demandas sociais para que se transfor-

mem em políticas públicas. No caminho entre a demanda e a formulação da política entra em jogo processos complexos sociais, pois estão presentes o desafio da igualdade, a disponibilidade de recursos e o atendimento a prioridades.

A disparidade entre grupos atendidos e a escassez de recursos geram conflitos sociais, bem como as políticas implantadas que não cumprem os objetivos e precisam ser refeitas ou abandonadas. Com isso, esses desafios para o Estado, sociedade e demais atores são determinantes para a formulação de políticas.

Capacitação profissional

A tendência mundial é de crescente globalização dos mercados. A internacionalização econômica toma cada vez mais forma entre as regiões e agrega forte consolidação da produtividade e da qualidade dentro dos segmentos da economia mundial (Alves & Vieira, 1995).

Diante disso, a previsão é que as empresas adotem processos modernos e dinâmicos de produção como forma de atender eficientemente aos seus propósitos, e a qualificação profissional do trabalhador é o eixo norteador desse processo de expansão. A educação profissional é caracterizada como mola propulsora para a qualidade dos processos e decisões assertivas dentro das organizações, apesar das inúmeras falhas com que o setor educacional convive principalmente nas regiões menos desenvolvidas, onde a escassez de recursos e conflitos de interesses, levando em consideração a política pública, tornam-se mais frequente.

Azevedo (2004) comenta o reforço da identificação da instituição escolar como espaço de formação de agentes sociais, com a função de inserir nos alunos normas, valores e atitudes, responsáveis por sua postura social, que permitirão a eles a participação ativa política e social em meio à complexidade da sociedade atual.

Alves & Vieira (1995) afirmam que o grau de instrução da força de trabalho não é nada animador, pois 53% dela, cerca de 33 milhões

de trabalhadores, tinha até cinco anos de estudo – são considerados necessários, no mínimo, oito anos de estudo para se obter conhecimentos básicos para a atuação profissional.

Destaca-se que essa realidade acarreta o desperdício tecnológico pela incapacidade de a mão de obra usar as técnicas modernas, mas o fato de a escolaridade ser pouco valorizada é um problema é histórico e que caracteriza as regiões mais pobres, conforme Alves & Vieira (1995). E hoje, há necessidade de se enfrentar a questão educacional com a finalidade de melhorar o seu desempenho para obter resultados de médio e longo prazos e, ao mesmo tempo, equacionar uma política de formação profissional que aproxime a qualificação dos trabalhadores do processo educativo formal, consideradas as exigências do setor produtivo. Isso se torna importante tanto para atender ao estoque dos trabalhadores adultos quanto para preparar os jovens, futuros trabalhadores, cujas exigências educacionais serão maiores e complexas.

Objeto da pesquisa

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco

A missão do Senar é realizar a educação profissional e a promoção social das pessoas do meio rural, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida e para o desenvolvimento sustentável do País. Ele oferta atividade educativa variada, específica, e definida em planejamento anual de trabalho, desenvolvido com base nas necessidades de formação profissional rural e promoção social.

As entidades parceiras – sindicatos, empresas, organizações –, em geral atingem a capilaridade almejada pela instituição, contribuindo para o levantamento das necessidades locais de capacitação profissional, promoção social, mobilização e composição das turmas/eventos.

O Senar, criado pela Lei nº 8.315, de 23/12/91 (Brasil, 1991), é uma entidade de direito

privado, paraestatal, mantida pela classe patronal rural, vinculada à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e administrada por um conselho deliberativo tripartite. Integrante do chamado Sistema S, tem como função cumprir a missão estabelecida por seu conselho deliberativo, composto por representantes do governo federal e das classes trabalhadora e patronal rural. Regulamentado pelo decreto nº 566, de 10 de junho de 1992 (Brasil, 1992), o Senar começou a atuar de fato em todo o País em 1993; em 1994, as Administrações Regionais passaram a atuar de forma descentralizada e autônoma.

Em Pernambuco, os trabalhos começaram em agosto de 1994. O Senar não possui unidades de ensino. Por decisão institucional, as salas de aula são os locais onde o trabalhador e o produtor rural atuam – uma área de plantação, um galpão da propriedade, embaixo de uma árvore e até na casa de um dos participantes do curso. Daí, a grande importância das entidades parceiras, tanto em termos financeiros quanto de estrutura física, material ou humana. Todas as capacitações e cursos do Senar são oferecidos gratuitamente a pessoas do meio rural associadas, direta ou indiretamente, aos processos produtivos agrossilvipastoris.

O Senar-PE oferece mais de 1.500 treinamentos por ano, e suas atividades são voltadas exclusivamente para o campo, com os sindicatos rurais como os principais apoios de estrutura para funcionamento dos projetos. Antes configurado como um membro de um órgão do governo, hoje o Senar se integra de forma mais estruturada e “independente”, com responsabilidades, ao desenvolvimento rural.

Ao formar profissionais e promover o aspecto social do meio rural, o Senar contribui efetivamente para o aumento da renda, integração e ascensão social, a partir dos princípios de sustentabilidade, produtividade e cidadania, colaborando também para o desenvolvimento socioeconômico do País. Segundo o Relatório de Prestação de Contas do Exercício 2013 do Senar-PE,

Quanto às áreas de atuação, são duas: a Formação da Educação Profissional e a Promoção Social. A primeira consiste num processo educativo, não formal e participativo, que possibilita a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes ao indivíduo para o desempenho de uma ocupação, tendo como Natureza da Programação a Aprendizagem Rural, a Qualificação Profissional Básica, o Aperfeiçoamento e a Atualização dos trabalhadores e produtores rurais. A PS consiste na realização de atividades que visam ao desenvolvimento de aptidões sociais e pessoais dos produtores e trabalhadores rurais e suas famílias, numa perspectiva de maior qualidade de vida, consciência crítica e participação na vida da comunidade. Os seus eventos estão distribuídos nas seguintes Áreas de Atividade: Saúde, Alimentação e Nutrição, Artesanato, Organização Comunitária, Cultura, Esporte e Lazer, Educação e Apoio às Comunidades Rurais (Senar, 2013b).

A análise das ações do Senar-PE será estabelecida como base no emprego do modelo processual. O fluxograma do Senar, por possuir estrutura enxuta, favorece a comunicação interna e a dinâmica das propostas e decisões (Figura 1).

Conforme Constituição e Natureza da Entidade do Senar (2013a), a partir de 1994 suas Administrações Regionais passaram a atuar de forma descentralizada e autônoma, uma vez que a Administração Central potencializa a capacitação metodológica de instrutores, mobilizadores e supervisores.

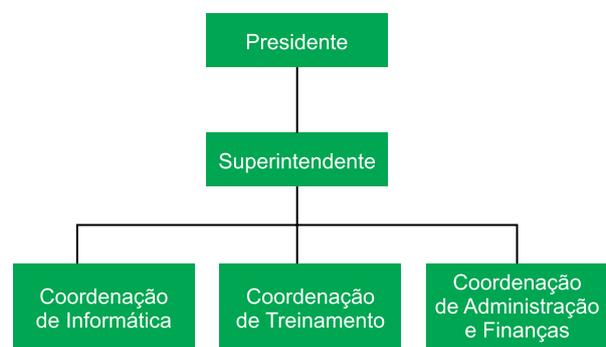


Figura 1. Fluxograma do Senar-PE.

Metodologia

Este trabalho usou a pesquisa documental e a aplicação de entrevista estruturada, com uma abordagem qualitativa sob o modelo processual sobre o Programa Empreendedor Rural (PER). O modelo processual permite organizar em suas etapas alguns dos processos de funcionamento do Senar-PE, com uma abordagem da elaboração de determinados projetos. Como visto, as atividades do órgão são voltadas para o campo, isentando unidades físicas, exceto a sede administrativa, localizada em Recife. É inserida em cada etapa do modelo de processo a diluição das informações extraídas conforme a entrevista estruturada feita com a coordenadora de treinamento, Sra. Monica Pimentel, e principais informações documentais.

Modelo processual

Os processos e comportamentos políticos têm absorvido a atenção central da ciência política por várias décadas. Desde a Segunda Guerra Mundial, a moderna ciência política “comportamental” vem estudando as atividades dos eleitores, grupos de interesse, legisladores, presidentes, burocratas, juízes e outros atores políticos. Um de seus principais objetivos é descobrir padrões identificáveis de atividades ou “processos”. Alguns cientistas tentaram agrupar atividades com base em sua relação com as políticas públicas (Dye, 1999).

No que diz respeito à análise política nos países em desenvolvimento, para Frey (2000) é preciso levar em consideração o fato de que o instrumento analítico-conceitual foi elaborado nos países industrializados e, portanto, é ajustado às particularidades das democracias. O autor defende a ideia de que as especificidades socioeconômicas e políticas das sociedades não podem ser tratadas como fatores isolados; é necessária uma adaptação do conjunto de instrumentos de análise de políticas públicas às condições peculiares sociais de cada país.

A garantia de inter-relação de fatores constrói e fortifica a implementação de uma política

que alcança a maior parte da demanda e das necessidades vistas como prioridades e alvo de avanços mais significativos. Partindo desse pressuposto, todo processo garante uma análise mais apurada de uma determinação ação, o que ocasiona a percepção detalhada de etapas, desde sua ideia, como demanda ou como necessidade de aperfeiçoamento, até a ação de fato daquele plano.

Reconhece-se a utilidade de compreender a política pública como um conjunto de etapas do processo político-administrativo – formulação, implementação e avaliação. Ao subdividir uma política pública em etapas administrativas, o analista poderá apreender melhor os diversos aspectos, de natureza econômica, social, ambiental e política, que envolvem a tomada de decisão. Mas a subdivisão da análise de políticas públicas em etapas não significa que cada fase deve ser vista de forma independente, conformando assim uma sequência linear. Há uma interdependência de recursos e informações entre as fases, o que torna o processo interativo. Além disso, o Estado não é o único ator que pode contribuir com a análise de políticas sob a ótica processual. Essa noção deve ser conjugada a uma construção política e social na qual as políticas públicas também devem ser analisadas pela dinâmica das relações entre Estado, sociedade e mercado (Ferreira, 2011).

Quanto à prática cotidiana do pesquisador ou analista de políticas públicas, não se deve negligenciar o fato de que as próprias circunstâncias referentes aos interesses do solicitante da pesquisa e às constelações das forças políticas, e também às limitações dos recursos disponíveis (financeiro, humano, tempo), costumam influenciar o processo de formulação do projeto (Frey, 2000).

Esse modelo oferece também o entendimento das várias atividades envolvidas na formulação de políticas: montagem da agenda (captação de atenção dos formuladores); formulação de propostas (opções das políticas); legitimação de políticas (desenvolvimento de apoio político); implementação da política burocracia,

recursos, cumprimento de leis, e avaliação (verificação do funcionamento das políticas).

Modelo analítico

Pretende-se listar as medidas levantadas pelo próprio Senar-PE, permitindo assim pontuar e atribuir em etapas o funcionamento de alguns projetos principais. Algumas propostas foram delimitadas para permitir melhor adaptação ao desenvolvimento da pesquisa. O modelo aplicado aos programas do Senar-PE, mais especificamente ao Programa Empreendedor Rural, consiste destes passos:

- Identificação de problemas
- Seleção dos programas e deliberação
- Formulação dos programas
- Legitimação dos programas
- Implementação dos programas
- Avaliação dos programas.

Essa linha, oriunda do modelo tradicional, torna-se aplicável aos programas desenvolvidos pelo Senar.

Levantamento de dados

A pesquisa consiste numa busca de informações via entrevista estruturada, que possibilitou extrair informações de diversos setores do Senar, com mediação da Coordenação de Eventos do Senar-PE. As informações compõem assim a estruturação das ideias que configuram a análise processual.

Os dados, restritos ao programa Empreendedor Rural, foram levantados da Coordenação do Senar-PE e de documentos oficiais – site oficial⁴ e a cartilha de cursos *Construindo o Futuro do Profissional do Campo*.

⁴ Disponível em: <www.senar-pe.com.br>.

Análise e aplicação do modelo processual

Identificação de problemas

A adequação do modelo analítico à realidade do Senar-PE inicia-se com a identificação dos principais gargalos das atividades rurais:

- Deficiência da fiscalização de notas fiscais da comercialização de produtos agrícolas, o que acarreta redução de arrecadação oficial.
- Fenômenos da natureza – secas, queimadas e outros fatores –, que comprometem o fluxo de produção natural e exigem o uso de técnicas contingenciais.
- Instabilidade de pequenos produtores.
- Evasão da classe juvenil do campo para a cidade.
- Produção e atividades concentradas – região metropolitana e vale do São Francisco.
- Falta do espírito empreendedor no campo.
- Falta de orientações mais eficientes para as atividades rurais e de técnicas e procedimentos para o gerenciamento eficaz.
- Limitação da visão holística da produção rural com o mercado.
- Fragilidade do gerenciamento da produção rural.

Agenda de deliberação

A instabilidade de pequenos produtores, a falta de espírito empreendedor no campo, a fragilidade do gerenciamento das produções e a evasão dos jovens do campo para a cidade motivaram ações que almejassem o empreendedorismo no campo, que resultaram na proposta do Programa Empreendedor Rural.

Formulação de propostas⁵

Objetivo

O Programa Empreendedor Rural aborda a gestão da propriedade rural e o empreendedorismo das pessoas do meio rural. Estimula a formação de lideranças, para gerenciar custos, elaborar projetos, em suma, estruturar a propriedade rural como uma empresa e desenvolver a aprendizagem rural com as famílias no campo – as turmas têm no máximo 15 participantes, com idade mínima de 18 anos.

Metas

Inserir técnicas para o bom desempenho das atividades rurais, padronizar o gerenciamento da produção, inovar e renovar as relações de trabalho e a questão familiar, além de garantir a formação de turmas com 80% de rendimento. Para isso, conta-se com a integração de órgãos e entidades públicas e privadas, com capacidade instalada para execução das atividades.

No quesito de aprendizagem rural e formação de turmas, a meta de 2016 foi de seis turmas de 15 alunos cada.

Abrangência

Todo o Estado de Pernambuco tem potencial para receber os recursos e atividades do Senar, cabendo a cada região se articular para obter a qualificação. A forte capilaridade de atuação da instituição viabiliza o atendimento aos 184 municípios do estado e ao arquipélago de Fernando de Noronha. Destacam-se a região do Vale do São Francisco e a metropolitana. A Tabela 1 mostra os municípios mais beneficiados pelo PER.

Participantes

Os sindicatos rurais são os principais parceiros do Senar. Além deles, há diversos órgãos municipais, como prefeituras e centros de treinamento.

Execução

O PER está inserido no setor de Programas Especiais do Senar, área de Administração Rural. O Senar é a escola que tira a tecnologia das prateleiras para levá-la ao campo onde há necessidade e aplica as pesquisas onde há demanda. Os cursos têm carga horária de 136 horas e

Tabela 1. Principais municípios pernambucanos beneficiados pelo PER/Senar.

Programa Empreendedor Rural				
Ano	Município			
2009	Serrita	Escada	Recife	
2010	Bodocó	Ouricuri	Trindade	Garanhuns
	Taquaritinga do Norte	São José do Belmonte	Araripina	
2011	Buíque	Correntes	São José do Belmonte	Santa Filomena
2011	Ouricuri	Santa Cruz	Garanhuns	Parnamirim
2012	Serrita	Parnamirim	Ouricuri	Santa Filomena
2012	Granito			
2013	Parnamirim			
2014	Araripina	Quixaba	Afogados da Ingazeira	
2015	Camocim de São Felix	São José do Egito	Serrita	

⁵ Organizado com base no Relatório de Prestação de Contas do Exercício de 2013 do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco.

160 horas, com aulas presenciais ou a distância e com material de apoio para consulta.

O Senar opera de forma diversa das demais entidades do Sistema S. Possui unidades de atendimento pulverizadas no estado e atua conforme a demanda do solicitante, com o atendimento no próprio posto de trabalho dos beneficiários. Os cursos possuem viés prático, cuja demanda é atendida no mês subsequente à solicitação – prazo exigido para a formação do plano de trabalho. Os cursos, realizados durante o ano, variam de acordo com as condições climáticas, mercado rural, necessidade local e outros fatores atemporais.

Custos

Os eventos do Senar são financiados, em sua grande maioria, por recursos da contribuição compulsória de produtores rurais, tanto sobre a comercialização de produtos quanto sobre a folha de pagamento da empresa rural – 80% dos recursos retornam ao produtor na forma de treinamentos e cursos de formação profissional, assistência técnica e ações de promoção social. As atividades podem ser subsidiadas também por parcerias e convênios com instituições privadas ou governamentais.

Os custos dos cursos alocados, cerca de 135, giram em torno de R\$ 25.000,00, e o Senar investe cerca de 3 milhões de reais nos programas.

A flexibilidade de captação de recursos e o grande leque de parceiros permitem ao Senar racionalizar determinados recursos. Geralmente, a despesa realizada é inferior à despesa prevista. Em 2016, por exemplo, para a educação de jovens e adultos no campo, a despesa prevista foi de R\$ 250.000,00, e a realizada, de R\$ 130.403,99.

Parcerias para o uso de espaços físicos, materiais didáticos e outros podem reduzir custos, mas os deslocamentos de profissionais e a remuneração de recursos humanos e afins estão dentro da previsão orçamentária.

A distribuição orçamentária da contribuição social é esta:

- 80% para as atividades de formação profissional e promoção social.
- 20% para as despesas de custeio e investimento.

O setor de programas especiais contempla o PER em natureza de Curso em Qualificação Profissional Básica. A prestação de contas do PER, conforme o Relatório de Gestão Senar-PE, para 2014, mostra os valores seguintes:

Ano: 2014

Turmas: 6

Matriculados: 120

Concluintes: 113

Carga horária: 960

Custo: R\$ 185.208,95

Legitimação das decisões em relação ao PER⁶

- O PER é definido, pelo Conselho do Senar-PE, para alocação de recursos humanos, de financiamento, de material didático e de estrutura física.
- São concedidos os instrutores para a grade curricular por convocação via edital.
- Resolução nº 031/13/CD, de 21/3/2013 – formaliza a implantação dos programas propostos: ações de formação profissional, promoção social e assistência técnica.
- Instrutores – o Senar os adotará na condição de contratado por órgão ou entidade da administração pública, do setor privado, ou de instituições internacionais, para condução direta de projetos específicos, mediante financiamento total ou parcial do órgão, entidade, ou instituição contratante. A execução contratada, como forma

⁶ Organizado a partir do Relatório de Prestação de Contas do Exercício de 2013 do Senar-PE.

de ação indireta do Senar, será exercida mediante ajustes com estabelecimentos de ensino, órgãos e entidades públicas ou privadas, organizações que congreguem trabalhadores e produtores rurais e outras instituições similares que tenham capacidade de exercer as atividades de formação profissional rural e promoção social na forma preconizada pelo Senar.

- Decreto nº 790 de 1993 – constitui a renda prevista para o Senar nacional, contribuição mensal compulsória a ser recolhida à Previdência Social de 2,5% sobre o montante de remuneração paga a todos os empregados pelas pessoas jurídicas de direito privado, que exerçam atividades agroindustriais, pecuárias, extrativistas vegetais e animais, cooperativistas e sindicais patronais rurais; e demais porcentagens de doações, subvenções, rendas eventuais.

Para este trabalho técnico-educativo, foram levantadas também informações dos relatórios dos supervisores de treinamentos nos acompanhamentos dos eventos, dos relatórios dos instrutores ao concluírem seus trabalhos e das informações emitidas pelos parceiros oficiais, solicitantes e mobilizadores dos eventos – sindicatos rurais, associações de classes, empresas agropecuárias e agroindustriais, institutos federais, universidades, prefeituras, serviços de apoio, produtores rurais e outros –, que contribuem para a confecção do Plano Anual de Trabalho (Senar, 2013a).

Implementação do programa

Todas as informações estão no site oficial do programa. O Senar dispõe de agentes que atuam no processo de planejamento, operacionalização e avaliação da ação educativa – são os superintendentes e as equipes técnicas das Administrações Regionais, os supervisores, os instrutores e os mobilizadores.

Em 1994, as Administrações Regionais passam a atuar de forma descentralizada e autô-

noma, e a Administração Central inicia em todo o País a capacitação metodológica de instrutores, mobilizadores e supervisores (Senar, 2013a).

O agente mobilizador atua com o público do Senar, com atribuições que vão desde a seleção de pessoas e composição de turmas até a preparação do cenário educativo.

O instrutor é o mediador do conhecimento e da prática profissional com os produtores, trabalhadores rurais e suas famílias. São profissionais multidisciplinares, como agrônomos, veterinários, zootecnistas, técnicos agrícolas, artesãos e profissionais da saúde, selecionados pelas Administrações Regionais. Eles passam por um processo de cadastramento, credenciamento, formação e supervisão.

O supervisor é o elo entre os demais agentes, a instituição e os parceiros. Atua de forma educativa, preventiva e corretiva. A captação de recursos, parcerias, e demandas são contribuições importantes dos coordenadores e supervisores. O elo entre os parceiros e a realidade do campo garante um melhor alinhamento do emprego de recursos para estruturar os cursos.

O recrutamento de instrutores é por meio de edital, geralmente selecionados são profissionais com ensino técnico ou superior em áreas relacionadas ao empreendedorismo rural, administração rural e gestão – a seleção é trimestral.

Segundo o Senar-PE (2013b), a contribuição financeira sobre a comercialização da produção agropecuária é de 0,20% para pessoa física e de 0,25% para pessoa jurídica. Esses recursos viabilizam a realização dos eventos de capacitação de forma gratuita.

Avaliação do programa

Avaliação de processo

A metodologia de aprendizagem e transmissão de conhecimento se consolida e se adapta ao mercado dinâmico, para promover a interação entre o aprendizado teórico e prático, e de acordo com a cultura rural específica de

cada comunidade. São 99 salas de inclusão digital, distribuídas em 99 municípios de 25 estados, e mais quatro unidades móveis equipadas.

Avaliação de resultados

Os resultados atendem aos objetivos e contempla as necessidades, com sucesso. O programa promove a retenção de colaboradores no campo, atraindo-os para a produção rural, fomentando-a com novas técnicas de gestão, e isso com cerca de 80% de aproveitamento educacional. As implantações são claras, dinâmicas e acessíveis ao nível de escolaridade, à sensibilidade do nível cultural dos participantes e a suas habilidades, associando-as às novas e melhores técnicas. No total, 157 mil alunos, de todas as regiões do País, já foram capacitados em 17 cursos de educação a distância do Senar-PE, e 4,5 mil dirigentes e colaboradores de sindicatos, capacitados pelo programa Sindicato Forte.

Discussão

Este trabalho usa o modelo processual para analisar as ações do Senar-PE, centrando-se em apenas dois dos inúmeros projetos desenvolvidos pelo órgão, sempre voltados para a educação profissionalizante no campo.

Com dados do próprio serviço, foi possível listar os principais problemas encontrados e, em seguida, formar uma agenda, isto é, identificar as prioridades e trabalhá-las como ações a serem desenvolvidas. Depois, houve a identificação e legitimação das propostas solidificadas para, em seguida, distribuir os recursos para a realização do projeto. Por fim, veio a etapa de avaliação, que aperfeiçoará as diretrizes e promoverá melhorias no processo de implementação e de execução.

Os conselhos diretores se reúnem trimestralmente para discussão e definição dos cursos a serem oferecidos. Decidem também sobre revisão de cursos e sobre lançamento de editais para a rotatividade dos instrutores. Os projetos tornam-se pauta depois da articulação de parcerias e considerando as limitações do campo. Todos os projetos são voltados para educação

no campo e primam pela transmissão/compartilhamento de conhecimento.

A expansão das atividades do Senar, conforme entrevista, são resultado da atuação dos coordenadores que estão em constante contato com os diversos municípios e distritos, captando informações e resgatando demandas.

As centenas de cursos oferecidos são autorizadas pelo Ministério da Educação, e financiados através do fornecimento de material didático e técnicas de aprendizagem. Além dos treinamentos e cursos, como o Jovem Aprendiz, em parceria com empresas e colaboradores, o Senar desenvolve a capacitação em fruticultura, cana-de-açúcar e avicultura, por exemplo. Em Bezerros, PE, o curso técnico em agronegócio é o primeiro do estado oferecido pelo Senar.

A evasão é praticamente zero, pois nas turmas não há queda do número de membros, e o quadro permanece geralmente o mesmo desde o início até o fim das atividades. Acredita-se que as razões disso sejam estas: a maioria dos cursos são de curto prazo, o local é acessível e o assistencialismo é excelente, pois, além da transferência de conhecimento, há material de apoio, certificações, e, algumas vezes, alimentação em horário de treinamento.

A interligação entre os projetos expostos é uma amostra do cuidado da aprendizagem rural do Senar, pois, mesmo com projetos de linhas distintas ou em áreas isoladas, buscam sempre o ponto final: a realização da educação profissional aliada à promoção social do meio rural.

Destaca-se em suas diretrizes o acesso das famílias a práticas saudáveis no campo, à redução da degradação do ambiente, com ajuda da tecnologia e da legislação ambiental, esta intrínseca nos módulos do órgão.

Constatou-se evolução positiva nesse órgão rural, que mostrou dinamicidade em relação às novas demandas de mercado e na atuação próxima aos parceiros e participantes (alunato). Esta pesquisa mostrou que os problemas diagnosticados estão sob tratamento das próprias políticas e, nesse sentido, os resultados apontam

sempre para melhorias do que se identificou e montou como agenda de deliberação.

No passado, o tradicionalismo rural era uma marca forte enraizada sempre na hierarquia familiar, em que os pais mantinham seus familiares produzindo exclusivamente no campo. Mobilizavam todos os seus entes em uma atividade que era iniciada por toda a família, sempre padronizada, sem que houvesse aprendizado ou desenvolvimento com outros setores da economia.

O treinamento em si é algo ainda escasso na agricultura e no campo em geral. Hoje, o jovem é fundamental para a mudança e o desenvolvimento do aprendizado rural, pois o campo está integrado com a economia urbana e usa equipamentos, tecnologias e técnicas que antes o meio rural não conhecia. E o Senar-PE volta-se para a família rural, com essa percepção, moldando no alunato novas formas de desenvolver o campo, com retorno e sustentabilidade. Com isso, o sucesso dos programas do Senar não é resposta apenas da sua estrutura, mas também do seu novo público-alvo.

Conclusão

A qualificação profissional rural é praticada em um setor que move fortemente a economia nacional. O levantamento teórico sobre questões educacionais permitiu compreender melhor as esferas do estudo, e a análise processual com base nas atividades realizadas pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco mostrou-se importante, pois há uma estrutura planejada e direcionada a esse setor, que muitas vezes é pouco valorizado dentro da economia regional. A atuação do Senar é vista como vitoriosa, pois a aproximação entre suas metas e os resultados visualizados montam um cenário positivo dentro da aprendizagem rural.

A abordagem desenhada no modelo processual permitiu levantar críticas e, dessa forma, relacionar possíveis nortes para, com a ajuda de políticas públicas, serem usados para o aperfeiçoamento e o melhor andamento dos projetos idealizados.

Referências

- ALVES, E.L.G.; VIEIRA, C.A. dos S. Qualificação profissional: uma proposta de política pública. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.12, 1995. (IPEA. Texto para discussão, 376).
- AZEVEDO, J.M.L. de. **A educação como política pública**. 3.ed. São Paulo: Autores Associados, 2004.
- BRASIL. Decreto nº 566, de 10 de junho de 1992. Aprova o Regulamento do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 11 jun. 1992.
- BRASIL. Lei nº 8.315, de 23 de dezembro de 1991. Dispõe sobre a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) nos termos do art. 62 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 24 dez. 1991.
- DYE, I. **Grounding grounded theory**: guidelines for qualitative inquiry. San Diego: Academic, 1999.
- FERREIRA, P.A. **Gestão de políticas públicas**: uma proposta de modelo processual de análise. Lavras: Ed. da UFLA, 2011.
- FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.21, 2000.
- HEIDEMANN, F.G. **Políticas públicas e desenvolvimento**: bases epistemológicas e modelos de análise. Brasília: Ed. da UnB, 2009.
- SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco. **Administração Regional do Estado de Pernambuco**. 2013a. Disponível em: <www.senar-pe.com.br>. Acesso em: 15 nov. 2016.
- SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Pernambuco. **Relatório de prestação de contas do exercício de 2013**. 2013b. Disponível em: <www.senar-pe.com.br>. Acesso em: 15 nov. 2016.
- SILVA, D. de S.F.; FRENEDOZO, R. de C. **Análise dos impactos de um programa educacional no processo de formação de adolescentes**. São Paulo: Unicsul, 2009.

Impacto da logística brasileira nas cadeias produtivas de aves e suínos¹

Jonas Irineu dos Santos Filho²
Dirceu João Duarte Talamini³
Gerson Neudi Scheuermann⁴
Teresinha Marisa Bertol⁵

Resumo – O objetivo deste trabalho é estudar o impacto de mudanças em curso e planejadas na logística brasileira das cadeias produtivas de aves e suínos. Buscou-se determinar os fluxos comerciais de milho e soja entre os estados brasileiros, o efeito da nova configuração de logística nos preços desses cereais e seu impacto nos custos de produção de suínos e aves e seus produtos nos mercados nacional e internacional. Conclui-se que as mudanças na logística brasileira deverão afetar a competitividade e a dinâmica espacial das cadeias de suínos e aves. Adicionalmente, para a redução do custo do transporte dos produtos da agroindústria da carne, é necessário melhorar a malha rodoviária e a logística entre as regiões de processamento e os centros consumidores e exportadores.

Palavras-chave: competitividade, milho, soja.

Impact of Brazilian logistics on the poultry and pork production chains

Abstract – The objective of this article was to study the impact of ongoing and planned changes in Brazilian logistics on the production chains of poultry and pigs. Initially, commercial flows of corn and soybeans among the Brazilian states were established. Then, the effect of the new logistic configuration on these cereals prices and their impact on the production costs of pigs and poultry and on their products in the national and international markets were analyzed. It was concluded that the changes in the Brazilian logistics should affect the competitiveness and spatial dynamics of the swine and poultry chains. To reduce these effects, especially to Rio Grande do Sul and Santa Catarina states, new logistics should include infrastructures that enable the access to Central-West grain production with lower freight costs. Finally, it is necessary to improve the road network and logistics in order to reduce the transport cost of products from meat processing plants to consumer and exporter centers.

Keywords: competitiveness, maize, soybean.

¹ Original recebido em 30/6/2017 e aprovado em 12/9/2017.

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa. E-mail: jonas.santos@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa. E-mail: dirceu.talamini@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Produção Animal, pesquisador da Embrapa. E-mail: gerson.scheuermann@embrapa.br

⁵ Zootecnista, Ph.D. em Produção Animal, pesquisadora da Embrapa. E-mail: teresinha.bertol@embrapa.br

Introdução

O Estado brasileiro, atendendo a uma antiga reivindicação dos setores empresariais e acadêmicos, começou no final da década de 1980, no governo de José Sarney, a propor investimentos para mudar o modelo da logística nacional. Foi então lançada a Ferrovia Norte-Sul, que ligaria Barcarena, no Pará, à Estrela, em São Paulo. Entretanto, por causa de problemas econômicos e políticos, só em 2007, com o lançamento do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), foi iniciada sua execução. O PAC, na área de logística, visava favorecer o escoamento das exportações por meio dos principais portos – produtos do complexo soja, minério de ferro, carnes, petróleo, ferro, aço, veículos rodoviários, açúcar, café, cereais e celulose, entre outros.

A produção de grãos é crescente no Centro-Oeste, com destaque para o Mato Grosso e o Matopiba, que compreende parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, regiões que respondem por mais de 30% da produção brasileira de milho e soja. Para viabilizar a exportação desses produtos, está sendo criada uma rede de escoamento através de portos das regiões Norte e Nordeste, conhecida como Arco Norte, que compreende os estados de Rondônia (Porto Velho), Amazonas (Manaus e Itacoatiara), Amapá (Santana), Pará (Vila do Conde, Santarém e Miritituba) e o Maranhão (Itaqui). A esses portos devem somar-se os investimentos da melhoria da malha rodoviária, como a conclusão da pavimentação da BR-163, ligando o norte do Mato Grosso ao entreposto de Miritituba e ao Porto de Santarém, e a Ferrovia Norte-Sul que liga a regiões produtoras de Tocantins e Goiás ao Porto de Itaqui, em São Luís, MA, e ao Estado de São Paulo.

Por essa nova logística, a safra de grãos que é exportada pelos portos de Santos e Paranaguá passará a ser feita pelos portos do Arco Norte, o que resultará em novo mapa da economia do País, com mudanças na competitividade regional, propiciando o desenvolvimento de novas atividades em alguns locais e retração em outros. Os estudos disponíveis restringem-se à análise

dos impactos da mudança da logística pelo ângulo da capacidade exportadora de grãos e minérios. Entretanto, também serão impactados setores domésticos importantes para a balança comercial brasileira, caso da produção de aves e suínos, altamente demandante de milho e soja. A possibilidade de redução do custo de transporte desses grãos terá impacto em seus preços e afetará o custo de produção de frangos, ovos e suínos em todo o Brasil.

Com base nos projetos de melhoria da logística brasileira, são objetivos deste estudo: a) descrever a nova logística do Arco Norte; b) determinar os fluxos comerciais de milho e soja entre os estados brasileiros; c) estimar as alterações que ocorrerão nos preços desses grãos nas regiões de produção; d) estimar o impacto dos novos preços dos cereais no custo de produção de suínos e aves e no preço dos produtos aos consumidores dos mercados interno e externo; e) propor melhorias nos planos logísticos atuais.

Materiais e métodos

Os dados estatísticos usados neste estudo são provenientes do IBGE (Pesquisa de Produção Animal e Produção Agrícola Municipal, Pesquisa Trimestral de Abate Animal e Pesquisa de Orçamentos Familiares), do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), de agências de transporte, da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), da Associação Brasileira dos Produtores de Milho (Abramilho), de entrevistas e de revisão de literatura.

Persistência da produção

A persistência da produção é um indicador da dinâmica regional da produção entre dois períodos (Ignaczak et al., 2006). Para o seu cálculo é necessário definir os quartis de produção (Q4 – até 25%; Q3 – até 50%; Q2 – até 75%; e Q1 – até 100%), ordenar os dados da produção dos municípios, da maior para a menor, de cada

período e definir a parcela da produção a ser considerada. Este estudo considerou os agrupamentos que concentram 75% da produção, ou seja, Q4, Q3 e Q2 (Figura 1).

As áreas consolidadas são aquelas cuja produção ocorre no agrupamento tanto no ano inicial quanto no ano final. As de expansão são as que apresentam produção só no ano final, e as áreas de declínio são as de produção apenas no ano inicial. Existem também as áreas que nunca participaram dos agrupamentos.

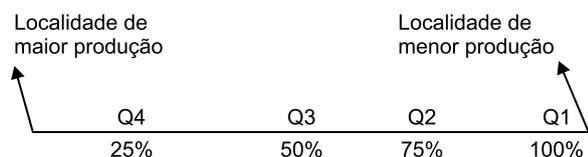


Figura 1. Definição dos quartis de produção.

Oferta e demanda de milho nos municípios brasileiros

O consumo de milho do País e dos estados foi estimado com base no uso do cereal – avicultura de corte e postura, suinocultura, pecuária de corte e leiteira, outros animais, consumo humano, uso industrial, sementes, exportação e perdas. Para o cálculo do consumo anual dos frangos, perus, suínos e bovinos de corte, foi usada a fórmula

$$CM = (PTC/RC) \times CA \times PM \quad (1)$$

em que

CM: consumo de milho

PTC: produção total de carcaça (kg)

RC: rendimento da carcaça em relação ao peso vivo

CA: conversão alimentar de rebanho (gramas de ração por grama de peso vivo)

PM: percentual médio ponderado de milho em cada tipo de ração.

Para o cálculo do milho usado na produção de ovos, substitui-se na equação 1 a variável

PTC pela produção total de ovos, retirando-se da fórmula a variável *RC*. A *CA* da postura é a do rebanho, computando-se o consumo das aves de todas as fases, mesmo as que não estão em produção e também o consumo das avós e das matrizes.

A bovinocultura de corte e de leite do Brasil tem baixa inclusão de ração concentrada na alimentação. A conversão alimentar foi estimada com base no consumo total de milho do País em cada um desses setores, divulgados pela Abimilho (Associação Brasileira dos Produtores de Milho, 2016) e na produção anual brasileira de carne e leite, com dados do IBGE (2017). Assim, estimou-se o uso de 0,37 quilograma de milho por quilograma de carne e de 0,1 quilograma de milho por litro de leite. Esses valores foram usados nos cálculos de consumo de milho em cada estado a partir de sua produção, conforme os dados de abate trimestral de animais, pesquisa trimestral da produção de leite e da pesquisa da pecuária municipal (IBGE, 2017). A produção de leite está concentrada no Centro-Oeste, Sul e Sudeste, sendo vários estados insignificantes nessa atividade.

O consumo humano de milho foi estimado com base nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2007/2008 e inclui a soma do milho usado em conservas caseiras e consumido em espiga. Estatísticas elaboradas pela Abimilho (Associação Brasileira dos Produtores de Milho, 2016) definem o consumo industrial e o consumo de outros animais. O consumo de milho por “outros animais” baseou-se na estimativa do consumo total de ração desses animais disponível no Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações, 2016), sendo a divisão por estado feita de acordo com o percentual de sua população, pois nesse item são considerados especialmente os animais de companhia. A estimativa do milho destinado à exportação em cada estado foi obtida no Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2017c). Finalmente, computou-se o milho usado no plantio e as perdas durante o plantio, a colheita e a pós-colheita. As perdas foram estimadas em 5%, conforme observado por Guimarães (2001) para os processos

de armazenagem e comercialização⁶. A partir dos dados, elaborou-se o fluxo comercial de milho entre os estados, microrregiões e municípios.

Preço de paridade das exportações e importações de grãos

Será calculado o preço de paridade de importação do milho de Sorriso, MT, para os portos de Santos e de Paranaguá, seguindo os critérios observados em Barros et al. (1997), Bento (2012), Martins & Castro Junior (2009) e Santos Filho et al. (2016).

As principais variáveis que influenciam a paridade de exportação brasileira de milho são estas: cotação do cereal na Bolsa de Chicago (CBOT), prêmio de exportação, despesas portuárias, frete, câmbio, impostos e outras taxas e comissões, ou seja,

$$PPE = PRI + PR - ISS - Q - D - CC - F$$

em que

PPE: preço de paridade de exportação

PRI: preço na Bolsa de Chicago (CBOT)

PR: prêmio de exportação, ágio ou deságio sobre o preço na Bolsa de Chicago

ISS: imposto sobre serviços (5% sobre as despesas portuárias)

Q: quebra (0,25% sobre o valor FOB do produto exportado) sobre *PRI*

D: despachante (0,2% sobre o valor FOB do produto exportado)

CC: corretagem de cambio (0,1875 % sobre o valor FOB do produto a ser exportado)

F: frete da região de produção ao porto

No caso da paridade de importação, bem como de exportações, o preço no mercado interno passa a refletir o preço do produto no mercado internacional acrescido de vários itens:

$$PLD = PRI + FM + S + TEC + CI + FI + IMP$$

em que

PLD: preço no local de destino

PRI: Preço na Bolsa de Chicago (CBOT)

FM: frete marítimo até o porto de destino (US\$ 25/t)

S: seguro (0,2% sobre *PRI*)

TEC: tarifa externa comum (10% sobre *PRI*)

CI: custo de internação, composto pela abertura de crédito, corretagem de câmbio, emissão de guia, despachante e despesas portuárias (US\$ 8,00/t)

FI: frete interno até o local de destino (R\$ 4,00/saca 60 kg)

IMP: impostos (12% de ICMS, 1,65% de PIS e 7,6% de Cofins)

Impacto do preço do milho no custo de produção de frangos, ovos e suínos

O custo de produção de frangos, ovos e suínos altera-se conforme o preço do milho e do farelo de soja, principais insumos da ração. Inicialmente foi calculado o preço médio ponderado das rações considerando o volume consumido pelos animais nas diferentes fases de produção. É usada a técnica de programação linear visando determinar fórmulas de rações de custo mínimo para as diversas fases dos animais e preços do milho e farelo de soja. Calculou-se o custo de produção conforme metodologia

⁶ Estudo do IBGE para o período de 1997 a 2002 encontrou perdas médias de milho no período pós-colheita de 9% do total produzido. Contudo, mudanças na produção depois de 2002, como a consolidação do milho safrinha, hoje com mais de 50% da produção, e a diminuição expressiva do tempo de armazenagem – antes um ano; agora, seis meses –, alteraram a situação. A produção cresceu no Centro-Oeste, com destaques para Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Passaram de 7º e 8º maiores produtores, com 10,1% da produção nacional, em 2006 para as 1º e 3º posições, respectivamente, com 35,5% da produção do País em 2015, prioritariamente em áreas grandes e médias, com curto período de armazenagem nas propriedades. No Sul, a produção animal é feita principalmente em sistema de integração, com recebimento da ração pronta, inexistindo a manutenção de estoques de milho nas propriedades. O milho passou a ser armazenado em unidades especializadas, alterando, certamente, a intensidade de suas perdas.

apresentada por Oliveira & Santos Filho (2014) e Santos Filho & Talamini (2014).

Resultados e discussão

Novo padrão da logística no Brasil

Um ambicioso plano de melhoria da logística brasileira foi anunciado em 1987, pelo governo de José Sarney, mas somente 20 anos depois, em 2007, com o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), no governo de Lula, algumas obras foram realizadas. Muitas estão em andamento ou em fase de estudos e projetos (Figura 2).

O PAC aprovou obras de infraestrutura que, concluídas, serão determinantes para melhorar

o escoamento da produção agrícola do País. Um dos destaques é a ferrovia Transnordestina, ligando o cerrado do Piauí ao Porto de Suape, na região Metropolitana do Recife, e ao Porto de Pecém, na região Metropolitana de Fortaleza. A conexão dessa ferrovia com a ferrovia Norte-Sul vai facilitar o abastecimento de grãos para a avicultura e a suinocultura do litoral do Ceará e das regiões do Agreste de Pernambuco e da Paraíba. Já a Ferrovia de Integração Oeste-Leste propiciará o escoamento da produção de grãos do cerrado baiano para o Porto Sul, o novo porto de Ilhéus, melhorando assim o acesso ao mercado internacional e a competitividade da região.

No setor rodoviário, a grande contribuição virá pela conclusão da pavimentação da BR-163, entre a divisa do Mato Grosso e Santarém, no



Figura 2. Mapa dos investimentos no modal ferroviário brasileiro – existentes, em andamento ou em estudo/projeto.

Fonte: Brasil (2014d).

Pará. A construção dessa rodovia começou em 1971 no Mato Grosso, como parte do Plano de Integração Nacional (PIN). Foi “inaugurada” em 1976, quando ainda faltava pavimentar 300 quilômetros, trecho inserido no PAC. Prevê-se que, concluída, será a principal rota para exportação dos grãos produzidos no norte do Mato Grosso, com redução de até 50% do custo de transporte, o que, obviamente, vai afetar diretamente o preço do milho no Brasil.

Quanto às hidrovias, com a vantagem do baixo custo por tonelada transportada por unidade de distância, o Brasil possui enorme potencial a ser explorado, como a hidrovia Araguaia-Tocantins (Figura 3).

Os rios Araguaia e Tocantins podem viabilizar a movimentação de 18 milhões de toneladas de cereais por ano e a interligação com a Ferrovia Norte-Sul pela plataforma multimodal de Aguiarnópolis, TO. No rio Tocantins, estão



Figura 3. Hidrovia do Araguaia-Tocantins.

Fonte: Dnit (2018).

em andamento as obras da eclusa de Lageado, que vai permitir a navegabilidade numa extensão de 730 km, entre Estreito, MA, e Peixe, TO, e o projeto da eclusa e o derrocamento das pedreiras do Estreito, na divisa dos estados de Tocantins e Maranhão. A conclusão dessas obras ampliará o trecho navegável para 1.500 km, propiciando assim a navegação comercial do rio Tocantins (Brasil, 2014d), com o potencial de diminuir o custo de transporte da região de 50% a 70% (Tokarski, 2007; Coura, 2014).

Outra opção de hidrovia para o Arco Norte é o rio Tapajós, para o transporte de milho em barcaças, a partir do Município de Nova Canaã, no norte do Mato Grosso, até o Porto de Santarém, PA. Isso permitirá a economia de 40% do valor do frete do milho que sai de Sorriso, MT, comparado ao custo do transporte rodoviário. O caso da hidrovia do Madeira ilustra bem o impacto no custo do frete. Antes de sua implantação, a soja produzida na Chapada dos Parecis, MT, era transportada pelo modal rodoviário até os portos de Santos e Paranaguá, distantes cerca de 3.000 km, e o valor do frete atingia US\$ 110/t. O uso do transporte multimodal rodoviário e hidroviário propiciou valores de frete rodoviário (900 km) de US\$ 35,00/t, transbordo em Porto Velho de US\$ 2,50/t, transporte fluvial (1.115 km) de US\$ 19,50/t, transbordo e armazenagem em Itacoatiara de US\$ 6,00/t, totalizando US\$ 63,00/t, ou 57% do valor do frete rodoviário (DNIT, 2002).

