



# REVISTA DE ECONOMIA E AGRONEGÓCIO

EDITORIAL: O MUNDO RURAL BRASILEIRO: HISTÓRIA, TENDÊNCIAS ATUAIS E OS DESAFIOS PRINCIPAIS DO “PRÓXIMO PERÍODO”

*Zander Navarro*

ON-FARM TRADE-OFFS FOR OPTIMAL AGRICULTURAL PRACTICES IN MATO GROSSO, BRAZIL

*Marcelo Carauta, Affonso A. Dalla Libera, Anna Hampf, Rafael Felice Fan Chen, José Maria da Silveira e Thomas Berger*

ESTRUTURA E RENDA DA CADEIA PRODUTIVA DO CACAU E CHOCOLATE NO BRASIL

*Adriana Ferreira Silva, Arlei Luiz Fachinello, Margarete Boteon, Nicole Rennó Castro e Leandro Gilio*

DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ

*Vancelei Zanin e Mirian Bacchi*

AMAPÁ: A NEW GRAIN AGRIBUSINESS FRONTIER

*Cláudia F. Chelala e Charles A. Chelala*

MERCADO DE TRABALHO E RENDIMENTOS NO AGRONEGÓCIO DE MINAS GERAIS

*Nicole Rennó Castro, Geraldo S. de Camargo Barros, Alexandre Nunes Almeida, Leandro Gilio e Ana C. de P. Morais*

ESTUDO DOS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS QUE INFLUENCIAM NA VENDA POR CONTRATOS ENTRE PRODUTORES DE MANGA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO

*Emanuel Barros, Yony Sampaio e João Ricardo F. Lima*

AGRICULTURA E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA REGIÃO ALENTEJO DE PORTUGAL: EVOLUÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

*Carlos Marques e Mário Carvalho*

V. 15 | N. 3

ISSN Impresso: 1679-1614

ISSN online: 2526-5539

Setembro – Dezembro, 2017

DER | UFV

<http://www.rea.ufv.br>

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV)**

Reitora: Nilda de Fátima Ferreira Soares

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS (CCA)**

Diretor: Rubens Alves de Oliveira

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DER)**

Chefe: Ana Louise de Carvalho Fiúza

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

EDITOR CHEFE: Dênis Antônio da Cunha (DER/UFV)

EDITOR ASSISTENTE: Leonardo Chaves Borges Cardoso (DER/UFV)

**CONSELHO EDITORIAL:**

João E. Lima (DER/UFV) - Presidente

Alexandre Loures (DER/UFV)

Adriano M. R. Figueiredo (UFMT)

Ahmad Saeed Khan (UFC)

Antônio Cordeiro de Santana (UFRA)

Eliseu Roberto de Andrade Alves (EMBRAPA)

Carlos Marques (Universidade de Évora, Portugal)

Pery Francisco Assis Shikida (UNIOESTE)

José Maria da Silveira (UNICAMP)

Angelo da Costa Gurgel (FGV)

Zander Navarro (EMBRAPA)

Antonio Marcio Buainain (UNICAMP)

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho (IPEA)

Steven Helfand (Universidade da Califórnia, Riverside, EUA)

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

SECRETÁRIA: Aldilene Narciso de Miranda Pereira

Capa: Aron Batista e Marcel Pires

Diagramação e revisão técnica: Alexandre Loures e Fabiana Rita do Couto-Santos

Revisão de textos: José Tarcísio Barbosa

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

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

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

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

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

**Appropriate articles are abstracted/indexed in:**

**AgEcon SEARCH, AGROBASE, DBP@EMBRAPA, Google Scholar**

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

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

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

**Trimestral: 2003-2007**

**Quadrimestral a partir de 2008**

**ISSN 1679-1614**

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

**CDD 20. ed. 338.105**



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

## SUMÁRIO

---

<b>EDITORIAL: O MUNDO RURAL BRASILEIRO: HISTÓRIA, TENDÊNCIAS ATUAIS E OS DESAFIOS PRINCIPAIS DO “PRÓXIMO PERÍODO”</b> Zander Navarro	293-298
<b>ON-FARM TRADE-OFFS FOR OPTIMAL AGRICULTURAL PRACTICES IN MATO GROSSO, BRAZIL</b> Marcelo Carauta, Affonso A. Dalla Libera, Anna Hampf, Rafael Felice Fan Chen, José Maria da Silveira e Thomas Berger	299-322
<b>ESTRUTURA E RENDA DA CADEIA PRODUTIVA DO CACAU E CHOCOLATE NO BRASIL</b> Adriana Ferreira Silva, Arlei Luiz Fachinello, Margarete Boteon, Nicole Rennó Castro e Leandro Gilio	323-343
<b>DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ</b> Vancelei Zanin e Mirian Bacchi	344-369
<b>AMAPÁ: A NEW GRAIN AGRIBUSINESS FRONTIER</b> Cláudia F. Chelala e Charles A. Chelala	370-385
<b>MERCADO DE TRABALHO E RENDIMENTOS NO AGRONEGÓCIO DE MINAS GERAIS</b> Nicole Rennó Castro, Geraldo S. de Camargo Barros, Alexandre Nunes Almeida, Leandro Gilio e Ana C. de P. Moraes	386-405
<b>ESTUDO DOS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS QUE INFLUENCIAM NA VENDA POR CONTRATOS ENTRE PRODUTORES DE MANGA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO</b> Emanuel Barros, Yony Sampaio e João Ricardo F. Lima	406-424
<b>A AGRICULTURA E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA REGIÃO ALENTEJO DE PORTUGAL: EVOLUÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS</b> Carlos Marques e Mário Carvalho	425-451



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

EDITORIAL

---

## O MUNDO RURAL BRASILEIRO: HISTÓRIA, TENDÊNCIAS ATUAIS E OS DESAFIOS PRINCIPAIS DO “PRÓXIMO PERÍODO”

**Zander Navarro\***

\*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA),  
Brasília, Distrito Federal, Brasil.  
E-mail: [zander.navarro@embrapa.br](mailto:zander.navarro@embrapa.br)