Dinâmica no mercado de grãos no Brasil

A produção de milho e soja experimentou grande crescimento a partir da década de 1990 em Mato Grosso e no Matopiba. A Figura 4 mostra as áreas de expansão, consolidadas e de declínio dessas culturas e que as novas regiões superaram a produção das áreas tradicionais do Sul do País. O crescimento da produção de milho nas regiões não tradicionais ocorreu com o fenômeno do milho safrinha, cuja produção começou no Paraná, substituindo a lavoura de trigo, que perdeu o apoio governamental no início da dé-

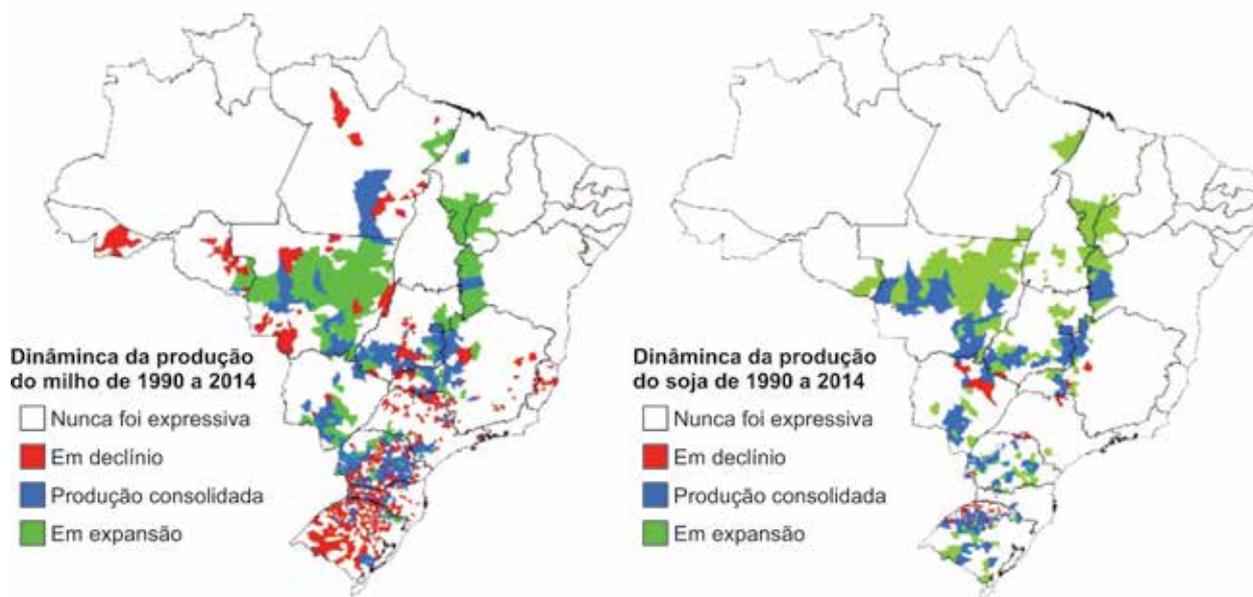


Figura 4. Evolução da produção de milho e soja no Brasil – de 1990 a 2014.

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

cada de 1990. O desenvolvimento de variedades precoces de soja e de milho híbrido permitiu a expansão do milho safrinha para o Centro-Oeste, tornando o Mato Grosso, em 2012, o maior produtor brasileiro de milho. Contudo, por causa da grande distância dos portos e da baixa demanda local, o preço do grão, especialmente no norte do Mato Grosso, é sensivelmente menor do que na região consumidora do Sul.

O Brasil, com destacada produção de frangos e suínos, é grande consumidor de milho e soja, principais insumos das rações desses animais. Uma ração média para suínos e frangos é composta, respectivamente, por 71% e 63% de milho, 20% e 30% de farelo de soja, além de cerca de 3,5% de óleo de soja nas rações de frangos. Assim, para produzir um frango com 2,8 kg de peso vivo, são necessários 3,44 kg de milho, 1,64 kg de farelo de soja e 0,19 kg de óleo de soja (conversão alimentar de rebanho de 1,95 kg de ração por kg de peso vivo). No caso dos suínos, para o abate com 118 kg de peso vivo são necessários 235 kg de milho e 66 kg de farelo de soja (conversão alimentar de rebanho de 2,8 kg de ração por kg de peso vivo). Estimou-se para 2015,

a partir desses números, que a produção de frangos demandou cerca de 21 milhões de toneladas de milho, 10,3 milhões de toneladas de farelo de soja e mais de um milhão de toneladas de óleo de soja; a suinocultura demandou 10,7 milhões de toneladas de milho e 2,9 milhões de toneladas de farelo de soja. Naquele ano, a produção própria de milho foi insuficiente para o consumo de Santa Catarina, São Paulo, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Paraíba e Alagoas, enquanto Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Bahia e Paraná tiveram os maiores superávits. A Figura 5 mostra o balanço entre produção e consumo de milho em municípios brasileiros – verde indica sobra do cereal; vermelho, falta.

A Figura 6 mostra o balanço dos estados quanto ao consumo do milho, ou seja, produção menos consumo e exportações. O Paraná tem sido importante fornecedor de milho para São Paulo e Santa Catarina e tem expandido sua produção de aves e de suínos. Observa-se concentração e crescimento da produção animal intensiva nos três estados do Sul e produção insuficiente de milho em Santa Catarina e no Rio grande do Sul. Já em Mato Grosso, Mato

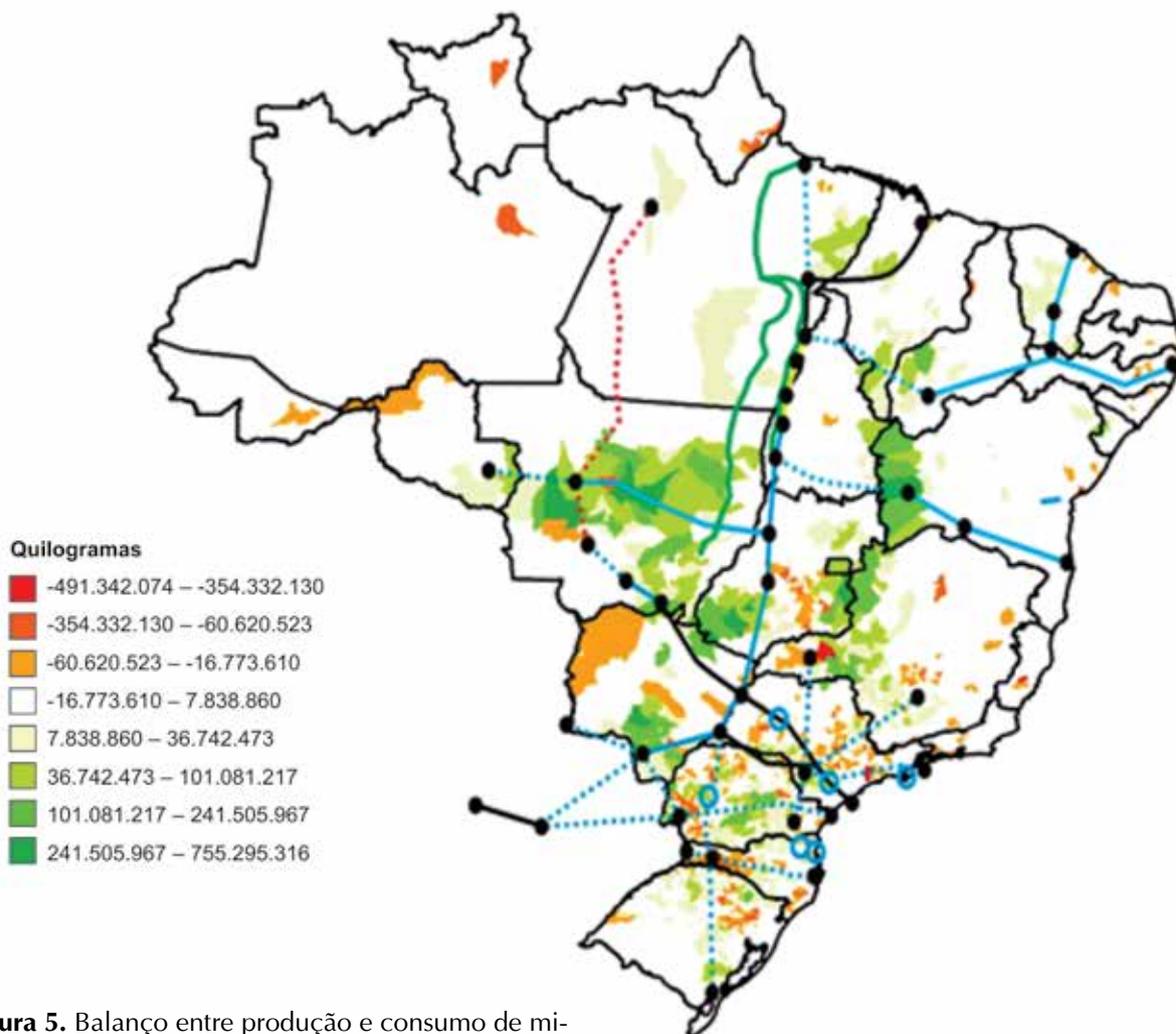


Figura 5. Balanço entre produção e consumo de milho em municípios brasileiros em 2015.

Grosso do Sul, Goiás e no Matopiba há os maiores superávits de milho e soja, o que resulta no crescimento do fluxo comercial de milho dessas regiões para o Sul do País. A grande dificuldade é o uso preponderante do transporte rodoviário, de elevado custo.

Efeito do modal de transporte no preço dos grãos e na competitividade regional

O excedente de produção do Mato Grosso, principal ofertador nacional, é destinado à exportação e ao suprimento do déficit de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O

escoamento ocorre através dos portos de Santos (51%), Paranaguá (12,35%), São Francisco do Sul (8,86%), Vitória (7,18%), São Luís (6,39%), Santarém (5,24%) e Itacoatiara (4,15%). Embora o porto de Santarém seja o mais próximo, sua pequena utilização é decorrente de problemas de logística, pois a BR-163, que possibilita a ligação com o norte do Mato Grosso, está em fase de pavimentação.

Em um mercado livre e de economia aberta como a brasileira, a formação do preço das commodities agrícolas obedece à regra do preço de paridade de exportação. Assim, o preço pago no mercado local depende das cotações nas bolsas de mercadorias e futuros internacionais,

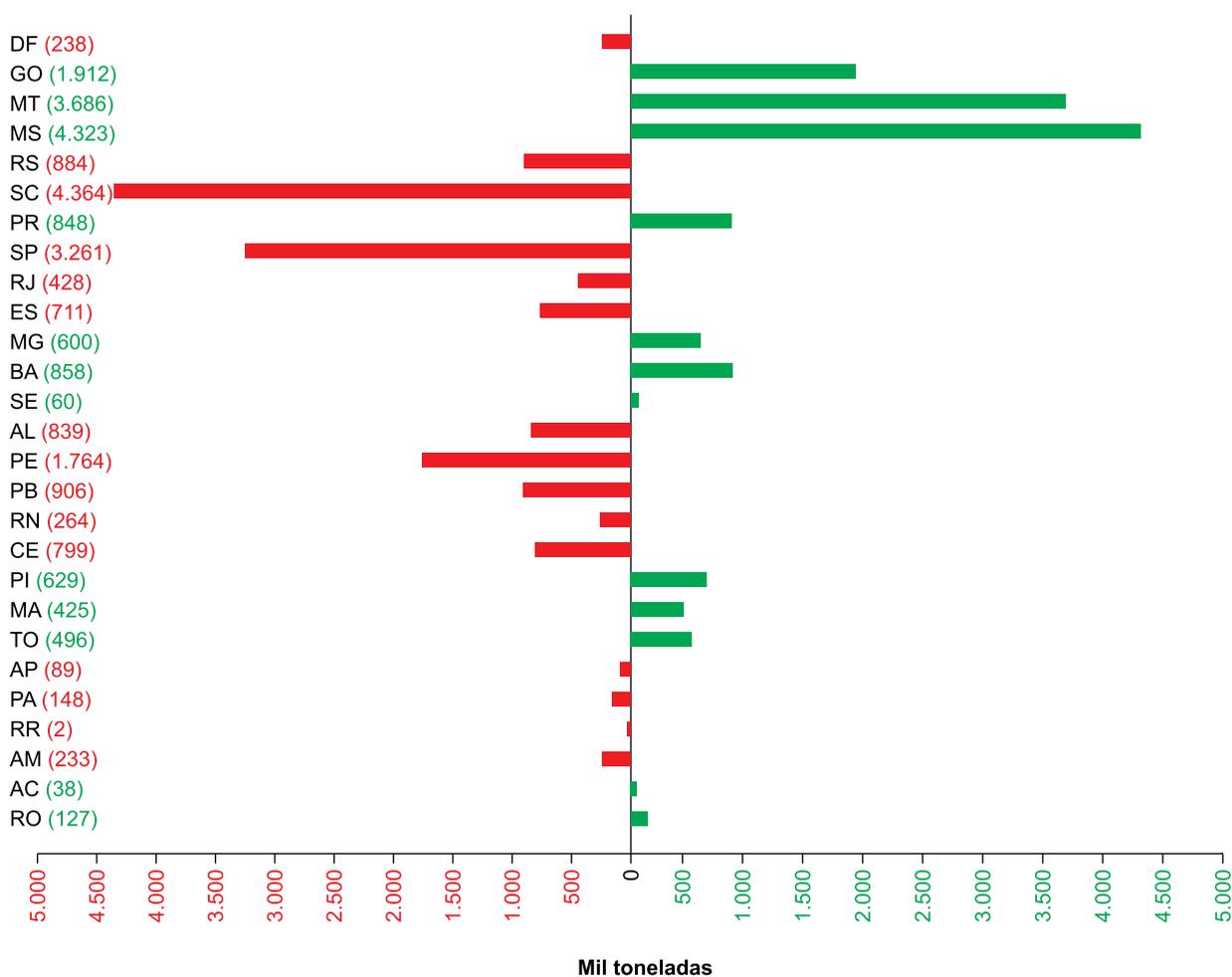


Figura 6. Déficit e superávit de milho por estado em 2015.

às quais se acrescentam ágio ou deságio (prêmio), custos portuários, custos de transporte até o local de produção e, por fim, as margens de comercialização, conforme exemplo para o milho, na Tabela 1. O preço de paridade das exportações é um indicador robusto do valor máximo a ser pago pelo produto na região de produção, tendo o preço internacional como referência.

A razão pela qual um país exporta ou importa um produto pode ser explicada em grande parte pela paridade de preços, ou seja, pela relação entre sua cotação internacional e o preço doméstico. Nesse sentido, a paridade de preço passa a influir diretamente no preço que o produtor recebe pela commodity agrícola, decorrente da internalização da cotação internacional que os agentes usam para estabelecer o limite

de preço a ser pago no mercado interno (Nassar, 1996). Os preços recebidos pelos exportadores de commodities agrícolas brasileiros baseiam-se nas cotações da Bolsa de Chicago (CBOT), acrescentando-lhes os prêmios (positivos ou negativos) específicos (Aguilar, 1990; Moraes, 2002). Por isso, considera-se, com base nas conclusões de estudos econométricos, que a formação do preço da soja no Brasil ocorre de fora para dentro, em que produtores bem informados reivindicam internamente preços compatíveis com os praticados no mercado externo (Barros et al., 1997).

A participação do Brasil no mercado internacional do milho é algo novo. A produção brasileira de milho até o século 20 limitava-se a atender o mercado interno, para o consumo

Tabela 1. Preço de paridade do milho em Sorriso, MT (US\$ e R\$), para exportação pelos portos de Paranaguá e de Santos.

Discriminação	Paranaguá		Santos	
	US\$	R\$	US\$	R\$
Chicago (US\$/t)	147,08		147,08	
Prêmio FOB (US\$/t)	1,97		5,91	
I- Preço FOB (t)	149,05	521,69	153,00	535,49
I- Preço FOB (60 kg)	8,94	31,30	9,18	32,13
II - Despesas no porto (t)	9,35	32,73	9,38	32,81
1- Despesas portuárias	8,00	28,00	8,00	28,00
2 - ISS (5% s/ item II. 1)	0,40	1,40	0,40	1,40
3 - Quebra (US\$ 0,25 s/l)	0,37	1,30	0,38	1,34
4 - Despachante (0,2% s/l)	0,30	1,04	0,31	1,07
5 - Corretagem câmbio (1% s/l)	0,28	0,98	0,29	1,00
III - Custo desestivado s/rodas (t)	139,70	488,96	143,62	502,68
IV - Custo desestivado s/rodas (60 kg)	8,38	29,34	8,62	30,16
V - Frete (R\$/60 kg)		15,90		16,80
Preço de paridade (R\$/60 kg)		13,44		13,36

humano e como matéria-prima para a alimentação animal. Mais recentemente, o País passou a ser um dos maiores exportadores de milho, motivando uma perceptível integração entre os estados produtores e consumidores e entre os mercados externo (Bolsa e Chicago) e interno (BVM&F) (Alves et al., 2012; Sanches et al., 2015; Sanches & Alves, 2016).

Questões estruturais, de logística e burocráticas impactam o valor a ser recebido pelo produtor de grãos. É o caso da penalização que o produtor de milho brasileiro sofre na competição com seus pares dos Estados Unidos e da Argentina, decorrente dos maiores custos de logística (Paula & Favaret Filho, 1998). Iniciativas que possibilitem a redução do custo logístico do Brasil resultam na elevação dos preços da commodity nas regiões de produção – demonstrado para o caso da soja na Figura 7. Observa-se que o preço da soja, um dos mais importantes produtos da pauta de exportações do Brasil, diminui sensivelmente na região de produção com o aumento da distância até o porto de embarque. A melhoria da logística e redução no

valor do frete possibilita melhor remuneração ao produtor, incentiva a produção, a produtividade e gera riqueza. Nesse contexto, a criação de infraestrutura de logística no Norte e Nordeste, ao facilitar e baratear o deslocamento da produção em direção ao Arco Norte, terá impacto imediato nos preços e na produção do Centro-Oeste e nas regiões compradoras.

Já que o custo da logística compõe o preço de paridade, alterações no custo do frete vão impactar também os preços dos grãos no Sul do Brasil onde se concentram as atividades de suinocultura e avicultura. A Figura 8 mostra as estimativas feitas para o preço do milho produzido em Sorriso, MT, e como a redução do valor do frete entre esse município e o porto aumenta o preço de paridade na região produtora. A opção de menor custo seria o escoamento através do porto de Santarém via Nova Canaã. Isso é consequência da internacionalização dos preços das commodities, balizado pelo mercado de Chicago, ou seja, menor preço do frete para exportação do milho do Mato Grosso possibilita maior preço ao produtor. Assim, novas e melho-

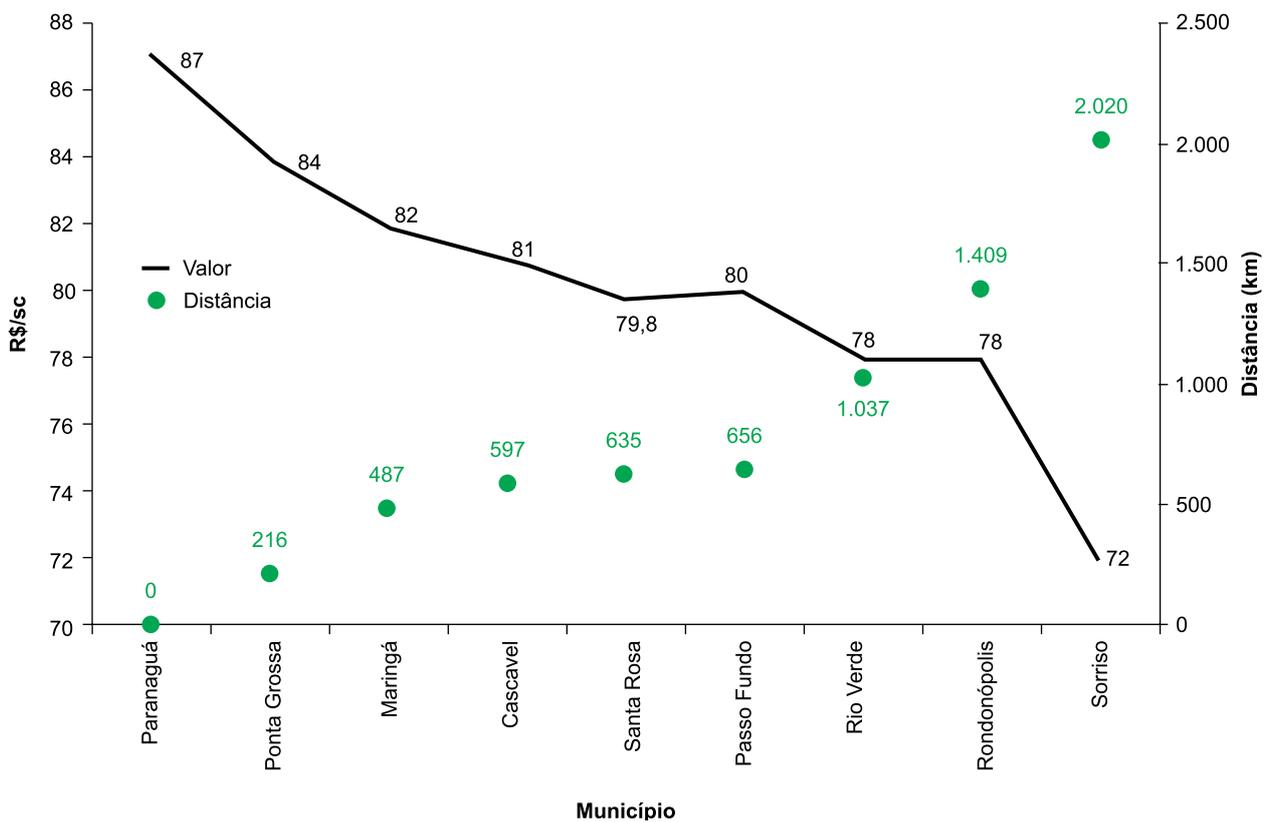


Figura 7. Relação entre o preço da saca de soja em praças selecionadas e a distância do porto de exportação.

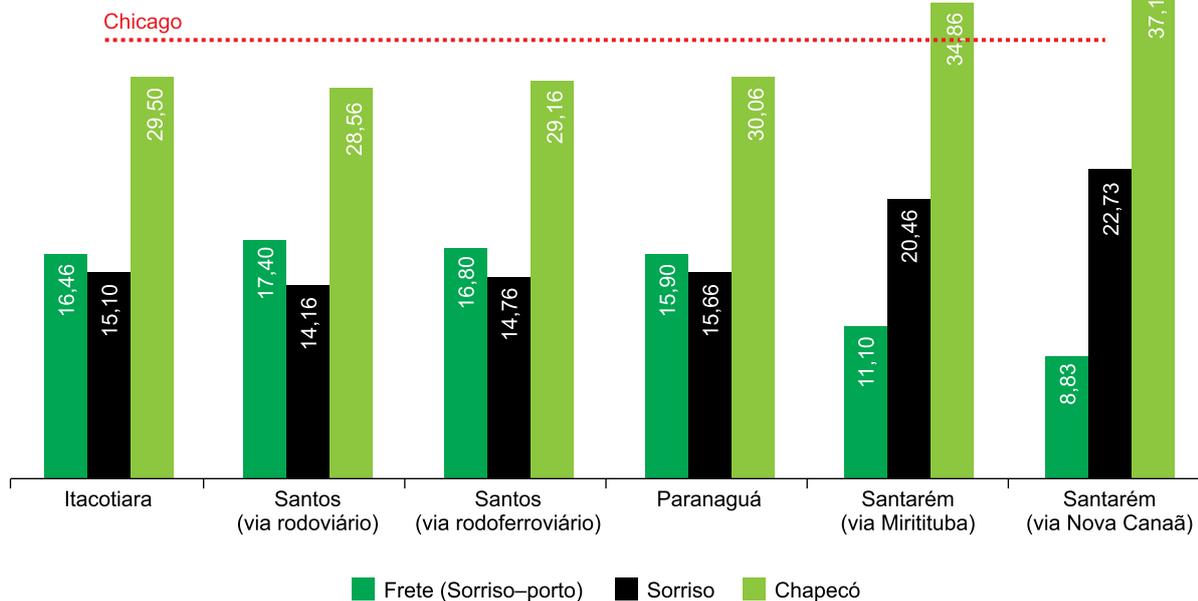


Figura 8. Preço do milho em Chicago, custo do frete de Sorriso, MT, aos portos de exportação, paridade de preço de exportação em Sorriso, MT, e preço do milho produzido em Sorriso, MT, no local de consumo em Chapecó, SC.

res opções de logística podem também impactar diretamente os preços aos consumidores do Sul, uma vez que o preço pago será o novo preço praticado no Centro-Oeste acrescido do custo de transporte até o Sul. Caso não haja melhoria da logística ou redução do custo do frete entre o Centro-Oeste e o Sul, o produto deve encarecer na região de consumo na mesma proporção em que é valorizado na região de produção, como exemplificado para Chapecó, SC, na Figura 8.

A competitividade das cadeias produtivas de suínos e de aves do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina depende da transferência de milho do Centro do País, com baixo custo de frete. Existem algumas iniciativas em discussão ou já planejadas que podem contribuir, como a ferrovia Norte-Sul, que já chega até Estrela do Oeste, em São Paulo. Mesmo que essa ferrovia seja estendida até o Porto de Rio Grande, RS, passando pelas regiões produtoras de suínos e aves e consumidoras de milho, não ajudará muito no suprimento desse cereal, pois tal ferrovia não passa nas regiões produtoras de milho. Essa limitação seria resolvida se concretizada a Ferrovia de Integração do Centro-Oeste ligando o município de Lucas do Rio Verde, no norte do Mato Grosso, e a Ferrovia Norte-Sul no município de Uruaçu, GO. Outra obra necessária é a expansão da Ferronorte, em Mato Grosso, entre Sorriso e Rondonópolis, mantendo sua interligação com a Ferrovia Norte-Sul.

A produção de suínos e aves é muito sensível ao custo da ração, e a elevação do preço do milho ou da soja tem impacto direto no custo de produção desses animais. Conforme estimativas da Embrapa (Talamini et al., 2006), a produção primária responde por mais de 70% do preço dos produtos industrializados e processados da cadeia de frangos. Se considerado somente o milho, este representa mais de 35% do custo primário de produção do frango e do suíno.

Considerando o Município de Sorriso, MT, como centro de produção e exportação, a mudança de rota, Sorriso-Paranaguá (via Rondonópolis) para o modal Sorriso-Santarém (via Marituba), pode causar alteração do preço

de paridade de exportação de R\$ 14,16/sc para R\$ 20,46/sc, aumento de 44,49%. Estima-se que, por causa da diminuição do custo logístico com a operação do Arco Norte (Figura 8), o preço do milho no Sul pode subir 22%, onerando em 6,46% o custo de produção do complexo suínico (Tabela 2). O efeito no setor de frangos é um pouco menor porque a inclusão de milho na dieta de suínos é maior do que na de frangos.

Tabela 2. Variação de preço e do custo de produção do suíno vivo e dos produtos de suínos.

Item	Chapecó, SC (%)	Sorriso, MT (%)
Milho	19,54	38,61
Gasto com ração para suínos	7,10	9,15
Gasto com ração para frangos	6,63	8,34
Suíno vivo no produtor rural	5,50	5,98
Frango vivo no produtor rural	4,67	5,45
Produtos de suínos para consumo	3,89	3,92
Produtos de frangos para consumo	3,03	3,54

Para o norte do Mato Grosso, o aumento do preço do milho deve ser seguido pela elevação do preço dos produtos do complexo soja (Figura 7). Assim, estima-se aumento potencial de 44% para o preço do milho e de 8,33% para a soja no norte do Mato Grosso, o que pode elevar o preço das rações em 22,87%, elevando assim em 16,0% o custo de produção na porteira da fazenda e em 4,0% o custo dos produtos finais do complexo frango.

O impacto real do preço pago ao produtor de milho e de soja em Mato Grosso dependerá, entre outros fatores, da intensidade da transmissão de preços entre os mercados, do custo médio do frete nas rotas usadas para o escoamento da produção e do potencial de aumento

da capacidade de produção na região Sul. Já no mercado consumidor de milho, o impacto será maior caso não haja contrapartidas que reduzam os custos de escoamento dos grãos para o Sul, situação que acarretará perda de competitividade brasileira para a proteína animal. Portanto, é necessário criar mecanismos e ações para diminuir o custo do transporte do milho das regiões de produção para as de consumo e reduzir o custo logístico de cargas frigorificadas. Exemplos de possibilidades:

- a) Conclusão das obras da hidrovía Paraguai-Paraná para permitir o transporte fluvial de milho do sul do Mato Grosso, passando pelo Mato Grosso do Sul, até o Paraná (Figura 9). Com extensão de 592 km, de Corumbá, MS, até a fronteira com o Paraguai, essa hidrovía tem uso limitado ao transporte de minérios. A extensão navegável pode atingir 1.255 km com a realização de obras de navegação plena até Cáceres, MT. Outros 656 km podem ser acrescentados se viabilizada a navegação no rio Cuiabá, de Rosário Oeste até a foz com o rio Paraguai (Tokarski, 2014).
- b) Modernização e uniformização das bitolas da malha ferroviária da Rumo Logística que liga o sul do Mato Grosso a Lages, SC, e Vacaria, RS, pelo interior de São Paulo, com grande impacto no transporte de grãos do Centro-Oeste ao Sul. Santa Catarina precisa importar anualmente cerca de quatro milhões de toneladas de milho, principalmente para a produção de frangos e suínos, volume que hoje é movimentado pelo modal rodoviário, correspondente a 140 mil cargas de caminhão. Além de milho, a ferrovia possibilitaria o movimento de soja, açúcar, álcool, frangos, suínos e papel, saindo de regiões de produção do Paraná para o mercado internacional, via Porto de Paranaguá, ou para as regiões consumidoras de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

- c) Duplicação das BRs 282 e 470, que ligam a região produtora de frangos e suínos do oeste Catarinense aos Portos de Itajaí e São Francisco. Somente para o Porto de Itajaí, são transportadas por ano 170 mil toneladas de carne suína e 828 mil toneladas de frangos, o que corresponde a 33 mil viagens rodoviárias. Conforme entrevista com transportadores e usuários dessas malhas, as obras possibilitariam redução de 5% no valor do frete.
- d) Duplicação da BR-153 para facilitar a logística entre a região de produção de suínos e aves e os maiores centros consumidores do País. Destaca-se que São Paulo e Rio de Janeiro respondem, respectivamente, por 25% e 10% do consumo dos produtos de frangos e de suínos. Esses dois mercados demandam anualmente mais de 88 mil cargas de caminhão.
- e) Conclusão da Ferrovia Norte-Sul entre Estrela, SP, e Rio Grande, RS, passando pelo oeste catarinense. Das opções, por ser projeto novo, essa é uma das mais caras. Além disso, para ter efetividade, é necessária sua ligação com o norte do Mato Grosso, pela ampliação da Ferrovia Norte, entre Sorriso e Rondonópolis, ou da construção da ferrovia da integração do Centro-Oeste, entre Uruaçu, GO, e Lucas do Rio Verde, MT.
- f) Construção do corredor ferroviário de Santa Catarina, conhecido como Ferrovia do Frango, totalizando 862 km, ligando Dionísio Cerqueira, no oeste catarinense, ao Porto de Itajaí. Por ser de trajeto curto, o projeto oferece vantagens econômicas limitadas, com estimativa de queda do custo do frete de somente 2,35% para o trecho de Chapecó a Itajaí (Miele et al., 2013).
- g) Melhoria da BR-282, principalmente no trecho de Chapecó a São Miguel



Figura 9. Hidrovia Paraguai-Paraná

Fonte: Brasil (2017a, 2017b).

do Oeste, como forma de viabilizar o acesso à região produtora de milho no Paraguai. O milho produzido lá está disponível e tem sido importado há vários anos. Como existe grande potencial de produção não explorado, o volume de aquisições pode crescer e o preço do produto pode ser reduzido. A produção está concentrada na região oriental, com destaque para as microrregiões de Alto Paraná, Canindeyu, Caaguazu, San Pedro, Caazapa e Itapúa, que, na safra 2015/2016, produziram 92,56% da produção do país. Existe grande potencial para aumentar a produção de milho na região de Itapúa, que se situa na parte sul do Paraguai, onde a área cultivada com soja é nove vezes superior à de milho. Os grãos daquela região podem ser transportados pela Ponte Internacional Peperi-Guaçú, na divisa do Município de Paraíso, SC, com San Pedro, na província de Misiones, Argentina, o que favoreceria o abastecimento do oeste de

Santa Catarina. Essa ponte foi concluída em 1994, a pavimentação asfáltica entre Paraíso e São Miguel do Oeste foi finalizada em 2010, enquanto a ligação entre a ponte e a Ruta 14, na Argentina, foi inaugurada em setembro de 2015. Faz-se necessário que o governo brasileiro reconheça como internacional a Ponte Peperi-Guaçú e viabilize a construção e a operação de aduana no lado brasileiro e o comércio por essa via.

- h) O uso da cabotagem seria interessante para o escoamento dos produtos cárneos produzidos no Sul. Xavier et al. (2007) demonstraram que ocorreria queda do custo de transporte na ordem de 7% de produtos refrigerados entre o oeste de Santa Catarina e a região Nordeste. Segundo Fachinello & Nascimento (2008), ainda que mais barato, esse meio de transporte é pouco explorado no Brasil por causa de limitações como disponibilidade, agilidade e flexibilidade. Para o caso do envio de produtos

cárneos do oeste catarinense, o transporte de cabotagem seria beneficiado pela duplicação das BRs 282 e 470.

- i) Investir no Porto de Santarém, PA, estruturando-o para transporte de contêineres refrigerados como modo de diminuir o custo de exportação de carnes provenientes do norte do Mato Grosso. A logística do Arco Norte está estruturada somente para o transporte de cereais a granel, fazendo com que as cargas frigorificadas continuem a usar o modelo convencional. Outra opção é viabilizar o transporte ferroviário de cargas frigorificadas com a construção da ferrovia da Integração do Centro-Oeste, ligando Lucas do Rio Verde à Ferrovia Norte-Sul na altura do município de Uruaçu, GO. Por esta ferrovia, a carga seria destinada ao porto de Barcarena, PA, ou seguiria pela Ferrovia Carajás, a partir do município de Açailândia, MA, até o Porto de Itaquí, em São Luís, MA.

Considerações finais

As mudanças em curso na logística brasileira deverão afetar a competitividade e a dinâmica espacial das cadeias de suínos e aves do País. Se por um lado as mudanças propiciarão ambiente positivo para o desenvolvimento da produção e exportação de grãos no norte do Mato Grosso e na região do Matopiba, por outro, vão requerer atenção para evitar a perda de competitividade da produção de frangos, suínos e ovos, especialmente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. O planejamento logístico deve contemplar investimentos em infraestrutura que viabilizem o acesso dos estados consumidores e deficitários na produção de grãos aos excedentes do Centro-Oeste.

A reativação, modernização e expansão da malha ferroviária é uma das iniciativas de fundamental importância para manter a competitividade das organizadas e modernas cadeias produtivas de proteína animal do Sul. Como

medida complementar, a modernização e melhoria da malha rodoviária de escoamento dos produtos elaborados pela agroindústria também é necessária por causa do seu impacto na redução do custo do transporte. As alternativas de transporte que favorecem o escoamento dos produtos cárneos, contudo, têm menor impacto na competitividade regional do que as alternativas que facilitem o acesso aos grãos das regiões excedentárias. Esse fato decorre do maior volume de grãos a serem mobilizados em relação aos produtos cárneos prontos e da elevada participação da ração no custo de produção de suínos e frangos.

É necessário investir também em infraestrutura que permita o escoamento da produção de ovos e carnes do norte do Mato Grosso em direção aos portos de exportação e aos mercados consumidores brasileiros.

Ainda que o modal ferroviário seja reconhecidamente vantajoso em relação ao rodoviário quanto ao custo do transporte em distâncias superiores a 500 km, é necessário criar condições institucionais que assegurem o repasse dessa vantagem ao preço final do frete. No modal ferroviário, diferentemente do que ocorre nos modais rodoviário e hidroviário, o proprietário dos trilhos em geral também é o dono dos vagões, o que cria a condição de monopólio, sendo necessário um efetivo controle das tarifas por parte do Estado e das agências reguladoras, para evitar que as vantagens sejam apropriadas somente pelo transportador.

Referências

ABRAMILHO. **Associação Brasileira dos Produtores de Milho**. 2016. Disponível em: <<http://www.abramilho.org.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

AGUIAR, D.R.D. **Formação de preços na indústria brasileira de soja - 1982/1989**. 1990. 140p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALVES, L.R.A.; BARROS, G.S.C.; BACCHI, M.R.P.; BENDINELLI, W.E. risco de base e causalidade no mercado de milho em grão no Brasil. In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE

- COMMODITIES, 2., 2012, São Paulo. **Anais**. São Paulo: BM& Bovespa, 2012.
- BARROS, G.S.A.C.; MARQUES, P.V.; BACCHI, M.R.P.; CAFFAGNI, L.C. **Elaboração de indicadores de preços de soja: um estudo preliminar**. Piracicaba: Cepea/Esalq/USP, 1997.
- BENTO, E.A. **Dinâmica de formação de preços no mercado tríticola brasileiro pós-desregulamentação de 1990**. 2012. 111p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviço. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Alice Web)**. 2017c. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 9 jun. 2017c.
- BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Hidrovia do Tocantins**. 2014d. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/890>>. Acesso em: 9 abr. 2014.
- BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Mapa Hidroviário**. 2017a. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/infraestrutura-hidrovi%C3%A1ria/2-uncategorised/1449-mapas-hidroviarios.html>>. Acesso em: 20 jun. 2017a.
- BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Mapa Hidroviário**. 2017b. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/images/BIT_TESTE/Mapas/Ferrovioario-Concedidas.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2017b.
- COURA, J.F. **Audiência pública debate com representantes dos setores minerário, do agronegócio e da indústria sobre o transporte hidroviário**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/54a-legislatura/pl-5335-09-transposicao-hidroviaria-de-niveis/audiencias-publicas/jose-fernando-coura-19-03.14>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **Hidroviário**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/imprensa/download/Hidroviario.doc>>. Acesso em: 12 ago. 2017.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **Hidrovia do Tocantins-Araguaia**. Disponível em: <www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-tocantins>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- FACHINELLO, A.L.; NASCIMENTO, S.P. Cabotagem como alternativa para o transporte de carnes da região Sul para o Norte/Nordeste brasileiro: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, p.969-988, 2008. DOI: 10.1590/S0103-20032008000400003.
- GUIMARÃES, V. D. A. **Análise do armazenamento de milho no Brasil com um modelo dinâmico de expectativas racionais**. 2001. 136p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 9 jun. 2017.
- IGNACZAK, J.C.; DE MORI, C.; GARAGORRY, F.L.; CHAIB FILHO, H. **Dinâmica da produção de trigo no Brasil no período de 1975 a 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 40p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 36).
- MARTINS, C.M.F.; CASTRO JUNIOR, L.G. de. Dinâmica das exportações: a internalização do preço da soja em grão brasileira. **Revista de Economia Mackenzie**, ano 3, p.72-94, 2009.
- MIELE, M.; SANDI, A.J.; KUNZ, A.; HENN, J.D. Impacto da infraestrutura de transporte na competitividade e nas emissões de gases de efeito estufa das exportações brasileiras de carne suína. In: TORRES, D.A.P.; LIMA FILHO, J.R. de; BELARMINO, L.C. **Competitividade de cadeias agroindústrias brasileiras**. Brasília: Embrapa, 2013.
- MORAES, M. de. **Prêmio de exportação da soja brasileira**. 2002. 90p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NASSAR, A.M. A internalização de preços mundiais. **Preços Agrícolas**, ano 11, p.12-16, 1996.
- OLIVEIRA, V.F. de; SANTOS FILHO, J.I. dos. Indicadores econômicos e custo de produção em suinocultura. In: PRODUÇÃO de suínos: teoria e prática. Brasília: ABCS, 2014. p.178-189.
- PAULA, S.R.L. de; FAVERET FILHO, P. de S.C. Panorama do complexo soja. **BNDES Setorial**, n.8, p.119-152, 1998.
- SANCHES, A.L.R.; ALVES, L.R.A. Transmissão de preços no mercado brasileiro de milho: relações entre regiões domésticas e mercado externo – jan./2009 a jun./2015. In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE COMMODITIES, 5., 2016. **Anais**. São Paulo: BM&F Bovespa, 2016. v.1.
- SANCHES, A.L.R.; ZANIN, V.; ALVES, L.R.A.; JACOMINI, R.L. Formação de preços no mercado de milho na região de Chapecó/SC. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Sober, 2015.
- SANTOS FILHO, J.I. dos; TALAMINI, D.J.C. Custo de produção de frangos: teoria, prática e implicações. In: MACARI, M.; MENDES, A.A.; MENTEN, J.F.; NÄÄS, I. de A. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2014. p.495-516.

SANTOS FILHO, J.I. dos; TALAMINI, J.D.D.; SHEURMANN, G.N.; BERTOL, T.M. O preço do milho no mercado interno e a sua relação com o preço internacional nos últimos 10 anos. In: CONGRESSO E FEIRA BRASIL SUL DE AVICULTURA, SUINOCULTURA E LATICÍNIOS, 5., 2016, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Avisulat, 2016.

SINDIRAÇÕES. **Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal**. 2016. Disponível em: <<http://sindiracoes.org.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

TALAMINI, D.J.D.; MARTINS, F.M.; OLIVEIRA, A.J. Costs of an integrated broiler chain in a small farmers co-operative in Santa Catarina State, Brazil. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 2006, Verona. **Proceedings**. Verona, 2006. p.1-6.

TOKARSKI, A. **Hidrovia Tocantins Araguaia e as demais estratégicas brasileiras**. Rosário, 2007. Disponível em:

<<http://aapa.files.cms-plus.com/SeminarPresentations/07%5FRosario%5FAdalberto%5FTokarski.pdf>>. Acesso: 8 ago. 2018.

TOKARSKI, A. **Navegação interior do Brasil e o avanço do investimentos públicos e privados**. 2014. 45p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/infraestrutura-e-logistica/anos-antiores/navegacao-interior-no-brasil-e-o-avanco-dos-investimentos-publicos-e-privados-36.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2016.

XAVIER, C.E.O.; PAYERAS, J.A.P.; SANTOS FILHO, J.I. dos. O transporte por cabotagem no Brasil como forma de reduzir os preços dos alimentos: o caso da movimentação da carne de suínos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais**. Londrina: Sober/UEL/lapar, 2007.

Effects of free gasoline prices on the ethanol sector in São Paulo¹

Nataliya Dimitrova Popova²
João Gomes Martines Filho³
Plinio Mario Nastari⁴

Abstract – Brazil is a particularly interesting case when it comes to the study of fuel prices and their effects on other sectors of the economy, since the oil-related industries in the country have some specific characteristics, such as the wide use of ethanol as a substitute for gasoline and the practiced fuel pricing policy by the government. The goal of the present study is to analyze how the situation in Brazil would have looked like, if fuel prices were not administrated by the government, and what the hypothetical effects of such a change in the policy on biofuel prices and demand would have been. For the purposes of the analysis, a hypothetical consumer gasoline price was constructed, using the provided by DATAGRO series of “interned” gasoline prices. The obtained results show that incorporating the fluctuations in the international crude oil price would have had positive effects on the ethanol sector in the state of São Paulo for the period 2011-2015, by pushing the hydrous ethanol price up, making it more profitable for sugarcane producers to direct their production to ethanol instead of sugar, and stimulating domestic ethanol demand as an alternative for conventional fossil fuels. Moreover, the hypothetical gasoline price would have led to lower gasoline consumption, thus, breaking the artificial demand for this fuel created by the government.

Keywords: demand elasticities, fuel pricing policy, hypothetical analysis

Efeitos de preços livres da gasolina sobre o setor do etanol em São Paulo

Resumo – O Brasil é um caso particularmente interessante quando se trata do estudo dos preços dos combustíveis e seus efeitos sobre outros setores da economia, uma vez que as indústrias relacionadas ao petróleo no País possuem particularidades, como o uso de etanol da cana-de-açúcar e a política de formação dos preços dos combustíveis praticada pelo governo. O objetivo deste estudo é analisar como teria sido a situação no Brasil se os preços dos combustíveis não fossem administrados pelo governo e os efeitos hipotéticos de tal mudança na política sobre os preços e a demanda por etanol. Para essa análise, foi construído um preço hipotético da gasolina livre, utilizando a série do preço “internado” da gasolina fornecida pela Datagro. Os resultados obtidos mostram que o preço livre da gasolina teria efeitos positivos para o setor do etanol no Estado de São Paulo para o período 2011–2015, levando ao aumento do preço dessa commodity, tornando a produção mais rentável para os produtores de cana-de-açúcar, e estimulando a demanda doméstica por etanol

¹ Original recebido em 31/1/2017 e aprovado em 3/11/2017.