Para responder com correção, pelo menos factual, ao proposto no título desse sucinto editorial analítico, é preciso acionar as luzes oferecidas pela interpretação histórica e salientar inicialmente pelo menos dois fatos cruciais. Primeiramente, convém tomar como ponto de partida lógico o esforço de modernização agrícola empreendido durante os governos militares, sobretudo durante o período compreendido entre 1968 e 1981. Não obstante as inúmeras deformações sociais e políticas do ciclo autoritário, naqueles anos, o crescimento da agricultura ativou a formação de uma geração de produtores rurais que, gradualmente, passou a ser movida por uma *única* categoria econômica - o lucro. Entre eles se encontravam, sobretudo, mas não exclusivamente, produtores sulistas, e a soja foi o carro-chefe do processo de transformação produtiva e aperfeiçoamento tecnológico do setor. Tais produtores integravam também o grupo de empreendedores que, no meio século seguinte, até os nossos dias, foi crescentemente motivado a ampliar os seus negócios e buscar maior rentabilidade, para isso se tornando francamente receptivo às possibilidades do progresso técnico, enquanto se aventurava em novas fronteiras agrícolas no centro do país.

O segundo aspecto típico das cinco décadas anteriores tem uma dupla face. Como ponto positivo, cabe destacar que, uma vez ultrapassada a grave crise econômica do início da década de 1980, o

setor agropecuário brasileiro vem quase sempre “salvando” a economia brasileira, especialmente através dos saldos comerciais anuais, não somente positivos, mas também superiores aos saldos dos demais setores econômicos. Simultaneamente, ampliou-se a capilaridade espacial do setor, que, de forma gradual, se espalhou para outras regiões, inicialmente em direção ao Centro-Oeste e, mais recentemente, para o Norte e Nordeste do país. O lado negativo, contudo, é que a sociedade brasileira, no geral, não obstante o papel decisivo da agropecuária, quase sempre ignorou o “mundo rural” e suas peculiaridades, se mostrando desinteressada em relação aos processos econômicos e produtivos em curso nesse longo período de transformações. Durante esses anos, somente em situações especialmente traumáticas, quase sempre em função de conflitos sociais (Eldorado dos Carajás, por exemplo), é que a “sociedade urbana” voltou seus olhos para as regiões rurais.

São aspectos que, em consequência, indicam um primeiro desafio que precisaria ser vencido com alguma urgência. Não obstante o recente lançamento do livro “Economia e organização da agricultura brasileira” (CHADDAD, 2017), conhecemos insuficientemente, seja como sociedade ou, até mesmo, como comunidade de pesquisadores, a nossa própria história rural, inclusive a mais recente. *Não temos sequer um livro que descreva com abrangência a trajetória do desenvolvimento agrário do Brasil nesse meio século passado*, o que bem demonstra a carência da produção científica sobre “o rural” e seus processos sociais e econômicos. Não fossem tão limitados (e ideologizados, em larga proporção) os nossos esforços acadêmicos e os respectivos resultados da pesquisa, explicaríamos detalhadamente essa trajetória e, provavelmente, identificaríamos diferentes períodos, ou fases, da história rural do Brasil no período contemporâneo. E, quase certamente, delimitaríamos uma fase singularíssima, iniciada na segunda metade da década de 1990. Nessa etapa, não apenas a produtividade total de fatores deu um salto (em 1997), como também, logo depois, se evidenciaram os números relativos à impressionante expansão estimulada pelas compras chinesas de mercadorias, produzindo o chamado “boom de commodities” e a respectiva elevação de preços, o que caracterizou a primeira década desse século.

Havendo alguma concordância acerca das especificidades dessa fase recentíssima, se perceberia, por exemplo, que impressionantes mudanças econômico-financeiras, produtivo-tecnológicas e socioculturais estão em curso atualmente em todas as regiões rurais brasileiras, *mudando radicalmente a face agrária do passado*, tão enfatizada na literatura convencional, ou através de vozes urbanas que desconhecem o vasto mundo do interior brasileiro. Somente como ilustração, bastaria examinar as mudanças espaciais que vêm alterando profundamente diversas regiões rurais, como o caso de São Paulo, que é hoje um “mar de cana”, mas continua sendo o estado

com maior valor obtido com as exportações agrícolas, pois ainda mantém uma eficiente diversificação produtiva. O Pará, por exemplo, observa uma fase de expansão agrícola e pecuária igualmente impressionante. É possível citar ainda o “arco produtivo”, quase inexistente há apenas duas décadas, que compreende o oeste baiano, passando por Goiás e ocupando largas regiões centrais do Mato Grosso: uma vasta área que, lentamente, vai se tornando a mais importante no tocante à produção agrícola moderna. Em síntese, esta, que seria uma “fase distinta” do nosso desenvolvimento agrário, tem apresentado uma sísmica movimentação espacial de profundas transformações, com a emergência de regiões de intenso dinamismo econômico e produtivo. Todavia, são novidades que os brasileiros quase sempre desconhecem e das quais as áreas de pesquisa, por enquanto, ainda mantêm algum distanciamento analítico. Portanto, mesmo como uma hipótese de trabalho inicial e cautelosamente submetida, é preciso um esforço de investigação para analisar a seguinte pergunta (e, sobretudo, as suas implicações): *deixamos o Brasil agrário do passado, e, atualmente, a história rural estaria cada vez mais, de modo intenso, conformada estritamente por determinantes econômicos? Se, em alguma medida, a resposta a essa pergunta for afirmativa, sem dúvida mudariam os processos e temas a serem analisados, pois, igualmente, estaria sendo transformada, de forma radical, a face societária das regiões rurais.*

Eis o pano de fundo proposto. Aberto o novo roteiro a ser trilhado pela história à frente, nos anos vindouros, quais seriam então alguns dos temas principais a que a ação governamental, a agenda de pesquisa, as organizações dos produtores, os agentes privados e, enfim, todos os atores sociais ligados mais diretamente ao “rural” deveriam prestar atenção? Indicados, com extrema brevidade, alguns fatos do passado, o que é possível apontar como tendências principais e mais relevantes deste período específico em que vivemos?