² Doutora em Economia Aplicada. E-mail: nataliadpopova@gmail.com

³ Doutor, professor da Esalq/USP. E-mail: martines@usp.br

⁴ Doutor em Economia Agrícola. E-mail: plinio@datagro.com

como alternativa para a gasolina. Além disso, o preço livre da gasolina teria levado a uma demanda menor por gasolina, quebrando assim a demanda artificial desse combustível criada pelo governo.

Palavras-chave: elasticidade da demanda, política de preços dos combustíveis, análise hipotética.

Introduction

Crude oil and conventional fossil fuels remain the main energy source worldwide. They are internationally traded goods and their prices are formed following the basic rules of supply and demand on the world market. Nevertheless, the prices of fuels in some countries do not follow the international price of crude oil, but rather diverge significantly. This trend is the result of two main factors that play a role simultaneously: government fuel pricing policies and taxation. In general, fuel price fluctuations are considered to have a significant negative impact on inflation rates, especially in developing countries, which is the main reason why governments adopt different fuel pricing mechanisms, which involve some degree of government intervention when it comes to the formation of the domestic fuel price.

The case of Brazil is particularly interesting when it comes to the study of fuel prices and their effects on other sectors of the economy, since the oil-related industries in the country have some specific characteristics, such as the wide use of ethanol produced from sugarcane as a substitute for gasoline and the practiced fuel pricing policy by the government. Until 1997, the state-controlled company Petrobras held a monopoly on all oil-related activities in the country, fuel imports were not allowed, and the price of all petroleum derivatives was established by the government. In the late 1990s, the first steps towards the liberalization of the fuel industry were taken: the sector was opened for competition, subsidies were removed, and the refinery price was liberalized.

Nevertheless, currently, fuel prices in the country are not entirely free to follow international crude oil price fluctuations. The ex-refinery price of all petroleum derivatives in Brazil is set by the state-controlled company Petrobras. This

policy uses as a reference for the price adjustments the variations in the Brent crude oil price and the USD exchange rate published by the Central Bank of Brazil. The established pricing system aims at diminishing the negative effects that volatile fuel prices, accompanying the fluctuations in the international crude oil price, would have on the inflation rate in the country.

This pricing policy has been an important decision for the government, since the country has a history of periods with extremely high inflation. The fact that in Brazil the distribution system of goods relies mainly on road transportation implies that higher fuel prices will be passed on to the final prices of consumer goods, since the majority is transported by trucks. The inadequate infrastructure for using cheaper types of transportation, such as rail for instance, make the country dependent on road transport and, thus, almost all sectors of the economy become vulnerable to fuel price fluctuations.

The practiced policy by Petrobras, however, resulted in a significant divergence of the domestic fuel prices from the international price of crude oil. The fluctuations on the international oil market were not absorbed by the domestic gasoline and diesel prices in Brazil, which lowered the vulnerability of the domestic market to outside oil price shocks and fluctuations, but had severe consequences for the domestic economy.

In general, artificially low domestic petroleum product prices in times of expensive international crude oil can lead to financial difficulties for fuel suppliers and importers, fuel supply shortages, and lack of investment in the fuel sector (Kojima, 2009). For the specific case of Brazil, the artificially established gasoline and diesel prices have brought imbalances to the domestic economy and especially to Petrobras (Serigati, 2014). The profitability of the company deteriorated significantly, which, in turn, undermined the value of its shares and increased its

indebtedness. Furthermore, private investment in the oil-related sectors reduced considerably, the Brazilian trade balance and the exchange rate were affected negatively.

Other sectors of the economy, especially the ethanol industry, suffered in the past few years as a result of the practiced fuel pricing policy in the country. The trend of lower share of gasoline in total fuel consumption, which had prevailed since 2003 reflecting the introduction of the flex-fuel vehicle and the consumers' preference for ethanol, was reversed in 2009 as a result of the artificially low gasoline price established by Petrobras. The attractiveness of the ethanol sector reduced, pushing away investors and leading to migration to sugar production from sugarcane. Keeping the price of conventional fuels artificially low undermined dramatically the competitiveness of the ethanol sector and the potential of this biofuel as fuel alternative.

The negative consequences of the established pricing policy in Brazil raise some fundamental questions, such as: Who is covering the losses of Petrobras and is the burden transferred to the final consumer?; Should the government let the price of fuels adjust to international crude oil price fluctuations?; What would the hypothetical impact of such a pricing policy be on the domestic economy and on the ethanol sector? These important questions have not been answered yet, thus, the study of how the situation in Brazil would have looked like if fuel prices were not administrated and what their levels would have been during the past decade, represents a relevant topic of research, which is addressed in the present paper.

The main objective of this work is to provide insights on the issue by analyzing the hypothetical effects that a market-oriented fuel pricing policy would have had on the fuel and biofuel prices and demanded quantities in the state of São Paulo between January 2011 and June 2016. The proposed method for performing the analysis is based on fitting a structural vector auto regression (SVAR) model to the data that incorporates the specific characteristics of the fuel

and biofuel sectors in Brazil in order to estimate the demand elasticities for ethanol and gasoline. The obtained contemporaneous responses of the variables to changes in the price of gasoline were used afterwards for the calculation of a hypothetical ethanol price and demanded quantities for both types of fuels for a scenario in which the domestic price of gasoline followed the fluctuations in the international price of oil between 2011 and 2016.

The remainder of this paper is organized as follows: Section 2 briefly reviews the literature on fuel pricing policy and ethanol demand estimation in Brazil; Section 3 focuses on the methodology for performing the analysis; Section 4 develops the theoretical model applied in the paper; Section 5 describes the used data; Section 6 presents the main results; and Section 7 concludes with final remarks and suggestions for future research.

Literature review

Biofuel-related sectors price transmission and ethanol demand estimation

For the purposes of the proposed study, it is crucial to understand the interrelations between the ethanol sector and the sugar and gasoline markets in Brazil. Moreover, it is important to take into consideration the existing link between the hydrous and anhydrous ethanol sectors. First of all, sugar and ethanol in the country are produced from the same feedstock – sugarcane, which makes the two products competing on the supply side. Since most of the production plants in Brazil are specialized in producing both products, it is up to the producer to decide how to distribute its production, depending on market conditions. This specific characteristic of the sugar and ethanol sectors makes them closely interrelated, especially when it comes to price linkages. The findings of the empirical literature provide evidence for the existence of a long-term

relationship between the prices of sugar and ethanol in the country (Rapsomanikis & Hallam, 2006; Balcombe & Rapsomanikis, 2008; Block et al., 2012; Bentivoglio et al., 2016).

Another important characteristic of the Brazilian biofuel sector is the fact that there are two types of ethanol produced in the country – hydrous ethanol, which is used in its pure form as a substitute for gasoline, and anhydrous ethanol, which is derived after dehydration and is used for blending with gasoline. Since the latter is a derivation of the former, it is expected that the prices of the two products are highly interrelated (Elobeid & Tokgoz, 2008).

When it comes to the relationship between hydrous ethanol and gasoline in Brazil, the two products act as substitutes on the demand side due to the existence of the so called flex-fuel vehicle, introduced in 2003, which allows the final consumer to choose what fuel to use – gasoline C (a blend of gasoline with 27% of anhydrous ethanol) or pure hydrous ethanol fuel, depending on the price relationship between the two products. Since ethanol is less efficient than gasoline, it makes sense to use this biofuel as a substitute as long as its price constitutes 70% of the price of gasoline. This specific characteristic of the fuel and biofuel sectors, which is rather unique for Brazil, implies that the two products are closely interrelated. There is a consensus in the empirical literature that there exists a long-term relationship between the prices of hydrous ethanol and of gasoline C in Brazil (Cavalcanti et al., 2011; Bentivoglio et al., 2016).

Regarding the effects of international crude oil prices on the oil-related sectors in the country, the results of the previously published studies support the hypothesis that the international crude oil price is exogenous and has influence on domestic fuel and biofuel prices (Rapsomanikis & Hallam, 2006; Balcombe & Rapsomanikis, 2008; Chen & Shaghaian, 2015).

These specific characteristics of the Brazilian fuel- and biofuel-related sectors should be taken into account when demand for fuels is analyzed.

Ethanol demand estimation in Brazil has been a relevant research topic since the introduction of the flex-fuel vehicle in 2003, which made it possible for the consumer to choose between gasoline and ethanol as fuel alternatives. In the majority of studies on the topic, ethanol consumption is used as dependent variable, while various independent variables, such as price of the product and its substitutes, income, and vehicle fleet are included in the estimation of the equation for ethanol demand. Three major methodology approaches can be distinguished in the examined literature – time series analysis based on cointegration and VECM estimation; OLS regression estimation; and spatial panel model estimation.

The estimated short-term price elasticities of ethanol demand in the existing literature remain in the range between 0.55 and 1.96, while in the long-run this range is between 1.11 and 11.26 in absolute terms, indicating that ethanol demand is more sensitive to its own price changes in the long-run (Pontes, 2009; Randow et al., 2010; Santos & Faria, 2012; Cardoso et al., 2013). Similar conclusions can be derived for the cross-price elasticity with gasoline: the estimated values are higher in the long- than in the short-run, indicating higher substitutability between the two fuels in the long-run.

Moreover, the results of previous studies show that ethanol demand is more sensitive to changes in the price of gasoline than to its own price variations. There is a consensus in the literature that after the introduction of the flex-fuel vehicle in 2003 ethanol strengthened its position as a substitute for conventional fossil fuels (Serigati et al., 2010; Freitas & Kaneko, 2011) and the price and cross-price elasticities of ethanol demand increased (Souza, 2010). In addition, previous research has shown that ethanol demand is more income elastic than gasoline and appears to be more sensitive to the vehicle fleet, as well (Pontes, 2009; Cardoso et al., 2013).

Fuel pricing policy and simulation of free fuel prices

In the existing literature on the topic of interest there is no consensus whether the Brazilian government should move to a free fuel pricing policy where the prices of petroleum derivatives are determined entirely by the market, or not. Some authors (Viegas, 2011) argue that the total liberalization of the price of gasoline is essential for the country, especially for the ethanol industry, while others (Almeida et al., 2015; Oliveira & Almeida, 2015) think that a market-based approach for fuel prices is unfeasible. The majority of the reviewed works, however, conclude that a change in the practiced fuel pricing mechanism in Brazil is essential for the future development of the country.

Almeida et al. (2015) point out the negative impacts of the practiced fuel pricing policy in Brazil and the necessity of developing a new paradigm, which would be more suitable for the country, considering its specific characteristics. The authors perform a comparative analysis of the practiced fuel pricing policies in other countries and conclude that the full liberalization of fuel prices is not the best option for a country like Brazil, which has great concerns about the level of inflation. Thus, some degree of government control is needed and the policy of stabilization funds appears to be a better option.

According to Azevedo & Serigati (2015), the adopted strategy by the government of the president Dilma Rouseff of administrating prices as an instrument for reducing inflation in Brazil was inefficient, had negative impacts on investment and consumption decisions, and, in addition, was used as a strategy for winning elections. The authors conclude that administrating prices did not have a long lasting effect on inflation rate, since this measure does not deal with the real causes of inflation.

The negative consequences of the practiced fuel pricing policy in Brazil for the ethanol sector have received attention in the existing literature, as well. Santos et al. (2015),

for instance, discuss the main factors that led to the crisis of the ethanol sector from 2011. The authors mention three major determinants of this crisis, namely, the elevation of the production costs and the costs for external financing, the reduction in the margins, and the control of the price of gasoline. Santos et al. (2015) raise the question of the potential effects of liberalization of the price of gasoline on the ethanol sector in the country and suggest this research question as an interesting continuation of their work.

When it comes to the potential impact of free fuel prices in Brazil on the ethanol industry, Araujo (2013) analyzes how the variation of the price of gasoline in the country affects the performance of the ethanol sector. The author estimates the GDP of the sugar and ethanol industries for the period 2002-2012, using the actual gasoline prices for the studied period and a benchmark price of gasoline of the Gulf of North America. The obtained results point towards the existence of a significant impact of gasoline prices on all variables of the biofuel industry in Brazil, such as: production of hydrous and anhydrous ethanol, GDP of the sugar and ethanol sectors, and indebtedness of the industry. The article provides empirical evidence that the fuel pricing policy of the government has impact not only on the performance of Petrobras, but also on the performance of the sugar and ethanol industry in the country.

A simulation of free gasoline prices for the Brazilian economy was performed by Serigati (2014), who used two different approaches. The first originates in the calculation of a viable price of hydrous ethanol, from which the price of gasoline is derived assuming that the effective price ratio of 0.7 between the two prices is maintained. The second one is based on a simulation of an average gasoline price following the variations in the international crude oil price and, from there, the arbitrary fair price of ethanol is derived. Serigati (2014) concludes that the policy of controlling fuel prices has decreased the competitiveness of ethanol over time and at the same time has helped control inflation.

More thorough analysis of the potential effects of free fuel prices on the inflation rate in Brazil was performed by Corrêa & Teixeira (2014). The authors used U.S. gasoline and diesel prices as a proxy for free fuel prices in Brazil, in order to calculate the historical inflation index IPCA based on the prices from the U.S. market for the period 2003-2008. The obtained results show that only in 2003 and in 2008 the IPCA would have been higher than the actually observed inflation rate in the country, due to the free prices of gasoline and diesel.

Furthermore, Cunha (2015) developed a method for analyzing the direct and indirect effects of administrated fuel prices on the inflation index in Brazil using the input/output methodology. The obtained results show that the policy of controlling fuel prices was successful for mitigating the level of inflation in some of the studied years, but at the same time is associated with social costs and economic distortions related to this type of pricing policy. Cunha (2015) emphasizes the negative effects of the practiced fuel pricing policy in Brazil, indicating the distortions in the domestic price system, the deterioration of Petrobras' financial situation, the reduced attractiveness of the oil-related sector for investment, the negative impact on the ethanol sector, and the environmental costs as the main negative consequences of the practiced fuel pricing policy in Brazil. The proposed alternative policy by the author is the adoption of a measure of core inflation as an official index, which is supposed to exhibit less variation than the plain inflation index, and, thus, can serve as a better signal for adopting different economic policies.

Khanna et al. (2016) develop a partial-equilibrium model of the fuel, biofuel, and sugar sectors in Brazil in order to analyze the multi-sector impacts of the practiced fuel policies in the country. The authors simulate five alternative policy scenarios and compare the effects they would have had on the prices and the demanded and supplied quantities of sugar, ethanol and gasoline. They find that the status-quo policy scenario, which considers the existing mix of

policies including a blend mandate, gasoline tax, ethanol tax credit, and oil price cap, leads to higher consumer prices of ethanol and gasoline, higher production of ethanol, lower sugar supply, increase in ethanol consumption, and decrease in gasoline demand in comparison to the baseline scenario of no policy. Moreover, the authors conclude that the choice of fuel policies in Brazil has not been guided by the pursuit of economic efficiency, but by policy objectives, such as tax revenue, increasing oil exports, and well-being of various interest groups.

Based on the literature review presented in this section, it can be concluded that a thorough study of the potential effects of free fuel prices in Brazil on the ethanol sector has not been previously performed. There exists no consensus in the literature whether the government should adopt a market-oriented fuel pricing policy or not, but the majority of researchers point out the necessity of a new pricing mechanism that is more transparent, does not allow abuse by the government, and does not have significant negative impact on the domestic economy, and especially on the ethanol industry.

Methodology

Stationarity tests

This study relies on time series techniques for performing the analysis, which requires taking into account some general statistical properties of the data a priori. In order to obtain consistent and reliable results, the data has to be first tested for stationarity and if the results point towards the existence of a unit root, then the time series has to be transformed into stationary data to proceed with the desired analysis. More precisely, stationarity implies the time-constancy of the statistical distribution and such a time series is considered to be a process integrated of order zero - $I(0)$.

Common practice in time series modelling has involved the application of the augmented Dickey-Fuller (DF) and the Phillips-Perron (PP)

tests for determining whether the data series is stationary or not. The proposed by Elliott et al. (1996) DF-GLS test, however, has significantly greater power and better overall performance in terms of small-sample sizes, dominating the ordinary DF tests. This test represents a modified version of the augmented DF test, since the series has been transformed by a generalized least-squares regression. The DF-GLS test is performed fitting a regression of the following form (Elliott et al., 1996):

$$y_t = \alpha + \beta y_{t-1} + \zeta_1 \Delta y_{t-1} + \zeta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \zeta_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (1)$$

where k is the number of lags of first-differenced, detrended variables. The number of lags of the process has to be chosen appropriately. Lags should be added to the model only until they are significant, i.e. until there is no serial correlation in the error term. For this purpose, information criteria like the Ng-Perron, the Schwarz Criterion and the Modified Akaike Information Criterion are used.

There are two forms of the DF-GLS test – GLS detrending (where the series to be tested is regressed on a constant and a linear trend) and GLS demeaning (where only a constant appears in the first-stage regression). The null hypothesis of the DF-GLS test assumes that the series is a random walk, possibly with drift. There are two alternative hypotheses depending on the chosen form of the test: the series is stationary about a linear time trend, and the series is stationary with a possible nonzero mean but with no linear time trend. Both versions of the test are used in the present study for testing for stationarity.

Structural vector auto regression (SVAR)

A vector auto regression process with n variables and p lags can be expressed in the following form (Hamilton, 1994):

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

where y_t is a vector of stationary variables whose interrelations are analyzed, c denotes an $(n \times 1)$ vector of constants, Φ_j is an $(n \times n)$ matrix of autoregressive coefficients, and ε_t is a vector of independent and identically distributed (i.i.d.) error terms with variance-covariance matrix Ω .

A structural vector auto regression is a VAR(p) process subject to short- or long-run restrictions placed on the relations in the VAR system, based on economic theory. An SVAR representation of equation (2) takes the following form:

$$B_0 y_t = k + B_1 y_{t-1} + B_2 y_{t-2} + \dots + B_p y_{t-p} + e_t \quad (3)$$

where B_0 is an $(n \times n)$ matrix of contemporaneous relationships between the variables, B_i 's are $(n \times n)$ matrices of coefficients, and e_t is an $(n \times 1)$ vector of structural innovations. Equation (3) can be written in terms of the polynomial $B(L) = B_0 + B_1 L + B_2 L^2 + \dots + B_p L^p$, where L is the lag operator:

$$B(L)y_t = e_t \quad (4)$$

Assuming that B_0 is invertible, equations (3) and (4) can be multiplied by B_0^{-1} on the left and solved for y_t , which results in the following reduced forms of SVAR:

$$y_t = B_0^{-1} k + B_0^{-1} B_1 y_{t-1} + B_0^{-1} B_2 y_{t-2} + \dots + B_0^{-1} B_p y_{t-p} + B_0^{-1} e_t \quad (5)$$

$$A(L)y_t = u_t \quad (6)$$

where $A(L) = B_0^{-1} B(L)$, $A_0 = I_n$, and $u_t = B_0^{-1} e_t$. The reduced form of the SVAR allows for removing the contemporaneous correlations in the system, thus, the coefficients can be further used for forecasting and impulse response function analysis. Equation (6) represents the short-term SVAR form, where the restrictions of the model are imposed on the matrices A and B , which are assumed to be nonsingular. The restrictions on the B_0 matrix model the contemporaneous relationship between the variables. Moreover, for the identification of the SVAR model, an or-

thogonality restriction should be imposed on the variance-covariance matrix of the residuals $-\Omega$. This matrix should be diagonal, implying that the covariance between the residuals is restricted to be zero. The coefficients of the SVAR model are estimated using maximum likelihood method of estimation.

Every VAR or SVAR process can be written in a vector moving average form, where all the past values of y_t have been substituted by the past values of the error terms. The $MA(\infty)$ representation of Equation (6) takes the following form:

$$y_t = C(L)u_t \quad (7)$$

or

$$y_t = C(L)B_0^{-1} e_t \quad (8)$$

where $C(L)$ is an infinite polynomial of past innovations C_j , which can be obtained if the matrix $A(L)$ is known: $C(L) = (I - A(L)^{-1})$. Equations (7) and (8) represent the long-run SVAR form, in which the constraints are placed on the elements of the matrix C and are later on estimated using the maximum likelihood method.

Theoretical model

For the purposes of the present study, the theoretical model developed by Diehl (2012) is used as a basis for the analysis of the hypothetical effects of free gasoline prices on the Brazilian ethanol sector. This theoretical model captures the specific characteristics of the fuel and biofuel sectors in the country and consists of the following nine equations:

Hydrous ethanol consumption:

$$D_{HE,t} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{HE,t} + \alpha_2 P_{G,t} + \alpha_3 Y_t + \alpha_4 F_t + \varepsilon_{1,t} \quad (9)$$

Hydrous ethanol price:

$$P_{HE,t} = \beta_0 + \beta_1 P_{G,t} + \beta_2 P_{AE,t} + \varepsilon_{2,t} \quad (10)$$

Gasoline C consumption:

$$D_{G,t} = \delta_0 + \delta_1 P_{HE,t} + \delta_2 P_{G,t} + \delta_3 Y_t + \delta_4 F_t + \varepsilon_{3,t} \quad (11)$$

Domestic consumer price of gasoline C (exogenous):

$$P_{G,t} = \varepsilon_{4,t} \quad (12)$$

Anhydrous ethanol price:

$$P_{AE,t} = \varphi_0 + \varphi_1 P_{S,t} + \varepsilon_{5,t} \quad (13)$$

Domestic sugar price:

$$P_{S,t} = \gamma_1 P_{IS,t} + \varepsilon_{6,t} \quad (14)$$

International sugar price (exogenous):

$$P_{IS,t} = \varepsilon_{7,t} \quad (15)$$

Income (exogenous):

$$Y_t = \varepsilon_{8,t} \quad (16)$$

Fleet (exogenous):

$$F_t = \varepsilon_{9,t} \quad (17)$$

where $D_{HE,t}$ is the quantity sold of hydrous ethanol at period t ; $D_{G,t}$ is the quantity sold of gasoline C; $P_{HE,t}$ is the consumer price of hydrous ethanol, $P_{G,t}$ is the consumer price of gasoline C; $P_{AE,t}$ is the domestic producer price of anhydrous ethanol; $P_{S,t}$ is the domestic producer price of sugar; $P_{IS,t}$ is the international price of sugar; Y_t is income; and F_t is the alcohol and flex-fuel vehicle fleet.

This theoretical model incorporates the specific characteristics of the ethanol sector in Brazil, hence, accounts for the existing relationships between the ethanol sector and the sugar and gasoline markets. Equations (9) and (11) model the demand for hydrous ethanol and for gasoline C, respectively. The independent variables in the demand equations include price of the fuel of interest, price of its substitute,

income, and alcohol and flex-fuel vehicle fleet. In equation (10) the independent variable is the consumer price of hydrous ethanol, which is modeled as a function of the price of gasoline C and the price of anhydrous ethanol considered as a proxy for the producer price.

Moreover, the so-developed model accounts for the formation of the domestic sugar price, which is modeled as dependent on the international sugar price in equation (14). This is justified by the fact that Brazil is a main player on the international sugar market, which implies that its domestic sugar sector is highly influenced by international factors. The domestic sugar price is considered to influence the domestic producer price of anhydrous ethanol, as shown in equation (13). The consumer price of gasoline, as well as the international price of sugar, the income and the vehicle fleet are considered to be exogenous variables in the model.

The nine equations presented above form the matrix of contemporaneous relations between the variables of the system. The restrictions imposed on this matrix are presented in Table 1, with the expected signs of the coefficients shown in brackets. In the demand equations for hydrous ethanol and gasoline C, the expected sign of the coefficient on the income is positive. The price of the respective product is expected to influence the demanded quantity in a negative way, while the price of the substitute should have a positive impact on consumption. The alcohol and flex-

fuel vehicle fleet is considered to have a positive sign in the demand equation for ethanol and to influence negatively the demand for gasoline.

In the price equation for hydrous ethanol, the expected signs are positive for both the effect of changes in the price of gasoline and in the producer price of anhydrous ethanol. In turn, the price of anhydrous ethanol is expected to be positively influenced by the price of sugar, since the two products are considered competitors on the supply side. Finally, the international price of sugar is considered to have a positive effect on the domestic producer price of sugar.

As it can be seen in Table 1, the matrix of restrictions assumes that the consumption of fuels is contemporaneously influenced by all other relevant variables in the model, but at the same time it is not considered to have any contemporaneous impact on the prices included in the system. This structure follows the logics of the majority of studies examining fuel demand, which assume the price variables as exogenous. According to Rodrigues (2015), this way of modelling demand for fuels is based on the fact that domestic fuel prices more often than not are subject to government policies and regulations, on the one hand, and are tightly linked to the international price of oil, on the other. In the specific case of Brazil, the ex-refinery price of all crude oil derivatives is established by the state-owned company Petrobras, while the price of ethanol has a ceiling given by the price of

Table 1. Matrix of contemporaneous effects.

	$D_{HE,t}$	$P_{HE,t}$	$D_{G,t}$	$P_{G,t}$	$P_{AE,t}$	$P_{S,t}$	$P_{IS,t}$	Y_t	F_t
$D_{HE,t}$	1	(-)	0	(+)	0	0	0	(+)	(+)
$P_{HE,t}$	0	1	0	(+)	(+)	0	0	0	0
$D_{G,t}$	0	(+)	1	(-)	0	0	0	(+)	(-)
$P_{G,t}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0
$P_{AE,t}$	0	0	0	0	1	(+)	0	0	0
$P_{S,t}$	0	0	0	0	0	1	(+)	0	0
$P_{IS,t}$	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Y_t	0	0	0	0	0	0	0	1	0
F_t	0	0	0	0	0	0	0	0	1

gasoline (it should not exceed 70% of that price). These specifics of the fuel and biofuel sectors in the country justify the use of fuel prices as independent of domestic demand for fuels.

After estimating the coefficients of contemporaneous effects between the variables using the SVAR methodology, the obtained elasticities are used for the calculation of the hypothetical responses of the variables in the system to a new gasoline price that accompanies the international crude oil price fluctuations.

Data description

The empirical analysis is performed using the following data series:

- 1) Hydrous ethanol sales by distributors in liters (National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels - ANP);
- 2) Gasoline C sales by distributors in liters (ANP);
- 3) Consumer price of hydrous ethanol in R\$/liter (ANP);
- 4) Consumer price of gasoline C in R\$/liter (ANP);
- 5) Producer price of anhydrous ethanol in R\$/liter (Center for Advanced Studies on Applied Economics/"Luiz de Queiroz" College of Agriculture - CEPEA/ESALQ);
- 6) Producer price of sugar in R\$/sack (CEPEA/ESALQ);
- 7) International sugar price – futures contract for first delivery for Sugar No. 11 converted into R\$/sack (NYSE);
- 8) Real average monthly income in R\$ (Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE);
- 9) Alcohol and flex-fuel vehicle fleet in units (Brazilian Automotive Industry Yearbook -ANFAVEA).

All data series are obtained from secondary sources, consist of monthly regional data

for the state of São Paulo and refer to the period January 2011 - July 2016. In order to make the data comparable for the purposes of the study, all prices were converted to Brazilian currency, using the monthly nominal USD/BRL exchange rate published by the Central Bank of Brazil. All price data was transformed into real terms using as a deflator the IGP-di for December, 2015. Moreover, all volumes were transformed into *per capita* values, using the population of São Paulo obtained from IBGE. All data was transformed into log terms, which allows the interpretation of the estimated coefficients of the SVAR model as elasticities.

The simulated free consumer gasoline price was constructed using the provided by DATAGRO series of daily producer prices of gasoline that accompany the international crude oil price fluctuations. The company publishes regularly this hypothetical free price of fuels for Brazil denoted as "interned price" calculated considering all costs incurred in importing fuels to the domestic market. More precisely, the calculation of the "interned price" is based on the following formula:

$$\begin{aligned} &RBOB \text{ Gasoline spot price NYMEX FOB} \times \\ &\times \text{Exchange rate} + \text{trade margin} + \\ &+ \text{ocean freight} + \text{insurance} + \text{customs costs} + \\ &+ \text{inland freight} \end{aligned}$$

The simulated daily price series for gasoline was transformed into monthly final consumer prices by adding the following components following the price composition of gasoline C published on the website of ANP: taxes - federal (CIDE, PIS/PASEP, Cofins) and state (ICMS for São Paulo); costs for blending with anhydrous ethanol; distribution and retailer transportation costs and margins.

The evolution of the hypothetical free gasoline C price since 2011 in comparison to the observed price of this fuel in the state of São Paulo during the same period is shown on Figure 1. As it can be seen on the graph, the simulated free gasoline price exhibits significant fluctuation, while the actually observed domestic gasoline

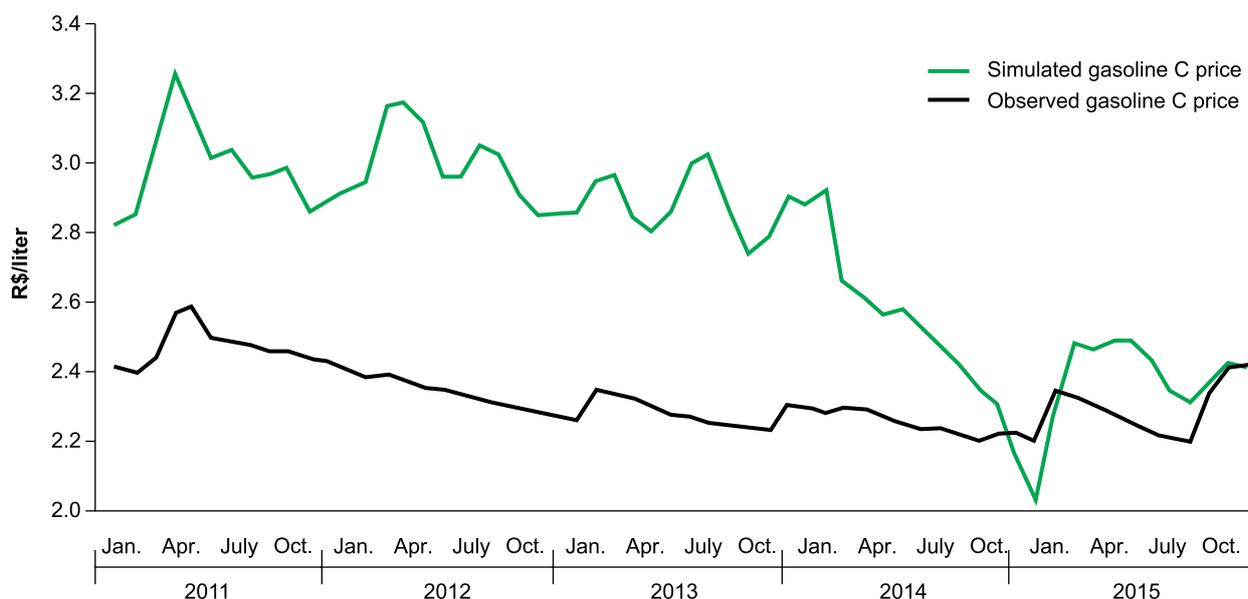


Figure 1. Observed vs. simulated monthly consumer price of gasoline C, São Paulo, 2011–2016.

price was rather stable between 2011 and 2016 – in the range of 2.2 and 2.6 R\$/liter.

Until the beginning of 2015, the domestic price of gasoline in the state of São Paulo remained below the simulated free price. This trend, however, changed in the end of 2014 with the dramatic drop in the international price of crude oil, which led to a period of a few months when the simulated market gasoline price was lower than the observed price in the region.

What draws attention on the graph, is the significant divergence between the two gasoline price series through time. Until the beginning of 2014, the average difference between the two prices was approximately 0.7 R\$/liter – a rather high value, which suggests that the effects of the hypothetical free fuel pricing policy on the biofuel market in the country would have been significant, as well.

Results

Prior to performing the analysis, the data series were tested for stationarity using the DF-GLS test. Both models of the test were used – model 1, which includes only constant, and

model 2, which assumes the existence of both constant and linear trend. The number of lags was chosen using the modified Akaike information criterion (MAIC). All variables are found to have a unit root in level and to be stationary in their first difference (all data series are I(1)). Thus, the estimation needs to be performed using the data in first difference.

After testing the variables for stationarity, the analysis proceeds with the fitting of the SVAR model and estimating the matrix of contemporaneous effects. As mentioned earlier, there are restrictions imposed on this matrix in order to identify the SVAR model. Two lags were included in the system, which were chosen using the information criteria AIC and SC in their multi-equational form. The estimated coefficients of the contemporaneous effects matrix presented in Table 2 have the expected signs and are statistically significant with the only exception of the fleet in the equation for hydrous ethanol demand.

In the demand equation for hydrous ethanol, the magnitude of the estimated coefficient for the price of gasoline C indicates that ethanol consumption responds considerably to contem-

Table 2. Estimated matrix of contemporaneous effects.

	$D_{HE,t}$	$P_{HE,t}$	$D_{G,t}$	$P_{G,t}$	$P_{AE,t}$	$P_{S,t}$	$P_{IS,t}$	Y_t	F_t
$D_{HE,t}$	1	-2.214*	0	3.180*	0	0	0	1.770*	0.295
$P_{HE,t}$	0	1	0	0.900*	0.218*	0	0	0	0
$D_{G,t}$	0	1.650*	1	-2.346*	0	0	0	0.972*	-1.655*
$P_{G,t}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0
$P_{AE,t}$	0	0	0	0	1	1.175*	0	0	0
$P_{S,t}$	0	0	0	0	0	1	0.438*	0	0
$P_{IS,t}$	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Y_t	0	0	0	0	0	0	0	1	0
F_t	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Note: * statistically significant at 1% probability; ** statistically significant at 5% probability; *** statistically significant at 10% probability; _ statistically insignificant.

poraneous variations in the price of its substitute in this market segment. A 1%-change in the consumer price of gasoline C causes approximately 3.2%-increase in the demanded quantity of hydrous ethanol. Biofuel consumption responds significantly to changes in its own price, as well: a 1%-change in the consumer ethanol price causes a 2.2%-decrease in the demand for this commodity. Regarding the sensitivity of ethanol consumption to income, a positive elasticity of 1.7% was estimated by the model.

The obtained results are higher than the estimated values in the majority of other studies that analyze ethanol demand in Brazil. The estimated short-term elasticities in the existing literature remain between 0.55 and 1.96. One of the main reasons for this upward bias of the results is the rather small number of observations. It is expected that using a sample for a longer period will result in lower values of the estimated elasticities.

In the equation for the consumer price of hydrous ethanol all coefficients are statistically significant. An increase of 1% in the price of gasoline C is found to cause a contemporaneous response in the price of ethanol of 0.9%. A 1%-increase in the price of anhydrous ethanol, which was used as a proxy for the producers

market, has a 0.2% impact on the price of its hydrous equivalent - a result very similar to the one obtained by Diehl (2012).

In the gasoline demand equation, all estimated coefficients are statistically significant. A 1%-increase in the price of ethanol generates a 1.6%-increase in the consumption of gasoline C, while an increase in the price of gasoline by 1% causes a drop in its sales of 2.3%. These estimated values show that domestic demand for gasoline in the state of São Paulo was elastic during the observed period. The obtained values are higher than in the existing literature, where the short-term own price elasticities of gasoline demand are round about 0.4 (Diehl, 2012; Santos, 2013), while the long-term ones appear to be higher in absolute terms, reaching 1.186 (Santos, 2013). When it comes to the income elasticity of gasoline demand, it is found to be equal to 0.9%, which is a result close to the estimated values in the existing literature (Silva et al., 2009; Farina et al., 2010; Santos, 2013).

The price of anhydrous ethanol responds positively to changes in the domestic price of sugar. This result is in line with the expected, since ethanol and sugar compete on the supply side. It implies that when the price of sugar increases, sugarcane producers have an incentive

to produce more sugar instead of ethanol, which leads to higher ethanol prices due to lower supply. Domestic sugar prices, on the other hand, appear to respond positively to international sugar price changes.

After obtaining the elasticities for the gasoline and ethanol sectors from the SVAR model estimation, the analysis proceeds with examining the hypothetical effects of a domestic gasoline price that accompanies the international crude oil price fluctuations. The response of the three variables of interest (ethanol price, fuel and bio-fuel demand) to the simulated freely fluctuating gasoline price were calculated for the observed period and are shown in the figures below.

Figure 2 illustrates the hypothetical response of the price of hydrous ethanol to the simulated free gasoline price. The ceiling on the price of ethanol was accounted for in this calculation. Since ethanol use is viable only while its price is less than 70% of the price of gasoline due to its lower efficiency, its price was not allowed to exceed this threshold. For the periods when the calculated hypothetical price of ethanol was above 0.7 of the simulated price of gasoline, the former was set to be equal to 0.7 of the latter.

As it can be seen on the graph, domestic gasoline prices that follow market conditions would have resulted in higher hydrous ethanol prices than the observed ones in the state of São Paulo between 2011 and 2016. This trend would have persisted until the beginning of 2015, when the global crude oil price suffered a significant drop. The hypothetical hydrous ethanol price would have stayed in the range of 2.4 R\$/liter - 3.2 R\$/liter prior to 2015, while the observed price remained in the range of 2.0 R\$/liter - 2.9 R\$/liter during this period. These results indicate the importance of international crude oil price fluctuations for the domestic biofuel sector in Brazil. The price of ethanol appears to be rather sensitive to such fluctuations, but, in reality, it is indirectly controlled by the government through the practiced fuel pricing policy of defining the ex-refinery price of gasoline and is kept at levels below the simulated ones.

After calculating the hypothetical price of hydrous ethanol for a scenario in which the government set free the price of gasoline in 2011, it is possible to calculate the hypothetical effects of such a change in the pricing policy on the demand for ethanol and for gasoline. Since demand quantities respond to changes in the

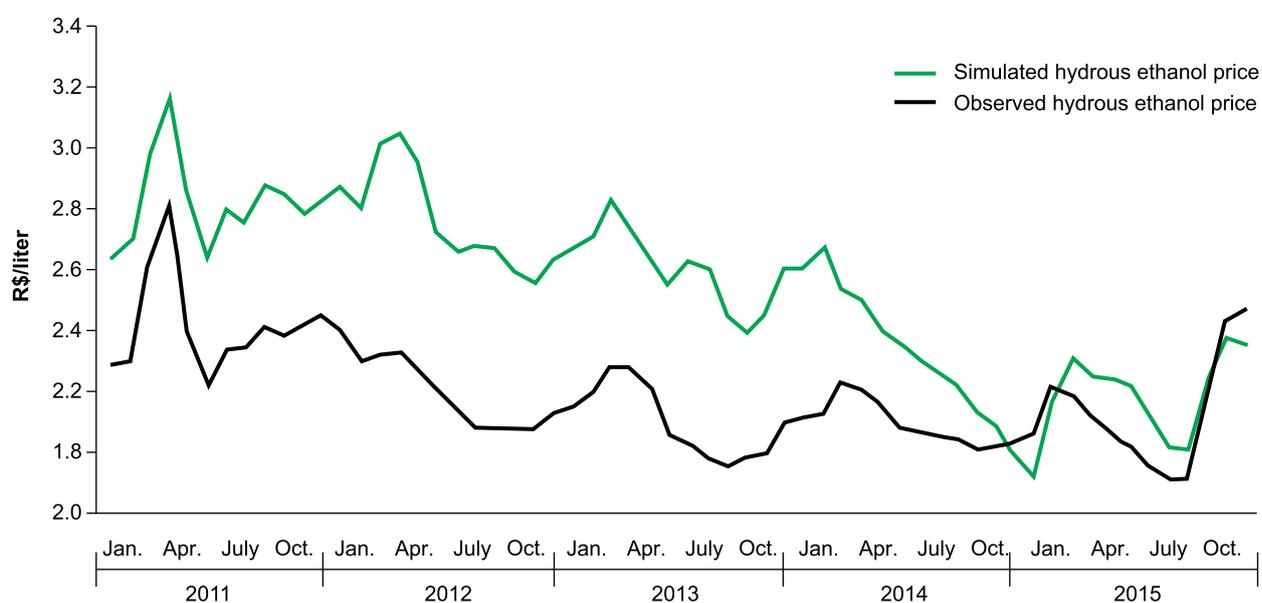


Figure 2. Observed vs. hypothetical price of hydrous ethanol.

prices of both fuels, the demanded values were calculated considering the simulated hypothetical prices of gasoline and of ethanol.

Figure 3 plots the observed and the hypothetical demand for gasoline C between 2011 and 2016. Gasoline demand responds negatively to impulses in its own price and positively to any shock in the price of hydrous ethanol. The net effect of both hypothetical prices was taken into consideration when calculating the hypothetical gasoline demand. This demand is found to be lower than the observed one during the analyzed period, with the exception in the end of 2014 and the beginning of 2015, when it slightly surpassed the observed gasoline consumption. The reason for this exception lies in the historically low international crude oil prices from this period, which made gasoline rather cheap worldwide and would have resulted in higher demanded quantities for this type of fuel in the state of São Paulo, if the practiced policy by the government was allowing it.

The obtained results show that higher gasoline prices accompanying international

crude oil price fluctuations would have caused lower gasoline consumption in the state of São Paulo. Thus, the hypothetical free gasoline price would have broken the artificially created demand for gasoline in the country, which was the result of the government policy of keeping domestic fuel prices at lower levels than their international equivalents. This finding indicates the importance of the trends in the international oil market for domestic fuel and biofuel prices and consumption in Brazil.

Freely fluctuating gasoline prices would have had a significant impact on the hydrous ethanol consumption, as well. In general, demand for ethanol responds negatively to changes in its own price and positively to changes in the price of its substitutes. Thus, the hypothetical consumption of hydrous ethanol for the state of São Paulo for the period 2011-2016 was calculated using the net effect of the simulated prices of both gasoline and ethanol. The obtained results are plotted in Figure 4.

As it can be observed on the graph, free market gasoline prices would have resulted in higher ethanol demand during the analyzed period in comparison to the observed demanded quantities in the state of São Paulo, with the only

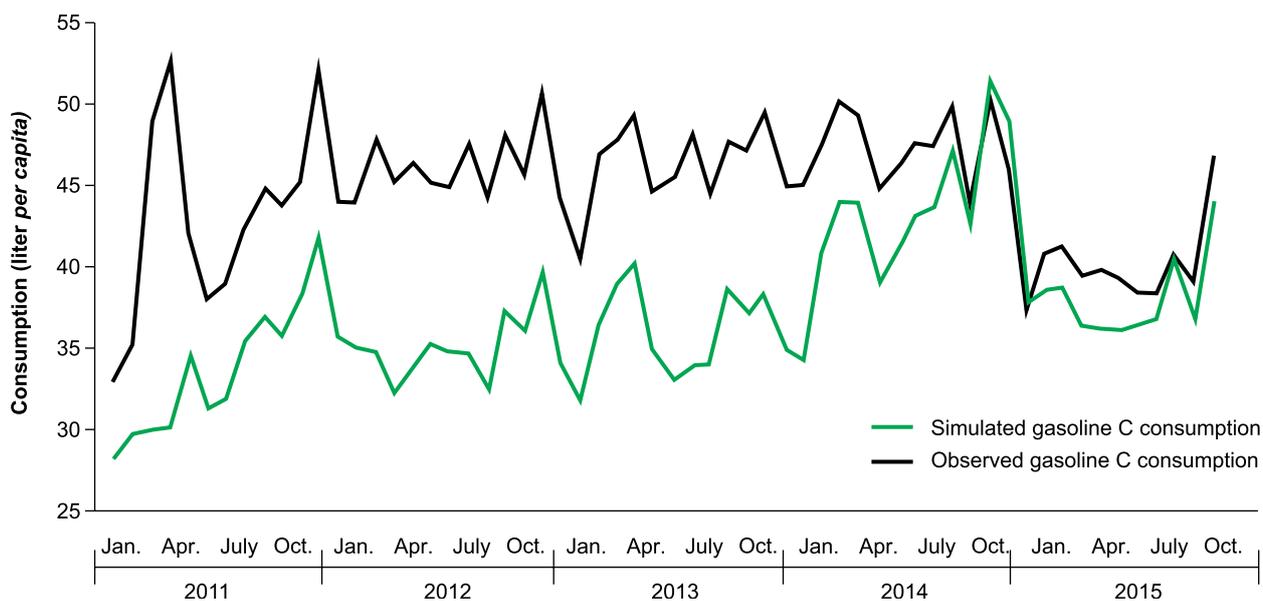


Figure 3. Observed vs. hypothetical consumption of gasoline C.

exception in the second half of 2014. This result is particularly interesting for all agents involved in the ethanol industry in Brazil, since it shows how the sector could have been stimulated if gasoline prices were following the trends on the international oil market. If this additional biofuel demand was actually observed between 2011 and 2014, there would have been an incentive for higher local ethanol production, implying that more sugarcane would have been directed towards ethanol and less sugar would have been produced during this period.