Na limitação deste espaço, saliento sinteticamente cinco novidades dos anos recentes: (a) a importantíssima reversão de uma faceta típica do passado, em que prevalecia a “oferta abundante de mão de obra” e, *à la Lewis*, o fator trabalho quase nunca representava um custo de maior significação. Atualmente, em todas as regiões rurais, a escassez de trabalho vem se impondo, o que acarretará uma “onda de mecanização” jamais vista em nossa história rural; (b) o esvaziamento demográfico do campo brasileiro, comprovado por diversos indicadores censitários ou sugeridos pelas sucessivas PNADs, desde o início dos anos 1990; (c) o aprofundamento notável da heterogeneidade estrutural vigente no território rural, de certa forma “condenando” diversas regiões, enquanto outras demonstram vigoroso dinamismo econômico; (d) a crescente integração e condução das regiões rurais a uma lógica econômica específica que conduz o processo de transformação. Ao que parece, existe, *de fato*,



um desenvolvimento capitalista, agora instalado como o condutor do setor agropecuário, não apenas no tocante às mentalidades sociais, mas, em especial, no cotidiano da organização da produção; (e) finalmente, a outra novidade, antes esboçada, seria o fim do “passado agrário” e sua dramaturgia social e política, sepultando temas que pareciam eternos, como a reforma agrária, por exemplo. Se esse último assunto se mostrar real e concreto, então, até mesmo a concentração fundiária (e seus termos demonizados, como “latifundiários”), aspecto que calou fundo no imaginário coletivo dos brasileiros, terá uma dimensão estrutural que, certamente, não encontrará mais nenhuma chance de ser modificada no futuro.

Se essas são algumas das características salientes, hoje fincadas nos solos rurais do Brasil, o que nos reservaria o “próximo período”, ou o futuro no médio prazo, seja no âmbito da pesquisa e das políticas públicas, ou entre os participantes das cadeias dos distintos ramos produtivos? Sem poder listar e analisar os demais, novamente destaco quatro grandes campos de investigação que devem aflorar como principais nos anos vindouros. Não discutirei os temas da chamada “agenda velha”, como os problemas de logística e armazenamento, que vêm sendo discutidos há muitos anos.

Primeiramente, é claríssima e inevitável a tendência à *concentração da riqueza* no setor, em todas as suas modalidades (não apenas no que tange à concentração fundiária), e à dominação da agricultura de larga escala, que, como agente econômico, já prevalece sobre praticamente toda a agropecuária, direção na qual deve se aprofundar nos anos seguintes. Se for assim, o “lugar social e econômico” dos estabelecimentos rurais de menor porte será ainda mais reduzido e, portanto, o destino dos pequenos produtores deve se tornar um tema relevante. Essa afirmação supõe, por certo, que os temas “agrários” do passado, como a redistribuição fundiária, deverão deixar definitivamente os debates nacionais. São inúmeras as implicações dessa primeira tendência, e cito uma delas meramente para ilustrar: neste novo mundo rural, dominado pela grande empresa agropecuária internacionalizada, qual será, por exemplo, o papel de uma empresa pública de pesquisa agrícola como a Embrapa? Contudo, há temas sociológicos fascinantes decorrentes desse processo aparentemente apenas econômico-financeiro. Como a agropecuária vai se transformando em espetacular máquina de produção de riqueza, há um “transbordamento” mais amplo, produzindo um processo abrangente de mercantilização da vida social e, portanto, diversos processos sociais e culturais novos estão emergindo em muitas regiões rurais.

O segundo grande tema a ser enfatizado é circunscrito geograficamente e diz respeito ao *Nordeste rural*, mais especificamente, ao semiárido nordestino, que já é a região rural mais pobre, a mais populosa e, também, a mais ameaçada pelas mudanças

climáticas, pela elevação das temperaturas e pela escassez de recursos hídricos. Haverá a chance de ocorrer alguma revolução tecnológica que garanta a produção agropecuária em meio ao esvaziamento demográfico de seus ambientes rurais? É improvável que haja e, por isso, o Nordeste rural deverá aflorar como um controverso tema de debate nacional nos anos vindouros. Poderá se transformar em um deserto demográfico com bolsões de produção agropecuária, circunscritos a ilhas onde exista alguma disponibilidade de água.

O terceiro tema relevante que precisa ser enfatizado diz respeito ao *financiamento geral da produção agropecuária* em um país que está na iminência de se tornar o maior produtor de alimentos do mundo. O diagnóstico, nesse caso, é direto: o Estado vai perdendo capacidade relativa de financiar, como no passado, o custeio da safra, além dos investimentos necessários e, conseqüentemente, recorre ao capital privado dos bancos, depois dos fornecedores e outros agentes econômicos e, por fim, dos investidores externos. Em decorrência disso, parece ser inevitável um processo de internacionalização da agropecuária brasileira, o que igualmente exigirá também a facilitação da presença do capital externo em todo o sistema agroalimentar, incluindo a propriedade da terra. Em breve, portanto, se observará a discussão política (e não apenas econômica) sobre a presença do capital externo como uma exigência inadiável para garantir as necessidades financeiras da produção.

Finalmente, o quarto tema a ser salientado diz respeito à *ação governamental para o setor*. O Estado brasileiro e seus segmentos, sobretudo o MAPA e suas vinculadas, têm se mostrado largamente ineficazes em sua compreensão sobre os desenvolvimentos agrário e agrícola recentes no Brasil e, por isso, têm agido quase sempre com a mente no retrovisor, repetindo o rol de políticas do passado, enquanto as realidades da produção (e da vida social rural) têm sido alteradas profundamente. Agiganta-se, assim, a ineficácia da ação governamental, sendo, por isso, esperado que sejam desenvolvidas crescentes formas de contestação social e política diante da inoperância da esfera estatal.

Em síntese conclusiva, nesta quadra histórica, o Brasil observa um contexto de imensa ambiguidade em relação à produção agropecuária e às regiões rurais e suas populações. Há um vibrante processo de produção de riqueza em curso, de crescente complexidade e sofisticação tecnológica, mas denso em contradições de muitas ordens: dos desafios sociais às necessidades financeiras, das fragilidades institucionais às inquietações tecnológicas. Em particular, há uma abissal insuficiência interpretativa, tanto por parte do Estado como também por parte de considerável parcela dos pesquisadores interessados em temas rurais. É preciso que nós, estudiosos desse campo, apliquemos um esforço em pesquisa que

seja muito mais ambicioso, a fim de produzir melhores respostas à longa lista de desafios ocasionados atualmente pelas transformações do mundo rural brasileiro.

### **Referência**

CHADDAD, F. *Economia e organização da agricultura brasileira*. São Paulo: Elsevier, 2017. 176 p.



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Marcelo Carauta**<sup>1\*</sup>  
**Affonso A. Dalla Libera**<sup>2</sup>  
**Anna Hampf**<sup>3</sup>  
**Rafael Felice Fan Chen**<sup>4</sup>  
**José Maria da Silveira**<sup>5</sup>  
**Thomas Berger**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Germany

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Mato  
Grosso, Brazil

<sup>3</sup> Leibniz Centre for Agricultural  
Landscape Research (ZALF),  
Germany

<sup>4</sup> Universidade Federal do Paraná,  
Brazil

<sup>5</sup> Universidade Estadual de  
Campinas, Brazil

\* [m.carauta@uni-hohenheim.de](mailto:m.carauta@uni-hohenheim.de)

## ON-FARM TRADE-OFFS FOR OPTIMAL AGRICULTURAL PRACTICES IN MATO GROSSO, BRAZIL

### ABSTRACT

To keep yield advances, farmers in Mato Grosso (MT) have been adopting several technological innovations. Therefore, agricultural production systems in MT have become complex and dynamic since farmers have to consider the increase of decision variables when planning and implementing their farming practices. These variables are widely spread across many distinct topics, bringing them together and summarizing information from diverse fields of research has become a difficult task in farmers' decision-making process. Therefore, we performed an Integrated Assessment simulation experiment with a region-specific bio-economic component to assess trade-offs between different agricultural practices in a double cropping system. The simulation experiment was carried out with MPMAS, a multi-agent software package developed for simulating farm-based economic behavior and human-environment interactions in agriculture. Crop yields were simulated with the Model of Nitrogen and Carbon dynamics in Agro-ecosystems (MONICA). Our simulation results show a trade-off between lower soybean yields with the flexibility of double cropping when soybean with shorter maturity cycle is introduced. Results also captured regional differences in terms of land use share of different crops and farm configurations of double cropping. These results provide key insights into a farmer's decision-making process depending on a multitude of decision variables.

**Keywords:** Integrated Assessment; Multi-Agent Systems; Crop Modeling.

### RESUMO

Produtores rurais de Mato Grosso têm adotado várias inovações tecnológicas a fim de manter o crescimento da produção. Nesse sentido, o sistema de produção agrícola tornou-se complexo e dinâmico dado o grande aumento das variáveis de decisão que os agricultores precisam levar em consideração a cada ano. Por isso, desenvolvemos um modelo bio-econômico que considera as especificidades de cada região com uma abordagem multidisciplinar, a fim de avaliar os *trade-offs* entre diferentes práticas agrícolas e sistemas de produção em Mato Grosso. O presente estudo foi desenvolvido no MPMAS, um software de simulação baseado em agentes desenvolvido para simular o comportamento econômico de fazendas bem como as interações homem-meio ambiente na agricultura. As produtividades das culturas foram simuladas com o MONICA, um modelo de simulação de nitrogênio e dinâmica de carbono em agro-ecossistemas. Os resultados de nossa simulação mostram um *trade-off* entre produtividade da soja e flexibilidade no sistema de produção quando soja precoce é introduzida. Os resultados capturaram também diferenças regionais no uso da terra de diferentes culturas bem como mudanças nos arranjos produtivos. Estes resultados fornecem informações importantes sobre processo de tomada de decisão dos agricultores de sujeito à um amplo conjunto de variáveis de decisão.

**Keywords:** Avaliação Integrada; Modelo Multi-Agentes; Simulação.

**JEL Code:** Q12; C61.

Recebido em: 19/05/2017  
Revisado em: 06/09; 30/10/2017  
Aceito em: 02/11/2017

## INTRODUCTION

Agricultural production places Brazil amongst the most important world-wide economies. For the past three decades, Brazilian grain and livestock production have grown strongly and the total agricultural output more than doubled compared to the early 1990s. According to the Food and Agriculture Organization (FAO), Brazil is the second largest producer of soybean, the third largest producer of maize, and the fifth largest producer of cotton lint (FAOSTAT, 2017).

Located in the Brazilian mid-western region, the state of Mato Grosso is the largest internal producer of agricultural commodities. It leads the production of soybean, maize, cotton and sunflower and holds the largest cattle herd in the country (CONAB, 2017). The state is also known for its biodiversity, holding three different biomes: Cerrado (Brazilian savanna), Pantanal (tropical wetland) and Amazon rainforest. Despite being a large agricultural producer, Mato Grosso still preserves approximately 60% of its native forest (IMEA, 2017).

The main aspect that distinguishes this region from others is the possibility of growing two crops per agricultural year: one during the rainy season and one in the second (dry) season, the so-called “safrinha”. This creates new opportunities for farmers to generate revenues, to intensify the use of production factors (land, input, machinery, and labor), and to draw different strategies to overcome market fluctuations and climate instability. Second season maize production is nowadays responsible for 66% of the national maize production while it was 11% two decades ago and, therefore, plays an important role in reducing the pressure for increase in planted area (PIRES et al., 2016).

Brazil’s agricultural sector is experiencing an intensification process that led to a considerable increase of production without expanding the cultivated area. Within the last 10 years, grain production grew by 72% while cultivated area increased only by 22% (CONAB, 2017). The state of Mato Grosso has intensified production and expanded the agricultural frontier into the savannas. Although expanding the agricultural frontier partly explains the increase in production, technological innovation in agriculture is the main factor boosting production.

The development of new seeds is the most important innovation enabling crops to adapt in different climatic and soil conditions (VIEIRA FILHO, SILVEIRA, 2011). Technological advances in genetically modified organisms (GMOs) and short maturity cycle seeds with higher productivity, which are designed to overcome natural instabilities and pests were also key factors for this process. Innovations in soybean, maize and cotton seeds broadened possibilities in the decision-making process of production practices, input requirements, and crop management. In Mato Grosso, farmers have access to a wide range of seed varieties with specific genetic characteristics that may optimize production and even reduce operational costs.