The obtained results provide empirical evidence that the ethanol sector would have been incentivized as a result of a market-oriented pricing policy, and most probably the crisis, which the sector was facing after 2011, could have been mitigated. The government control of gasoline prices is considered one of the main reasons for the underperformance of the ethanol sector in Brazil, making this product more vulnerable and less competitive (Azevedo & Serigati, 2015; Santos et al., 2015). The findings illustrated on Figure 4 show the potential advantages of gasoline prices that follow international crude oil price fluctuations for the ethanol industry in the country.

Conclusions

The present study analyses the hypothetical effects of a gasoline price that accompanies the movements in international oil prices on the fuel and biofuel sectors in the state of São Paulo for the period 2011-2016. The specific characteristics of these sectors in Brazil were taken into account when fitting an SVAR model to the data. The results of the estimation of the matrix of contemporaneous effects show that the consumption of hydrous ethanol and of gasoline, as well as the price of ethanol, respond significantly to the variations in the consumer price of gasoline. The estimated price elasticities for the observed period were used for the calculation of the response of the price of ethanol, and of fuel and biofuel demand to a gasoline price that is allowed to accompany the price fluctuations on the international oil market. For the purposes of the analysis, a hypothetical consumer gasoline price was constructed, using the provided by DATAGRO series of “interned” gasoline prices.

The obtained results show that gasoline prices that followed market conditions would have had positive effects on the ethanol sector in the state of São Paulo during the analyzed period,

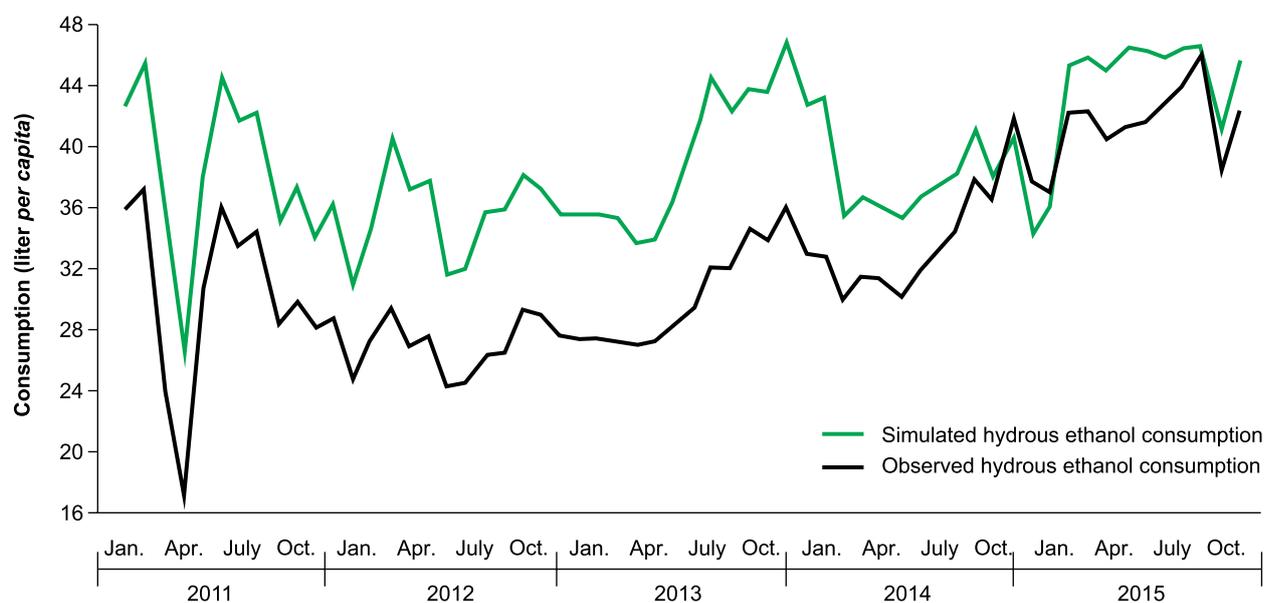


Figure 4. Observed vs. hypothetical consumption of hydrous ethanol.

by pushing the hydrous ethanol price up, making it more profitable for sugarcane producers to direct their production to ethanol instead of sugar, and stimulating domestic ethanol demand as an alternative for conventional gasoline fuel. Moreover, the hypothetical free gasoline price would have led to lower demand for gasoline, hence, breaking the “artificial” demand for this type of fuel created by the government by keeping the gasoline price lower than its international equivalents.

The performed analysis provides empirical evidence that the practiced fuel pricing policy in Brazil had negative impact on the ethanol sector in the state of São Paulo for the period of interest, reducing the competitiveness of this product as a substitute for conventional fossil fuels and, thus, undermining the performance of one of the most important sectors, in which the country was a worldwide leader both in terms of production and exportation until 2011. There is a need for reformulating the fuel and biofuel policies by the Brazilian government, otherwise the ethanol sector will not be able to recover from the recent crisis.

The results of the present research are limited by the rather low number of observations, thus, performing the analysis for a larger sample would provide an interesting continuation for the study. In addition, estimating the hypothetical effects of free gasoline prices for other regions in Brazil, as well as for the country as a whole, is considered to be an important step for future research.

References

ALMEIDA, E.L.F.; OLIVEIRA, P.V.; LOSEKANN, L. Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação. **Revista de Economia Política**, v.35, 2015. DOI: 10.1590/0101-31572015v35n03a09.

ARAÚJO, R.B. **O impacto da variação do preço da gasolina sobre a performance do setor sucroalcooleiro no Brasil**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo.

AZEVEDO, P.F.; SERIGATI, F.C. Preços administrados e discricionariedade do Executivo. **Revista de Economia Política**, v.35, 2015. DOI: 10.1590/0101-31572015v35n03a08.

BALCOMBE, K.G.; RAPSOMANIKIS, G. Bayesian estimation of non-linear vector error-correction models: the case of the sugar-ethanol-oil nexus in Brazil. **American Journal of Agricultural Economics**, v.90, p.658-668, 2008.

BENTIVOGLIO, D.; FINCO, A.; BACCHI, M.R.P. Interdependencies between biofuel, fuel and food prices: the case of the Brazilian ethanol market. **Energies**, v.9, p.464, 2016. DOI: 10.3390/en9060464.

BLOCK, A.; CORONEL, D.A.; VELOSO, G.O. Análise da transmissão de preços no setor sucroalcooleiro brasileiro. **Revista Eletrônica Estratégia e Negócio**, v.5, p.120-137, 2012. DOI: 10.19177/reen.v5e22012120-137.

CARDOSO, L.C.B.; BITTENCOURT, M.V.L.; PORSE, A.A. **Demanda por combustíveis leves no Brasil: uma abordagem utilizando painéis espaciais dinâmicos**. 2013. Available at: <https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_i/i11-2f39237fe4c629c2c0a4ae3e95625b32.pdf>. Accessed on: Nov. 20 2017.

CAVALCANTI, M.; SZKLO, A.; MACHADO, G. Do ethanol prices in Brazil follow Brent price and international gasoline price parity? **Renewable Energy**, v.43, p.423-433, 2011. DOI: 10.1016/j.renene.2011.11.034.

CHEN, B.; SAGHAIAN, S. The relationship among ethanol, sugar and oil prices in Brazil: Cointegration analysis with structural breaks. In: SOUTHERN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION'S 2015: ANNUAL MEETING, 2015, Atlanta. [Summaries.] Atlanta: [s.n.], 2015.

CORRÊA, B.M.; TEIXEIRA, B.R. **Estudo do impacto da política de controle de preços dos derivados de petróleo no regime de metas para inflação**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ/Escola Politécnica, 2014.

CUNHA, B.S.L. **Análise da influência do óleo diesel e da gasolina automotiva sobre a inflação nacional**. 2015. 132p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DIEHL, D. **Formação do preço do etanol hidratado no estado de São Paulo e sua relação com os mercados de açúcar e de gasolina**. 2012. 141p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient test for an autoregressive unit root. **Econometrica**, v.64, p.813-836, 1996.

ELOBEID, A.; TOKGOZ, S. Removing distortions in the US ethanol market: what does it imply for the United States and Brazil? **The American Journal of Agricultural**

- Economics**, v.90, p.918-932, 2008. DOI: 10.1111/j.1467-8276.2008.01158.x.
- FARINA, E.; VIEGAS, C.; PEREDA, P.; GARCIA, C. Mercado e concorrência do etanol. In: SOUZA, E.L.; MACEDO, I.C. (Org.). **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. São Paulo: Unica, 2010. p.226-259.
- FREITAS, L.C.; KANEKO, S. Ethanol demand under the flex-fuel technology regime in Brazil. **Energy Economics**, v.33, p.1146-1154, 2011. DOI: 10.1016/j.eneco.2011.03.011.
- HAMILTON, J.D. **Time-series analysis**. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- KHANNA, M.; NUNEZ, H.M.; ZILBERMAN, D. Who pays and who gains from fuel policies in Brazil? **Energy Economics**, v.54, p.133-143, 2016. DOI: 10.1016/j.eneco.2015.11.001.
- KOJIMA, M. **Government response to oil price volatility**. 2009. Available at: <http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/10-govt_response-hyperlinked.pdf>. Accessed on: Ago. 20 2017.
- OLIVEIRA, P.; ALMEIDA, E. Determinants of fuel policy control in Brazil and price policy options. In: LATIN AMERICAN ENERGY ECONOMICS MEETING, 5th, 2015, Medellín. [Summaries.] Medellín: [s.n.], 2015.
- PONTES, A.P. **Elasticidades de curto e longo prazos da demanda por álcool hidratado no Brasil**. 2009. 79p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- RANDOW, B.; FONTES, R.M.; CARMINATI, J.G. Estimativas das elasticidades-preço e renda da demanda por álcool combustível no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Mato Grosso do Sul. **Anais**. Mato Grosso do Sul: Sober, 2010.
- RAPSOMANIKIS, G.; HALLAM, D. Threshold cointegration in the sugar-ethanol-oil price system in Brazil: evidence from nonlinear vector error-correction models. **FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper**, n. 22, 2006.
- RODRIGUES, L. **Políticas públicas e os determinantes da demanda por combustíveis leves no Brasil, 2003-2013**. 2015. 136p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Piracicaba.
- SANTOS, G.F. Fuel demand in Brazil in dynamic panel data approach. **Energy Economics**, v.36, p.229-240, 2013. DOI: 10.1016/j.eneco.2012.08.012.
- SANTOS, G.F.; FARIA, W.R. **Spatial panel data models and fuel demand in Brazil**. São Paulo: Nereus, 2012. (Texto para discussão, 10).
- SANTOS, G.R.; GARCIA, E.A.; SHIKIDA, P.F.A. A crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas. **Radar**, v.39, 2015.
- SERIGATI, F.C.; CORREIA, L.B.; PEROSA, B.B. O impacto dos veículos flex-fuel sobre o mercado de combustíveis no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: Sober, 2010.
- SERIGATI, F. Petrobras: a vilã poderia ser a solução. **Agroenergia**, 2014.
- SILVA, G.F.; TIRYAKI, G.F.; PONTES, L.A.M. The impact of a growing ethanol market on the demand elasticity for gasoline in Brazil. In: ANNUAL INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ENERGY ECONOMICS CONFERENCE, 32., 2009, San Francisco. **Anais**. San Francisco: [s.n.], 2009.
- SOUZA, A.N. **Estudo das demandas de etanol e gasolina no Brasil no período 2001-2009**. 2010. 61p. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo.
- VIEGAS, T.A. Solução para a crise de etanol: incentivos, subsídios, regulação ou defesa da concorrência? **Blog Infopetroc**, 2011. Available at: <<https://infopetroc.wordpress.com/2011/06/20/a-solucao-para-a-crise-do-etanol-incentivos-subsidios-regulacao-ou-defesa-da-concorrenca/>>. Accessed on: Ago. 20 2017.

Sistemas agroextrativistas como alternativa de preservação da palmeira de babaçu no Maranhão¹

José de Jesus Sousa Lemos²
Ronaldo Carneiro de Souza³

Resumo – O objetivo deste trabalho é desenvolver técnicas de manejo de áreas que explorem em consórcio lavouras alimentares e preservem a palmeira de babaçu em estudo de caso em área de assentamento do Município de Esperantinópolis, MA. Testaram-se três densidades de palmeiras – 40, 60 e 80 palmeiras por hectare – em consórcio com arroz, feijão, mandioca e milho. Foram observados o comportamento das lavouras e o aproveitamento integral do coco do babaçu, avaliando as receitas brutas da venda dos produtos agrícolas, da amêndoa, do mesocarpo e do carvão extraído do endocarpo. Selecionaram-se doze famílias para a execução da pesquisa. O preparo das áreas foi feito sem o uso de fogo e sem eliminar as palmeiras de babaçu, a não ser para se obter as densidades testadas na pesquisa. Computaram-se os preços recebidos pelos agricultores dos produtos agrícolas e dos derivados do coco do babaçu, e os resultados mostraram que as rendas brutas para o consórcio foram maiores do que as de cultivos tradicionais do município. A maior renda bruta com a produção apenas para a segurança alimentar e eventualmente gerar excedente é conseguida com a densidade de 80 palmeiras por hectare.

Palavras-chave: agricultura sintrópica, recursos naturais, sistemas produtivos.

Agro extractive systems as an alternative to preserve the babassu palm tree in Maranhão State

Abstract – The main objective was to develop management techniques to preserve the babassu palm in areas of land reform in Esperantinópolis, municipality situated at Maranhão State. It was tested three (3) densities of babassu palm trees (40, 60 and 80 palms trees per hectare) intercropped with food crops: rice, beans, cassava and maize. It sought to observe the behavior of crops, as well

¹ Original recebido em 24/6/2017 e aprovado em 10/8/2017.

² Professor titular e coordenador do Laboratório do Semiárido (LabSar) da Universidade Federal do Ceará. E-mail: lemos@ufc.br

³ Geógrafo, técnico da Assema. E-mail: ronaldoagromearim@gmail.com

as the full use of babassu coconut, evaluating the potential gross income from the sale of agricultural products, as well the sale of almond, pith and coal extracted from the babassu endocarp. Twelve families were intentionally selected to carry out the field work in their farms. Experimental work began with the preparation of areas without using fire to clean areas. Instead, the vegetation residuals were used as dead fertilizer. In this search the babassu palms trees were preserved, except for the achievement of densities to be tested in the study. There were computed the prices market of crops used in this search as well the derived product of babassu coconut. The most important outcome of the research is to show that: if the family's goal is to maximize cash income with the production of crops just as a tool for food security, and sell the extra product beyond the families' nutritional security, the best density should be eighty (80) palm trees per hectare.

Keywords: syntropic agriculture, natural resources, productive systems.

Introdução

Com o potencial e com a vocação agrícola que possui, o Maranhão poderia ser um dos maiores produtores brasileiros de alimentos e matérias-primas agrícolas. O setor rural maranhense poderia ser um dos mais produtivos do País, pois é imensa sua disponibilidade de recursos naturais.

Apesar de o Maranhão possuir indicadores sociais e econômicos muito ruins, os recursos naturais do estado são muito fartos – cobertura vegetal, mananciais de água de superfície e subterrânea. Sua riqueza cultural também é muito grande.

Dos recursos naturais ainda abundantes no estado, destaca-se a palmeira de babaçu (*Orbignya phalerata*), que surge como cobertura secundária depois da derrubada da floresta. Trata-se da mais relevante característica ecológica da chamada região dos Cocais, cuja importância econômica e social ainda não foi suficientemente detectada pelos elaboradores de políticas públicas (May, 1990). O processo de devastação de babaçuais ocorre em duas vertentes. A primeira é provocada por fazendeiros, de diferentes portes, que eliminam as palmeiras e toda a vegetação arbustiva ou arbórea para dar lugar a pastagens.

A outra vertente é a da destruição provocada pelos agricultores familiares, que eliminam as palmeiras de babaçu para cultivarem lavouras. No preparo de área para cultivo de lavouras alimentares, além de derrubarem as palmeiras, em diferentes estágios de desenvolvimento, eles ateam fogo

para limpar as áreas para o plantio. Agindo assim, os agricultores conseguem trabalhar no lote por no máximo dois períodos subsequentes. Depois, terão de buscar outras áreas para cultivarem, num processo de lavoura itinerante que não se sustenta no médio nem no longo prazo. Isso, por causa dos danos provocados ao ambiente e pela escassez de terras (Fernandes, 2005).

Esse “associativismo” entre extrativismo do babaçu e agricultura e pecuária de pequena escala forma o que é conhecido por sistema agroextrativista, cujas características são a baixa produtividade das lavouras, a redução drástica das palmeiras de babaçu e a prevalência de pastagens para a criação extensiva de gado (Amaral Filho, 1990).

A microrregião do Médio Mearim maranhense concentra uma das maiores áreas contínuas de palmeiras nativas de babaçu (IBGE, 2009). E, por causa dessa concentração, é nessa região que se desenvolve talvez a maior agressão às palmeiras, tanto por criadores de gado quanto por agricultores familiares.

As palmeiras de babaçu têm importância social e econômica para as famílias rurais, entre outras razões, porque a produção dos cocos ocorre justamente quando não há atividades nas áreas rurais – ela não coincide com as colheitas de arroz, feijão e milho.

Também são de grande relevância para segmentos da população rural maranhense as “quebradeiras de coco babaçu”, atividade que as mulheres aprendem ainda na infância com suas

mães e avós. As quebradeiras de coco extraem as amêndoas do coco babaçu, que são vendidas no comércio local, em geral para atravessadores que pagam preços irrisórios (Proposta..., 2015). Ainda assim, a atividade é uma importante fonte de renda numa economia com dificuldades de gerar emprego (Frazão, 1999; Lemos, 2015).

As amêndoas do babaçu representam apenas 7% do peso do coco e podem não ser o derivado mais relevante economicamente. Do coco babaçu, é extraído também o mesocarpo, substância rica em amido usada na alimentação humana e de animais. Depois de extraídos as amêndoas e o mesocarpo, sobram como resíduos as cascas e o endocarpo, substância lenhosa de variadas aplicações. A produção de carvão, de elevado poder calorífico, é a mais relevante (Frazão, 1999; Carrazza et al., 2012).

Os resíduos do babaçu, em geral, são desperdiçados pelas famílias rurais maranhenses, embora já se observem a fabricação de carvão em “carvoarias” incipientes, cavadas no quintal das residências, que, além de improdutivas, provocam danos à saúde humana e dos animais domésticos, ao solo, ao lençol freático e à vegetação adjacente.

A ideia do aproveitamento integral do coco de babaçu não é nova. Em 1979, foi criado o Instituto Estadual do Babaçu (Ineb), cujo principal objetivo era encontrar pontos de convergências entre as indústrias oleaginosas, as carvoarias, os agricultores-extrativistas e o governo, que visava nova possibilidade de uma fonte mais organizada de captação de impostos (Rêgo & Andrade, 2006).

Tendo em vistas as importâncias social e ambiental, e ancorado nas potencialidades do coco babaçu como fonte de renda, o objetivo deste estudo é elaborar uma proposta de cultivo em consórcio de lavouras alimentares com as palmeiras de babaçu, em diversas densidades, majoritariamente no Médio Mearim do Maranhão.

Em termos específicos, a pesquisa buscou testar três densidades de cultivo de lavouras alimentares – arroz, feijão, mandioca e milho –

em consórcio com palmeiras de babaçu em um projeto de assentamento de reforma agrária em Esperantinópolis, município da zona dos Cocais, no Médio Mearim.

Contextualização do trabalho experimental

A pesquisa se concentrou na microrregião do Médio Mearim, que faz parte da mesorregião Centro Maranhense. A microrregião é constituída de 21 dos 217 municípios maranhenses. A população desses municípios, segundo o Censo Demográfico do IBGE (2010) era de 679.988 habitantes em 2010, sendo mais da metade rural. O PIB per capita da microrregião era de apenas R\$ 5.943,77 em 2011, ou apenas 75,7% da média maranhense, a segunda menor do Brasil naquele ano (IBGE, 2011).

Nessa microrregião, está Esperantinópolis, município de 18.452 habitantes – 45,6% moram nas áreas rurais (IBGE, 2010). No município, há o projeto de assentamento de reforma agrária Centro do Coroatá, que desenvolve atividades de forma itinerante desde 1995, quando as 32 famílias que o ocupam tiveram acesso à terra.

Os assentados optaram pelo uso parcelado da terra, o que proporciona, para cada família, apenas 14 hectares. Quando tomaram posse da sua terra, os agricultores e suas famílias já a encontraram em estágio bastante avançado de degradação, praticamente sem floresta nativa, onde prevalecia na paisagem diversificada uma floresta de palmeiras de babaçu entremeada por capoeira de diversos portes (Fernandes, 2005; Assema, 2013).

Há lotes em áreas acentuadamente íngremes e outros em áreas excessivamente baixas, bastante sujeitas a alagamentos durante o período das chuvas, que iniciam em novembro e se estendem até maio – chega a chover mais de mil milímetros anuais (Infoclima, 2015). Em todos os lotes, como ocorre no município de Esperantinópolis, é bastante grande a dissemi-

nação de palmeiras de babaçu, apesar de ser intensa sua derrubada.

Foi nesse cenário que os agricultores ali assentados e reunidos na Associação de Produtores-extrativistas de Babaçu perceberam que, a continuar aquele cenário, a tendência seria os lotes perderem sua capacidade de sustentação, por duas razões: i) o uso intensivo para retirar o sustento das famílias, que cresciam pela chegada da segunda e da terceira gerações (filhos, genros, noras, netos...); ii) a forma como os lotes vinham sendo explorados para o cultivo das lavouras, principalmente as alimentares, que acelerava a degradação do solo e reduzia ainda mais o seu tamanho relativo. Isso, porque no processo de limpeza das áreas era usado o fogo para eliminar as capoeiras e as palmeiras de babaçu, tidas como obstáculo para o cultivo das lavouras.

Assim, concebeu-se o projeto experimental no assentamento de uma forma que envolvesse diretamente as famílias em todas as etapas de investigação. Além disso, foi buscada uma forma de cultivar os lotes sem o uso da queima dos restos de capoeira – vegetação nativa que surge em áreas que estão em repouso – e preservando as palmeiras de babaçu, sobretudo as mais produtivas. Imaginou-se um tipo de cultivo em que os agricultores pudessem produzir as suas lavouras alimentares – arroz, feijão, mandioca e milho – consorciadas com a palmeira de babaçu, em densidades a serem testadas.

Na prática, a pesquisa buscou retirar do coco de babaçu todo o seu potencial, cujo peso é assim distribuído: amêndoa, 7%; mesocarpo, 23%; epicarpo ou casca, 11%; e endocarpo ou parte lenhosa, 59% (Frazão, 1999; Carrazza et al., 2012).

Tradicionalmente, o item mais explorado comercialmente do babaçu é a amêndoa, importante fonte de ocupação e renda para as famílias rurais maranhenses. Em boa parte dos domicílios rurais do estado, a renda familiar é completamente gerada pela venda da amêndoa, que é retirada por mulheres, as “quebradeiras de coco”, de todas as idades. É um trabalho duro,

que consome de oito a dez horas de faina diária para que se produzam de seis a dez quilogramas de amêndoas, vendidas no mercado local por apenas R\$ 1,50/kg, em valores de 2015 (Proposta..., 2015).

Ao lado da pilha de cocos quebrados se forma outra pilha dos resíduos: casca, mesocarpo e endocarpo. Mas há em Esperantinópolis e em outros municípios locais em que se retiram previamente o mesocarpo. São ambientes adaptados em que uma faca amolada é presa pela ponta numa engrenagem, e as mulheres retiram a casca do coco para separar o mesocarpo. Só então o coco será quebrado com o machado pelas quebradeiras de coco. É um processo bastante artesanal e de baixa produtividade – ainda sem estimativa confiável, segundo agricultores extrativistas da Cooperativa dos Pequenos Produtores Agroextrativistas de Lago do Junco (Coopalj), do Município de Lago do Junco, MA.

Portanto, os custos da extração do mesocarpo e da amêndoa e da confecção do carvão estão associados à força de trabalho das quebradeiras de coco e dos agricultores extrativistas. A renda que auferem com seu trabalho pode ser entendida como custo de oportunidade (Samuelson & Nordhaus, 2005).

Investigou-se a possibilidade de inclusão de novas propostas de uso do solo, que viabilizem a exploração consorciada, sem destruir os babaçuais, ao tempo em que se tenta encontrar alternativas que dispensem a queima na limpeza das áreas – prática que provoca sérios danos aos microorganismos do solo, apesar de ainda ser, paradoxalmente, usada para fertilizar a terra, sob a forma de cinzas, pelo menos no primeiro ano de cultivo. Depois de queimadas sucessivas, a terra perde matéria orgânica, a fertilidade natural, e é abandonada pelo agricultor (Duque, 1962; Fernandes, 2005).

Nesse contexto, a implantação de sistemas agroextrativistas, usando o consórcio das palmeiras de babaçu com lavouras, pode apresentar vantagens. Concilia a produção agrícola com a preservação de recursos naturais, provê a

proteção do solo e reduz as ocorrências de erosão, além de melhorar suas propriedades físicas (García-Barros & Ong, 2004).

Outra vantagem do sistema é possibilitar a permanência das famílias, de forma sustentável, nos seus lotes e, assim, tornar viável o próprio assentamento (Okigbo, 1989; Altieri, 1993; Gliessman, 2000; Kumar & Nair, 2004; Kohli et al., 2008).

Sabe-se que o sistema radicular das palmeiras e a sombra produzida por suas folhas reduzem a produção das lavouras cultivadas no seu entorno ou em consórcio. Contudo, acredita-se que o aproveitamento integral do babaçu mais do que compensa economicamente a situação. Se esse for o caso, restará buscar mercados para o mesocarpo e para o carvão de endocarpo, o que ainda não é efetivo no município nem no estado.

Esse é um trabalho que pode ser feito pelo serviço de assistência técnica do estado ou pelas organizações de agricultores/extrativistas. A amêndoa de babaçu tem mercado definido – é usada na indústria de alimentos, de cosméticos e na produção de biodiesel, por exemplo (Frazão, 1999) –, embora a remuneração ainda seja irrisória, pois são poucos os compradores (Proposta..., 2015).

O modelo de cultivo que se propõe, de consórcio de lavouras alimentares com palmeiras, sem o uso de fogo para limpeza de área, aproxima-se bastante de um sistema de agricultura sintrópica, como definido por Götsch (1996). Isso porque essa prática facilita a transformação de áreas degradadas em produtoras de alimentos com a preservação dos recursos naturais, sem o uso de insumos externos, pois a adubação natural provém do apodrecimento da matéria orgânica derivada dos restos de cultura que é depositada no solo (Armando, 2016).

Dadas as sinergias que provoca, o modelo pode se transformar, caso apropriado pelos agricultores/extrativistas, com o devido apoio do poder público, em um Programa de Desenvolvimento Rural (PDR), tipo de programa de intervenção que visa fomentar melhorias na qualidade de vida das

famílias rurais. Como todo PDR, o projeto deve produzir externalidades traduzidas nos efeitos transbordamento econômico, social e ecológico (De Janvry et al., 1989; Okigbo, 1989).

Metodologia

O trabalho experimental se desenvolveu em lotes de 12 agricultores assentados em Centro do Coroatá, no Município de Esperantinópolis, MA, de janeiro de 1998 a dezembro de 2002. A condução dos experimentos foi feita diretamente pelas famílias assentadas, orientadas desde a concepção até a execução.

Embora o critério de seleção dos 12 lotes tenha sido não probabilístico (amostra intencional), levou-se em consideração o fato de que pudessem ser representativos das reais e atuais condições do assentamento e do município.

Uma amostragem não probabilística é usada principalmente quando se faz estudos exploratórios em que se deparam com uma ou mais destas situações (Aaker et al., 1995): 1) quando houver pré-teste de questionários; 2) quando se trata de uma população homogênea; e 3) quando o fator facilidade operacional é requerido (Strauss & Corbin, 1998).

Neste estudo, ficou evidente a prevalência das situações 2 e 3. Além disso, a pesquisa deu preferência para que participassem agricultores que exerciam algum tipo de liderança e possuísem mais capacidade de divulgar o trabalho a ser desenvolvido. Essa foi uma estratégia proposital, porque se percebeu, desde o início, grande resistência às tecnologias que não adotavam a queima como parte da limpeza dos lotes. Estavam céticos no que eles logo passaram a chamar de “lavoura crua”. Os lotes experimentais cumpriram também a finalidade de serem demonstrativos (Pereira, 2009).

Acredita-se que esse procedimento metodológico limita, mas não inviabiliza, a capacidade de inferência dos resultados obtidos (Aaker et al., 1995; Oliveira, 2001). Esse foi o procedimento para fazer com que todos os agricultores

do assentamento se apropriassem da ideia e a difundissem – na hipótese de os resultados serem favoráveis.

Os sistemas de consórcio usaram arroz, feijão, mandioca e milho em áreas de babaçuais, com três densidades de palmeiras: D40 = 40 palmeiras/ha; D60 = 60 palmeiras/ha; e D80 = 80 palmeiras/ha. Os espaçamentos do plantio das lavouras são os tecnicamente recomendados para as cultivares adaptadas às condições ecológicas do assentamento.

Para se chegar a cada uma das densidades, foi também levada em consideração a atual densidade da área, para que a eliminação fosse a menor possível. Como critério de desbaste, eliminaram-se as palmeiras em estágio de degenerescência produtiva ou improdutivas. Apenas quando isso não foi possível é que se eliminaram palmeiras produtivas. Nesse caso, sempre se eliminavam as palmeiras mais velhas, cuja identificação era feita pelos próprios agricultores/extrativistas.

Cada tratamento experimentou quatro repetições. As áreas usadas na pesquisa mediam 1/3 de hectare, ou uma “linha”, que é a unidade de medida de área mais comum naquela parte do Brasil. Os agricultores que cederam parte dos seus lotes para o experimento foram remunerados por isso e participaram, junto com as famílias, das atividades, também remuneradas de acordo com o número de diárias – R\$ 50,00/diária, em valores de julho de 2017.

A produção das lavouras visava à segurança alimentar das famílias e à geração de excedentes para comercialização. A mandioca foi convertida em farinha d’água, forma em que é comercializada na região e em todo o estado.

Na exploração de babaçu, buscou-se o aproveitamento integral do coco, o que significa explorar a produção de amêndoas, mesocarpo, e carvão a partir do epicarpo e do endocarpo. Os agricultores envolvidos na pesquisa ficaram responsáveis pela coleta e contagem dos cocos colhidos e retirada de amêndoas, mesocarpo, epicarpo e endocarpo (Barros, 2009).

Variáveis econômicas avaliadas

Como os agricultores eram céticos – em decorrência da sua aversão ao risco – em relação à possibilidade de cultivar o que eles já passaram a chamar de “lavoura crua”, foi necessário disponibilizar recursos, sob a forma de diárias (única forma legal de remuneração naquela ocasião), para que cedessem 1/3 das suas áreas e fossem os executores dos experimentos sob a supervisão dos coordenadores do projeto. Essa foi a forma encontrada para o “convencimento” das famílias.

Desse modo, caso os resultados não fossem favoráveis os agricultores teriam algum tipo de compensação – o que felizmente não aconteceu no fim do trabalho, que durou cinco anos (março de 1998 a dezembro de 2002).

Outra dificuldade dizia respeito aos critérios econômicos a ser adotados para que se pudesse fazer a comparação dos resultados experimentais com o que os agricultores normalmente praticam. Uma possibilidade era usar como “grupos de controle” os próprios agricultores incluídos na amostra, fazendo as práticas de derrubada e de queima das palmeiras e restos das culturas. Essa possibilidade foi de pronto descartada por ser contraditória com a proposta da pesquisa, ou seja, preservar a palmeira e não usar a queima no cultivo das lavouras.

Optou-se então pela comparação dos resultados da pesquisa com o que era praticado no mesmo período pelos agricultores do município, disponibilizado pelo IBGE via Pesquisa Agrícola Municipal (PAM).

Quanto aos indicadores técnicos e econômicos, para comparação dos resultados do experimento com o que ocorre no município, optou-se pela produtividade das lavouras, que o IBGE chama de rendimentos. Então, a média dos cinco anos experimentais foi comparada com as médias das produtividades de arroz, feijão, mandioca e milho. Para fazer a avaliação econômica, optou-se pela comparação do valor da produção das lavouras alimentares, pois a forma como foi conduzida a pesquisa e as práticas dos agricul-

tores/extrativistas, que usam a própria mão de obra familiar, produzem custos que podem ser considerados nulos. Com efeito, os únicos custos associados aos trabalhos de pesquisa foram os do “convencimento” dos assentados para cederem seus lotes e participarem da pesquisa como coadjuvantes. Assim, a renda bruta obtida no experimento foi considerada como aproximação da renda líquida.

Como a pesquisa pretende mostrar que o aproveitamento integral do coco babaçu pode gerar mais renda bruta para as famílias, agregou-se o valor da produção por hectare de amêndoa, mesocarpo e carvão extraído do endocarpo ao valor da produção por hectare das culturas alimentares. Como se trata de amostra não probabilística, não houve testes estatísticos, até porque não havia número suficiente de observações. Os resultados encontrados podem então ser encarados como potenciais tendências para a produção consorciada de lavouras alimentares com babaçu.

Além disso, um complicador adicional para a comparação econômica é o fato de as práticas de comercialização do mesocarpo e, sobretudo, do carvão de endocarpo, ainda não serem disseminadas. Portanto, todas as comparações feitas na pesquisa são encaradas como potenciais. Ainda não se observam essas práticas de forma disseminada, mas apenas de maneira esporádica. Também foi objetivo da pesquisa mostrar que, sendo possível esse tipo de atividade, os agricultores/extrativistas podem incrementar a comercialização dos outros derivados de babaçu, via associações, e o Estado do Maranhão, por meio do Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Resultados

Considerações gerais

As características gerais da área mostram devastação da cobertura vegetal, inclusive em áreas de relevo acentuado – praticamente já não

havia vegetação nativa. Os 32 lotes do assentamento, como o Município de Esperantinópolis, exibem uma visão panorâmica de caos nos recursos florestais.

Havia dificuldades na manutenção das áreas de reserva legal, dado o tamanho reduzido dos lotes e a necessidade de retirar dali a segurança alimentar e a renda de famílias em franco processo de crescimento. As “parcelas” da pesquisa, que eram as áreas cedidas pelos agricultores, não foram implantadas em áreas de topografia homogênea, mas isso não prejudicou os resultados da pesquisa.

A vantagem do modelo de pesquisa adotado, em que se empregaram áreas dos próprios agricultores como parcelas experimentais, é que as conclusões poderão servir como indicadores para os demais agricultores. Ele pode ser aplicado em todo o município de Esperantinópolis e vizinhanças.

Isso é porque as formas de exploração, tipos de solo, relevo e cobertura vegetal predominantemente secundária de palmeiras de babaçu são características que predominam no Médio Mearim maranhense, parte do estado conhecida como região dos Cocais.

As cultivares de arroz, feijão, mandioca e milho usados na pesquisa são as que normalmente os agricultores usam: arroz palha murcha, feijão quebra cadeira, mandioca anajá e milho comum sabugo fino.

A Tabela 1 mostra os resultados médios da pesquisa comparados com o que aconteceu no Maranhão no mesmo período. As médias da produção de arroz, feijão, mandioca e milho foram agregadas e, assim, pode-se avaliar as potencialidades de cada tratamento quanto à capacidade de produção conjunta das quatro culturas testadas.

O tratamento D60 (2.493,1 kg/ha) foi o único que superou a produtividade média das quatro culturas para Esperantinópolis (2.401,7 kg/ha). Isso sugere que na densidade intermediária as lavouras suportam melhor a competição aérea e radicular das palmeiras de babaçu. Deve

Tabela 1. Rendimento médio agregado nos ensaios com as culturas alimentares (1988–2002), por tratamento, comparado com o que aconteceu em Esperantinópolis e no Maranhão no mesmo período.

Tratamento	Arroz (kg/ha)	Feijão (kg/ha)	Mandioca (kg/ha)	Milho (kg/ha)	Ensaio (kg/ha)	Esperantinópolis ⁽¹⁾ (kg/ha)
D40	360,0	70,8	397,0	299,9	1.127,7	2.401,7
D60	287,3	111,3	1.762,5	332,0	2.493,1	2.401,7
D80	396,6	117,6	440,0	161,1	1.115,3	2.401,7

⁽¹⁾ Médias para o município e para o estado – forma tradicional de cultivo.

Fonte: IBGE (2002).

ser lembrado que na definição dos lotes, foram priorizados aqueles cuja densidade prevalecente estava próxima da que se queria testar. Assim, nas parcelas experimentais onde foram implantadas as densidades D40 (quatro repetições por ano), já havia maior antropismo do que nas demais áreas. A fertilidade ali era menor e mesmo o processo de enleiramento dos restos de cultura não foi suficiente para assegurar produtividade maior.

Já na densidade D80, a concorrência entre o sistema radicular das palmeiras e da sua parte aérea com as lavouras é mais intensa. Assim, parece que na densidade intermediária D60 houve maior equilíbrio entre adubação orgânica produzida pelos restos de cultura, uma fertilidade natural maior, por causa do menor antropismo, quando comparado com as parcelas de densidades menores, e a concorrência com as palmeiras é menor do que na densidade D80.

Esta sinergia de fatores pode ter sido a responsável pelo melhor desempenho das lavouras na densidade D60, que, inclusive, superou o dos agricultores de Esperantinópolis, que usam as práticas convencionais.

Produção de derivados de babaçu nas densidades D40, D60 e D80

Para fazer o estudo do aproveitamento integral dos frutos das palmeiras de babaçu, esta pesquisa usou os coeficientes técnicos de Frazão (1999) e Carrazza et al. (2012), aplicados para deduzir a produção dos derivados de coco de babaçu (Tabela 2).

Receitas brutas da venda dos produtos das lavouras e dos derivados de babaçu

Os preços usados para estimar as rendas brutas potenciais também foram levantados dos produtores de Esperantinópolis (Tabela 3). Para

Tabela 2. Produção potencial de derivados do babaçu nas densidades D40, D60 e D80.

Densidade (palmeiras/ha)	Produção total de coco (kg/ha) ⁽¹⁾	Produção total de amêndoa (kg/ha) ⁽²⁾	Produção total de mesocarpo (kg/ha) ⁽²⁾	Produção total de endocarpo (kg/ha) ⁽²⁾	Produção total de carvão ⁽³⁾ (latas/ha)
D40	4.428,6	310,0	601,0	2.612,9	85,0
D60	6.642,9	465,0	901,4	3.919,3	127,5
D80	8.857,0	620,0	2.037,1	5.225,6	170,0

⁽¹⁾ Levantamento feito pelos produtores envolvidos nos trabalhos experimentais.

⁽²⁾ Conversão feita com base nos coeficientes de Frazão (1999) e Carrazza et al. (2012).

⁽³⁾ Relação fornecida pelos agricultores/extrativistas de Esperantinópolis e pela Assema (2013).

Tabela 3. Preços recebidos pelos agricultores/extrativistas de babaçu em Esperantinópolis, MA – valores de dezembro de 2013.

Produto	Preço recebido (R\$ de 2012) ⁽¹⁾	Preço recebido (R\$ de 2015) ⁽²⁾
Arroz em casca (R\$/kg)	1,18	1,42
Feijão (R\$/kg)	4,50	5,43
Milho (R\$/kg)	0,80	0,97
Farinha de Mandioca (R\$/kg) ⁽³⁾	4,00	4,83
Amêndoa de babaçu (R\$/kg)	1,00	1,21
Mesocarpo de babaçu (R\$/kg)	2,50	3,02
Carvão de Endocarpo de babaçu (R\$/lata)	3,50	4,23

⁽¹⁾ O levantamento dos preços foi feito no mercado de Esperantinópolis em dezembro de 2012.

⁽²⁾ Correção feita com o IGP-DI com base modificada para 2015.

⁽³⁾ A taxa de conversão de mandioca em farinha foi de 50%, segundo levantamento com os agricultores de Esperantinópolis.

efeito de atualização, outro levantamento de campo foi feito em dezembro de 2013.

São preços irrisórios, o que denota dificuldades de comercialização enfrentadas pelos agricultores/extrativistas, que é a regra onde se produz babaçu no estado. O preço da farinha de mandioca experimentou alta em 2011 e 2012 no varejo, mas os preços recebidos pelos agricultores estavam bem aquém daqueles pagos no comércio varejista de grandes cidades, como São Luís, que atingiram doze reais o quilograma.

O preço recebido pelo mesocarpo também foi bastante reduzido, considerando que no varejo chegava a ser vendido por dez reais na capital do estado. O deságio era enorme entre os preços de comercialização do produto na capital e aquele recebido pelos produtores em Esperantinópolis.

O carvão de babaçu é largamente usado nos domicílios da zona rural do município no cozimento dos alimentos. Mas não é comum na coleta do babaçu a extração do carvão para a venda, embora uma cooperativa de Lago do Junco (Coopalj), município próximo, já o adquira para suas fornalhas para a produção de óleo bruto das amêndoas de babaçu. É grande o potencial desse derivado, sobretudo como fonte de energia para fornos de olarias e de casas

de farinha, padarias e até para produzir energia elétrica.

Com os dados das Tabelas 1, 2 e 3, são estimadas as receitas brutas por hectare (Tabela 4).

Vale lembrar que os resultados se referem a valores potenciais, pois não é prática comum no Médio Mearim a retirada e a venda de mesocarpo ou de carvão do endocarpo. Além disso, os resultados brutos potenciais não remuneram nenhum fator de produção, como equipamentos e força de trabalho. Trata-se de mão de obra familiar, e toda a renda monetária excedente eventualmente gerada irá diretamente para a família (Chayanov, 1966).

Deve ser lembrando também que não houve custos de produção para os agricultores envolvidos na pesquisa, pagos pela adesão ao projeto. Portanto, não é possível estimar, mesmo que de forma grosseira, custos de produção associados aos experimentos, que não é objetivo do trabalho.

A densidade D60 é a de maior receita bruta anual (R\$ 5.590,44), atualizada para valores de 2015. Essa renda bruta era equivalente a 62% do salário mínimo em 2012, também atualizado para 2015.

Quanto à produção e venda dos derivados de babaçu, a maior receita bruta potencial é a

Tabela 4. Receita bruta potencial da produção de culturas alimentares nas densidades D40, D60 e D80 de palmeira de Babaçu em Centro do Coroatá, MA – média de 2008/2012, em valores de 2015.

Densidade	Arroz (R\$/ha)	Feijão (R\$/ha)	Mandioca ⁽¹⁾ (R\$/ha)	Milho (R\$/ha)	Total (R\$/ha)
D40	512,86	384,81	958,57	289,69	2.145,93
D60	409,22	604,84	4.255,70	320,67	5.590,44
D80	564,95	638,73	1.062,44	155,62	2.421,74

⁽¹⁾ Valores convertidos em farinha de mandioca na proporção de um quilograma de mandioca para meio quilograma de farinha d'água.

obtida na densidade D80, com valor anual de R\$ 7.615,30, em reais de 2015 (Tabela 5).

A Tabela 6 mostra os resultados da produção de alimentos e de derivados de babaçu. O salário mínimo em 2002 era de R\$ 200,00. Corrigido para valores de 2015, o salário mínimo anual foi para R\$ 5.998,50. Os resultados agregados (alimentos + derivados do coco babaçu) sugerem que o melhor consórcio, considerando a formação de renda bruta, é o de densidade D80. Nesse caso, o resultado mais promissor, economicamente, com base nessa variável, traria a receita bruta potencial anual, em valores de 2015, de R\$ 10.037,04/ha. Isso equivale a 1,7

salário mínimo daquele ano. Para a densidade D60, a relação entre receita bruta e salário mínimo é de 1,6. Resultados relevantes, pois os lotes medem 14 hectares e, portanto, há espaço para se cultivar uma área bem maior, manter a reserva legal e conseguir um padrão de renda bruta elevado para os padrões da agricultura que se pratica no município. Além disso, pode-se preservar as palmeiras de babaçu, com todas as externalidades ambientais positivas decorrentes. Mas fica claro que isso apenas será possível se houver mercado contínuo que demande o mesocarpo e o carvão de endocarpo de babaçu (Figura 1).

Tabela 5. Receitas brutas anuais e potenciais da extração dos derivados de babaçu nas densidades D60, D40 e D80 em Centro do Coroatá, MA – em valores de 2015.

Densidade	Amêndoa (R\$/ha)	Mesocarpo (R\$/ha)	Carvão (R\$/ha)	Total (R\$/ha)
D40	374,26	1.813,96	359,17	2.547,39
D60	561,39	2.720,63	538,75	3.820,78
D80	748,52	6.148,44	718,34	7.615,30

Tabela 6. Receitas bruta potencial consolidada da exploração em consórcio de lavouras alimentares e babaçu em Centro do Coroatá, MA, comparadas com o salário mínimo de 2002, em valores de 2015.

Densidade	Alimentos (R\$/ha) (1)	Derivados do babaçu (R\$/ha) (2)	Receita total = alimentos + derivados (R\$/ha) (3)	Salário mínimo de 2012 em valor de 2015 (4)	Relação (5) = (3)/(4)
D40	2.145,93	2.547,39	4.693,32	5.998,50	0,8
D60	5.590,44	3.820,78	9.411,22	5.998,50	1,6
D80	2.421,74	7.615,30	10.037,04	5.998,50	1,7

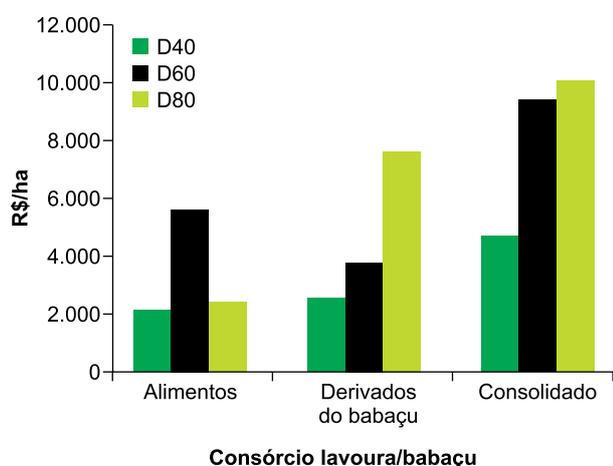


Figura 1. Receitas brutas potenciais anuais por hectare de alimentos derivados de babaçu em cultivos consorciados – Esperantinópolis, MA.

Comparando a receita bruta média das três densidades testadas no experimento com as rendas brutas observadas em Esperantinópolis no período de realização da pesquisa, observa-se que apenas na densidade D40 a média de receita bruta experimental não superou a do município. O melhor resultado, economicamente, foi o da densidade D80.

Além disso, caso se computassem os custos de produção das três densidades, é provável que não seriam significativamente diferentes entre si, pois envolvem apenas mão de obra familiar, e os consórcios reduzem a necessidade de limpeza com capinas.

A pesquisa mostra com números, mesmo não sendo possível fazer testes estatísticos

usuais, tendo em vista o caráter intencional do trabalho, que, além de preservar as palmeiras, os agricultores obteriam melhores resultados econômicos do que os que cultivam de forma tradicional (Tabela 7). É provável que esses resultados possam ser extrapolados para a área dos Cocais.

Considerações finais

A pesquisa mostrou ser viável produzir lavouras alimentares consorciadas com a palmeira de babaçu, uma das maiores riquezas naturais do Maranhão, atualmente em processo de devastação. Uma das causas da eliminação dos babaçuais no Maranhão e demais estados – Piauí, Pará e, principalmente, Tocantins – é justamente o cultivo de lavouras. A palmeira é substituída também por áreas de pastagem.

O cultivo consorciado de palmeiras de babaçu com lavouras alimentares (arroz, feijão, mandioca e milho), como mostrou este estudo, pode ser uma alternativa de exploração sustentável. A pesquisa mostra que é possível o uso alternativo de manejo dos solos, sem a queima, com uso de matéria orgânica como cobertura morta, e com resultados econômicos satisfatórios.

Cultivando lavouras alimentares em consórcio com palmeiras de babaçu, o aproveitamento integral do coco babaçu – amêndoa, mesocarpo e endocarpo para produzir carvão –, havendo mercado efetivo (e o potencial é real), as famílias conseguirão remunerações animadoras.

Tabela 7. Comparações das rendas médias por densidade com o VBP de arroz, feijão, mandioca e milho em Esperantinópolis, MA, em valores de 2015.

Densidade	Receita total = alimentos + derivados (R\$/ha) (1)	VBP na produção de alimentos em Esperantinópolis (R\$/ha) (2)	Relação (1)/(2)
D40	4.693,32	4.995,27	0,94
D60	9.411,22	4.995,27	1,88
D80	10.037,04	4.995,27	2,01

Fontes: IBGE (2002).

Os resultados sinalizam com duas possibilidades concretas para os cultivos nos consórcios testados. Caso os agricultores priorizem a produção mais voltada para a segurança alimentar, e as buscas de excedentes de renda fiquem em segundo plano, o que foge da lógica da economia tradicional, a melhor alternativa é o do consórcio com densidade de 60 palmeiras/hectare. Se o objetivo for retirar a maior renda bruta possível, em que a produção de alimentos apenas entra como complemento na formação dessa renda, a melhor opção é a que usa a densidade de 80 palmeiras/hectare.

Como as palmeiras de babaçu têm amplo espectro na cobertura vegetal do Maranhão e como as culturas alimentares testadas fazem parte do portfólio de praticamente todos os agricultores familiares do estado – localizados em áreas de assentamentos de reforma agrária ou não –, depreende-se que é possível a prática de agricultura sustentável de cultivo de lavouras alimentares sob a competição de babaçuais, em sistemas que podem ser definidos como sintrópicos.

Os sistemas testados nesta pesquisa podem ser o começo de uma outra forma de enxergar a convivência dos maranhenses com uma das suas maiores riquezas: a palmeira de babaçu. Sem destruir, é possível explorar o potencial da região e ao mesmo tempo preservar os solos, o que garantirá alimentos para a segurança alimentar e para fomentar a renda.

Embora a variável econômica usada na pesquisa tenha sido a receita bruta anual obtida com a remuneração da produção agrícola familiar pelo preço de mercado e pela venda potencial dos derivados de babaçu, pode-se especular (embora sem o rigor estatístico requerido, pois a pesquisa usou amostra intencional) que os resultados abrem possibilidades concretas para outras formas de produção agrícola, sustentáveis para o extrativismo de babaçu, em toda a região dos Cocais maranhenses.

Os agricultores descobriram que podem ter um importante aliado na formação da renda familiar: a preservação das palmeiras de baba-

çu. Nesse aspecto, a estratégia de usar como executores da pesquisa de campo agricultores selecionados, e sendo os trabalhos realizados nos seus lotes, pode ajudar na disseminação das práticas testadas e dos resultados.

Uma limitação deste trabalho é o fato de a pesquisa experimental não ter sido aleatória. Isso dificulta a inferência dos resultados, que devem ser confinados ao grupo de agricultores selecionado de forma intencional. Outro fato é não ter sido possível usar uma variável econômica de maior rigor teórico. Contudo, defende-se o procedimento adotado, ou seja, a escolha do valor da produção como proxy da receita bruta, porque, nas atividades desenvolvidas pelos agricultores naquele tipo de cultivo, praticamente não há custos. E o modelo testado na pesquisa, que se aproxima de um sistema de agricultura sintrópica, caracteriza-se exatamente por não usar (ou usar o mínimo) insumos vindos de fora do estabelecimento agrícola. Além disso, os custos envolvidos foram aqueles relacionados com o pagamento aos agricultores para cederem parte dos seus lotes e participarem como executores dos trabalhos de campo. Essa estratégia foi usada para estimular os demais agricultores – o método da “evidência dos fatos”, que foram construídos pelos seus pares, gente como elas. É uma técnica de extensão rural bastante utilizada pelos especialistas da área.

Referências

- AAKER, D.; KUMAR, V.; DAY, G. **Marketing research**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- ALTIERE, M.A. Sustainability and the rural poor: Latin American perspective. In: ALLEN, P. (Ed.). **Food for the future: conditions and contradictions of sustainability**. New York: John Willey & Sons, 1993. p.135-165.
- AMARAL FILHO, J. **A economia política do babaçu**: um estudo da organização da extratindústria do babaçu no Maranhão e suas tendências. São Luís: Sioje, 1990.
- ARMANDO, M.S. Agricultura sintrópica: uma visão sistêmica em sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 10., 2016, Cuiabá. **Resumos**. Cuiabá: Ed. da UFMT, 2016. Disponível em: <http://www.tmeventos.com.br/agrof2016/pdfs/Resumo_minicurso_Marcio_Armando.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2018.

- ASSEMA. **Associação em Áreas de Assentamento do Maranhão**. 2013. Disponível em: <<http://www.assema.org.br/>>. Acesso em: 30 out. 2016.
- BARROS, D. de S. **Índices técnicos de conversão de resíduos de exploração florestal em carvão vegetal e caracterização de suas propriedades em dois sistemas de carbonização**. 2009. 49p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.
- CARRAZZA, L.R.; AVILA, J.C.C. e; SILVA, M.L. da. **Aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu (*Attalea spp.*)**. 2.ed. Brasília: ISPN, 2012. (Manual tecnológico, 5).
- CHAYANOV, A.V. On the theory of non-capitalist economic systems. In: THONNER, D.; KENBLAY, B.; SMITH, R.E.F. **The theory of peasant economy**. Honewood: The American Economic Association, 1966. p.1-28.
- DE JANVRY, A.; MARSH, R.; RUNSTEN, D.; SADOULET, E.; ZABIN, C.; JORDÁN, F. Impacto de la crisis em la economía campesina de America Latina y Caribe. In: JORDAN, F. (Ed.). **La economía campesina: crisis, reactivación e desarrollo**. San Jose: IICA, 1989. p.91-206. (IICA. Investigación y desarrollo, n. 19).
- DUQUE, J.G. **Solo e água no polígono das secas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1962.
- FERNANDES, R.T. **Condições socioeconômicas e degradação ambiental dos recursos naturais no município de Vitória do Mearim/MA**. 2005. 114p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.
- FRAZÃO, J.M.F. **Sistemas de modelos agroecológicos de intervenção em áreas de babaçuais para o planejamento de uma agricultura sustentável para o município de São Domingos do Maranhão, São Luís**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.
- GARCÍA-BARROS, L.; ONG, C.K. Ecological interactions, management lessons and design tools in tropical agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v.61, p.221-236, 2004. DOI: 10.1023/B:AGFO.0000029001.81701.f0.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000. 181p.
- GÖTSCH, E. **O renascer da agricultura**. 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996. 24p.
- IBGE. **Censo agropecuário de 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- IBGE. **Censo demográfico do Brasil, 2010**. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**: período: 1998-2002. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=766>>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- IBGE. **Produto Interno Bruto dos municípios 2011**. 2011. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2011/>>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- INFOCLIMA: climatologias de precipitação e temperatura no Brasil. 2015. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/infoclima/climatologia.shtml>>. Acesso em: 30 out. 2015.
- KOHLI, R.K.; SINGH, H.P.; BATISH, D.R.; JOSE, S. Ecological interactions in agroforestry: an overview. In: BATISH, D.R.; KOHLI, R.K.; JOSE, S.; SINGH, H.P. (Ed.). **Ecological basis of agroforestry**. Boca Raton: CRC Press, 2008. p.3-14. Disponível em: <http://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Agroforestry/Ecological_basis_of_agroforestry.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. The enigma of tropical homegardens. **Agroforestry Systems**, v.61, p.135-152, 2004. DOI: 10.1023/B:AGFO.0000028995.13227.ca.
- LEMOS, J.J.S. **Pobreza e vulnerabilidades induzidas no Nordeste e no Semiárido brasileiro**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2015. Tese de Concurso para Professor Titular.
- MAY, P.H. **Palmeiras em chamas: transformação agrária e justiça social na zona do Babaçu**. São Luís: Emapa, 1990. 328p. (Emapa. Documentos, 12).
- OKIGBO, B.N. Agroforestry: potential in development of sustainable agriculture and combating African environmental crisis. In: OKIGBO, B.N. **Environmental crisis Africa: scientific responses**. Nairobi: Academy Science Publishers, 1989. p.96.
- OLIVEIRA, T.M.V. de. Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e quotas. **Administração On Line**, v.2, 2001. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art23/tania2.htm>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- PEREIRA, M.N. (Coord.). **Métodos e meios de comunicação em extensão rural**. Porto Alegre: Emater, 2009. 40p. Disponível em: <<http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitotecniatecnologiadealimentososocioeconomia716/antoniolazarosantana/metodosdeextensaoglossario-emater-rs.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.
- PROPOSTA DE PREÇOS MÍNIMOS: safra 2015/2016: produtos da sociobiodiversidade, v.2, 2015. 159p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_08_19_09_15_16_proposta_preco_minimo_-_sociobiodiversidade.pdf>. Acesso em: 30 out. 2016.

RÊGO, J.L.; ANDRADE, M. de P. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão. **Agrária**, n. 3, p.47-57, 2006. DOI: 10.11606/issn.1808-1150.v0i3p47-57.

SAMUELSON, P.A.; NORDHAUS, W.D. **Economia**. 18.ed. Madrid: McGraw-Hill, 2005.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory**. San Francisco: Sage Publications, 1998.

Arroz e feijão

Intervenção multi-institucional em prol do Brasil¹

Carlos Magri Ferreira²
Reginaldo Santana Figueiredo³
Tamillys Cientelly de Lellis Albernaz Luz⁴

Resumo – Este artigo relata os resultados de uma pesquisa feita com os consumidores de arroz e feijão da região metropolitana de Goiânia, em que se buscam subsídios para a realização de uma campanha nacional de valorização do consumo desses alimentos⁵. O objetivo do estudo é conhecer a percepção dos consumidores sobre vários aspectos nutricionais e funcionais e de outros tópicos que interferem no consumo do arroz e do feijão. Os dados foram obtidos via questionário estruturado. O trabalho foi piloto no sentido de validar o questionário e da ferramenta para análise estatística, desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão e pela Universidade Federal de Goiás – para obter representatividade nacional, espera-se repetir esse estudo em mais oito capitais brasileiras. Os resultados encontrados são essenciais para o direcionamento das atividades a serem propostas no escopo da campanha, como a elaboração de peças publicitárias customizadas que abordem pontos críticos ou percepções equivocadas e reforcem pontos positivos de aspectos nutricionais e funcionais.

Palavras-chave: alimentação saudável, padrão alimentar, reeducação alimentar, segurança alimentar e nutricional.

Rice and bean: a multi-institutional intervention for Brazil

Abstract – This article reports results of the research / diagnosis carried out with consumers of rice and beans in the metropolitan region of Goiânia-GO. This research had a pretension to obtain subsidies for the accomplishment of a campaign of valorization of the consumption of these foods. The objective of this study was to understand consumer's perceptions about several nutritional and functional aspects and other topics that interfere in the consumption of rice and beans. The data were obtained using a structured questionnaire. This work is a pilot to validate the questionnaire, a tool for statistical analysis under development by Embrapa Arroz e Feijão and Universidade Federal de Goiás, to be applied in more other nine state capitals in Brazil, in order to obtain representativeness at the national level. The information gathered will be essential to guide the activities of

¹ Original recebido em 24/7/2017 e aprovado em 29/12/2017.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa arroz e Feijão. E-mail: carlos.magri@embrapa.br

³ Engenheiro de Materiais, pós-doutor em Modelagem e Simulação, professor adjunto da Universidade Federal de Goiás. E-mail: emaildesantana@gmail.com.

⁴ Engenheira de Alimentos, especialista em Vigilância Sanitária, analista da Embrapa arroz e Feijão. E-mail: tamillys.luz@embrapa.br

⁵ Intervenção planejada e coletiva denominada *Arroz e Feijão: A comida do Brasil*. São previstas três etapas: Estudos/diagnósticos; Avaliação dos resultados; e Disseminação de informações customizadas. Este artigo se encaixa na primeira fase.

the campaign, such as the elaboration of customized advertising pieces, addressing critical points, misperceptions and reinforcing positive points of diagnosed nutritional and functional aspects.

Keywords: healthy eating, food pattern, food re-education, food and nutrition security.

Introdução

Nas últimas décadas, os aspectos demográficos, culturais e econômicos sofreram mudanças significativas no Brasil, e isso promoveu transformações no cotidiano de vida e de trabalho, consolidando, conseqüentemente, mudanças de comportamento quanto às práticas alimentares (Henriques et al., 2012). A indústria de alimentos se adaptou aos novos padrões e passou a oferecer produtos diversificados, compatíveis com a demanda. Foi estabelecido um novo paradigma alimentar, caracterizado pelo consumo de produtos ultraprocessados, semi-prontos ou de fácil preparo, em que são abundantemente ofertados alimentos de alto valor energético, ricos em açúcar, sódio e gorduras.

Dados do IBGE (2014) mostram a contribuição do atual padrão alimentar nos diversos problemas de saúde pública que a população brasileira tem enfrentado. Essa afirmativa é reforçada por Brasil (2014), que relata o aumento de doenças que se tornaram problema de saúde pública: hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2 e obesidade, que acometem inclusive crianças e adolescentes, entre outras.

Mais de dois terços dos comerciais sobre alimentos veiculados na televisão são de produtos fast-food, salgadinhos “de pacote”, biscoitos, bolos, cereais matinais, balas e outras guloseimas, refrigerantes, sucos adoçados e refrescos em pó e outros alimentos ultraprocessados, sendo a maioria dos anúncios direcionada às crianças e adolescentes (Brasil, 2014).

A mídia influencia a persuasão, o convencimento e a sedução da população, no sentido de reafirmação dos valores da sociedade globalizada, induzindo esse perfil de consumo. Paralelamente, noticia a redução do consumo per capita do arroz e feijão, principalmente entre jovens. Afirmativas que relacionam o consumo de arroz e feijão a questões negativas, como

ganho de peso e baixo valor nutricional, são também bastante difundidas – frequentemente, as informações não carecem de fundamentação científica e estatística.

Em oposição ao contexto descrito, está crescendo o número de pessoas empenhadas numa alimentação equilibrada e saudável, por opção de estilo de vida, restrições de ordem fisiológicas ou recomendações médicas. Quando por opção, muitos são motivados por filosofia ou porque apreciam sabores, aromas e texturas de alimentos de linhas alternativas: vegetarianismo, veganismo, macrobiótica, frugivorismo e naturalismo, por exemplo. Outros apenas se interessam por bons hábitos alimentares, valorizando alimentos in natura, principalmente verduras, frutas e alimentos nutricionalmente importantes. Existe grande potencial para o arroz e feijão dentro dessa tendência, principalmente pela vantagem de serem alimentos de baixo custo, acessíveis a todas as classes de renda.

Consideram-se três elementos como essenciais para a gestão da intervenção quando se deseja abordar hábitos alimentares: objeto (compreendendo estado da arte, objetivo e limitação da área de atuação, proposição de intervenção); instituições envolvidas; e planos/programas/políticas públicas. O ponto básico é que todo processo de intervenção deve ocorrer com planejamento. Assim, neste trabalho extrapola-se para iniciativas privadas a sequência de seis etapas proposta por Lima & D’Ascenzi (2013) no planejamento de criação de políticas públicas: identificação do problema, formação da agenda, formulação de alternativas, tomada de decisão, implementação e avaliação.

Quanto ao objeto, é indispensável a existência de argumentos capazes de suportar o objetivo de manutenção do arroz e do feijão como prato principal e referência dos brasileiros. Um ponto favorável é que constituem a identidade

étnica do povo e são reconhecidos científica e popularmente como alimentos com propriedades funcionais e nutricionais.

Um elemento motivador é que há consenso nas cadeias produtivas do arroz e do feijão, e em outros segmentos da sociedade, da oportunidade e ambiente favorável para desencadear ações que valorizem o consumo desses produtos. Do lado do governo, também há interesse, por questões de saúde pública, segurança alimentar, produção sustentável, geração de empregos e aspectos sociais e econômicos. Apesar dessa concordância, ainda não se conseguiu implementar ações duradouras e com participação harmoniosa das várias instituições públicas e privadas, capazes de realmente influenciar a população a ter bons hábitos alimentares.

Metodologia

Uma proposta de intervenção para manter o saudável hábito de consumir o prato símbolo da alimentação no Brasil – arroz e feijão – deve levar em conta o mapeamento do conhecimento da população sobre diferentes óticas da alimentação e dos benefícios e problemas decorrentes do consumo do arroz e feijão, principalmente quanto à percepção dos consumidores sobre características nutricionais e funcionais ou que interferem no consumo desses alimentos.

Como estratégia para o levantamento da percepção dos consumidores, foi desenvolvida pesquisa de campo, com questionário estruturado, a ser realizada em nove capitais de estados brasileiros. Como etapa piloto, a Embrapa e a Universidade Federal de Goiás, com apoio da Camil Alimentos, do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás (Crea-GO) e da Empresa Júnior (Cippal), pesquisaram os consumidores de arroz e feijão da região metropolitana de Goiânia, de 30 de janeiro a 3 de fevereiro de 2017. Nessa etapa, foi possível validar o questionário desenvolvido e a ferramenta para análise estatística.

Foi utilizado o questionário do tipo fechado, direto e assistido, visando coletar atitudes

e julgamentos dos entrevistados. A construção dessa ferramenta exigiu esforço multidisciplinar para atender recomendações feitas por Nogueira (2002), ou seja, que as perguntas e a linguagem num questionário sejam adequadas e balanceadas quanto aos aspectos de completude, relevantes e convenientes para preenchimento. Um primeiro modelo foi testado e revelou excesso de detalhes e ambiguidades nas questões. Um segundo modelo mostrou-se ainda com necessidade de ajustes. O terceiro mostrou-se viável em termos de conteúdo e tempo necessário para o preenchimento, cerca de oito minutos. Em seguida, ele foi apresentado para a equipe de entrevistadores, e novos ajustes foram feitos. O modelo final foi definido depois de verificado que a forma e o conteúdo das questões eram compatíveis com o tipo de variáveis a serem criadas no software usado.

O questionário abordou questões relacionadas com renda, número de pessoas na família, quantidade e tipos de refeições feitas em casa e fora, responsável pelo preparo das refeições, hábitos alimentares da família, comportamento quando a refeição é fora de casa, aquisição mensal familiar de arroz e feijão, possibilidade de substituir o arroz e o feijão por outros alimentos, importância do consumo para a saciedade, importância do aspecto visual do grão, grau de dificuldade de preparo, importância dos selos de procedência e de origem orgânica, ganho de peso associado ao consumo, importância nutricional, condutas de consumo para pessoas com hipertensão, obesidade, diabetes, altas taxas de colesterol, triglicérides e sedentarismo. Questões de caráter socioeconômico da família do entrevistado também foram levantadas.

As variáveis coletadas foram quantitativas discretas e qualitativas (nominais e ordinais). Para avaliar as afirmativas, foi usada a escala Likert; para as análises estatísticas, o teste χ^2 . O método de amostragem se aproxima do método de amostragem por conglomerado em dois estágios. Como os supermercados não representam um conglomerado perfeito, foram escolhidos dez supermercados, levando em conta características

da região metropolitana, nove compondo um círculo marginal na cidade de Goiânia e um na região central (Tabela 1). Levou-se em consideração na seleção dos periféricos características socioeconômicas dos bairros vizinhos, sempre buscando não repetir condições semelhantes.

Tabela 1. Relação dos locais onde a pesquisa foi realizada.

Estabelecimento	Localização	Número de questionários aplicados
1 - Mercadinho Jaó	Setor Jaó	28
2 - Atacadão	Perimetral Norte	68
3 - Assaí	Perimetral Norte	50
4 - Extra	Jardim Atlântico	23
5 - Tatico	Jardim Garavelo	44
6 - Store	Setor Eldorado	4
7 - Bretas	Buriti	7
8 - Carrefour	Jardim Goiás	33
9 - Bretas	Vila Pedroso	35
10 - Tatico	Centro	4
Total		296

Os questionários foram aplicados aleatoriamente nos supermercados, o que compôs a amostra de 296 entrevistados, determinada pela fórmula usada por Triola (2005):

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 \hat{p}\hat{q}}{E^2} \quad (1)$$

em que n é o tamanho da amostra; $z_{\alpha/2}$ é valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado; \hat{p} é estimativa da proporção populacional de indivíduos pertencentes à categoria que se deseja estudar; \hat{q} compreende a estimativa da proporção proporcional de indivíduos que não se deseja estudar, igual a $1 - \hat{p}$; e E é o erro máximo suportado pela pesquisa. Para o cálculo do tamanho da amostra, foi usado o grau de confiança de 95%, que corresponde a $z_{\alpha/2} = 1,96$;

$E = 5,7\%$ e $\hat{p} = \hat{q} = 50\%$, sugestão de Triola (2005) para situações em que não se conhece o valor de \hat{p} . Com esses valores, chega-se a $n = 295,599$, arredondado para 296. As análises estatísticas foram feitas com o software IBM SPSS Statistics⁶.

Os questionários foram aplicados pela Empresa Júnior (Cippal) da Universidade Federal de Goiás. Os estudantes selecionados foram treinados e receberam informações gerais sobre aspectos agronômicos, nutricionais e peculiaridades do arroz e do feijão, além de procedimentos para abordagem dos entrevistados. Houve uma etapa preliminar de simulação da aplicação e, depois do levantamento de campo, a equipe foi avaliada e as falhas detectadas, corrigidas. Toda a etapa de treinamento foi acompanhada por uma psicóloga comportamental.

Na pesquisa de campo, foram distribuídos brindes personalizados: folders “Feijão - A representação do povo brasileiro em forma de grãos” e “Arroz - Protagonista da mesa do brasileiro”, além de receitas à base de arroz e feijão e do calendário “2017 vai ser diferente: ano da valorização do arroz e feijão”.

Para identificar a classe social da família do entrevistado, foi usado o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (Abep), versão 2015 (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2017), adotado pelos institutos de pesquisa de mercado e opinião. De acordo com a Abep, o CCEB é um instrumento de segmentação econômica que usa o levantamento de características domiciliares (presença e quantidade de itens domiciliares de conforto e grau de escolaridade do chefe de família) para diferenciar a população. O critério atribui pontos a cada característica domiciliar e faz a correspondência entre a faixa de pontuação do critério e os estratos de classificação (Tabela 2).

Na segunda fase, os resultados da pesquisa deverão ser avaliados por equipe multidisciplinar,

⁶ Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/marketplace/spss-statistics>>.

Tabela 2. Renda familiar por classe – renda bruta domiciliar mensal.

Estrato socioeconômico	Renda familiar média (R\$) (versão 2015)	Estimativa no Brasil (%)	Estimativa no Centro-Oeste (%)
A1	20.888,00	2,9	4,2
B1	9.254,00	5,0	5,3
B2	4.852,00	17,3	18,7
C1	2.705,00	22,2	23,0
C2	1.625,00	25,6	27,5
D-E	768,00	27,0	21,3

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2017).

pois o consumo de alimentos deixou de ser tratado apenas como questão biológica, despertando atenção de várias áreas de conhecimento, como sociologia, psicologia, agronomia, nutrição, engenharia de alimentos, marketing, demografia, saúde individual e pública e economia.

A terceira etapa é a de produzir informações customizadas para os diversos perfis consumidores. Isso será feito por instituições e agentes das cadeias produtivas – empresas de beneficiamento, mercado varejista, empresas de insumos agrícolas, instituições de pesquisa e extensão rural e universidades, entre outros. As empresas terão liberdade de usar recursos próprios, buscar financiamentos, trabalhar isoladas ou em grupos e divulgar para o público e local desejados. A decisão de onde, quando e como divulgar caberá a cada empresa. Ressalta-se que o principal foco da campanha não é aumentar o consumo per capita, mas incentivar a manutenção do consumo, ou seja, que os tradicionais arroz e feijão não sejam substituídos por alimentos nutricionalmente menos adequados.

Este é um significativo diferencial da campanha: não ter uma única instituição provedora de recursos e atividades pré-estabelecidas. A adesão é livre, mas, por questões práticas e lógicas, num primeiro momento considera-se que um ambiente promissor para alavancar a campanha sejam as Câmaras Setoriais das Cadeias Produtivas do Arroz e do Feijão, vinculadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Dessa maneira, serão consultadas as entidades

públicas e privadas representativas de produtores, empresários e instituições bancárias participantes das referidas câmaras.

Existe a necessidade de uma entidade na coordenação central para que haja harmonia e o real envolvimento de todos os segmentos das cadeias produtivas. O conceito de ação coletiva, que, de acordo com Ferreira (2008), está relacionada ao fato de existirem interesses/aspirações comuns entre indivíduos, os quais possibilitam a proposição de ações coordenadas de dinâmicas para alcançar objetivos, vai ao encontro dos preceitos pretendidos na campanha. O diferencial é a organização do trabalho conjunto a partir de pontos convergentes. A Figura 1 mostra uma adaptação do conceito de ação coletiva para a proposta da campanha de valorização do arroz e do feijão. Os ambientes institucional e organizacional e os elos da cadeia produtiva possuem muitos pontos antagônicos, mas uma campanha de valorização desses alimentos interessa a todos.

Sugerem-se, como parâmetros para selecionar as instituições parceiras e definição do planejamento da campanha, os critérios adotados pelo Mapa (Brasil, 2009b): considerar i) a excelência das instituições na prestação de serviços, bem como a competência técnica dos empregados, a qualidade dos serviços prestados e o alinhamento dos trabalhos que executam com as demandas do setor; ii) a excelência administrativa operacional e a motivação de aperfeiçoar os processos em que atuam e a tradição no relacionamento interpessoal, que são aspectos

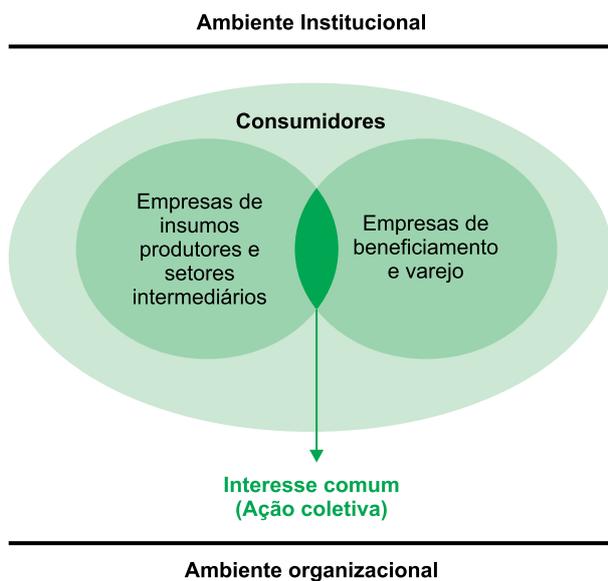


Figura 1. Adaptação da ação coletiva para a cadeia produtiva de arroz e feijão.

essenciais para estabelecer relações de confiança harmoniosas e cooperativas entre equipes de trabalho e parceiros; iii) o foco em resultados; iv) a gestão compartilhada e o interesse em realizar trabalho em rede; v) a visão sistêmica, integrada e a disposição em considerar a complementaridade de prestação de serviços em relações às outras instituições; vi) a consciência dos compromissos decorrentes das tomadas de decisões; vii) a habilidade para gestão do conhecimento e da informação em se tratando de trabalho em rede; viii) a ética e a transparência; ix) a flexibilidade para mudanças e a capacidade de se adaptar e inovar; x) a proatividade; xi); a capacidade de articulação e a flexibilidade nas negociações; e xii) a busca constante para o autodesenvolvimento.

Resultados e interpretação dos dados

O grau de instrução e a renda familiar são fatores da composição do perfil socioeconômico que podem influenciar o comportamento dos consumidores (Figuras 2 e 3).

O Estudo levantou dados sobre como as famílias estão se alimentando e as características

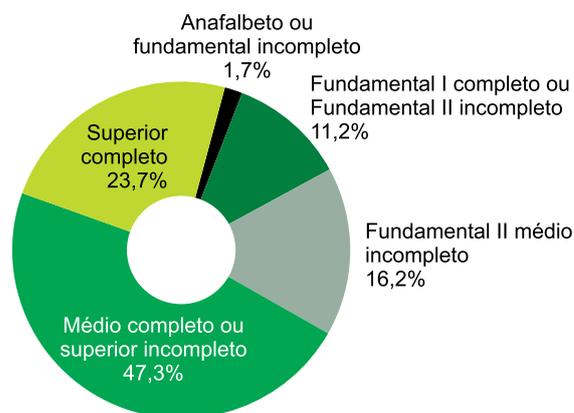


Figura 2. Nível de instrução dos entrevistados.

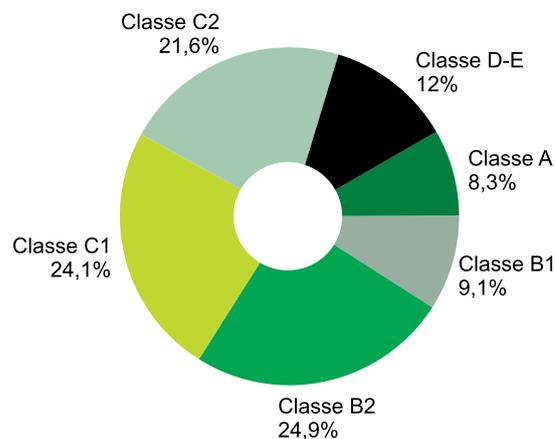


Figura 3. Renda familiar dos entrevistados.

das refeições, contemplando apenas as feitas na hora do almoço e à noite. Para a refeição noturna, distinguiu-se o jantar como refeição completa ou lanche. As possibilidades de as refeições serem feitas em casa ou fora também foram consideradas (Figura 4). A Tabela 3 mostra a frequência de consumo de lanches, em substituição ao jantar, por faixa etária. Um quarto das crianças até 12 anos fazem pelo menos um lanche por semana; à medida que a idade aumenta, sobe a quantidade de pessoas que substitui refeições completas por lanches. De acordo com o IBGE (2014), de 6,2% a 7,0% das pessoas acima de 18 anos substituem, regulamente, pelo menos uma das refeições por sanduíches, salgados ou pizzas.

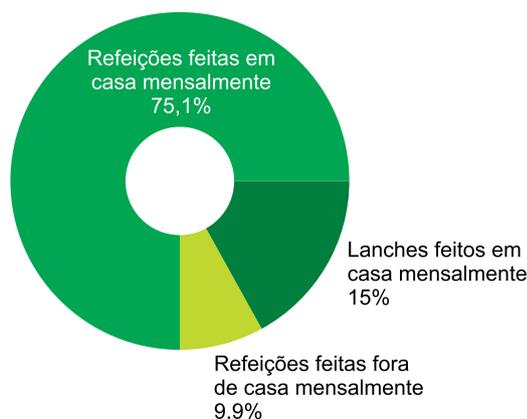


Figura 4. Distribuição das refeições mensais feitas pelas famílias.

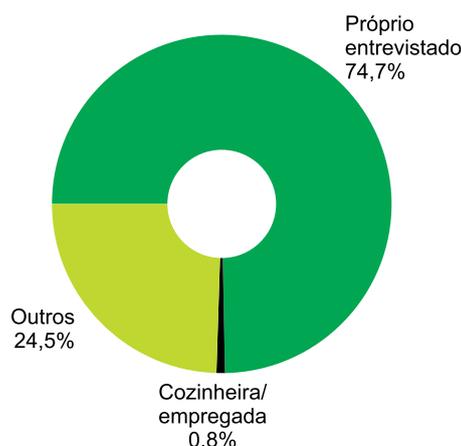


Figura 5. Responsáveis pelo preparo das refeições.

Tabela 3. Frequência de lanche por faixa etária.

Idade	Pelo menos um lanche por semana (%)	De 5 a 7 lanches por semana (%)
Até 12 anos	24,1	11,3
De 13 a 30 anos	27,0	19,8
De 31 a 50 anos	23,4	24,4
Acima de 51 anos	4,7	35,4

A Figura 5 mostra que 75% das pessoas que estavam nos supermercados são responsáveis pelo preparo das refeições em casa. Apenas 0,8% das refeições são preparadas por cozinheiras empregadas. Conseqüentemente, quase 25% são preparadas por outra pessoa da família.

Em 84,1% das famílias entrevistadas, as pessoas de até 12 anos de idade almoçam em casa todos os dias da semana; em apenas 9,1% das famílias, pessoas da mesma faixa não almoçam em casa em nenhum dia da semana. Essa realidade pode ser alterada se houver avanço do Programa Mais Educação, de que dispõe o Decreto nº 7.083, de 27 de janeiro de 2010

(Brasil, 2010), e que consiste na ampliação do tempo de permanência de crianças, adolescentes e jovens em escola pública, mediante oferta de educação básica em tempo integral. Esse fato pode contribuir para a retomada do consumo de arroz e feijão pelos jovens, já que o disposto nos itens I⁷ e II⁸ do artigo 2º da Lei nº 11.947, de 17 de junho de 2009 (Brasil, 2009a), reforça a necessidade de divulgar os dois produtos nos programas de merenda escolar.

A Figura 6 mostra que 88,8% do arroz adquirido pelas famílias goianas é do tipo polido; 1,5%, integral; e 9,4%, parboilizado. Já 95,8% do feijão comum adquirido é do tipo comercial carioca; 3,6%, preto; e 0,5%, de outros tipos. A Figura 7 mostra a percepção dos entrevistados sobre a comparação da quantidade atual de arroz e de feijão adquirida pela família com a quantidade de cinco anos atrás. Os percentuais de entrevistados que consideram ter sido maior, menor ou igual são bastante uniformes.

A Tabela 4 mostra que nas famílias da classe A1 houve redução da aquisição de arroz em quase 60% dos lares e redução da aquisição de feijão em 50% deles.

⁷ I – O emprego da alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis, contribuindo para o crescimento e o desenvolvimento dos alunos e para a melhoria do rendimento escolar, em conformidade com a sua faixa etária e seu estado de saúde, inclusive dos que necessitam de atenção específica.

⁸ II – A inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem, que perpassa pelo currículo escolar, abordando o tema alimentação e nutrição e o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida, na perspectiva da segurança alimentar e nutricional.

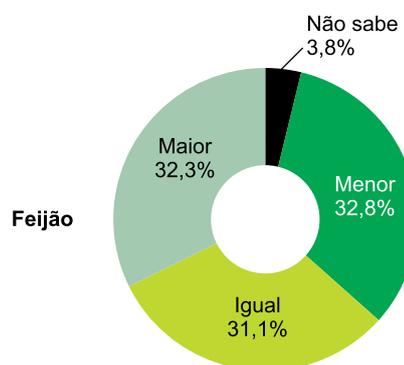
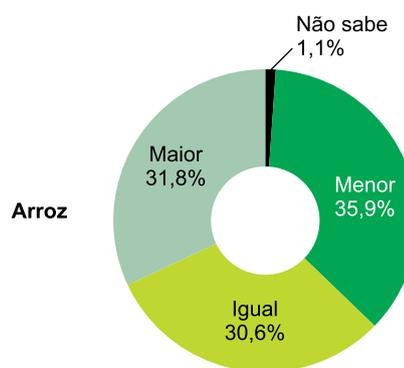
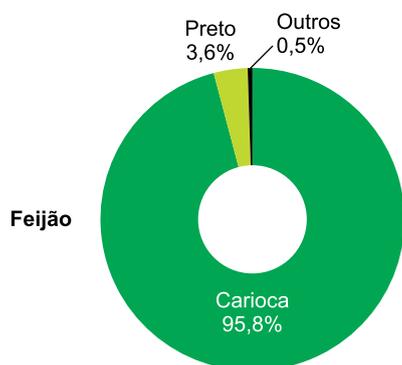
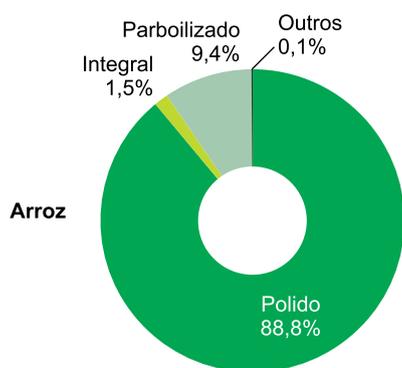


Figura 6. Aquisição mensal de arroz e feijão pelas famílias.

Figura 7. Comparação da quantidade atual de arroz e feijão adquirida com a de cinco anos atrás.

Tabela 4. Percepção das classes de rendas sobre a quantidade atual de arroz e feijão adquirida comparada com a quantidade de cinco atrás.

Classe de renda	Arroz (polido)		Feijão (carioca)	
	Aumento (%)	Redução (%)	Aumento (%)	Redução (%)
A1	11,8	58,8	20,0	50,0
B1	15,8	47,4	18,2	45,5
B2	32,7	34,5	33,9	22,0
C1	36,2	36,2	32,8	34,5
C2	41,7	25,0	37,3	29,4
D-E	39,3	35,7	39,3	35,7

Um dos artifícios que ajuda servir o arroz e o feijão todos os dias é cozinhar uma quantidade maior, para ser congelada. É mais comum o congelamento do feijão (71,4%), pois seu cozimento é mais demorado que o do arroz. Percebe-se que as famílias que fazem refeições no domicílio buscam praticidade e economia de tempo no

preparo. Inference-se que os 28,6% que não congelam feijão provavelmente têm preferência por feijão cozido no dia ou não o comem todos os dias. Um dado inusitado é que 10,4% das famílias estão congelando o arroz (Figura 8).

Um sinal categórico da relação desses produtos com a população é mostrado na Figura 9,

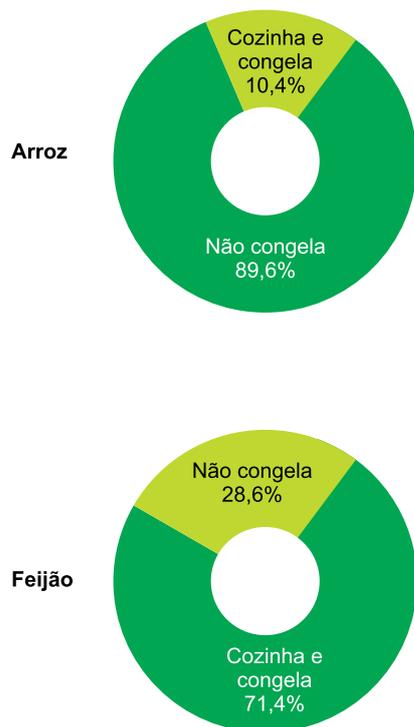


Figura 8. Congelamento do arroz e do feijão.

pois mais de 60% dos consumidores acreditam que o arroz e o feijão não podem ser substituídos definitivamente por outros produtos. Em contrapartida, a mesma proporção, aproximadamente 90%, creem que é importante consumir arroz e feijão pelo menos em uma refeição diária (Figura 10). Cerca de 85% dos consumidores valorizam as informações das embalagens de arroz e feijão para tomar decisão na hora da compra (Figura 11). Portanto, esse pode ser um meio de divulgar informações sobre os benefícios desses produtos, obviamente observando a legislação.

A fidelidade pelas marcas de arroz e feijão foi identificada por Madi et al. (2010). Esses autores detectaram que 44% dos consumidores de arroz e 36% de feijão são influenciados pela marca na hora da compra. Esta pesquisa reforça isso ao mostrar que 85,3% dos consumidores de arroz e 74,% dos de feijão consideram a marca um item importante na decisão de compra (Figura 12). Já 82,1% para o arroz e 86,0% para o feijão consideram o preço também como fator significativo na hora da compra (Figura 13). Madi et al. (2010)

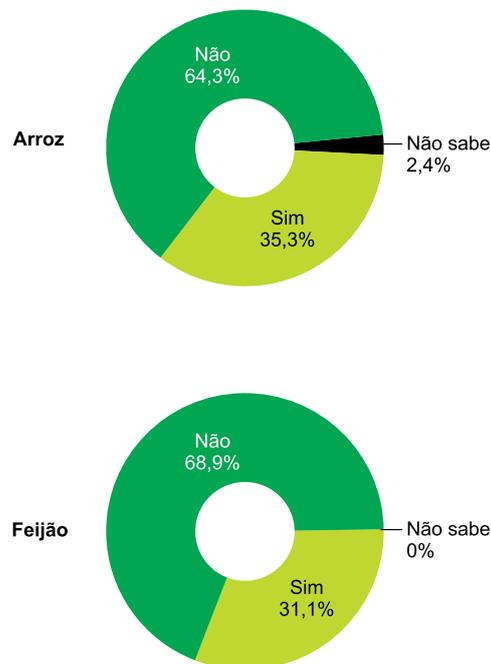


Figura 9. Arroz e feijão podem ser substituídos por outros produtos.

sugerem que os consumidores têm disposição de pagar mais por produtos nos quais detectam maior qualidade e por marcas em que confiam.

De acordo com Madi et al. (2010), 21% dos consumidores buscam “saudabilidade, bem-estar, sustentabilidade e ética”, valorizando alimentos benéficos à saúde, por auxiliarem na prevenção de doenças ou na manutenção da saúde – eles têm foco na melhoria da qualidade de vida de forma ampla, incluindo a sociedade e o meio ambiente. E seu interesse pela qualidade dos produtos extrapola as informações dos selos de certificação, pois procuram saber sobre a origem (produção e industrialização) dos alimentos. Essa constatação se aplica aos 85,0% dos consumidores de arroz e feijão que julgam importante o selo de certificação de qualidade ou de procedência (Figura 14).