Usually, agricultural innovations occur within research institutions as well as high-tech agricultural properties (VIEIRA FILHO, SILVEIRA, 2011).

However, it is observed that diffusion and adoption of technologies in agriculture take place in a modular (FRENKEN, 2006) and heterogeneous (ROGERS, 2003) way, which influences adoption criteria by farmers. This process is considered to be a complex issue because it leads farmers to face more combinations of production practices, drastically increasing the number of decision variables farmers need to consider during their decision-making process.

The agricultural system in Mato Grosso consists of producing soybean, maize, and cotton, which are grown in different crop rotation set-ups during the rainy season and second season. Each crop has different maturity cycle and seed technology (conventional seeds, herbicide tolerance and/or insect resistance), which can be combined with a large range of sowing dates and fertilizer applications. In turn, farmers have a wide range of possibilities when deciding which crop rotation combination would achieve the highest yield and income given market and environmental conditions.

Hence, the general objective of this study is to analyze the trade-offs of different agricultural practices in double cropping systems in Mato Grosso, Brazil. The specific objectives are to: (1) assess the impact of different crop cycles and sowing dates on crop yield; (2) estimate the economic outcome of different crop management practices; and (3) simulate land use of optimal agricultural practices.

In this way, this article aims to address the decision variables farmers need to take into consideration and the decision variables' impact on production system's gross margins and farmers' decision-making. As a research hypothesis, we argue that the technology diffusion process increased farmers' decision variables and the complexity of those systems. In addition, we argue that the decision variables need to be taken into consideration in a holistic approach, in order to achieve an optimal outcome.

We conducted a quantitative analysis with a farm-level approach on farm systems in Mato Grosso and performed a region-specific bio-economic micro-simulation experiment by which we captured the interregional differences between farms, farm-based economic behavior and farmer-environment interactions in agriculture. The simulation results provide detailed information on how the decision variables affect the production systems. Biotechnological innovation broadened the number of crop rotation and crop management practices which, in turn, enabled farmers to better manage and forecast production. The results of this article provide a full understanding of economic and environmental aspects of different combinations of agricultural systems in Mato Grosso.

## LITERATURE REVIEW

Since agricultural activities involve a wide range of decision variables in terms of which cropping systems and/or seed varieties to choose, farmers face a series of risks and uncertainties when it comes to the decision-making process. Farmers are confronted with economic uncertainties as well as environmental risks such as severe weather, pests, and seasonality. In order

to avoid or reduce impacts from uncertainties and risks, farmers rely on the diffusion of new products and processes, which play an important role in transforming contemporary economies (SILVERBERG, DOSI, ORSENIGO, 1988). This diffusion process changes over time due to the heterogeneity of adopters, who follow different criteria when adopting a certain technology (ROGERS, 2003; DOSI, 1982).

Advances in biotechnology are a key factor in the development of the agricultural sector. According to Valois (2001), genetically modified plants can increase production and yields, reduce production costs and improve pest management. The main transgenic traits are insect-resistant (IR), herbicides-tolerant (HT), and more recently, a combination of the two (HTIR). The impacts of transgenic varieties are diverse and vary across countries especially due to differences in environmental pressures and pest control management. While GMOs in some countries reduced production costs, in others they decreased production due to weak agricultural practices (FINGER et al., 2011).

In Argentina, Qaim and Zilberman (2003) found no economic advantage of HT soybean over conventional (CONV) soybean in terms of gross margin, yield and production costs. However, when regarding herbicides application, there was a cost reduction with HT soybean. Other benefits such as lower demand for pesticide and better pest control management were observed in countries such as China, India (BENNET, ISMAEL, MORSE, 2005; PRAY et al., 2002; QAIM, ZILBERMAN, 2003), South Africa (THIRTLE et al., 2003; GOUSE et al., 2005) and Pakistan (ALI, ABDULAI, 2010). In terms of gross margin, Qaim and Traxler (2005) found that, on average, HT soybean achieved an advantage of US \$ 23 per hectare.

In Brazil, HT cotton, compared to conventional varieties, requires less field operations and weed control (ALVES et al., 2012). Additionally, it requires less herbicide and fewer mechanic and manual operations, thus reducing costs and environmental impacts. On the other hand, Seixas and Silveira (2014) found HT soybean production increased environmental impacts. Duarte, Garcia, Mattoso (2006) found evidence that insect-resistant (IR) maize varieties presented agricultural and economic advantages such as lower demand for labor and pesticides. Additionally, compared to conventional varieties, IR maize varieties achieved higher yields.

In addition to technological advances, different types of farming practices impact crop yields and risk levels farmers face. Sowing date is an important decision variable as it allows farmers to draw different production strategies by combining crop rotation and different seed varieties. By adopting seed varieties with shorter maturity period, farmers can increase their cropping frequency (harvest more than one crop per growing season), which has an impact on crop yields. Yields from soybean with shorter maturity cycle may be lower compared to soybean seeds with longer maturity cycle; however, growing an additional crop may offset yield losses adopting soybean seeds with shorter maturity cycle. The possibility of increasing cropping frequency by sowing earlier or adopting seed varieties with shorter maturity cycle, however, is affected by climate variability. According to

Pires et al. (2016), increased climate variability may affect farmers who sow soybeans early to grow either maize or cotton in the second cropping period in northern Brazil. Cohn et al. (2016) indicate that an increase in local mean temperature in Mato Grosso will decrease cropping frequency and vice versa. In case of a higher mean temperature, farmers may offset potential yield losses by sowing soybeans on a later date. However, Pires et al. (2016) suggest that this will then affect the possibility of double cropping and yield levels of maize and cotton.

The sowing date directly affects crop yields due to different rainfall regimes, temperature and incoming solar radiation (CRUZ, PEIXOTO, MARTINS, 2010). Cruz, Peixoto, Martins (2010) observed that maize and cotton varieties sown by the end of the rainy season in the Brazilian savanna presented lower yields than those sown at the beginning of the rainy season.

Sowing date is the main limiting factor for second season cotton yields. Ferreira et al. (2015) evaluated differences in productivity of cotton according to different sowing dates and found an average decrease of 28% in productivity of cotton yields when sown by the end of the rainy season due to low water supply.