A qualidade dos grãos de arroz e feijão leva em conta características de cocção, propriedades sensoriais, valor nutricional e aparência visual. De modo geral, os consumidores brasileiros preferem grãos de arroz uniformes, translúcidos e longo-finos. As preferências pelos

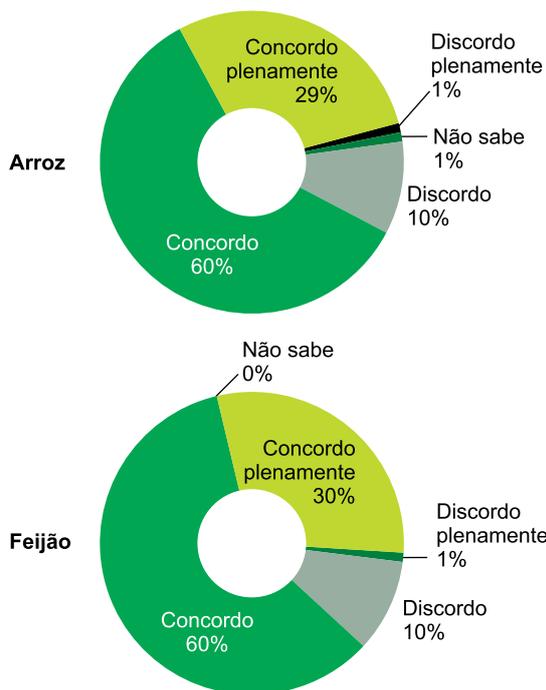


Figura 10. Importância de se consumir arroz e feijão em pelo menos uma refeição diária.

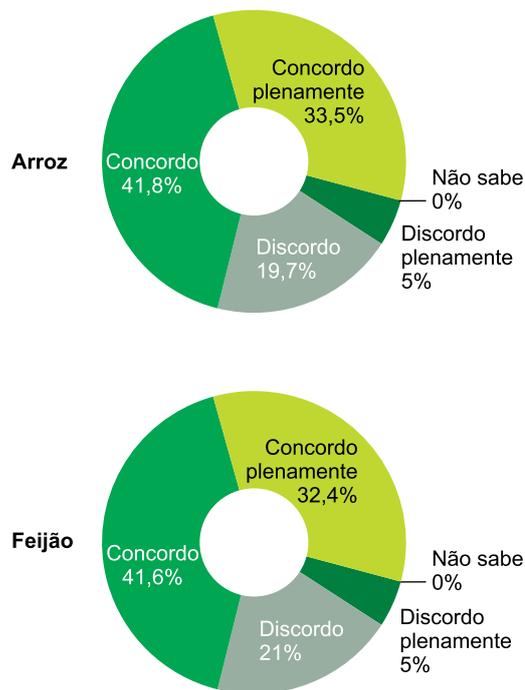


Figura 12. A marca comercial é um aspecto relevante na decisão de compra de arroz e feijão.

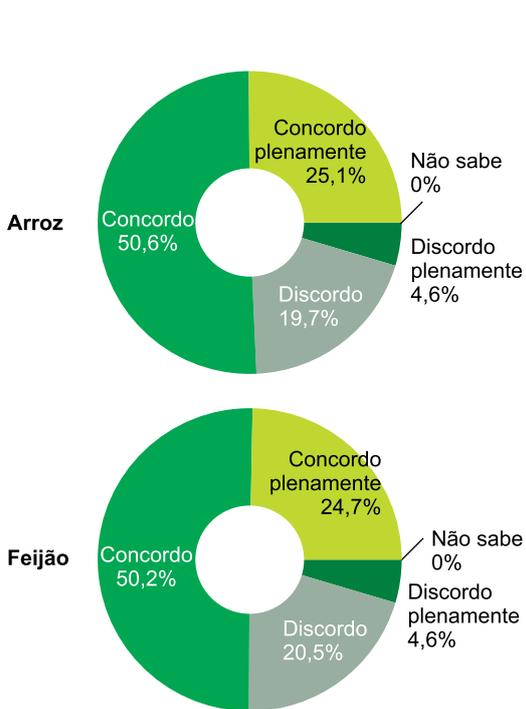


Figura 11. Importância das informações nas embalagens de arroz e feijão para a decisão de compra.

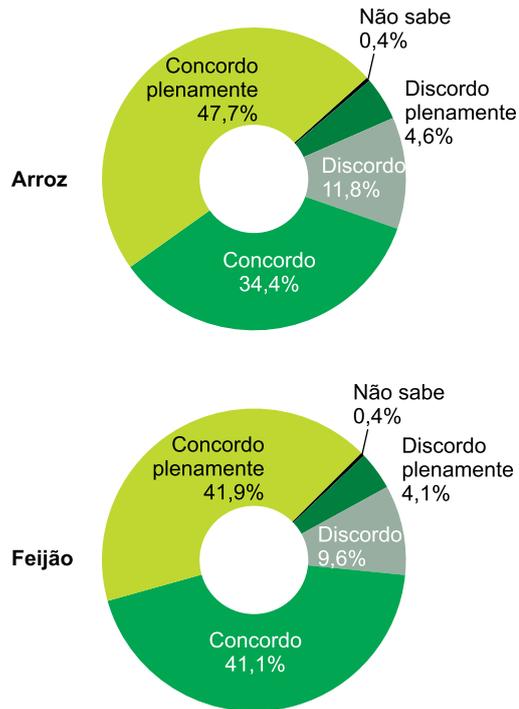


Figura 13. O preço é importante na decisão de compra de arroz e feijão.

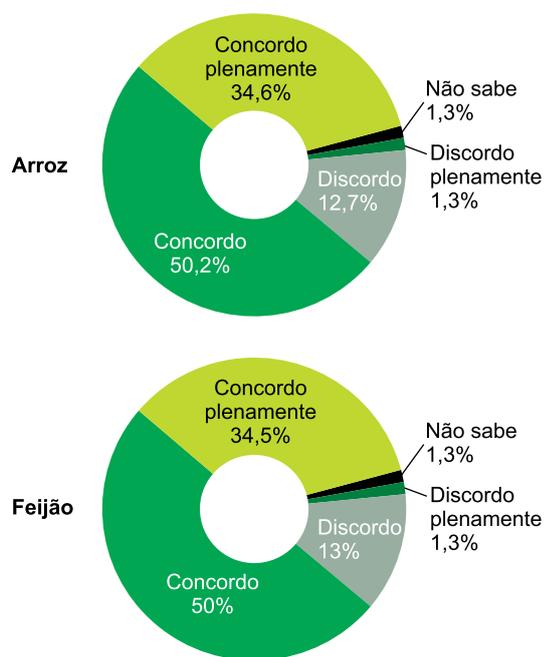


Figura 14. O selo de certificação de qualidade ou procedência interfere na decisão de compra de arroz e feijão.

grãos de feijão são mais diversificadas. Para o feijão carioca e outros sem cor, a predileção é por tegumentos de coloração clara e opaca, grãos graúdos e uniformes. Para o feijão preto, não é bem aceita a coloração azulada; em certas regiões, agrada o grão brilhante; em outras, a preferência é pelo grão opaco. Na pesquisa, não foram levantadas que características os consumidores goianos mais valorizam; o questionamento considerado foi apenas quanto ao aspecto visual geral. A Figura 15 mostra que mais de 90% dos consumidores consideram alta a importância desse quesito no momento da compra. A pesquisa revelou também que mais de 90% dos consumidores consideram que o arroz e feijão são de fácil preparo (Figura 16).

Dados de Madi et al. (2010) indicam que parte dos consumidores valorizam: a) alimentos que podem trazer algum benefício à saúde; b) os selos de qualidade e outras informações sobre a origem dos alimentos; c) a qualidade de vida, incluindo a relação da sociedade com o meio ambiente. A Figura 17 mostra que o arroz e o feijão atendem a essa tendência de consumo-

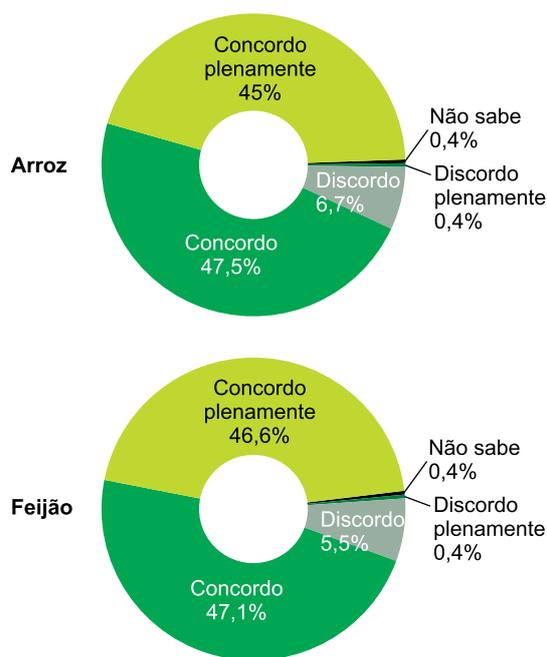


Figura 15. O aspecto visual do grão de arroz (cor, forma, tamanho, uniformidade) é importante na decisão de compra.

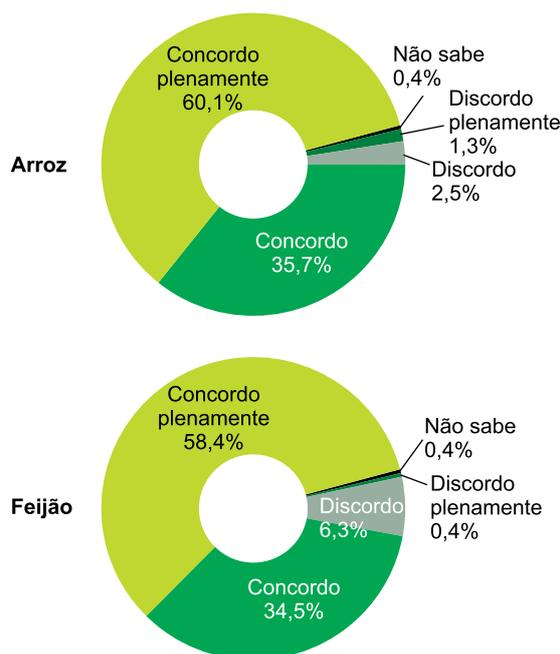


Figura 16. O arroz e o feijão são de fácil preparo.

res. O resultado é ainda mais expressivo para o feijão, em que a porcentagem de entrevistados que concordam plenamente que ele possui pro-

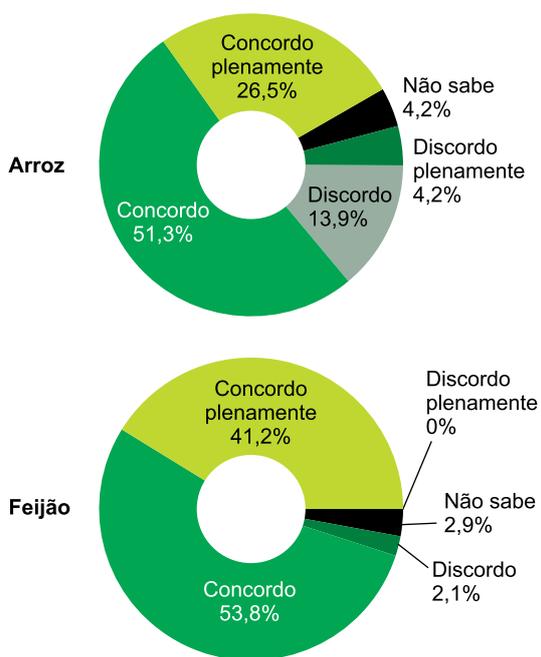


Figura 17. O arroz e o feijão possuem propriedades nutricionais benéficas à saúde.

priedades nutricionais benéficas à saúde foi 15% maior do que a do arroz.

Hábitos são as condutas que se repetem no tempo de maneira sistemática, muitas vezes de modo automático. Sob pressão social e cultural, só é possível manter hábitos alimentares se o conjunto de alimentos desejados estiver disponível. Esse é outro aspecto positivo do arroz e do feijão, já que o Brasil produz esses grãos em quantidade satisfatória. Os hábitos alimentares são formados por meio de complexa rede de influências genéticas e ambientais (Brasil, 2009c). A Figura 18 mostra que mais de 90% dos consumidores goianos consideram que a manutenção do hábito de consumir arroz e feijão se deve à tradição desses produtos.

Diante da dificuldade de se calcular o consumo per capita total de arroz e feijão, por não haver dados sobre as refeições feitas fora de casa – e por essa modalidade não ser do mesmo tipo da refeição feita em casa, pois a maioria

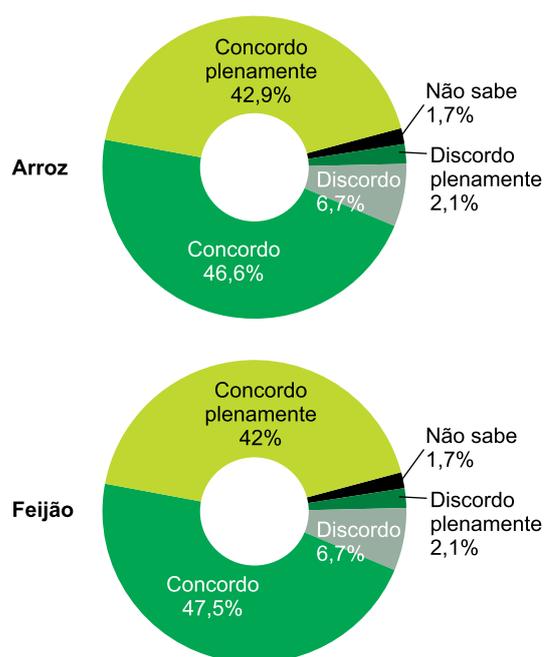


Figura 18. O consumo de arroz e de feijão se mantém devido à tradição do hábito alimentar brasileiro.

dos entrevistados afirma consumir menos fora de casa –, optou-se por calcular o consumo per capita por refeição feita em casa. Assim, foram usados os dados da quantidade de arroz e feijão adquirida pela família, o número de pessoas por família e o número de refeições feitas em casa. O consumo per capita de arroz e feijão do goianiense por refeição em casa é, respectivamente, de 69,5 g e 25,8 g⁹.

Adotou-se a estimativa de consumo médio per capita no Brasil, que é de 42 kg/hab./ano para o arroz polido e de 15 kg/hab./ano para o feijão para fazer um comparativo. Dividindo esses valores por 730 refeições (365 dias vezes duas refeições diárias), obtém-se o consumo de 58 g por refeição para o arroz e 21 g por refeição para o feijão. Portanto, o consumidor goianiense consome arroz e feijão, por refeição, mais do que a média nacional.

Isso explica o resultado mostrado na Figura 7, em que dois terços da amostra conside-

⁹ Refere-se ao produto cru; depois do cozimento, o valor pode aumentar até três vezes.

ra ter mantido ou aumentado a aquisição desses produtos em comparação com a de cinco anos atrás. Uma eventual redução da quantidade total per capita consumida de arroz e feijão pode ser explicada pela substituição do jantar por lanches e pelo aumento das refeições fora de casa.

Não foi objeto desta pesquisa saber se os consumidores percebem as vantagens relativas dos produtos cultivados em sistemas não convencionais, como o orgânico. Entretanto, pôde-se identificar que mais de 60% dos entrevistados acreditam valer a pena pagar mais caro por esses produtos (Figura 19). Esse índice, considerado alto, talvez se justifique em decorrência da forte influência do marketing favorável aos alimentos orgânicos. Esse resultado é contraditório com a prática, pois existem produtos orgânicos disponíveis mas o consumo é baixo.

As pessoas consideram que a ingestão de arroz e feijão faz com que elas se sintam satisfeitas e bem alimentadas (Figura 20). Essa é uma informação interessante a ser explorada, pois quando uma pessoa não se satisfaz depois

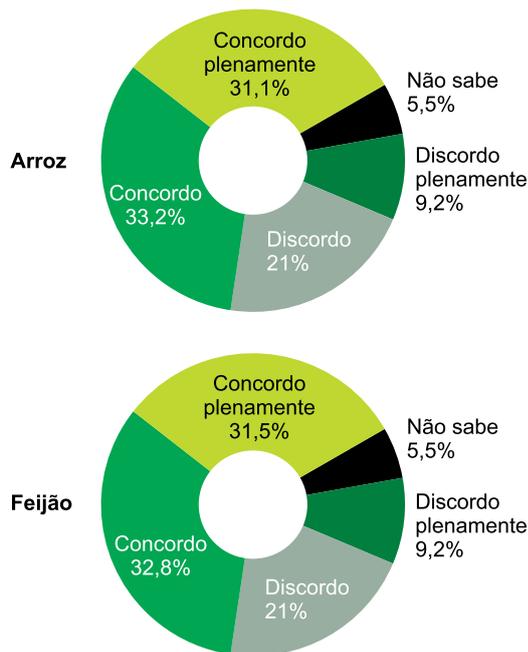


Figura 19. Vale a pena pagar mais caro por arroz e feijão produzidos em sistemas não convencionais, como o orgânico, por serem mais saudáveis.

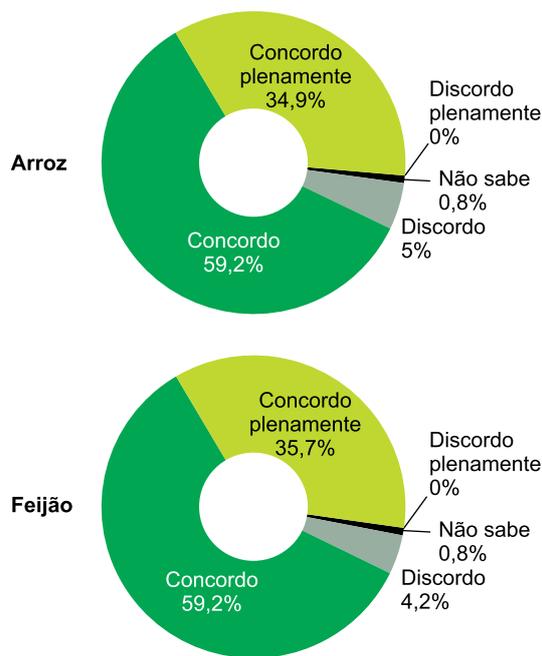


Figura 20. A ingestão de arroz e feijão faz com que as pessoas se sintam satisfeitas e bem alimentadas.

de uma refeição, em pouco tempo ela precisa se alimentar novamente; se nesse momento ela ingerir alimentos inadequados, está favorecendo o surgimento de problemas de saúde ou o ganho de peso.

Dados do Ministério da Saúde revelam o aumento da obesidade no Brasil, que passou de 11,8% em 2006 para 18,9% em 2016. O excesso de peso passou, nesse período, de 42,5% para 53,8% (Brasil, 2017). Nesse contexto, como era esperado, houve alto índice de manifestação negativa quanto ao arroz (Figura 21), que é tratado por muitos como um dos vilões do excesso de peso. Isso ocorreu também no caso do feijão: apenas 25% dos entrevistados não concordam que sua ingestão esteja associada ao ganho de peso.

Diante da comum assertiva de que o consumo de arroz e feijão não é apropriado nem necessário para quem não gasta muita energia em atividades cotidianas, condição da maioria das pessoas que vivem e trabalham nos centros urbanos, a questão colocada foi como deve ser

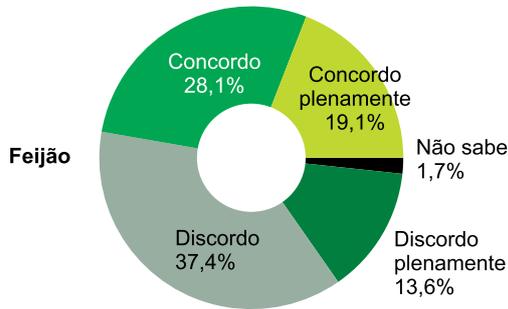
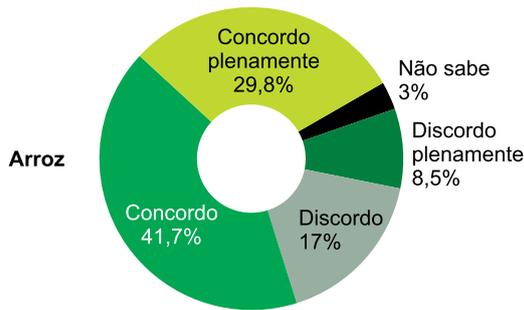


Figura 21. A ingestão de arroz e feijão está associada ao ganho de peso corporal.

a recomendação de consumo de arroz e feijão por pessoas que não praticam atividades físicas regularmente. O resultado mostrou que aproximadamente 70% dos consumidores não fazem a associação do esforço físico com a necessidade de obter os nutrientes fornecidos por esses grãos (Figura 22).

De acordo com Brasil (2009c), é fundamental que haja desde a infância ações que contemplem a formação de hábitos alimentares capazes de suprir as necessidades de energia e micronutrientes que garantam o crescimento saudável e pleno desenvolvimento. Mais recentemente foi acrescentada a preocupação em evitar o desenvolvimento precoce da obesidade. Ressalta-se que o papel e o comportamento não adequado dos pais podem gerar repercussões duradouras no comportamento alimentar de seus filhos, com reflexos até na vida adulta. Nesse sentido, questionou-se se o arroz e o feijão são indispensáveis na alimentação das crianças. A resposta foi positiva – mais de 85% concordaram que são imprescindíveis para as crianças (Figura 23).

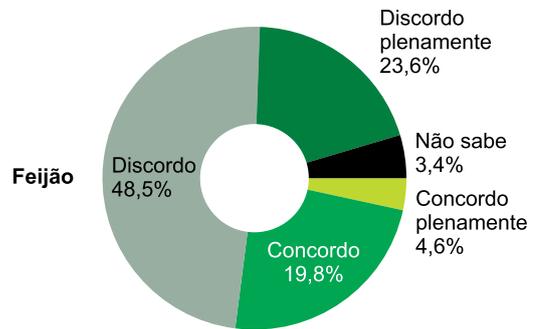
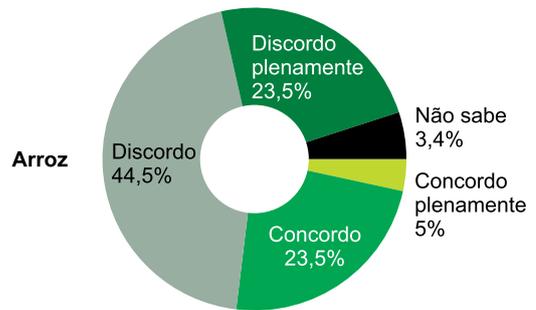


Figura 22. Consumo de arroz e feijão por pessoas que não fazem atividades físicas regularmente.

Por fim, levantou-se a percepção dos consumidores quanto ao consumo de arroz e feijão quando se tem doenças crônicas como hipertensão, obesidade, diabetes mellitus, altas taxas de triglicérides e colesterol. As Figuras 24, 25, 26, 27 e 28 mostram que esse é um ponto crucial da pesquisa, pois as respostas, quando analisadas por profissionais da área de saúde e nutrição, podem indicar contradições e aspectos que merecem ser esclarecidos aos consumidores, para que conheçam melhor os benefícios do consumo de arroz e feijão e possam decidir conscientemente como consumir esses produtos.

Considerações finais

Entre os muitos argumentos para justificar a mudança de hábito alimentar está o de que as mulheres ampliaram sua participação na vida profissional e, por isso, deixaram de cozinhar arroz e feijão, além de outros produtos regionais de forte tradição. Conseqüentemente, esses alimentos foram substituídos por produtos das indústrias

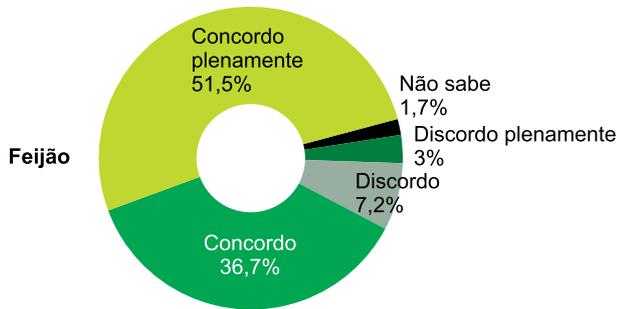
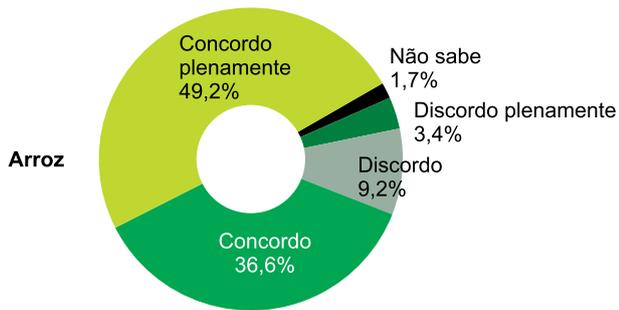


Figura 23. Indispensabilidade do arroz e feijão na alimentação das crianças.

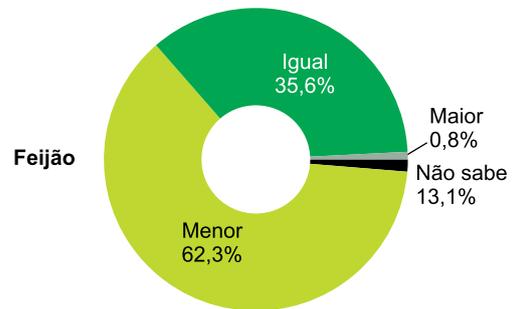
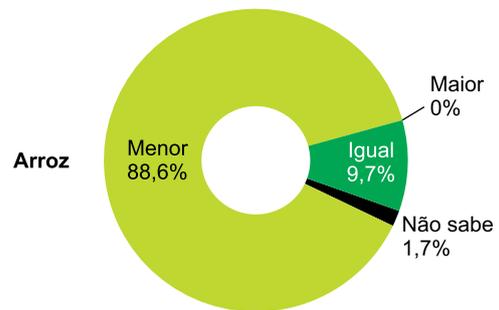


Figura 25. Comparação da quantidade consumida de arroz e feijão por uma pessoa obesa em relação a uma sem o problema.

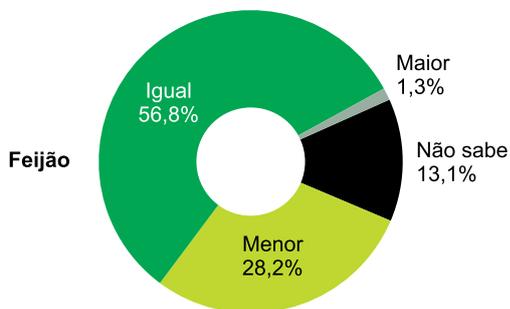
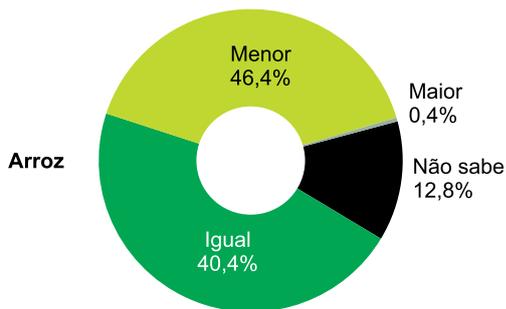


Figura 24. Comparação da quantidade consumida de arroz e feijão por uma pessoa hipertensa em relação a uma sem a doença.

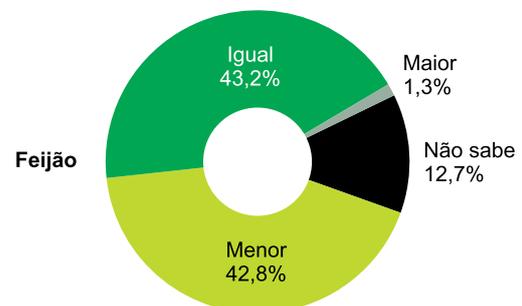
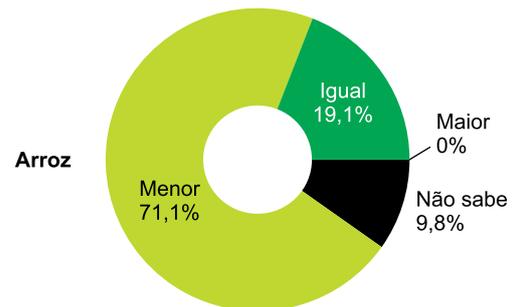


Figura 26. Comparação da quantidade consumida de arroz e feijão de por pessoa diabética em relação a uma sem a doença.

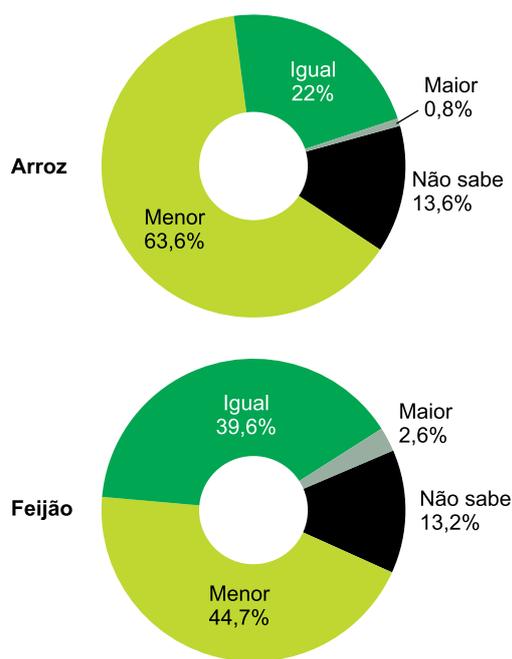


Figura 27. Comparação da quantidade consumida de arroz e feijão por uma pessoa com alta taxa de triglicerídeos em relação a uma sem o problema.

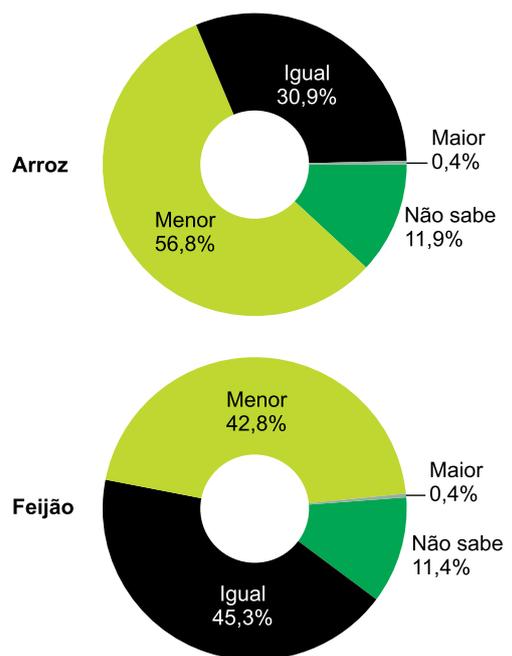


Figura 28. Comparação da quantidade consumida de arroz e feijão por uma pessoa com alta taxa de colesterol em relação a uma sem o problema.

alimentícias. Entretanto, esta pesquisa mostra que esse argumento não é tão forte quanto parece.

Para a campanha, destaca-se o papel dos empresários das indústrias de arroz e feijão, pois eles são peças centrais no sentido de empreender mudanças e melhorias contínuas na gestão das cadeias produtivas desses alimentos. Para estabelecer objetivos comuns, os atores devem estar sintonizados com o contexto histórico e contemporâneo e usar informações fidedignas, pois, assim, pode-se direcionar, influenciar e orientar os tomadores de decisão públicos e gestores da iniciativa privada interessados na promoção do arroz e do feijão, para que as propostas estejam de acordo com os anseios dos consumidores.

Da parte do governo é que tem havido os maiores avanços. Recentemente, foram implementadas uma série de programas – Promoção da Saúde (PNPS), Promoção da Alimentação Saudável (PAS) e Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) –, por exemplo, vinculados principalmente ao ministério da Saúde, que propõem, entre outras coisas, interferir na saúde desde os primeiros anos de vida, passando pela idade adulta, até a terceira idade. As iniciativas pressupõem socializar conhecimentos sobre alimentação e prevenção dos problemas nutricionais, como a desnutrição – incluindo carências de micronutrientes – até a obesidade. Outro eixo central no escopo das iniciativas é o enfoque prioritário no resgate de hábitos e práticas alimentares regionais, diante de pressões sociais e culturais, e a valorização da produção e do consumo de alimentos locais de baixo custo e elevado valor nutritivo.

Conclusão

Os dados levantados sugerem que o arroz e o feijão continuam sendo fundamentais na alimentação dos consumidores goianos, indiferentemente da idade e da renda familiar, o que é mostrado por vários indicadores: alto consumo per capita por refeição; associação do consumo com a tradição; consideração de que são produtos indispensáveis na alimentação das crianças;

alto índice de famílias que mantiveram o consumo nos últimos cinco anos; reconhecimento da importância de consumi-los pelo menos em uma refeição diária; são considerados de fácil preparo; reconhecimento de propriedades benéficas à saúde. A pesquisa identificou também o perfil socioeconômico, os hábitos de consumo e o conhecimento de valores nutricionais e funcionais dos consumidores. Além disso, validou a metodologia criada pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com a Universidade Federal de Goiás, que está apta para ser aplicada em outras regiões do País.

Já outras respostas precisam ser mais bem elucidadas: que produtos podem substituir o arroz e o feijão? Qual é a disposição para pagar por produtos com características diferenciadas? Qual é o peso dos selos ou certificados de procedência na decisão de compra? Que informações são realmente observadas nas embalagens? E para obter uma análise confiável, as informações, principalmente as relacionadas ao consumo dos portadores de certas doenças, devem ser apreciadas por equipe multidisciplinar, pois os resultados refletem características do comportamento e crenças dos entrevistados.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de classificação econômica Brasil**. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>. Acesso em: 10 maio 2017.
- BRASIL. Decreto nº 7.083, de 27 de janeiro de 2010. Dispõe sobre o Programa Mais Educação. **Diário Oficial da União**, 27 jan. 2010. Seção 1, p.2-3, Edição Extra.
- BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 17 jun. 2009a. Seção 1, p.2-4.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Gestão por competências**. 2009b. Disponível em: <<http://enagro.agricultura.gov.br/gestao-por-competencias>>. Acesso em: 8 maio 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2.ed. Brasília, 2014. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde da criança: nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar**. Brasília, 2009c. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_nutricao_aleitamento_alimentacao.pdf>. Acesso em: 14 maio 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: hábitos dos brasileiros impactam no crescimento da obesidade e aumenta prevalência de diabetes e hipertensão**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/vigitel.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2017.
- FERREIRA, C.M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.
- HENRIQUES, P.; SALLY, E.O.; BURLANDY, L.; BEILER, R.M. Regulamentação da propaganda de alimentos infantis como estratégia para a promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, p.481-490, 2012.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2017.
- LIMA, L.L.; D'ASCENZI, L. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. **Revista de Sociologia e Política**, v.21, p.101-110, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsocp/v21n48/a06v21n48.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- MADI, L.; COSTA, A.C.P.B.; REGO, R.A. (Coord.). **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: Ed. da Fiesp: Ital, 2010. 173p.
- NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ/Coppead, 2002. 27p.
- TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 656p.

Risk hedge analysis of commodity freight cost¹

Matheus Baumgarten²
Waldemar Antônio da Rocha Souza³
Luciana Santa Rita⁴
André Maia Gomes Lages⁴

Abstract – There is a clear need for risk management of future contracts in any company that tries to minimize equity losses and expenses arising from interest rate and price variations. The purpose of this work is to evaluate freight hedging strategies for the agricultural commodities market, mainly Alagoas sugar exports. To do this, it is necessary, in view of the way in which the market operates, to understand the hedge as one of the economic functions of futures commodities markets, used for protection and risk management. Knowledge of cost and logistics as applied to the agribusiness sector is also required. With this in hand, it is possible to define the variables and hedge models of freight cost risk for Alagoas sugar exports.

Keywords: commodities, future market operations, hedge evaluation.

Análise do hedge de risco do custo do frete de commodities

Resumo – Existe uma necessidade clara de gestão de risco com contratos futuros em qualquer empresa que vise minimizar as perdas de capital e despesas decorrentes das taxas de juros e variações de preço. O objetivo deste trabalho é avaliar as estratégias de hedge de frete para o mercado de commodities agrícolas, principalmente as exportações de açúcar de Alagoas. Para isso, é necessário, tendo em vista a maneira pela qual o mercado opera, entender que o hedge atua como uma das funções econômicas dos mercados futuros de commodities, usados para proteção e gerenciamento de riscos. Conhecimento de custo e logística aplicado ao setor do agronegócio também é necessário. Com isso em mãos, pode-se definir as variáveis e os modelos de hedge de risco de frete para as exportações de açúcar de Alagoas.

Palavras-chave: commodities, operações em mercados futuros, avaliação de hedge.

Introduction

Currently, Brazil is emerging as a leading exporter of food products. With approximately

23% of national GDP in 2015 and growth close to 4% per year, Brazilian agribusiness stands out as one of the main sectors of the national economy.

¹ Original recebido em 22/8/17 e aprovado em 4/11/2017.

² Bacharel em Economia e Engenheiro de Produção, engenheiro da Eletropaulo. E-mail: matheus.baumgarten@jacks.sdstate.edu

³ Economista, doutor em Economia Aplicada, livre-docente, professor adjunto da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: waldemar.souza@feac.ufal.br

⁴ Doutora em Administração, professora associada da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: lupsantarita@gmail.com

⁵ Economista, doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia, professor adjunto da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: amglages@feac.ufal.br

In the international arena, Brazil, as the largest exporter of soybeans, coffee, sugar and orange juice, is an agricultural superpower that competes with the US and Europe. Agribusiness is also responsible for the employment of most of the country's economically active population (EAP), with 37% of the total in 2015 (Confederação Nacional da Agricultura, 2017).

However, these products, known as commodities, suffer from intense price competition on a global scale. Unfortunately, deficiencies in the logistics infrastructure have proven to be a significant impediment to agroindustry expansion in Brazil. The resulting so-called "Brazil Cost" places the country in a less competitive position internationally, despite the high production potential.

The sugar and alcohol industry is one of the most affected by the precarious infrastructure in the country, mainly due to lack of investment and lack of specialized logistics knowledge.

Sugar has stood out as the third most active product on the national export agenda for years, placing Brazil as the world's largest exporter and accounting for around 31% of the total product exported worldwide (Estados Unidos, 2017).

With 22% of world sugar production (approximately 38 million tons out of the 170 million produced worldwide) in 2016, Brazil's position in the international market for this product has been consolidated in relation to its main competitors (Estados Unidos, 2017).

On average, 55% of Brazilian sugarcane is transformed into alcohol and 45% is converted to sugar (Estados Unidos, 2017). The two macro-regions of Brazil that are considered in the literature as sugarcane producers are the Center-South and the North-Northeast.

The sugar and alcohol industry has significant economic relevance for Alagoas. The state is the largest producer of the commodity in the Northeast Region. It produces 1.8 million tons, accounting for 51.8% of Northeastern production and 5.0% of Brazilian production in the 2015-2016 sugar harvest (Conab, 2016).

In addition, the sugar and ethanol sector accounted for 20% of the state's GDP in 2015, corresponding to R\$2 billion and employing 75,000 people directly and indirectly (STIAAL, 2018). That is why it deserves special attention in studies and research focused on the topics of infrastructure and international trade. As a result, the agents of the local production chain for the commodity need analysis techniques and tools to evaluate the behavioral dynamics of the sector.

Therefore, the results of hedge strategies can increase the efficiency of production, marketing, warehousing and logistics decisions made by agents in the Alagoas sugar production chain.

Considering the importance of sugar and logistics in Alagoas agribusiness, the purpose of this work is to analyze the risk hedge of the cost of commodities freight, studying the case of maritime freight of Alagoas sugar. The variables and risk management models associated with freight cost hedge are defined, providing the means to examine the structure of freight costs for world sugar and to compare them with those of Alagoas.

After the first introductory section, which provided a global view of the importance and position of Brazil in the world sugar market, this paper has six additional sections.

The second section discusses the emergence and functioning of derivative markets and the main contractual instruments used. Subsequently, the concept of the hedge as used for both risk protection and speculative purposes is approached from the point of view of the analysis of the proposed theme. The final part of this section deals with logistics and national infrastructure issues, specifically in the road and port systems.

In the third section, a comparison between Brazil and the United States is made, focusing on the issues of risk management and hedging, the methodology Americans use in grain negotiations, and the disposal of these products in both countries.

The fourth section elaborates the methodology used and how the data and information pertaining to the theme was collected. The fifth section contains the results and topics for further discussion.

The conclusions are presented in section six. In the final section, texts and bibliographical references that provide the theoretical foundation for the work can be found.

Theoretical reference

This section discusses the evolution of the derivatives market and the main instruments used today. Some basic concepts about derivatives and futures markets, such as hedge terms, futures, options and basis, are explained below. Next, the Brazilian logistics system is explained.

Market concepts

Derivatives

Conceptually, derivatives markets are so named because the contracts traded in them and, consequently their values, are derived from other assets. Thus, a forward exchange contract, for example, is derived from the value of the traded currency that is contracted for a future price. The derivatives market provides risk mitigation by transferring market risk among the various agents that interact. Diversity of interests enables derivatives to meet different objectives, providing protection for some and profit perspectives for others (Mendonça, 2005).

According to Reymão (2001), derivatives are used as a means to limit unexpected fluctuations in prices, namely: interest rates, exchange rates, commodities indices and commodities. Contracts may be traded in these markets in a variety of ways, such as futures contracts, forward contracts, options on various financial products, such as exchange rates, interest rates, and options on agricultural products, also known as commodities (soy, sugar and coffee, among others).

A derivative is a security that has its price dependent upon or derived from one or more underlying assets. The derivative itself is a contract between two or more parties based on the asset. Its value is determined by fluctuations in the underlying asset.

Derivatives are securities that move in terms of one or more underlying assets. They include options, swaps, futures and forward contracts. The underlying assets may be stocks, bonds, commodities, currencies, indices or interest rates.

Derivatives can be effective hedges against their underlying assets, since the relationship between the two is clearly defined. The effectiveness of a derivative hedge is expressed in terms of delta, sometimes called a hedge ratio. Delta is the amount that the price of a derivative changes for a \$1.00 movement in the price of the underlying asset.

Commodities

Commodities have a huge importance in the world economy. The term defines homogeneous, high-consumption, low-industrialization products produced and traded by many companies with almost uniform quality. These “in nature” products (foods of vegetable or natural origin consumed in their natural state) are defined as soft commodities that can be stored for a certain period of time without losing quality.

Commodities are important in the world economy because they are used in commercial transactions, that is, in spot and future markets (where a contract for future delivery/payment is already concluded) and are traded on commodity exchanges (in Brazil, the BM & BOVESPA - Stock, Commodities and Futures Exchange) in standard quantities. The commodities traded on BM & FBOVESPA are soybeans, cotton, corn, coffee, sugar, ethanol and bullion.

The choice of marketing mechanism depends on the general characteristics of the products and, mainly, on the characteristics of the transactions. For example, commodities are

traded efficiently through spot or futures market mechanisms.

Sugar

Sugar is a commodity traded like all other commodities in the futures market - however, the similarities between sugar and other commodities end there. Most of the world's sugar supply is not traded on the free market and sugar is highly subsidized in its home country. This can make it almost impossible to discover the true supply and demand for sugar. All governments, to some extent, intervene in the production and growth of sugar in their country.

The market where sugar is traded serves two purposes: to have one buyer for each seller and one seller for each buyer. It also provides a standardized place where sugar can be delivered through futures contracts.

Those interested in marketing sugar have only a few options to choose from. The first option is to buy or sell a sugar futures contract. All futures contracts are standardized, which allows both hedgers and traders to assess the quality and quantity of the commodity.

The second option is to buy an option in sugar futures. This method has the benefit of lim-

iting loss, in that the loss is limited to the amount paid for the option.

Sugar can be marketed under different conditions. For export, VHP, VVHP, crystal or demerara sugar is marketed. The most common sugar contract is Sugar # 11 (Table 1).

Hedging

Hedge operations are carried out in the derivatives markets of futures contract negotiations and it is in this aspect that the agents adopt strategic behaviors with the intention of reducing risk, since uncertainty is inherent in these markets. At present, the most common hedging strategies used for risk management are forward contracts, futures contracts, swaps and options.

According to Leuthold & Garcia (2004), hedging acts as a protection mechanism that can be adopted by economic agents against possible losses arising from unexpected changes in the economy's behavior.

According to Eiteman et al. (2002), the hedge policy is to take a position to acquire both an asset and a contract, characterizing a cash flow that will increase (fall) in value and compensate for a decrease (increase) in the value of an existing position.