As second season cotton is sown immediately after harvesting soybean, sowing dates of both soybean and cotton affect water supply for the second season. This highlights the importance of drawing production strategies to sow cotton as early as possible (FERREIRA et al., 2015).

As shown by Pedrotti (2014), second season maize follows the same pattern. Usually, maize is sown in January, February or March. Crop growth is, therefore, jeopardized by a range of environmental characteristics, such as less water supply, temperature, and solar radiation. Fitting the sowing date, as much as possible, within the rainy season enables crops to grow within a suitable environment, using all production factors available, increasing the probability to achieve greater yield.

Climate variability also affects cropland area and decisions farmers make to either expand or abandon their agricultural land. Results from Cohn et al. (2016) show that an increase in local mean temperature can lead to a decline in cropping area, which can negatively affect crop yields. With unfavorable weather conditions and low quality agricultural land, farmers may go through a process of expand-and-abandon until they find a favorable land (SPERA et al., 2014). Agricultural expansion in Mato Grosso has been declining in recent years, which Spera et al. (2014) reason that scarcity of high quality land may be a contributing factor.

Another key decision variable regarding crop production is nitrogen (N) application because it directly affects crop growth and grain production and, therefore, is an important decision variable when planting cotton and maize (TEIXEIRA, KIKUTI, BORÉM, 2008; ORIOLI JÚNIOR et al., 2011). Thus, applying a suitable source and amount of nitrogen is crucial to achieve high yields and maximize farm income (ORIOLI JÚNIOR et al., 2011).



## METHODS AND DATA

### Methodology

We implemented an integrated assessment (IA) based on a multi-agent micro-simulation model. IA is an interdisciplinary process that combines research subjects and disciplines to provide a better understanding of a complex phenomenon (VAN ITTERSUM et al., 2008). The methodology applied in this work follows the approach of Carauta et al. (2017).

Micro and macro-economic analyses are suitable tools to analyze agricultural production systems; however, IA presents additional benefits over those. Firstly, it takes into account cross-scale issues, enabling the up-scaling of farm level data into different macro levels (i.e.: market, municipalities, states or regions). It also enables the assessment of policies by reducing the micro-macro gap (VAN ITTERSUM et al., 2008). IA allows analysis of different groups of agents and/or farms due to technical advantages in computational processes. Additionally, it enables the assessment of policy changes and technological innovations. Lastly, the model dynamics are suitable to assess long-term impacts of climate, soil conditions and farm production factors. The model simulation was done with MPMAS (Mathematical Programming-based Multi-Agent Systems), a multi-agent software package for simulating land use change in agriculture that was linked to the crop model MONICA.

To simulate farm decision-making process in agricultural systems, MPMAS uses the constrained optimization approach (SCHREINEMACHERS, BERGER, 2011). MPMAS has been applied in a range of studies of farm-level agricultural production system and on innovation diffusion in agriculture (QUANG, SCHREINEMACHERS, BERGER, 2014; SCHREINEMACHERS et al., 2010; TROOST, WALTER, BERGER, 2015).

Our IA approach combines the economic component of a farm-level decision-making problem with a crop growth model, that was used to simulate crop yield response to different environmental and crop management conditions. The MONICA model is a dynamic, process-based crop model that describes transport and biochemical turnover of carbon, nitrogen, and water in agroecosystems (NENDEL et al., 2011; MONICA, 2017). Both models, MPMAS and MONICA, were linked to an online database stored in a MySQL server. The crop yields were simulated for all climatic conditions and specific characteristics of regions, which are stored in the database. The database application MPMASQL accesses all relevant information in the database and converts it into MPMAS input. Lastly, MPMAS was integrated into a computer cluster with the use of COIN's CBC mixed-integer programming solver, specifically calibrated for this study.

Each farm agent faces three decision problems in each simulation period (one agricultural year): an investment decision, a production decision, and a consumption decision. Those problems are converted into a MILP (Mixed Integer Linear Programming model). The full MP-optimization problem for

each agent consists of 2705 decision variables (63 integers) and 1925 constraints, which results in a very large number of choices in regard to the crop production system, crop management, crop rotation, and production factors (e.g. acquisition of inputs, labor, and machinery). Agents in MPMAS maximize expected farm income by choosing the optimal combination of land use, which needs to be done subject to a set of constraints, such as resource availabilities and climatic conditions, which are specified in the form of equations or inequalities. Expected farm income is calculated as the sum of expected revenue from crop production activities minus variable and fix costs.

We applied a parallel bio-economic simulation experiment in order to assess expected gross margin for specific crop production practices. For that, we developed a new MPMAS application which consisted of creating 227 artificial assets to represent all combinations of crops, maturity group, seed technology, fertilization amounts and sowing dates to simulate the impact of each specific crop practice on one individual farm holding. At the end, each simulation step (representing one real world harvest year) consisted of 995 artificial farm holdings, a combination of crop practices and regions. The full MP-optimization problem for each agent consists of 2921 decision variables (288 integers) and 2142 constraints.

A crop calendar was created to capture the timing of agricultural activities and to correctly simulate agents' resource allocation of machinery and labor over time. This calendar has a weekly resolution in MPMAS and defines the weeks in which farm activities are taking place. The crop calendar was created for each cropping system included in the model according to technical recommendation. Therefore, it is specific for each crop management practice (a combination of crop, maturity group, and seed technology). The link between crop calendar and data on labor and machinery provides estimations of weekly requirements for machinery, input, and labor. The crop calendar is also linked to the crop growth model, in which each agricultural activity is connected to daily climate data.

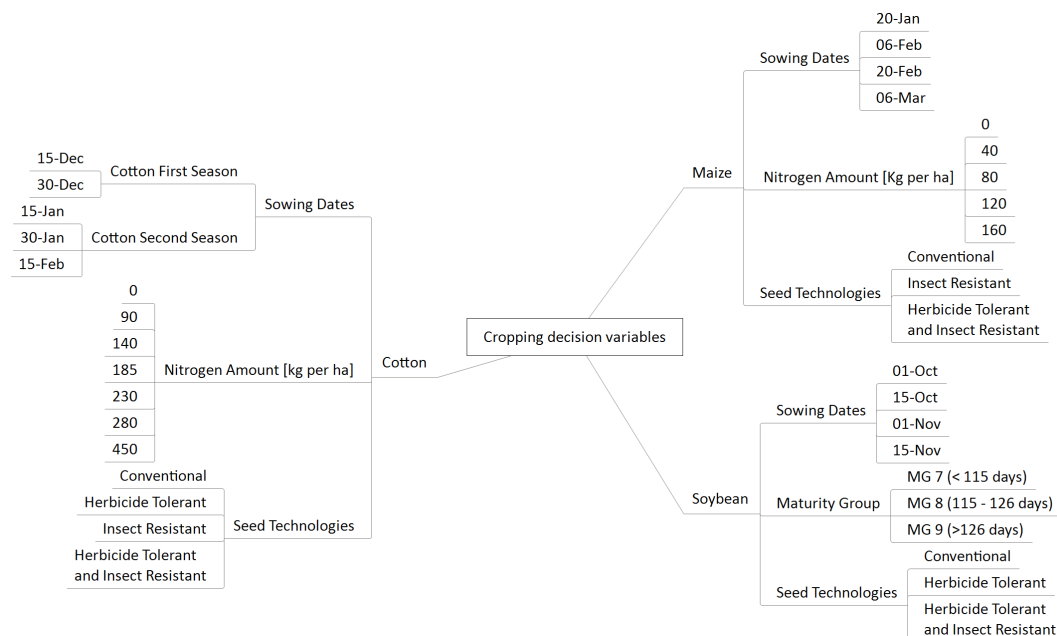
### **Model parameterization**

The MPMAS model was parameterized for five municipalities in Mato Grosso: Sapezal, Sorriso, Campo Verde, Tangará da Serra and Canarana. Mato Grosso Institute of Agricultural Economics (IMEA) considers these municipalities as representative for the following regions respectively: West, Mid-North, Southeast, South Central and Northeast (IMEA, 2010). The agent population includes all crop-producing farm holdings in those five municipalities which are larger than 50 hectares, according to the latest agricultural census available (IBGE, 2006). At that time, there were 720 farm holdings which corresponded to 74% in terms of number and 99% in terms of cultivated area of all crop-producing farms in those municipalities. Based on these data, we produced a statistically consistent population of model agents following the Monte Carlo approach of Berger and Schreinemachers (2006). Simulated land uses are upscaled from municipality to regional level

using weighting factors from the Brazilian Agricultural Census (IBGE, 2006).

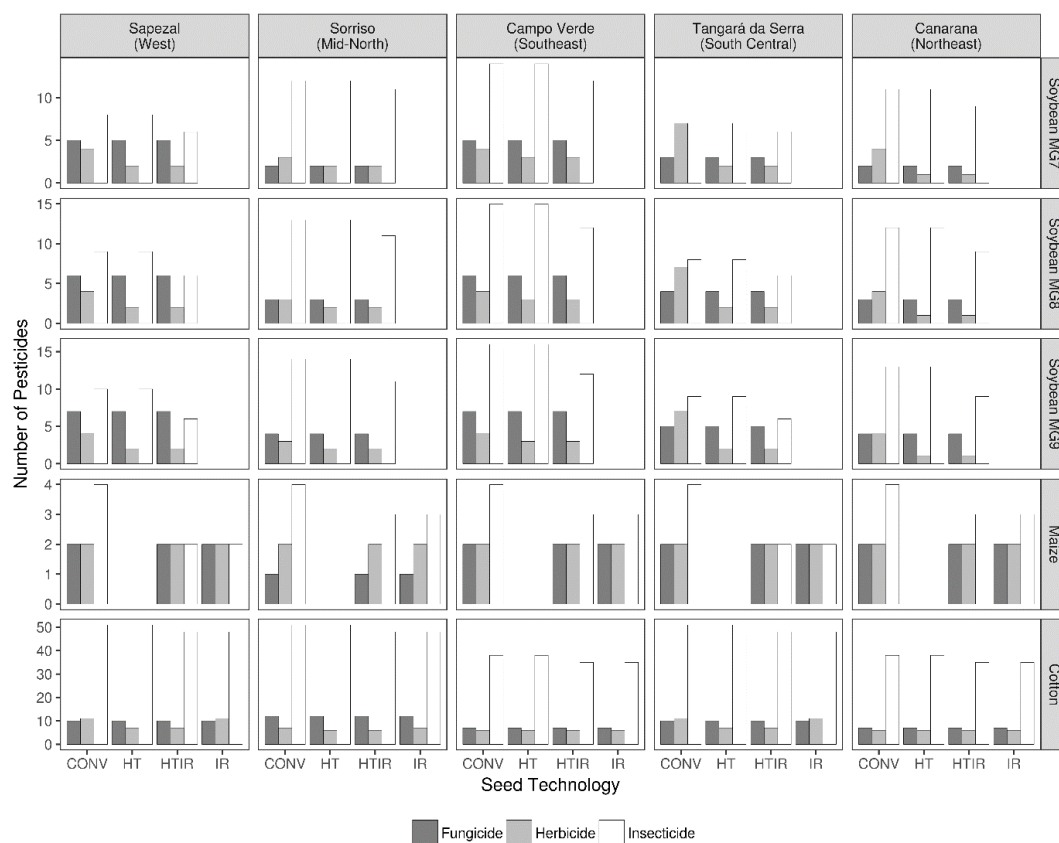
Soil classes were assigned to each model agent based on the official maps of socio-ecological zoning produced by the Mato Grosso State Secretary of Planning (SEPLAN, 2011). We assigned six different soil classes, resulting in ten possible climate-soil combinations considering the above mentioned municipalities. Soil classes in each municipality were also linked to MONICA in order to simulate crop yield response to different soil conditions. Weather dataset from 1999 to 2013 for each of the five municipalities were taken from the Brazilian Meteorological Institute (INMET, 2017) and contain the following weather data in daily resolution: maximum and minimum air temperature, sunshine hours, precipitation, wind speed and relative air humidity.