Table 1. Specifications of Sugar Agreement No. 11 on ICE Exchange.

Contract specs	
Name	Sugar N.11 Future
Contract unities	112.000 lb
Minimum price fluctuation	\$0.0001 per pound, \$11,2 per contract
Listed contracts	March, May, July and October
Settlement	Physical delivery, FOB receiver's vessel
Delivery points	A port in the country of origin
Last trading day	Last business day of the month preceding the delivery month
Trading hours	Monday to Friday: 2:30am-3:15pm EST
Grade/standards/quality	Raw centrifugal cane sugar based on 96 degrees average polarization

Source: The Intercontinental Exchange (2018).

For Ederington (1979) hedging is based on the principle that spot market prices and future market prices tend to rise and fall together. This movement is not necessarily identical but is generally close enough that it is possible to reduce the risk of a loss in the spot market by taking an opposite position in the futures market. Taking opposite positions allows losses in one market to be offset by gains in the other.

Futures contracts

According to Eiteman et al. (2002), a futures contract is a commitment to make or receive delivery of a certain quantity and quality of a commodity in the future at a specific delivery location. All terms of the agreement are standardized except for the price, which is determined by supply and demand.

This process of price determination takes place through an e-commerce trading system. All contracts are ultimately settled through a clearing transaction or delivery of the actual physical merchandise.

Futures and options on agricultural commodities have seen phenomenal growth in turnover in recent years due to increased global demand and the increasing availability of e-commerce for these commodities. It is now more important than ever to understand how to incorporate these tools into risk management.

This is because futures contracts are the underlying instruments in which the options are traded. Based on current market conditions and the specific objectives, decisions need to be made as to whether to use futures contracts, options on futures contracts or other risk and price management alternatives.

According to Leuthold & Garcia (2004), futures markets exist mainly for hedging, that is, the management of price risks inherent in the purchase or sale of commodities. The word hedge means protection. The dictionary states that protection is "trying to avoid or lessen a loss by making counterbalanced investments." In the context of futures trading, this is precisely what a

hedge is: a counterbalancing transaction involving a position in the futures market that is opposite to the current position in the spot market.

Options

According to Leuthold & Garcia (2004), just like stocks, government bonds or debentures, options are assets traded in the financial market. Since the price of the options results from the quotation of other assets such as stocks, stock indices or currencies, the options are classified as derivatives. This means that they are contracts between two parties that anticipate the purchase and sale of these assets at a future date for a pre-established price. Then one of the parties will, for example, have the right to buy or sell a share on the maturity date for a pre-determined price. The counterparty will have the obligation to pay the price stipulated by the option on the date on which the contract expires.

Speculation in the options market allows the holder of the option to exercise it or to let it expire without being used. Thus, the holder of a call option will only exercise the option when it is profitable, that is, if the spot price is greater than the exercise price (negotiated rate).

According to Eiteman et al. (2002), the advantages of option contracts include the limitation of the holder's loss to the payment of the premium, which represents the cost of eliminating the unfavorable scenario and the possibility of realizing gains, if the option at maturity has a lower exercise value (right to buy) or higher (right to sell) than the spot market value. On the other hand, the instrument has the disadvantage that there may be a loss of the premium if the option at maturity is higher (right to buy) or lower (right to sell) than the spot market value.

Basis

Fundamentally, Basis is defined as the local value of a commodity adjusted for price in the futures market, considering variables such as freight, handling, storage and quality, as well as local factors of supply and demand.

The local Basis is the difference between the local spot price for the commodity and its current price in the futures market. Futures markets provide a standardized price for a specific location, delivery time and quality. The price of futures contracts gives buyers and sellers a well-known price based on futures contract standards. Grain buyers and sellers can use this price in the futures market as a parameter, adding quality premiums and subtracting transportation costs from the price in multiple locations. Prices will be adjusted to reflect shipping costs and quality differences.

The local grain base of a producer is defined as the difference between the cash spot price of local elevators and the future price quotation on some financial market. This basis is the difference between a cash market and a specific futures contract price, the difference reflecting transportation costs, elevator rates, storage costs and quality differences. The base is defined as:

Local base for futures = spot price - future contract

Logistics

Logistics is essential for the production, trading, storage and distribution of commodities. Good planning is essential to carry out the necessary logistics operations in the marketing of commodities.

In addition to the cost, there are market variables, which make up the dynamic portion of the freight behavior. During the year, there is seasonality in freight prices, as a result of several factors such as the relationship between supply and demand of cargo and vehicles available for transportation, the commercial policies of transport undertakings, climatic influences on the sugar cane crop and on the conditions for logistics operations, the currency exchange rate (and the price of the product in the international market), logistics costs (involving storage and transport), transit time, and port unloading efficiency.

Sugar is transported from production centers to ports in bulk and only by road. Usually the mills are responsible for transporting sugar to the ports, since they sell the FOB (free on board) product. In the case of mills that are not aggressive in managing freight costs, the traders will assume this responsibility.

In this market, the agent responsible for the vehicle also receives the goods in the port.

Road transport

When considering the importance of road freight in the determination of the final price of sugar for export, it is important to note that this varies greatly due to several factors that determine the total freight value, among them, transportation costs.

In the sugar market, the price of the final product is significantly impacted by the road transport system used and the formulation of the freight prices. In other words, the transportation sector contributes a significant percentage of the total cost of the product and must be taken into account in the process of planning and investment by agents involved in the sector.

Road freight has a more direct influence on the compensation of the mills, since these companies are usually the ones who bear this cost.

Port system

In spite of the fact that a large proportion of agricultural exports pass through the Brazilian ports system, this system still has difficulty in meeting the demands placed on it, particularly for crops such as sugar cane and its products (sugar and alcohol). The Brazilian ports system has been undergoing a cycle of large investments in recent years, mainly carried out by private companies. According to the Exame Magazine Infrastructure Yearbook 2009/2010, private companies were planning to invest approximately R\$30 billion in the period between 2010 and 2015.

In this manner, shipping companies, especially North American ones, have started to explore opportunities to participate in the global distribution of industrialized products with low added value. However, the operational efficiency of these activities depends on compatible port infrastructure to expedite the activities of berthing, loading and unloading cargo.

In the Brazilian port terminals, road access is still a problem, which can be observed as congestion during harvest periods.

In addition, it has been observed that limits on the size of large vessels and storage capacities in the port and port retro areas are incompatible with the demand for the product during peak periods.

It is a well known fact that, in the present day, infrastructure is an important factor in the development of a region and of a country. According to Maia Júnior (2013), the port sector in Brazil is the least developed, negatively impacting the overall infrastructure. According to Ballou (1998), logistics make a significant contribution to the entire value chain created around a product. One part of the value chain is the port terminals, which require specific methodologies so that the costs involved are within the projected ranges. However, for Varella et al. (2011) ports have a vital role in logistics and have been playing important roles and operating on multiple fronts.

Bloningen & Wilson (2008) affirm that, due to this significant role, there is even more pressure to improve the quality of maritime transport and efficiency in cargo handling.

In addition, according to Israel et al. (2013), the port sector, in the same way as any other organization, needs to measure its performance, that is, its productivity. Marlow & Paixão Casaca (2003) describe the productivity of the port studied in their work based on the delay between the entry and exit of materials from the port. According to Marlow & Paixão Casaca (2003), inefficient port operations represent additional inventory costs for shippers, lower capacity

for port gain, and increased operating costs for transport operators.

Porto (2011) cites the importance that the port cargo market has been gaining in Brazil and elsewhere. The author also adds that in 2005, 649 million tons of cargo were transported through Brazilian ports. According to ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2016) in 2011, around 903 million tons of cargo were handled at Brazilian ports and terminals. However, Maia Júnior (2013) states that Brazilian ports and terminals still perform comparatively poorly in the international arena.

Comparison between the United States and Brazil

Sugar can appear in several forms: natural sugar can be found in the stem of sugar cane or beet root. Beet sugar is mainly produced in the United States and other countries with non-tropical climates. Sugar from sugarcane is mainly present in tropical climates, such as Brazil.

Most sugar-producing countries protect their domestic sugar market from foreign competition by establishing government policies and regulations affecting production. These measures may include quotas, import and export restrictions, subsidies, tariffs, and customs duties, in the case of the United States and the countries of the European Union. Because of such policies, domestic sugar prices vary greatly from country to country.

NY 11 is used as the primary reference for uncontrolled raw sugar prices in the world. Another reference price is Lon 5, which is based on refined sugar and traded on LIFFE.

Sugar prices in Brazil are determined according to free market principles, the main indicator being the ESALQ index, but they are directly influenced by prices in the international market. Crude sugar prices in the United States and the European Union are substantially higher than the price of raw sugar in NY 11, while the

price of raw sugar in Brazil is similar to the price of NY 11 sugar.

The effect of protectionist policies on sugar prices in the United States shows the correlation between the domestic prices of this country, under contract NY 14, and international prices, represented by contract NY 11. Although the correlation is high, domestic prices stay at a much higher level than the international prices of the commodity. In the case of Brazil, domestic prices (CEPEA-ESALQ) follow the behavior of international prices, NY 11.

The impact of the oscillation of international sugar prices on production is softened mainly by two factors. The first one stems from the fact that many sugar producers operate in controlled markets, protected against price fluctuations and therefore do not tend to dramatically change production because of these variations. Secondly, the sugar cane crop, the largest source of global sugar production, is semi-perennial, with planting cycles ranging from two to seven years. In Brazil, the world's largest producer, the average cycle is five years.

In recent years, international sugar prices have risen due to an overall reduction in inventories and production problems faced by some producers such as China, India and Thailand, mainly related to unfavorable climatic conditions. In addition to these events, the reduction of government subsidies for sugar production in the European Union has contributed to this movement. Brazil, as the global leader in sugar production, responsible for approximately 22% of world exports in the 2016 harvest, plays a key role in establishing sugar prices worldwide.

USA

Like all sugar-producing countries, the US has a protectionist policy in place for sugar prices. The higher sugar prices enjoyed by producers forces consumers to look at alternatives, a situation that has led to a significant number of companies switching to corn syrup. Increasing

the consumption of sugar cane and beet sugar requires a free market for sugar production.

The US government protects domestic sugar production through a policy that controls the flow and subsidizes the price of the sugar it buys from the Dump Market. There are two main parts that make up the US sugar policy:

- The Tariff-rate quota (TRQ) - This ensures that there is enough sugar to meet both the needs of producers and consumers at fair prices. It sets the amount of imported sugar that can enter the country at a lower rate.
- The price support loan program - National sugar production is supported by the USDA Merchandise Credit Corporation, which distributes non-recourse loans to sugar producers. The loan program can be viewed as a floor for market prices. If sugar producers cannot sell sugar at a price higher than the loan rate, they return the unsold sugar to the government.

The structure of freight prices is critical for the movement to PNW ports and the prices received by farmers. For a producer, the basis and future prices determine the spot price. An understanding of how changes in the base and future price can affect the net price received per bushel is critical in evaluating marketing strategies.

This base calculation is used for both spot prices and, with adjustment for the cost of the lift, for the price of grain delivered months in the future.

Brazil

Crude sugar production costs in the center-south of Brazil are lower than those in the north-northeast region, because of the more favorable topography and climate, a more developed transport infrastructure, and greater proximity of the mills to the large consumer centers in the country. The privatization of highways, port facilities and railways has improved the export

infrastructure and transportation in Brazil, resulting in reduced costs and shorter lead times for delivering sugar to world markets.

July to September is the off-season for the main suppliers of sugar in the world market. Demand, however, remains constant and, since Brazilian producers can supply sugar at that time, an export spike, not very accentuated, can be observed during that period, with a corresponding impact on the freight market.

Very High Polarization (VHP) is the most prevalent of the varieties of sugar destined for the foreign market, being the main type exported. This variety is characterized by surface polarization, which ensures greater durability in the face of the weather encountered during transport, especially in consideration of the conditions and time required to reach the final destination.

Brazilian sugar exports consist basically of raw sugar and refined white sugar. The raw sugar exported is shipped in bulk for reprocessing at refineries. Refined sugar is used in the manufacture of food products or retail products. VHP is purer than the raw sugar traded on NY 11 and, as of July 1, 2006, commands a fixed premium of 4.05% on the price of raw sugar traded based on the NY 11 price.

The transportation of sugar from the production centers to the ports is also done in bulk in most cases and carried out only by road.

Bulk: Currently, due to its greater efficiency at the time of loading and unloading of the product, it is the standard most used by market agents. Due to the more stringent requirements that this mode demands, it is characterized as a slightly more expensive freight option, when compared to other packaging standards.

Traders are companies responsible for negotiating the sale of the product to international buyers and are responsible for contracting and controlling the transport of sugar until delivery to the ship, at which time it becomes the responsibility of the buyer. The trading company has three disposal options. First, it can choose to use the services of the carrier, which, through its own

fleet, can fully dispose of the product or use, if necessary, the services of a cargo agency - in order to find independent truck drivers - if such contact has been established. The second option - which has been happening due to the greater bargaining power and quality of the large carriers - is the use of the cargo agencies, in which it is simply up to the agent to find some independent truck driver to perform the service. The last option - a very rare case, due to the lack of guarantee on the part of the independent truckers and difficulty for the traders to locate them - is the direct contracting of a truck driver to carry out the service. This last option most often occurs in cases of very low volumes.

Other differences are found in the agroindustry systems of the two countries. In Brazil, there are a large number of employees in all links of the chain, the cane is often harvested manually and transported to the plant by road, and there are still significant challenges with transportation of the final product to the port (characteristics of a developing country). In the USA, there is a small number of workers at all links in the chain, the harvest is 100% mechanized, there is no competition in transporting the product to the terminals and grain is most often transported to the port by rail.

Alagoas

Sugar cane production has been a part of the history of Alagoas from its origin. The first mills were established in the middle of the 16th century. The sugar-alcohol sector has become the most important of the Alagoas economy, being the main source of jobs and economic development in the state.

Sugarcane production has grown, ethanol has been established as an export product, and expanded even more as sugarcane has been delivered as neutral alcohol. The sector is also involved in the production of energy from the biomass of sugarcane bagasse. All industries are self-sufficient, generating the necessary energy for their operation and some industries have

already started cogeneration projects, marketing the surplus on the national electrical grid.

The sugar is delivered in bulk by truck, direct from the mills to the ship, in Port I located in Jaraguá. Operations at the Port of Maceió began in 1942, but the last major investments in infrastructure were made three decades ago. Today, more than 2 million tons of bulk sugar are transported through the port.

Empat

Currently the company has 200 employees and 16 plants and cooperatives use EMPAT services to transport their products. Thus, this study has significance both from an educational point of view and for the companies that supply VHP sugar in the state, as they are able to use the results in support of their operations. Around 1.2 million tons of bulk VHP sugar are exported per vintage. These figures correspond to approximately 70 vessels being supplied (STIAAL, 2018).

As per bulletin 14 of the Sugar and Alcohol Industry Union 1,160,189 tons of sugar were exported in the 2015/2016 harvest. That is, 100% of the sugar produced by companies affiliated to the Syndicate passed through the Port and EMPAT (STIAAL, 2018). EMPAT is responsible for all shipments of bulk sugar from the State and has a static capacity of 180 thousand tons, with an average volume of 1.5 million metric tons of bulk sugar in the last harvest.

The average production per harvest in the State is 2,500,000 tons (including the companies not affiliated to the Union). As a result, almost half of the sugar produced in Alagoas has EMPAT as intermediary in the logistics process.

The country that buys the most sugar from Alagoas is Russia, followed by the US and Canada. These three countries buy 50% of the exported volume.

Methodology

The research described in this article was exploratory in nature. The results were obtained by comparing the management of the freight hedge for the sugar exports of the mills and cooperatives located in Maceió, Alagoas with the price and indices of international prices of maritime freight.

The methodology used is described below.

Bibliographic research

Bibliographic research was performed to refine the concepts, learn more about the subject and have the necessary knowledge to determine what would be the appropriate tool to analyze the management of the freight hedge.

Data collection

After acquiring knowledge in the area and learning what tools could be applied to hedge management, visits were made to companies. In conversations and interviews with managers and associated personnel, information was obtained in the areas of grain management, logistics, price analysis of the financial market, operational procedures and risk management. Numerical data had already been collected from the operation of the Bloomberg Platform.

Survey data was collected for the period between January 2000 and January 2017, with monthly values accounting for 205 observations. The data referring to the price of sugar in Alagoas is based on CEPEA-ESALQ's pricing methodology. Both the values of the historical international sugar series (ICE, Sugar # 11) and the values of the Baltic Dry Index were used together with data collected using the Bloomberg Platform.

Auxiliary tools

With the data collected, there was a need to store it in a suitable format for analysis and to make comparisons between possible hedging strategies. Excel software was used to compile

data from the Bloomberg Platform and perform the required analysis and additional calculations. EViews software was used for the construction and formulation of the sugar price regression in Alagoas and the International Freight Price.

Theoretical model

Let U_i be the i -th sugar-alcohol plant of Alagoas, producing ethanol and sugar. Sugar is sold to the domestic and foreign markets, the majority being approximately 50% exported (UNICA, 2016). Also, the T_j importer, located abroad, for example a trading company, when buying Alagoas sugar, examines the competitiveness of the import price. Thus, by the law of one price (LoP), we have that:

$$PAL_t + FAL_t = PM_t \quad (1)$$

Where: PAL_t = FOB price at the port of Maceió (AL) for the export of Alagoas sugar at time t ;

FAL_t = sea freight price of AL sugar at time t , paid by importer T_j ;

PM_t = international price of sugar at time t .

In addition, given the amount of sugar exported by the $U_{i,t}$ plant, $Q_{i,t}$, the profit of the $U_{i,t}$ plant and the importer $T_{j,t}$ at time t , $\pi(U_{i,t})$ and $\pi(T_{j,t})$, are respectively:

$$\pi(U_{i,t}) = PAL_t \times Q_{i,t} - CP_{i,t} \quad (2)$$

$$\pi(T_{j,t}) = (PM_t - PAL_t - FAL_t + \mu_{j,t}) \times Q_{i,t} \quad (3)$$

Where, $Q_{i,t}$ = quantity sold by the plant $U_{i,t}$ = quantity imported by $T_{j,t}$, at time t , $Q_{i,t} > 0$;

$CP_{i,t}$ = cost of sugar production of the $U_{i,t}$ plant at time t ;

$\mu_{j,t} = T_{j,t}$ importer's profit margin at time t ; $\mu_{j,t} > 0$.

By hypothesis, the expected value of $\pi(T_{j,t})$ is positive, then by Equation 3:

$$\pi(T_{j,t}) = (PM_t - PAL_t - FAL_t + \mu_{j,t}) \times Q_{i,t} > 0,$$

Since $Q_{i,t} > 0$, $\mu_{j,t} > 0$ and $PM_t - PAL_t > 0$, the strategic variable to determine the level of $\pi(T_{j,t})$ will be FAL_t , the cost of sea freight of Alagoas sugar. Thus, the marginal profit variation between FAL_t and $\pi(T_{j,t})$ will be:

$$\frac{\partial \pi(T_{j,t})}{\partial FAL_t}$$

Therefore, the higher the cost of maritime freight for sugar exported from Alagoas, the lesser the profitability of the exporter and vice versa. Thus, the cost of maritime freight is strategic to identify the competitiveness of the price of sugar exported from Alagoas.

In this way, management strategies for the maritime freight of Alagoas sugar will be formulated to answer the questions posed. In particular, from Equation 1, we have that:

$$FAL_t = PM_t - PAL_t \quad (4)$$

It is possible to calculate the price of sea freight of Alagoas sugar, FAL_t , taking as a proxy for the elements of Equation 4:

PM_t = ICE sugar futures contract # 11 price from New York (USA), in monthly values, quoted in US cents per pound; converted to US\$ per sack of 50 kg by multiplier 1.10231. Source: Bloomberg Platform;

PAL_t = FOB price in the port of Maceió (AL) of sugar exported from Alagoas; is a proxy pointed out by the series of Monthly Indicators of Sugar CEPEA/ESALQ - Alagoas - Internal Market, in US\$ per sack of 50 kg. To determine the price, the multiplier 0.7474 was applied, calculating the FOB export price.

Next, based on the FAL_t values calculated using Equation 4, synthetic positions are formulated in the sea freight market, taking as a reference the Baltic Dry Index indicator of The Baltic Exchange⁶.

The Baltic Freight Index (*BFI*) is an indicator of dry bulk load rates. It is not a navigation

⁶ Available at: <<https://www.balticexchange.com/> and the Bloomberg Platform>.

index, but an indicator of the bulk cargo market. It is calculated by the Baltic Exchange, based in London, a key market for the global shipping business. The BDI is a measure of the price of transporting raw materials such as metals, grains and fossil fuels by sea.

The BDI is a compound of 4 sub-indices, each covering a different carrier size: Capesize, Panamax, Handysize and Supramax. To compile the index, members of the Baltic Exchange call dry bulk shippers around the world to see what their prices are for 22 different shipping routes around the globe. With these numbers in hand, they compile them and determine an average.

The formula used to calculate the *BDI* is:

$$[(Capesize TC_{avg} + Panamax TC_{avg} + + \times Supramax TC_{avg} + Handysize TC_{avg}) / 4] \times 0.110345333 TC_{avg} = Avg Mean Time$$

The *BDI* contains route evaluations based only on "USD hire paid per day" time-charter rates. These companies that own bulk carriers earn revenue through two main channels: the charter market and the spot market. In the charter markets, bulk carriers are contracted at fixed rates over a fixed period (of several years), usually with a renewal option. In the spot market, bulk carriers are contracted in the short term at the prevailing market rate.

Strategies for managing the cost of maritime freight of Alagoas sugar

Based on the results of Equations 3 and 4, the importer T_j can apply three strategies to manage the cost of sea freight of Alagoas sugar:

- 1) Do not use any type of price risk hedge of the sea freight of Alagoas sugar, thus incurring the total variance of freight prices, FAL_t , that is:

$$\text{Max Var } (FAL_t)$$

- 2) Formulate a naïve hedge with Forward Rate Agreement (*FFA*), using the Baltic

Dry Index. Thus, it assumes the same position in the forward and forward shipping markets. The synthetic position $\Pi_{j,t}$ at time t will be:

$$\Pi_{j,t} = FAL_t - FFA_t \quad (5)$$

Where: FFA_t = position with Forward Rate Agreement (*FFA*) using the Baltic Dry Index - BDI, identical to the market position of the sea freight, with cost FAL_t ;

- 3) Use an optimal hedge, with Forward Rate Agreement (*FFA*) applying the Baltic Dry Index - BDI. Thus, assume a position parameterized by β^* , the optimum hedge ratio, $0 < \beta^* < 1$, in the marine freight forward market. The synthetic position $\Pi_{j,t}$ at time t will be:

$$\Pi_{j,t} = FAL_t - \beta^* FFA_t \quad (6)$$

Myers and Thompson (1989) pioneered the concept of a generalized approach to hedging. They pointed out that the form of the equation to be used in the estimation is dependent on the assumptions about stochastic prices whose risks are being managed.

In the original work by Myers and Thompson, they suggest that the optimal hedge ratio, β , should be estimated with an OLS regression:

$$P_t = \beta F_t + \alpha X_{t-1}$$

where P_t is the spot price level, F_t is the future price level and X_{t-1} is a vector of variables known at time $t-1$ that helps predict P_t and F_t .

Myers and Thompson (1989) suggest that X_{t-1} include delayed values of P_t and F_t , as well as production, storage, exports and consumer income. They also admit that "the specification of the model is ad hoc with economic theory, hypothesis testing and common sense used as guidelines." Moreover, the authors readily recognize that model specification is the most difficult part to estimate in generalized hedges.

In particular, β^* , the optimum hedge ratio is calculated by applying OLS in first differences, according to the model of Myers and Thompson:

$$\Delta FAL_t = c + \beta^* \Delta FFA_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

Where: ΔFAL_t = first difference of price of sea freight of Alagoas sugar, FAL_t ;

c = constant;

β^* = optimum hedge ratio for the Baltic Dry Index - BDI position;

ΔFFA_t = first difference of the position with Forward Rate Agreement (FFA) using the Baltic Dry Index - BDI;

ε_t = standard OLS error term.

Finally, we calculate the variances of the returns of the three synthetic positions to compare the results of the strategies:

$$Var(\Pi_{j,t}) = \frac{\sum_{k=1}^n (r_k^2) - n\bar{r}^2}{n - 1} \quad (8)$$

Where $Var(\Pi_{j,t})$ = variance of the synthetic position, in the three simulations;

r_k = return of the synthetic position in period k ;

\bar{r} = average return of the synthetic position;

n = number of observations.

Results and discussion

Results

In this section, we analyze the results of the calculations to see if it is possible to determine the naive and the thymus hedge for Alagoas Maritime Freight. After computing and formatting the data, the EViews Software was used to construct the following charts and tables.

The FREIGHT nomenclature represents the FAL_t = sea freight price of the AL sugar at time t , paid by the importer T_j . DFREIGHT is the nomenclature used for the 1st FREIGHT difference. The same idea is used for BDI (Baltic Dry Index) and DBDI.

Figure 1 refers to the difference between the international sugar price negotiated at ICE and the FOB sugar price in Alagoas (CEPEA). This

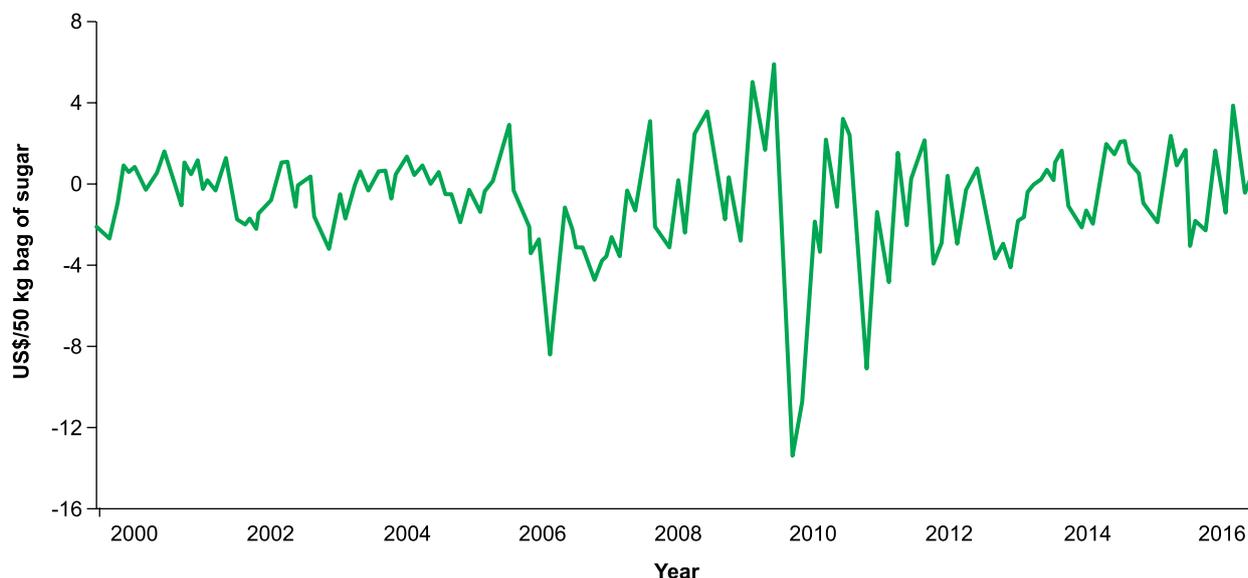


Figure 1. Difference between the international sugar price negotiated at ICE and the FOB sugar price in Alagoas.

Source: Cepea (2016).

difference is important, since it interacts with the Maritime Freight Price in Alagoas. If $PM_t - PAL_t > 0$, FAL_t is the variable that will determine the gains or losses for the exporter.

Table 2 shows the results of the FREIGHT Variable analysis in the EViews software. A total of 205 observations were used between January 2000 and January 2017. The results produced include the mean, maximum and minimum values, standard deviation, Jarque-Bera test and the probability of occurrence.

The residue normality is an essential assumption for the results of the fit of the linear regression model to be reliable. The ordinary least squares method makes no assumption about the probabilistic nature of the FREIGHT variable. Therefore, it is necessary to know if the variable employs some probability distribution. In Figure 2, we can see the FREIGHT histogram approximated by the normal distribution with 10 grouping points.

Figure 3 shows the monthly historical variation of BDI over 17 years.

As can be seen in this chart the BDI suffers from tremendous variations, alternating between high and low years, but with a tendency to increase over the long term. These values of the Index are closely related to the world production

Table 2. Descriptive values of the analysis of the FREIGHT variable.

Series	Freight
Sample	01/2000 - 01/2017
Observation	205
Mean	-0.820617
Median	-0.392245
Maximum	6.044571
Minimum	-13.52202
Std. Deviation	2.620912
Skewness	-1.469171
Kurtosis	8.058161
Jarque-Bera	292.286
Probability	0.000000

of commodities. Since the time period for the construction of new ships may be on the order of years, the quantity of ships available is not subject to great variations.

The FREIGHT and DFREIGHT - 1st FREIGHT difference and trend tests are shown in Table 3.

According to the analysis of Trend and Seasonality tests values that show probability less than 0.1, $P < 0.05$, are considered statistically significant. This means that these values undergo temporal and trend influence. As can be seen in Table 3 above, the FREIGHT variable shows no trend, but indicates seasonality in 6 months. When the first difference is removed, DFREIGHT, there is the same lack of trend, and only 4 months are seasonal.

Table 4 shows the BDI trend and seasonality tests of DBDI - 1st BDI difference results.

When performing the same trend and seasonality tests with the BDI variables and their first difference, DBDI, the BDI shows a statistically significant trend and seasonality. For the DBDI test no trend is observed and the seasonality in months 3 and 6 coincides with DFREIGHT.

As a result of the above analysis, it is concluded that DBDI can be used to calculate the optimal hedge since it indicates interaction with DFREIGHT.

The next step, according to the model of Myers & Thompson (1989), is to examine the first differences of the variables, in this case BDI and FREIGHT.

After verifying the possibility of using the DBDI to calculate the optimal hedge, Eq. 7 was used to determine its value. It is calculated as β^* applying OLS in first differences, according to the model of Myers and Thompson.

Table 5 shows the regression values of DFREIGHT as the dependent variable and DBDI as the independent variable with 205 observations.

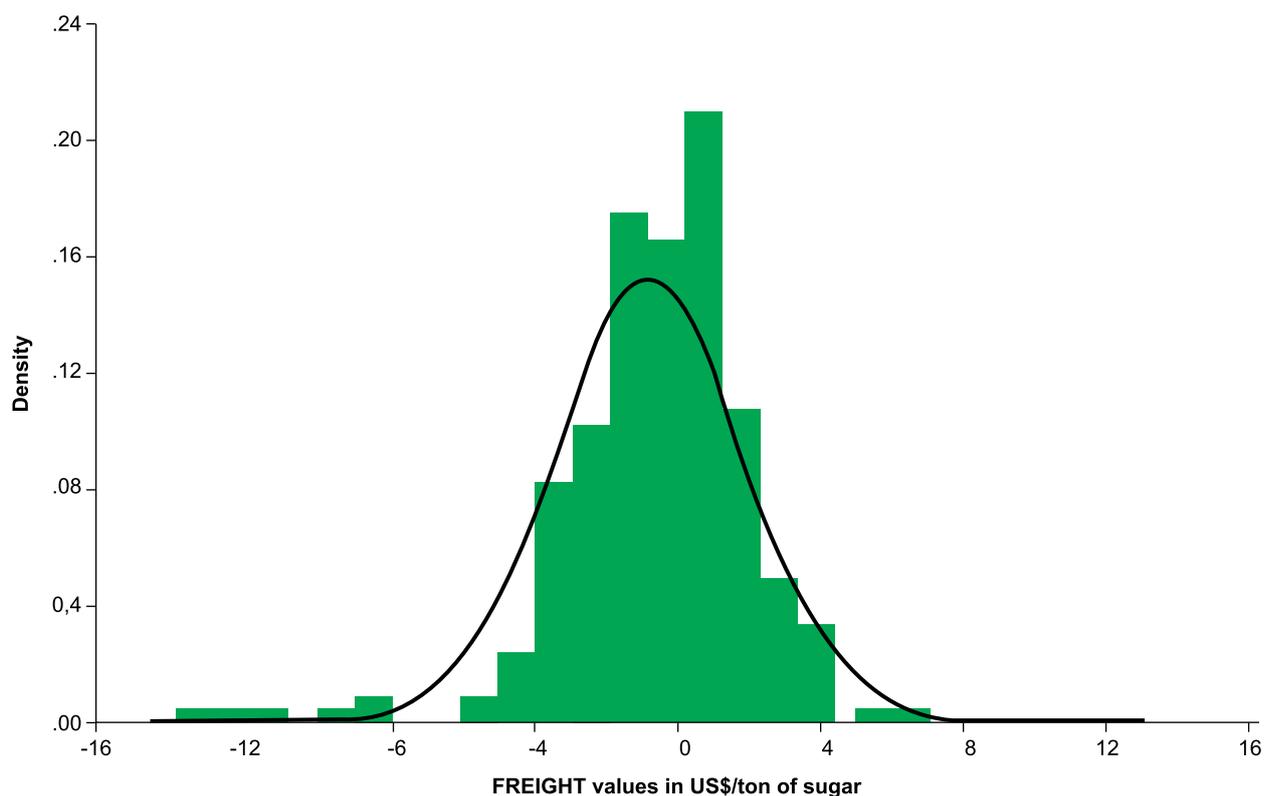


Figure 2. FREIGHT histogram approximated by Normal.

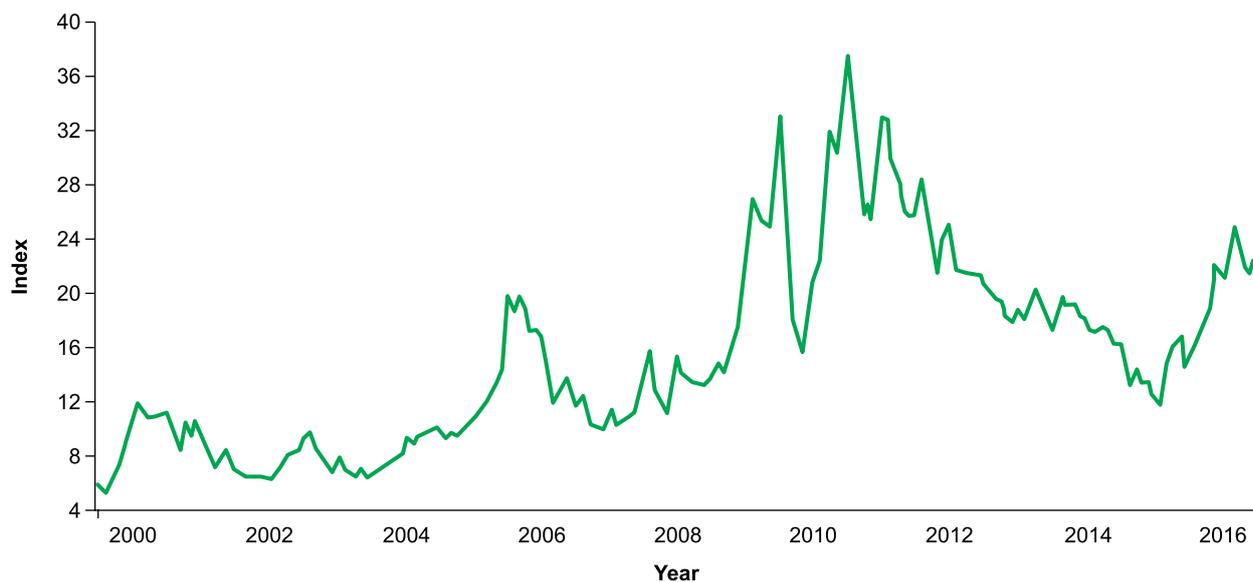


Figure 3. BDI historical data between JAN 2000 and JAN 2017.

Examination of Table 5 shows that the 1% increase in the Baltic Dry Index equals an increase of 0.763985% in the sea freight price

in Alagoas, showing inelasticity. With test F demonstrating statistical significance, we can adopt the DBDI variable influencing DFREIGHT.

Table 3. The FREIGHT and DFREIGHT - 1st FREIGHT difference and trend tests.

Variable	Freight		Dfreight	
	Coefficient	Probability	Coefficient	Probability
TREND	-0.001456	0.6029	-0.000328	0.8834
SEASONALITY M 1	0.366411	0.5589	-0.795937	0.1242
SEASONALITY M 2	-0.300291	0.6363	-0.614409	0.2247
SEASONALITY M 3	-1.909716	0.003	-1.578695	0.0021
SEASONALITY M 4	-2.571128	0.0001	-0.630353	0.2147
SEASONALITY M 5	-2.620367	0.0001	-0.017852	0.972
SEASONALITY M 6	-1.21563	0.0586	1.436453	0.0052
SEASONALITY M 7	-1.012671	0.1153	0.235002	0.6451
SEASONALITY M 8	-1.516731	0.019	-0.471687	0.3565
SEASONALITY M 9	0.054054	0.9331	1.603485	0.002
SEASONALITY M 10	0.732703	0.2566	0.711679	0.1665
SEASONALITY M 11	0.522207	0.4193	-0.177138	0.7305
SEASONALITY M 12	1.34437	0.0389	0.855849	0.0978

Table 4. The BDI and DBDI - 1st FREIGHT difference and trend tests.

Variable	BDI		DBDI	
	Coefficient	Probability	Coefficient	Probability
TREND	0.07992	0.0000	-0.000685	0.7423
SEASONALITY M 1	8.342357	0.0000	0.553161	0.25
SEASONALITY M 2	8.114507	0.0000	-0.205242	0.6623
SEASONALITY M 3	6.797406	0.0000	-1.170051	0.0137
SEASONALITY M 4	6.259054	0.0000	-0.390616	0.4079
SEASONALITY M 5	5.980718	0.0001	-0.129915	0.7834
SEASONALITY M 6	7.117229	0.0000	1.285617	0.0071
SEASONALITY M 7	7.596245	0.0000	0.628806	0.186
SEASONALITY M 8	7.266684	0.0000	-0.179085	0.7064
SEASONALITY M 9	7.560252	0.0000	0.444729	0.3509
SEASONALITY M 10	7.884944	0.0000	0.476538	0.3186
SEASONALITY M 11	7.549547	0.0000	-0.182866	0.7022
SEASONALITY M 12	8.082382	0.0000	0.68605	0.1533

R2 demonstrates the percentage reduction in variance if we adopt the optimal hedge strategy against the strategy of not doing any type of hedge, that is, R2 is the efficiency of risk management. This shows that the optimal hedge strategy reduces risk and price variance by 45.7%.

Finally, the variances of the returns from the three synthetic positions were computed using Eq. 8 to compare the results of the strategies, based on the previously calculated FAL_t values, and the BDI indicator reference. Table 6 reports the results of these calculations.

Table 5. DFREIGHT regression as dependent variable and DBDI as independent variable with 205 observations.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.049344	0.105590	-0.467315	0.6408
DBDI	0.763985	0.058595	13.03851	0.0000
R-squared	0.456993	Mean dependent var		0.012703
Adjusted R-squared	0.454305	S.D. dependent var		2.039492
S.E. of regression	1.506596	Akaike info criterion		3.667339
Sum squared resid	458.5063	Schwarz criterion		3.699869
Log likelihood	-372.0686	Hannan-Quinn criter.		3.680498
F-statistic	170.0026	Durbin-Watson stat		1.845547
Prob(F-statistic)	0.000000			

Table 6. Hedge strategies and their return variances.

Strategy	Variance	VAR reduction
No hedge	4,160	-
Naïve hedge	2,440	-41,3%
Optimal hedge	2,259	-45,7%

As a result, both the naive and the optimal hedge strategies reduce the variance of the strategy of not using any type of hedge. With the non-hedge strategy, the importer would incur the total variance of freight prices (4.60). With the second strategy, naïve, there is already a 41.3% reduction of this variance. Applying the optimal hedge as shown in the regression above, there is a 45.7% reduction.

The results show that hedging has the advantages of preventing spot price variations (spot) and managing the risks of the futures market, resulting in gains and competitive advantages throughout the production chain.

Additional research questions

After analyzing the econometric variables and their first differences, together with the cal-

culations of the naive and optimal hedges, we identify some research questions resulting from the impact of FAL_t on the profitability of the importer T_j :

- 1) How can the economic-financial engineering be defined so that the impact of the sea freight price on the profitability of the Alagoas sugar importer is minimized?
- 2) What financial instruments can be used operationally for the strategic management of the cost of sea freight for Alagoas sugar?
- 3) How should strategies to minimize the cost of maritime freight of Alagoas sugar be implemented?
- 4) What methods should be used to analyze the different ways of managing the sea freight cost of Alagoas sugar?
- 5) How should strategies to minimize the cost of maritime freight of Alagoas sugar be proposed?
- 6) What is the evaluation of the use of economic-financial strategies in synthetic positions to minimize the cost of sea freight of Alagoas sugar?

Conclusions

As previously mentioned, the objective of this work was to analyze the risk hedge of commodity freight cost, studying the case of Alagoas sea freight. The variables and risk management models for freight cost hedging were defined, allowing the structure of freight costs for world sugar to be examined and compared with those of Alagoas.

It has been said that you cannot predict the future, but you can manage it. By evaluating market expectations for the months ahead and reviewing past records, operators place themselves in a better position to make decisions and to not miss a winning opportunity.

Based on the analysis and results presented in this article, it is evident that the first step to be considered by any institution that adopts some type of protection mechanism is to identify the risks inherent in its activity. Only after such identification is it possible to choose the most suitable hedging instruments for each type of risk. As explained above, the naïve hedging strategy reduces the variance by 41.3% and the optimal hedging strategy reduces the variance by 45.7%. Both hedge strategies are efficient mechanisms to reduce the variance in the cost of the maritime freight of Alagoas sugar.

However, improper and inappropriate use of such instruments can cause even greater losses to companies. These risks may result in financial and equity losses.

Therefore, recognizing the fundamental patterns and their underlying causes provides a framework with which to develop an informed marketing strategy during each month of the crop cycle. Freight components have been quite predictable over time and handling rates have been the source of volatility at the local base for export. Any reduction in risk and variance in the cost of sea freight for Alagoas sugar results in more competitive exports in the markets.

Sugar importers in Alagoas will realize economic benefits by reducing the risk of maritime freight costs, particularly the reduction of

the impacts of seasonal shipments, lower financial costs due to the volatility of monthly freight costs, and a stable scenario to make efficient allocation decisions.

BDI can be applied in synthetic derivative operations to minimize the risk of sea freight cost of Alagoas sugar, particularly the Forward Freight Agreements (FFAs) and over-the-counter derivatives, parameterized by the monthly BDI differential. One can examine the use of BDI in hedge strategies used for maritime freight of other Brazilian agricultural commodities.

In any case, it became evident in the development of this study that the sugar and alcohol sector (with emphasis on sugar) shows great demand for increased intervention in the area of transportation infrastructure and useful tools for its commercialization. The implementation of a state-of-the-art logistics system along with market analysis tools would increase the sector's competitiveness vis-à-vis the international market.

References

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Estatísticas**. Available at: <<http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>>. Accessed on: June 30 2016.
- BALLOU, R. **Business logistics management: planning, organizing and controlling the supply chain**. 4th ed. London: Prentice Hall, 1998.
- BLONINGEN, B.A.; WILSON, W.W. Port efficiency and trade flows. **Review of International Economics**, v.16, 2008. DOI: 10.1111/j.1467-9396.2007.00723.x.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Preços do açúcar em Alagoas**. Available at: <www.cepea.esalq.usp.br>. Accessed on: June 30 2016.
- CONAB (Brasil). **Relatório de safra 2015/2016**. Available at: <<https://www.conab.gov.br/>>. Accessed on: June 30 2016.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA (Brasil). **Confederação Nacional da Agricultura**. Available at: <<http://www.cnabrazil.org.br/>>. Accessed on: June 10 2017.

- EDERINGTON, L.H. The hedging performance of the new futures markets. **The Journal of Finance**, v.34, 1979. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1979.tb02077.x.
- EITEMAN, D.K.; STONEHILL, A.I.; MOFFETT, M.H. **Administração financeira e internacional**. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **U.S. Department of Agriculture**. Available at: <<https://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>>. Accessed on: June 10 2017.
- ISRAEL, E.; GOMES, A.A.; FRAZZON, E.M.; WESTPHAL, L.R. Desempenho operacional dos serviços containerizados: um estudo nos Portos de Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais**. Salvador: Abepro, 2013.
- LEUTHOLD, R.M.; GARCIA, P. **A selected review of agricultural commodity futures and options markets**. Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2004.
- MAIA JÚNIOR, H. Um choque de concorrência nos portos brasileiros. **Revista Exame**, 13 jun. 2013. Available at: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/noticias/um-choque-de-concorrenca>>. Accessed on: June 10 2017.
- MARLOW, P.; PAIXÃO CASACA, A.C. Measuring lean ports performance. **International Journal of Transport Management**, v.1, p.189-202, 2003. DOI: 10.1016/j.ijtm.2003.12.002.
- MENDONÇA, A.A. **A decisão de realizar ou não hedge no ambiente corporativo**. São Paulo: BMF, 2005.
- MYERS R.J.; THOMPSON S.R.; Generalized optimal hedge ratio estimation. **The American Journal of Agricultural Economics**, v.71, p.858-867, 1989. DOI: 10.2307/1242663.
- PORTO, M.M. **Portos e o desenvolvimento**. São Paulo: Aduaneiras, 2011.
- REYMÃO, A.E.N. **Cobertura de risco cambial**. 2001. 126p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- STIAAL. Sindicato dos Trabalhadores na Indústria do Açúcar no Estado de Alagoas. **Relatórios**. 2018. Available at: <<http://stia-alagoas.com.br/site/>>. Accessed on: June 30 2018.
- THE INTERCONTINENTAL EXCHANGE – ICE. **SUGAR #11 - Futures Contract Specifications**. Available at: <<http://tradesofts.net/sbfuturescontracts/specifications.html>>. Accessed on: June 30 2018.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Exportação anual de açúcar por estado brasileiro**. 2016. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=43>>. Acesso em: May, 30 2017.
- VARELLA, L.; FRAZZON, E.; NASCIMENTO, H.J.; BUSS, M.B.; Proposição de um modelo conceitual de plataforma logística adaptado à realidade do Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 35., 2011, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Anpet, 2011.
-

Interceptações de pragas em embalagens de madeira no Porto de Santos¹

Eduardo Cassettari Monteferrante²
Marlos Schuck Vicenzi³
André Minoru Okubo⁴
Maurício de Souza Feijó da Silva⁵
Marcio Meleiro⁶

Resumo – Este estudo analisa as pragas interceptadas em embalagens e suportes de madeira no Porto de Santos, de 2015 a 2017, com o objetivo de subsidiar o gerenciamento de riscos. Os dados foram esquematizados conforme o país de procedência, categorias das pragas, ordens e famílias das pragas e sazonalidade de ocorrência. O estudo mostra que, das interceptações totais, 18% foram de pragas quarentenárias ausentes no Brasil, como *Tremex* spp., *Hylotrupes bajulus*, o gênero *Monochamus*, *Heterobostrychus aequalis* e o gênero *Sinoxylon*. Das interceptações de pragas quarentenárias, apenas a Índia foi responsável por 57% dos casos. A família Bostrichidae foi a mais representativa, principalmente de procedência indiana, havendo concentração nos meses de maio a agosto. Conclui-se que a importação de embalagens e suportes de madeira veicula pragas de importância econômica em quantidades significativas, que os riscos podem ser identificados com a coleta e a análise sistemática de dados, direcionando as ações de defesa, e que haveria benefícios à cadeia importadora e à segurança fitossanitária com a implementação de políticas públicas que permitissem a adoção de sistemas nacionais de gerenciamento de risco na defesa fitossanitária.

Palavras-chave: comércio exterior, defesa fitossanitária, fitossanidade, gerenciamento de risco.

Interceptions of pests in wooden packaging at Port of Santos

Abstract – Due to the risk of introduction of new pests through the import of wooden packaging and pallets, this study analyses the intercepted pests in these materials at Port of Santos from 2015 to 2017 in order to provide information to risk management. Data was organized in relation to country of provenance, category of pests, orders and families of pests and seasonality of occurrence. The study shows that 18% of the interceptations were quarantine pests absent in Brazil, for example, *Tremex* spp., *Hylotrupes bajulus*, the genus *Monochamus*, *Heterobostrychus aequalis* and the genus *Sinoxylon*. Among the cases of quarantine pest interceptions, India was responsible for 57% of them. Bostrichidae Family was the most representative, mainly from India, between May and

¹ Original recebido em 31/10/17 e aprovado em 19/2/2018.

² Engenheiro-agrônomo, estagiário do Serviço de Vigilância Agropecuária do Porto de Santos. E-mail: emonteferrante@gmail.com

³ Engenheiro-agrônomo, auditor fiscal federal agropecuário. E-mail: marlos.vicenzi@agricultura.gov.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, auditor fiscal federal agropecuário. E-mail: andre.okubo@agricultura.gov.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, auditor fiscal federal agropecuário. E-mail: mauricio.feijo@agricultura.gov.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, auditor fiscal federal agropecuário. E-mail: marcio.meleiro@agricultura.gov.br

August. The study concludes that the import of wooden packaging and pallets is risky because may carry pests of economic impact in significant amounts; that these risks may be identified using data collection and analysis, guiding the actions of plant protection; that the implementation of public policies to allow the adoption of national risk management systems would be beneficial to importers and to plant safety.

Keywords: International trade, pallet, plant health, risk management,

Introdução

O Porto de Santos é o maior porto da América Latina. Respondeu por 113,8 milhões de toneladas de cargas movimentadas em 2016, e a previsão para o fim de 2017 era de 126 milhões de toneladas (Codesp, 2017).

A grande movimentação de cargas internacionais nesse porto e a ampliação do comércio exterior alertam para um dos problemas da globalização: o alto risco de introdução de novas pragas agrícolas e florestais no território brasileiro por meio de produtos comercializados ou de embalagens de madeira usadas no transporte – por exemplo, o caso da vespa da madeira, *Sirex noctilio*.

A vespa da madeira pode ter entrado via importações de madeira do Uruguai e, por ter gerado grande prejuízo em outros países, obrigou o Brasil a criar o Programa Nacional de Controle da Vespa da Madeira (Lisbão Junior, 2008). Nos Estados Unidos, em 1996, o besouro asiático foi detectado e levou o país a fazer uma excessiva tarefa de controle, pois é grande sua capacidade de atacar ampla variedade de plantas arbóreas (Estados Unidos, 2016). As pragas florestais exóticas podem prejudicar a silvicultura do Brasil – que em 2016 possuía 7,84 milhões de hectares plantados com árvores de pinus e, principalmente, eucalipto – e afetar um setor cujo PIB alcançou R\$ 71,1 bilhões em 2016, 1,1% do PIB brasileiro (Indústria Brasileira de Árvores, 2017). Das espécies consideradas quarentenárias ausentes no Brasil, as pragas de madeira são principalmente das ordens Coleóptera, Lepidóptera e Himenóptera (Brasil, 2007, 2008).

Casos como o do besouro asiático e da vespa da madeira geraram discussões para o es-

tabelecimento de uma norma internacional que regulamentasse o trânsito internacional de madeira bruta usada como embalagens, suportes, caixas e travamentos no trânsito internacional – a Norma Internacional de Medidas Fitossanitárias nº 15 (NIMF 15) (FAO, 2009a). Importante destacar que a norma afeta o comércio exterior como um todo porque as embalagens de madeira são usadas como suporte para uma vasta gama de produtos, não só os agropecuários. Mesmo com o perigo de veicular pragas, o pallet de madeira ainda é a opção preferida para suporte de mercadorias no trânsito internacional por vários fatores: baixo custo, flexibilidade no uso, adaptabilidade, reaproveitamento e longo tempo de utilização (Souza et al., 2016).

A NIMF 15 está internalizada no Brasil por meio da Instrução Normativa Mapa nº 32 de 2015 (Brasil, 2015), que determina que as embalagens de madeira bruta usadas no comércio internacional devem estar tratadas e identificadas com a respectiva marca IPPC. Esta marca contém o símbolo IPPC (International Plant Protection Council), os códigos do tratamento, da empresa responsável e do país onde foi realizado. Para os casos de não conformidade – detecção de praga, sinais de infestação ativa, ausência ou irregularidade da marca IPPC –, a norma prevê a devolução ao exterior da carga e da madeira usada para o suporte, sendo facultado ao importador devolver apenas a madeira nos casos de não conformidades da marca IPPC.

Para minimizar o risco de introdução de pragas, os países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC) usam as NIMFs como diretrizes para regulamentar medidas fitossanitárias internas. No Brasil, o Órgão Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) é representado pelo Departamento de Sanidade Vegetal (DSV),

ligado à Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Como forma de operacionalizar a defesa agropecuária nos pontos de entrada e saída do território nacional, a SDA conta com a Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), cujo objetivo é, entre outros, prevenir a introdução, a disseminação e o estabelecimento de pragas, conforme a Instrução Normativa Mapa nº 39 de 2017 (Brasil, 2017).

No Porto de Santos, a Vigiagro é representada pelo Serviço de Vigilância Agropecuária do Porto de Santos (SVA-Santos), que atua intensamente na fiscalização de embalagens e suportes de madeira. Apenas em 2016, nesse porto, foram movimentados 2.358.220 contêineres, sendo 664.511 contêineres cheios, provenientes de outros países, sujeitos, portanto, à fiscalização de embalagens e suportes de madeira (Codesp, 2017).

Por causa da grande movimentação anual de contêineres passíveis de inspeção de embalagens e suportes de madeira, a efetividade das ações de fiscalização depende da adoção de critérios de gerenciamento de risco; por exemplo, por meio da correlação da origem das cargas com o número de pragas interceptadas, de seu potencial para causar danos à economia e de sua sazonalidade. Com isso, é possível direcionar políticas públicas para evitar a entrada de pragas ausentes no território nacional. No contexto das pragas florestais introduzidas no Brasil, o melhor gerenciamento de riscos requer reforço das inspeções fitossanitárias e refino dos planos de contingência, como monitoramento e programas de prevenção, para o País proteger sua produção florestal e viabilizar futuras transações internacionais (Schühli et al., 2016).

Assim, o objetivo deste estudo é fornecer subsídios para auxiliar a fiscalização em postos de fronteira, direcionando as intervenções físicas de inspeção às cargas de maior risco associado e considerando os ciclos populacionais das pragas.

Procedimentos metodológicos

Neste estudo foram consideradas as interceptações de pragas, de 2015 a 2017, feitas pelo SVA-Santos em decorrência da fiscalização das embalagens e suportes de madeira pelos auditores fiscais federais agropecuários e técnicos de fiscalização federal agropecuária. Ao interceptar a praga, é feita a coleta e envio de amostra para laboratório credenciado, que emite um relatório oficial de o ensaio para identificação da espécie. Todas as interceptações são registradas em planilha eletrônica que contém os dados de identificação da espécie, da mercadoria, do país de origem e outros necessários à identificação da operação de importação.

Ressalte-se que todas as interceptações foram circunscritas às áreas delimitadas de recintos alfandegados da zona primária e não representaram risco de introdução de praga no território nacional, tendo em vista que, em caso de pragas quarentenárias ou com potencial quarentenário, os envios receberam tratamento fitossanitário e foram devolvidos (mercadoria e suportes de madeira) ao exterior, nos termos da Instrução Normativa Mapa nº 32 de 2015 (Brasil, 2015).

A partir dos registros da planilha eletrônica, as interceptações foram classificadas de acordo com as seguintes categorias:

- A1 = Quarentenária ausente do território nacional.
- A2 = Quarentenária presente em áreas restritas do território nacional e sob controle.
- SIA = Sinal de infestação ativa – apenas o sinal da praga foi encontrado, sem o organismo.
- ANQ = Ausente não quarentenária.
- ANR = Ausente não regulamentada.
- AQ = Ausente com potencial quarentenário – não foi listada em A1 nem A2, mas representa risco inaceitável de acordo com parecer do DSV.

- PNQ = Presente não quarentenária.
- NC = Não classificada.

Para a classificação das espécies, foi usada a denominação “praga”, seguindo a NIMF 5, que descreve como tal “qualquer espécie, raça ou biótipo de planta, animal ou agente patogênico, nocivos a plantas ou produtos vegetais” (FAO, 2009b, p.15).

Praga quarentenária é uma praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, quando ainda não existe ou, se existe, não está dispersa e encontra-se sob controle oficial, segundo o Decreto nº 5759 de 17 de abril de 2006 (Brasil, 2006).

Praga quarentenária ausente (A1) é uma praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, mas não presente no território nacional (Brasil, 2007).

Os dados das intercepções de pragas foram esquematizados em relação ao país de procedência, categoria das pragas, ordens e famílias das pragas e sazonalidade de ocorrência.

Total de intercepções e categorias das pragas

De 2015 a 2017, houve 461 intercepções de pragas em embalagens de madeira. Todas as categorias de pragas foram encontradas, sendo PNQs a categoria com mais intercepções, 131 ou 28% (Figura 1).

Conforme Meleiro et al. (2014), das pragas interceptadas pelo SVA-Santos de 2006 a 2008, do total de 209 casos, 179 ocorreram em embalagens e suportes de madeira, ou 85,7%. Os autores mostram que todas as intercepções de pragas A1 foram registradas em embalagens e suportes de madeira.

De 2006 a 2008, período estudado por Meleiro et al. (2014), a soma das movimentações de contêineres cheios provenientes de outros

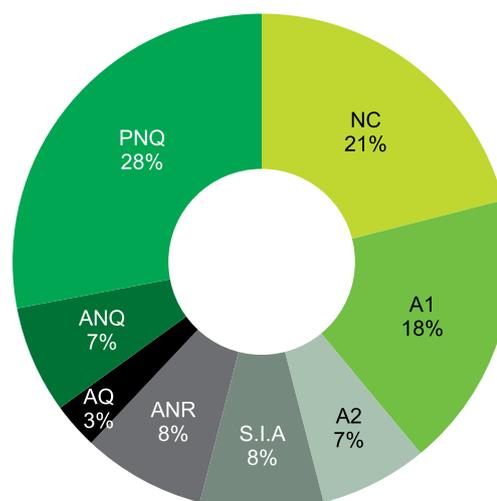


Figura 1. Categorias de pragas interceptadas em embalagens de madeira pelo SVA-Santos de 2015 a 2017.

países no Porto de Santos foi de 1.514.163. Já de 2015 a setembro de 2017, a soma chegou a 1.957.279 contêineres (Codesp, 2017). Neste estudo, o número de intercepções em madeira foi maior que o dobro do número registrado por Meleiro et al. (2014), mas a movimentação de contêineres, apesar de superior, não foi o dobro.

O incremento das intercepções em relação ao número de cargas justifica-se principalmente pelas alterações dos procedimentos de fiscalização, feitas a partir de 2015, por meio da implementação do Sigvig⁷ Madeira, sistema que permite seleção dos contêineres a serem fiscalizados com base na procedência, tipo de mercadoria, exportador e importador, bem como pelo reforço do quadro funcional.

Pragas quarentenárias interceptadas em embalagens de madeira

As pragas quarentenárias encontradas em embalagens ou suportes de madeira no Porto de Santos pertencem às famílias Bostrichidae, Cerambycidae e Curculionidae, da ordem Coleoptera, à família Lygaeidae, da ordem

⁷ Sistema de Informações Gerenciais Vigiagro.

Hemiptera, e à família Siricidae, da ordem Himenóptera, além de uma espécie não informada, sendo os Bostrichidae responsáveis por 86% das interceptações de pragas quarentenárias em embalagens de madeira (Tabela 1).

Dessas pragas, vale mencionar as espécies do gênero *Sinoxylon* (com exceção do *S. conigenum*, classificada como A2) e *Heterobostrychus aequalis*, da família Bostrichidae, *Tremex* spp., da família Siricidae, o gênero *Monochamus* e a espécie *Hylotrupes bajulus*, da família Cerambycidae, que estão na lista de pragas A1, conforme a Instrução Normativa MAPA nº 41 de 2008 (Brasil, 2008).

Os Bostrichidae foram mais representados pelo gênero *Sinoxylon*, em que tanto os adultos quanto as larvas broqueiam a madeira, o que diminui sua qualidade. Já a espécie *Heterobostrychus aequalis* pode reduzir a madeira a pó em infestações mais intensas (Penteado et al., 2010).

Teixeira et al. (2002) alertam que se espécies do gênero *Sinoxylon* se instalarem no Brasil, onde há várias plantas hospedeiras, elas podem se tornar pragas importantes, pois causam danos à madeira de árvores frutíferas, ornamentais e industriais. Os autores afirmam que a espécie *Sinoxylon anale* é praga importante para a madeira serrada e citam casos de ataques a troncos e tábuas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e madeira armazenada de cajueiro (*Anacardium occidentale*). Porém, Iede (2005) afirma que as perdas econômicas causadas por essas espécies

não são tão graves se comparadas a outras pragas de madeira, porque são besouros que preferem atacar a madeira seca. Portanto os potenciais danos da família Bostrichidae merecem mais estudos.

As espécies do gênero *Monochamus* e a espécie *Hylotrupes bajulis* apresentam riscos significativos para o setor florestal. O gênero *Monochamus* é o principal vetor do nematoide-do-pinós (Iede, 2005).

Procedência das pragas de madeira interceptadas

A Figura 2 mostra que o continente asiático é a procedência com o maior número de interceptações, com 299 interceptações de pragas gerais (65%). Em seguida, está a Europa com 89 interceptações (19%),

Das pragas quarentenárias interceptadas em madeira, apenas a Índia foi responsável por 57% do total, valor muito maior que os dos demais países (Tabela 2).

Em 2002, Teixeira et al. (2002) fizeram o primeiro registro de indivíduos da espécie *Sinoxylon anale* no Brasil, em pallets de madeira provenientes da Índia, na cidade de Americana, SP, e em pallets de madeira importados da China, no Porto de Santos.

Os dados deste trabalho são coerentes com Penteado et al. (2010), que destaca a presença

Tabela 1. Ordens e famílias das pragas quarentenárias interceptadas em embalagens de madeira pelo SVA-Santos de 2015 a 2017.

Ordem	Família	Número de interceptações	%
	Bostrichidae	111	86,05
Coleoptera	Cerambycidae	12	9,30
	Curculionidae	2	1,55
Hymenoptera	Siricidae	2	1,55
Hemiptera	Lygaeidae	1	0,78
Não identificado	Não identificado	1	0,78
Total		129	100

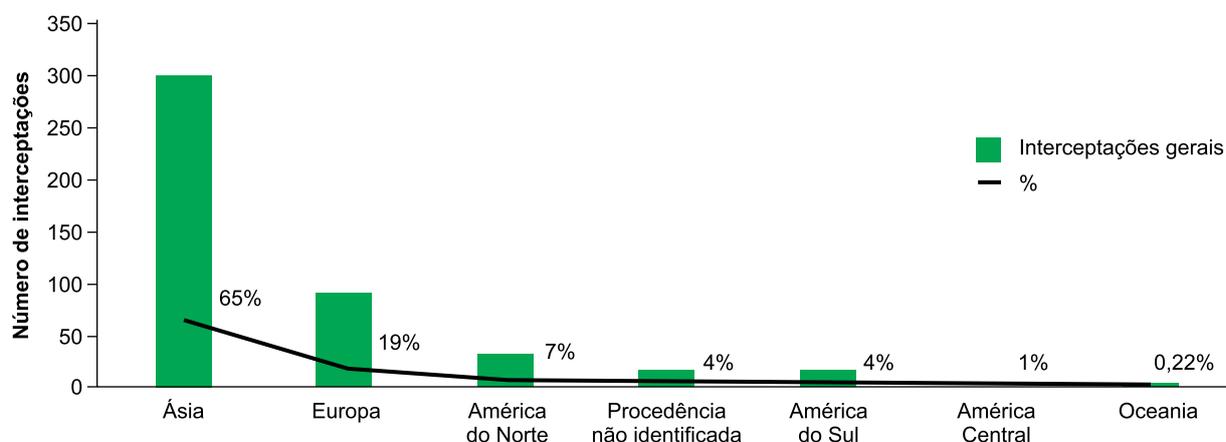


Figura 2. Pragas de todas as categorias por continente interceptadas em embalagens de madeira pelo SVA-Santos de 2015 a 2017.

Tabela 2. Países de procedência das pragas quarentenárias interceptadas em embalagens de madeira pelo SVA-Santos de 2015 a 2017.

Procedência	Número de interceptações quarentenárias	%
Índia	74	57,36
Cingapura	8	6,20
China	7	5,43
Vietnã	6	4,65
Indonésia	5	3,88
Tailândia	5	3,88
Itália	4	3,10
Turquia	4	3,10
Procedência não identificada	4	3,10
Bélgica	3	2,33
Espanha	2	1,55
Holanda	1	0,78
Portugal	1	0,78
Reino Unido	1	0,78
Estados Unidos	1	0,78
Colômbia	1	0,78
Equador	1	0,78
Hong Kong	1	0,78
Total	129	100

das espécies quarentenárias florestais do gênero *Sinoxylon* na Ásia, Austrália, Nova Zelândia e Venezuela; a espécie *Heterobostrychus aequalis* em Madagascar, Cuba, Venezuela, Estados Unidos, Austrália e toda a Ásia; as espécies do gênero *Monochamus* na África, América do Norte, Ásia e Europa; e do gênero *Tremex* no Chile, Ásia, Europa e Austrália.

Época de ocorrência dos Bostrichidae

Foi possível verificar a sazonalidade de pragas associadas a embalagens e suportes de madeira correlacionando a variação temporal da quantidade de contêineres importados com a data das interceptações. A sazonalidade das interceptações de pragas de madeira pode estar relacionada ao ciclo de vida do inseto no país de origem da mercadoria.

Por causa do número de ocorrências de Bostrichidae, foi determinada a sazonalidade das interceptações de espécies quarentenárias dessa família no Porto de Santos, de 2015 a 2017, e o resultado foi comparado ao volume de importações de procedência indiana em um ano (Figura 3).

A Figura 3 mostra que as intercepções de Bostrichidae quarentenários se concentraram de maio a agosto. Já o volume de importação de produtos de origem indiana subiu a partir de setembro, exatamente nos meses de menor número de intercepções das pragas, indicativo de que a sazonalidade é decorrente de características próprias a esse grupo de insetos.

Embora a Figura 3 mostre o pico das intercepções de Bostrichidae nos meses mais frios no Brasil (mais quentes na Índia), Penteadó et al. (2010) afirmam que o gênero *Sinoxylon* pode formar até quatro gerações em um ano, com ciclo de vida de três meses, sem qualquer relação com a época do ano. Porém, Iede (2005) afirma que essas espécies têm dificuldade de se estabelecer em clima frio, o que poderia justificar a maior incidência desses insetos nos meses mais quentes na Índia.

Políticas públicas em defesa agropecuária

O Decreto nº 24.114 de 1934 – conhecido como regulamento de defesa sanitária vegetal

– é um marco legal no sentido de apoiar as políticas públicas voltadas para a defesa sanitária vegetal (Brasil, 1934). Nele, são descritos o uso de várias medidas fitossanitárias que fazem parte das ações executadas pelos órgãos de defesa e vigilância fitossanitária no Brasil, como inspeção nos pontos de entrada, tratamento fitossanitário, proibição de importação, destruição e devolução de envios. Além disso, uma gama ampla de instruções normativas compõe o arcabouço legal que dá suporte às políticas públicas em defesa vegetal.

No sentido de balizar as políticas públicas mais recentes de defesa vegetal no Brasil, é importante destacar que – como signatário do acordo sobre aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias (acordo SPS em inglês), da Organização Mundial do Comércio, internalizado pelo Decreto 1.355 de 1994 (Brasil, 1994), e signatário da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIPV), aprovada pela FAO em 1997 e internalizada no Brasil pelo Decreto nº 5.759 de 2006 – o Brasil incorporou em sua legislação os princípios descritos na CIPV e todas as normas internacionais de medidas fitos-

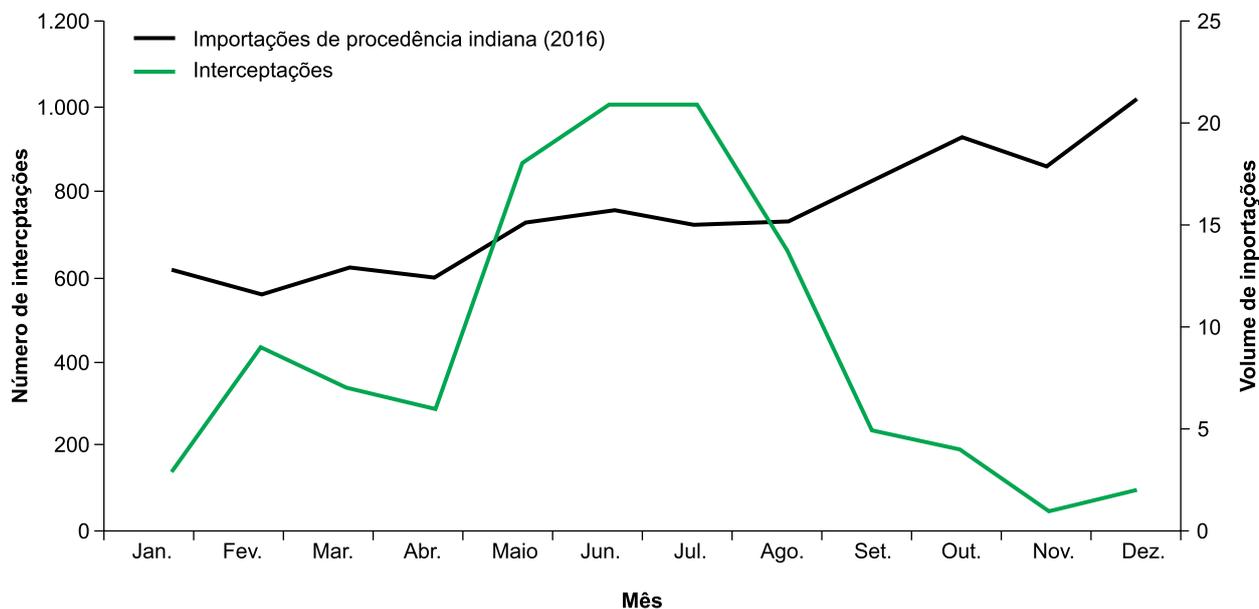


Figura 3. Sazonalidade de Bostrichidae quarentenários interceptados em embalagens de madeira pelo SVA-Santos de 2015 a 2017 comparada ao volume de importações indianas em 2016.

sanitárias propostas pela Comissão de Medidas Fitossanitárias (Brasil, 2006).

Trabalhos sobre interceptações de pragas nos pontos de entrada são fundamentais para a construção de uma análise de risco para direcionar medidas fitossanitárias, como as inspeções físicas das cargas, de acordo com o tipo de produto, a origem, o histórico de ocorrências e o status fitossanitário do país, entre outros. E isso é fundamental, pois a tendência do comércio internacional é aumentar o volume de cargas a serem inspecionadas, a ponto de se tornar inviável as inspeções sem um gerenciamento de risco. Nesse sentido, a publicação da Instrução Normativa MAPA nº 39 de 2017 propôs um novo modelo de trabalho baseado em gerenciamento de risco no trânsito internacional de produtos agropecuários, estabelecendo como princípios e objetivos, entre outros, em seu art. 2º *“V – gerenciamento de risco nas operações de fiscalização”* e na sua Subseção *“IV – Do Gerenciamento do risco agropecuário estabelece o item - VII – histórico de conformidade e regularidade”* (Brasil, 2017).

No Porto de Santos, o Sigvig Perfil Embalagens e Suportes de Madeira, sistema que permite a seleção de unidades a serem inspecionadas, já usa dados de interceptação de pragas em embalagens de madeira para priorizar a seleção de unidades a serem inspecionadas com maior risco de trazer pragas. O embasamento legal desse sistema é a Instrução Normativa MAPA nº 32 de 2015, que estabelece os procedimentos de fiscalização e certificação fitossanitária de embalagens, suportes ou peças de madeira, em bruto, que serão usadas como material para confecção de embalagens e suportes, destinados ao acondicionamento de mercadorias importadas ou exportadas pelo Brasil. Em seu Artigo 31, a norma caracteriza a presença de praga viva quarentenária como uma não conformidade e, em seu Artigo 27, estabelece como um dos critérios para se adotar a amostragem na fiscalização: IV – o histórico de não conformidades em embalagens e suportes de madeira nas importações realizadas pelo importador (Brasil, 2015).

Considerando ambos os dispositivos legais, tem-se uma base para a evolução do gerenciamento de risco via análise de dados de interceptação de pragas, aliada a outros critérios. O gerenciamento de risco permitirá o uso de tecnologia, conhecimento científico e otimização de recursos humanos com o propósito de direcionar as ações da fiscalização federal agropecuária para as partidas que efetivamente apresentem risco fitossanitário, tornando assim a fiscalização mais ágil e eficiente.

Considerações finais

Especialmente nos meses de maio a agosto, verifica-se incremento absoluto das interceptações de pragas quarentenárias de madeira provenientes da Índia, não correlacionado à variação quantitativa do fluxo de mercadorias.

A sazonalidade das interceptações dos Bostrichidae quarentenários detectada no Porto de Santos deve ser objeto de mais estudos e revela potencial para aplicações práticas nas estratégias de fiscalização.

Os dados mostram também a importância da fiscalização de contêineres com produtos não agrícolas mas com suportes ou embalagens de madeira, pois neles pode haver pragas com potencial de dano econômico. Dada a importância da ação fiscalizatória na importação de embalagens e suportes de madeira, hoje o Mapa é o órgão anuente com o maior número de intervenções físicas (inspeções in loco) das cargas direcionadas ao Porto de Santos.

Em relação às implicações para a política de defesa fitossanitária, os resultados encontrados demonstram que é possível realizar o gerenciamento de risco, por meio da identificação e classificação das mercadorias conforme o risco fitossanitário, desde que haja coleta e análise de dados.

O objetivo do gerenciamento de risco é direcionar as ações de inspeção, reduzindo

o número de inspeções nas importações de menor risco fitossanitário, que são a maioria, e aumentando o número de intervenções nas importações de maior risco. No entanto, apesar de alguns esforços locais, na prática ainda não está implantado o gerenciamento de risco nacional nessas operações

Para reduzir esse impacto sem colocar em risco a segurança fitossanitária, é essencial que as políticas públicas estimulem a adoção de sistemas de inteligência nacionais, com uma infraestrutura de tecnologia de informação e recursos humanos que permitam a compilação sistemática de dados e sua análise, em todo o País. Com isso, seriam imensos os benefícios à cadeia importadora e à defesa fitossanitária, com a redução de custos de importação e o aumento da efetividade das ações de defesa agropecuária.

Referências

- BRASIL. Decreto nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994. Promulga a Ata Final que incorpora os resultados da Rodada Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 31 dez. 1994. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d1355.htm>. Acesso em: 25 jan. 2018.
- BRASIL. Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24114.htm>. Acesso em: 25 jan. 2018.
- BRASIL. Decreto nº 5.759, de 17 de abril de 2006. Promulga o texto revisto da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (CIVP), aprovado na 29ª Conferência da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO, em 17 de novembro de 1997. **Diário Oficial da União**, 18 abr. 2006. Seção 1, p.3-6. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/04/2006&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=160>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. [Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações]. **Diário Oficial da União**, 21 nov. 2007. Seção 1, p.31-34. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2007&jornal=1&pagina=31&totalArquivos=80>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008. [Altera os anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007]. **Diário Oficial da União**, 2 jul. 2008. Seção 1, p.8-10. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2008&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=88>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 32, de 23 de setembro de 2015. [Internacionaliza a NIMF 15]. **Diário Oficial da União**, 24 set. 2015. Seção 1, p.6-8. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/09/2015&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=120>>. Acesso em: 27 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 39, de 27 de novembro de 2017. [Aprova o funcionamento do Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional -Vigiagro]. **Diário Oficial da União**, 1 dez. 2017. Seção 1, p.5-30. Disponível em <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=5&data=01/12/2017>>. Acesso em: 25 jan. 2018.
- CODESP. Companhia Docas do Estado de São Paulo. **Mensário estatístico**. Santos, 2017. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/estatisticas.php?pagina=estmen>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **The Asian longhorned beetle: an invasive tree pest**. Washington, 2016. 16p. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/publications/plant_health/2016/book-alb.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.
- FAO. Current Agricultural Research Information System. **Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias: regulamentação de material de embalagem de madeira no comércio internacional**. 2009a. 15p. (Revisão da NIMF, 15).
- FAO. **Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias: glossário de termos fitossanitários**. 2009b. 27p. (NIMF, 5).
- IEDE, E.T. **Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 22).
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2017**. Brasília, 2017. 80p. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

LISBÃO JUNIOR, L. Como nasceu o Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira: uma ousada iniciativa do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. In: PICHELLI, K.R. (Ed.). **Embrapa Florestas: 30 anos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p.29-36.

MELEIRO, M.; SILVA, D.M.E. da; IEDE, E.T. **Pragas interceptadas pela Vigilância Agropecuária Internacional no Porto de Santos de 2006 a 2008**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 336).

PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T.; REIS FILHO, W.; BARBOSA, L.R.; STRAPASSON, P.; LINZMEIER, A.M.; CASTRO, C.F. **Insetos florestais de importância quarentenária para o Brasil**: guia para seu reconhecimento. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 84p.

SCHÜHLI, G.S. e; PENTEADO, S.C.; BARBOSA, L.R.; REIS FILHO, W.; IEDE, E.T. A review of the

introduced forest pests in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2016000500397>. Acesso em: 17 out. 2017.

SOUZA, J.; HADLICH, D. P. F.; MAAHS, T. R. Análise da substituição de paletes convencionais de madeira por paletes de papelão. **Revista Liberato**, v.17, p.60-70, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311519117_Analise_da_substituicao_de_paletes_convencionais_de_madeira_por_paletes_de_papelao>. Acesso em: 17 out. 2017.

TEIXEIRA, É.P.; NOVO, J.P.S.; BERTI FILHO, E. First record of *Sinoxylon anale* Lesne and *Sinoxylon senegalensis* (Karsch) (Coleoptera: Bostrichidae) in Brazil. **Neotropical Entomology**, v.31, p.651-652, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2002000400021>. Acesso em: 26 out. 2017.

Vaticano, ciência e tecnologia

Elibio Rech¹

No fim de julho de 2017, recebi o convite da Academia de Ciência do Vaticano (PAS) para apresentar uma conferência sobre os resultados das pesquisas que estou desenvolvendo na Embrapa, em evento cujo tema era Biologia Celular e Genética, ocorrido em outubro de 2017, na Casina Pio IV, sede da PAS, no centro dos jardins do Vaticano. No convite, havia a informação de que meu nome foi proposto pelo ex-presidente da PAS, o professor Werner Arber, ganhador de um Prêmio Nobel e amigo pessoal.

A PAS tem suas raízes na Academia dos Linceus (Accademia dei Lincei), fundada em Roma, em 1603, como a primeira academia exclusivamente científica do mundo. A PAS é de âmbito internacional, adota a diversidade racial em sua composição e não é sectária na escolha dos membros. O trabalho da academia compreende seis áreas principais: ciência fundamental; ciência e tecnologia de problemas globais; ciência para os problemas do mundo em desenvolvimento; política científica; bioética; e epistemologia.

A PAS trabalha com a premissa de que intensificar as atividades em ciência e tecnologia traz consequências importantes para a produção e a segurança alimentar, a educação e a medicina e promove o progresso social. O principal objetivo do evento na academia foi relatar as recentes descobertas em biologia celular e molecular. O evento contou também com a presença de cientistas da Academia de Ciências da América Latina. Incluiu discussões sobre como superar os principais desafios da pesquisa científica na América Latina e sua relação com a fronteira da

Ciência e Tecnologia (C&T). A América Latina é um vasto continente, que experimentou melhorias significativas nas capacidades científicas nas últimas décadas. Houve, entretanto, muitos contratempos e desafios estruturais, incluindo os reduzidos e instáveis investimentos atuais em C&T. Contudo, há consenso de que a ciência constitui uma força motriz para o desenvolvimento, com muitos benefícios sociais, e os avanços científicos em muitas áreas estão causando grandes impactos em todo o mundo – entre eles, está a biologia celular e molecular, foco do evento. Sessões científicas reuniram especialistas das áreas de biologia de membranas, genética, sinalização celular, neurobiologia e aplicações biomédicas da biologia celular. As apresentações foram publicadas no YouTube e na *Academiae Scientiarum Scripta Varia*.

A conferência que apresentei ressaltou observações, comentários e resultados da Embrapa sobre o desenvolvimento de novos biocircuitos genéticos, reguladores de genes em células de plantas e mamíferos, usando integrases de serina recombinase e intensificação sustentável de C&T na América Latina. Atualmente, existem evidências para afirmar que a ciência atingiu o estágio maduro da tecnologia do DNA recombinante, fato que permite vislumbrar a capacidade de gerar um número significativo de novos processos e produtos em benefício do ser humano e do desenvolvimento sustentável social e econômico – incluindo o uso e a conservação da biodiversidade e do meio ambiente, possibilidade que, em artigo recente, Werner e eu denominamos “domesticação sintética de características da

¹ Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: elibio.rech@embrapa.br

biodiversidade”. Contudo, reconhecendo que questões técnicas ainda apresentam desafios, o grande potencial do progresso está se acelerando. Além disso, sistemas regulatórios que sustentem o progresso da ciência, incluindo questões éticas de forma abrangente, devem ser discutidos, para garantir padrões sustentáveis para a regulamentação, antes que qualquer produto chegue ao mercado. Concentrei-me em três pontos principais: 1) Exemplos do uso de tecnologia de DNA recombinante e engenharia genética, incluindo a utilização sustentável da biodiversidade com base em um “conceito humanitário”; 2) Como e por que intensificar C&T na América Latina; e 3) Equalização de componentes para desenvolvimento progressivo. A principal conclusão é que a introdução de C&T nos setores de produção é um dos principais componentes do progresso, incluindo a conservação e o uso da biodiversidade e a redução da desigualdade nos segmentos de baixa renda. No entanto, esse progresso só será alcançado quando houver um relacionamento intrínseco, e equalizado, entre componentes como saúde humana, educação de alta qualidade, segurança alimentar, foco ambiental e valor agregado de mercado. Pessoalmente, o único formato que considero como base para a verdadeira inclusão social.

A sessão de encerramento do workshop foi dedicada a uma discussão geral destinada a intensificar a cooperação internacional através do vasto subcontinente e os impactos para o futuro de C&T na América Latina. Os resultados disso foram compartilhados com governos, academias de ciências e sociedades científicas da América Latina.

Há um consenso geral com respeito à falta de reconhecimento operacional por parte dos governos dos países latino-americanos do papel crítico que a C&T desempenha no desenvolvimento socioeconômico. Como resultado, as políticas para o fortalecimento de pesquisas científicas e formação de jovens cientistas geralmente inexistem nos programas dos governos.

Essa situação tem impacto grave em vários aspectos: há deficiências na educação científica em todos os níveis; os fundos alocados para pesquisas científicas são insuficientes; e as iniciativas que visam ligar a comunidade científica com o setor produtivo são quase inexistentes –, entre outros fatores que fundamentam o crescimento de uma nação, incluindo inclusão social no setor produtivo competitivo. Foi ressaltado que há diversos países da América Latina cujas contribuições para a produtividade científica mundial são virtualmente insignificantes.

Há também amplo consenso de que os organismos internacionais, como a Organização dos Estados Americanos (OEA), a Unesco e o Departamento de Estado dos EUA, poderiam intensificar a contribuição para a ciência como motor de desenvolvimento na América Latina. Há imperativa necessidade de incluir nos sistemas de educação os programas denominados STEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Independentemente do resultado das iniciativas propostas, os cientistas devem concentrar um esforço especial na criação de ligações com os vários setores da sociedade e intensificar a interação com a mídia, como forma de contribuição para a educação do público em geral. Há a necessidade de ampliar o relacionamento com o setor privado e de explorar perspectivas de inovação nos processos produtivos. Por causa da sua alta relevância social, a relação fluente com autoridades do setor da saúde é especialmente relevante. Experiências bem-sucedidas nesses campos serão os melhores argumentos para convencer os governos de que apoiar a ciência é indispensável.

A pesquisa apresentada no evento foi publicada em um volume da *Acta Vaticana Scripta Varia*², abrindo ao mundo e à Igreja uma janela de exemplos sobre os notáveis e fundamentais recentes avanços da biologia celular e molecular. A indutora atmosfera na Casina Pio IV contribuiu para os debates, que, esperamos, tenham efeitos

² Disponível em: <<http://www.pas.va/content/accademia/en.html>>.

intensificados e duradouros no desenvolvimento científico e tecnológico. Pessoalmente, expressei meu extremo contentamento de gratidão

à Academia Pontifícia de Ciências e ao Papa Francisco pela oportunidade da experiência única.

Instrução aos autores

1. Tipos de colaboração

São aceitos por esta revista trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrárias, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável, não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigo de opinião; b) artigo científico; e c) texto para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e fundamentais para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor-Chefe (wesley.jose@embrapa.br).

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo, nome do(s) autor(es) e declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- Adequação à linha editorial da Revista.
- Valor da contribuição do ponto de vista teórico e metodológico.
- Argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto).
- Correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas).
- Relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o Editor-Chefe, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor-Chefe no prazo de 15 dias.

d) Ao Editor-Chefe e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa Word, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é Times New Roman, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Usa-se apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, Abstract e Palavras-chave (keywords) – Os títulos devem ser grafados em caixa baixa, exceto a primeira palavra, com, no máximo, sete palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o Abstract não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. As palavras-chave e keywords – de três a cinco palavras não contidas no título – devem ser separadas por vírgula.

c) O rodapé da primeira página deve trazer a formação acadêmica, a qualificação profissional principal e o endereço eletrônico dos autores.

d) Introdução – Deve ocupar no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento não é usada para título dessa seção, ficando a critério do autor empregar o título mais apropriado à natureza do trabalho.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar parágrafos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a ideia anterior.

f) Conclusões – Seção elaborada com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não pode consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; deve apresentar as novas descobertas da pesquisa; e confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa alta e baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar entre parênteses, grafados em caixa alta e baixa, separados das datas por vírgula.

• Citação com dois autores: sobrenomes separados por “&” quando estiverem dentro ou fora de parênteses.

• Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.

- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem cronológica e, em seguida, à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais de até três linhas devem ser aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé (não bibliográficas) só devem ser usadas quando estritamente necessário.

j) Referências – Devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo as adaptações da NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente), conforme exemplos abaixo.

Devem-se referenciar somente as fontes usadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados)

COSTA, N.D. (Ed.). **A cultura do melão**. 3.ed. rev. atual. e ampl. Brasília: Embrapa, 2017. 202p.

DUARTE, J. **Prosa com Eliseu**: entrevista a Jorge Duarte. Brasília: Embrapa, 2018.

Parte de monografia

SANTOS, J. de ARAÚJO dos. Intercâmbio de conhecimentos e novos desafios da fruticultura nas terras indígenas de Oiapoque. In: DIAS, T.; EIDT, J.S.; UDRY, C. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília: Embrapa, 2016. Cap. 12, p.203-215. (Coleção Povos e Comunidades Tradicionais, 2).

Artigo de revista

ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; BRANDÃO, A.S.P. Por que os preços da cesta básica caíram? **Revista de Política Agrícola**, ano 19, p.14-20, 2010.

GAMARRA-ROJAS, G.; SILVA, N.C.G. da; VIDAL, M.S.C.

Contexto, (agri)cultura e interação no agroecossistema familiar do caju no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.34, p.313-338, 2017.

Dissertação ou Tese:

Não publicada

POSSAMAI, R.C. **Análise de viabilidade econômica da implantação do sistema integração lavoura-pecuária (iLP) no bioma cerrado**. 2017. 173p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo.

SOUSA, W.P. de. **A castanha-da-Amazônia (Bertholletia excelsa Bonpl.) no contexto dos novos padrões internacionais de qualidade e segurança dos alimentos**. 2018. 243p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo

Trabalhos apresentados em congresso

RONQUIM, C.C.; GARCON, E.A.M.; FONSECA, M.F. Expansão da cafeicultura na porção leste do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2017. p.3798-3805. Editado por Douglas Francisco M. Gherardi e Luiz Eduardo Oliveira e Cruz de Aragão.

Documento de acesso em meio eletrônico

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 6 set. 2018.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais – SCN**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/servicos/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=o-que-e->>. Acesso em: 5 mar. 2018.

AMARAL SOBRINHO, N.M.B. do; CHAGAS, C.I.; ZONTA, E. (Org.). **Impactos ambientais provenientes da produção agrícola**: experiências argentinas e brasileiras. São Paulo; Rio de Janeiro: Livre Expressão, 2016. 1 CD-ROM.

Legislação

BRASIL. Lei nº 13.288, de 16 de maio de 2016. Dispõe sobre os contratos de integração, obrigações e responsabilidades nas relações contratuais entre produtores integrados e integradores, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 17 maio 2016. Seção 1, p.1-3.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 15.913, de 2 de outubro de 2015. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras – APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, 3 out. 2015. Seção 1, p.1-5.

5. Outras informações

Para mais informações sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o Editor-Chefe, Wesley José da Rocha ou a secretária Luciana Gontijo Pimenta em:

wesle.jose@embrapa.br – (61) 3448-2418
luciana.gontijo@agricultura.gov.br – (61) 3218-2292

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