The agricultural production practices included in MPMAS correspond to the most common agricultural commodities found in each selected region of Mato Grosso: soybean, maize, and cotton (Figure 1). Our simulation models MPMAS and MONICA include region-specific production practices (e.g. agents in different regions employ different types of pesticides and they choose different intensity of machinery use). For soybean, we considered three different maturity groups (MG7, MG8, and MG9 corresponding to a growing cycle of less than 115 days, 115 to 126 days and more than 126 days), four sowing dates (01-Oct, 15-Oct, 01-Nov and 15-Nov) and three technologies (Conventional - CONV -, Herbicide Tolerant - HT - and Herbicide Tolerant and Insect Resistant - HTIR). While soybean can satisfy large part of its nitrogen requirement through biological N fixation, we considered nitrogen application rates as a decision variable for maize and cotton. For maize, four different sowing dates (20-Jan, 06-Feb, 20-Feb and 06-Mar), five nitrogen applications rates (0, 40, 80, 120 and 160 kg/ha) and three technologies (CONV, IR and HTIR) were considered. For cotton, five sowing dates were considered, two in the first season (15-Dec and 30-Dec) and three in the second season (15-Jan, 30-Jan and 15-Feb); as well as seven nitrogen levels (0, 90, 140, 185, 230, 280 and 450 kg/ha) and four technologies (CONV, HT, IR, and HTIR). In total, we included 227 agricultural production possibilities that were combined with specific soil fertility constraints for each region, resulting into 1990 possible set-ups that each farm agent manages every year. The complexity in an agent's decision making increases even further as favorable climatic conditions allow a double cropping system, resulting in 40 feasible double crop combinations.



**Figure 1. Decision variables of simulated agricultural practices.**

Different crop management practices for each agricultural production possibility were also taken into account. Crops with longer maturity cycles require more fungicide and insecticide applications; Insect Resistant (IR) crops require fewer insecticides applications; Herbicide Tolerant (HT) crops require herbicides with different active ingredients; in case of soybean HTIR, the longer the maturity cycle is, the greater is the substitution effect between the insecticide application and the genetically modified (GM) Bt toxin. Different crop technologies require different input quantities (Figure 2), however, also the active ingredients change according to each technology. The crop management options for MPMAS were estimated with a farm-level survey from Céleres – a local agribusiness consulting enterprise – (CÉLERES, 2013), including 157, 299, and 303 observations for soybean, maize and cotton, respectively, as well as technical advice from local experts.



**Figure 2. Number of pesticide applications according to different crop management practices in five survey sites in Mato Grosso, Brazil. Seed technology: conventional (CONV), herbicide tolerant (HT), insect resistance (IR) and herbicide tolerant and insect resistance (HTIR). Soybean Maturity Group (MG).**

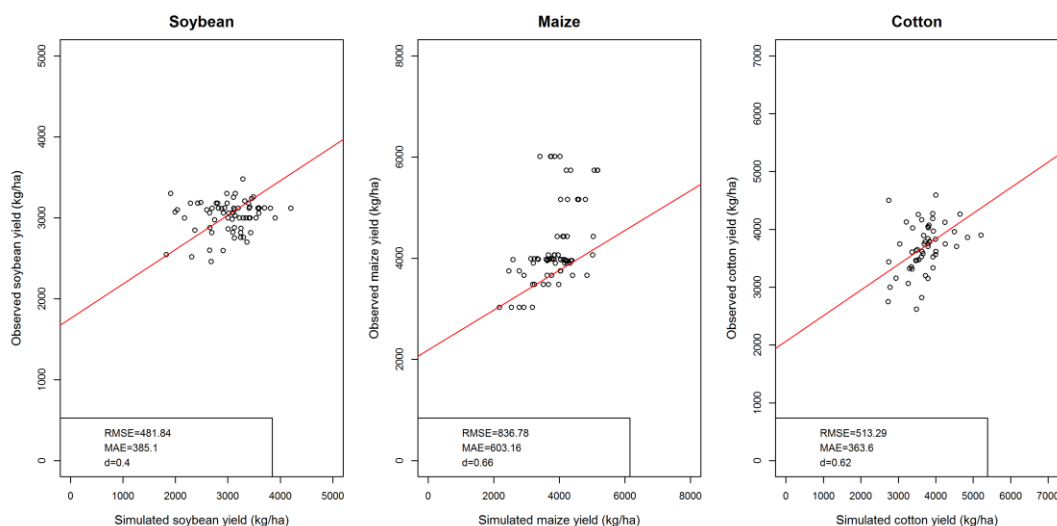
The estimation of production costs for each crop and region is annually done by IMEA (2015). Together with farmers and experts from all stages of the production chain (i.e.: input sellers, machinery sellers, rural union), the production costs are estimated using a collaborative approach in which the concept of “modal farm” is used - a productive unit with characteristics that approximate the local reality profile to the region (CONAB, 2010). From the modal production cost, we estimated production costs for each crop, seed cycle, seed technology (CONV, HT, IR, and HTIR), and region based on technical advice from local experts. Besides the production costs, we also estimated the post-harvest costs, such as transportation, storage, processing, and taxes. The time series data for the agricultural products were also taken from IMEA, including the online price dataset (IMEA, 2015).

### Model validation

In order to assess to which extent our combined MPMAS\_MONICA simulations are a good representation of the real-world observations, we applied an empirical validation in which the output from the simulation models was compared to the corresponding observed data (FAGIOLO, MONETA,

WINDRUM, 2007). For our IA approach, we used a three-step process, one for the biophysical model component and two for the bio-economic model component. The first step considered the validation of the output from the crop growth model MONICA. The validation process considered Mato Grosso's soil and climatic conditions and used municipality-level crop yield estimations from the IBGE as observed data (IBGE, 2017). The observed yield data were compared to the simulated yield data from MONICA (and later integrated into MPMAS) (Figure 3). Due to lack of farm-level information on individual crop yields and management, it was not possible to validate the simulated yield at farm agent level. Instead, we compared simulated yields against observed yields at municipality-level.

We used three different statistical indices to assess the crop model's performance: Mean absolute error (MAE), root mean square error (RMSE) and Willmott's index of agreement (d), a standardized measure of the degree of model prediction error. The validation of the crop growth model suggests that its predictions match both with the municipality level average yields and with the yield responses due to different climate conditions over the years (MAE of 385.1; 603.16; 363.6 ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); RMSE of 481.84; 836.78; 513.29 ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); d of 0.4; 0.66; 0.62, respectively for soybean, maize, and cotton - Figure 3).

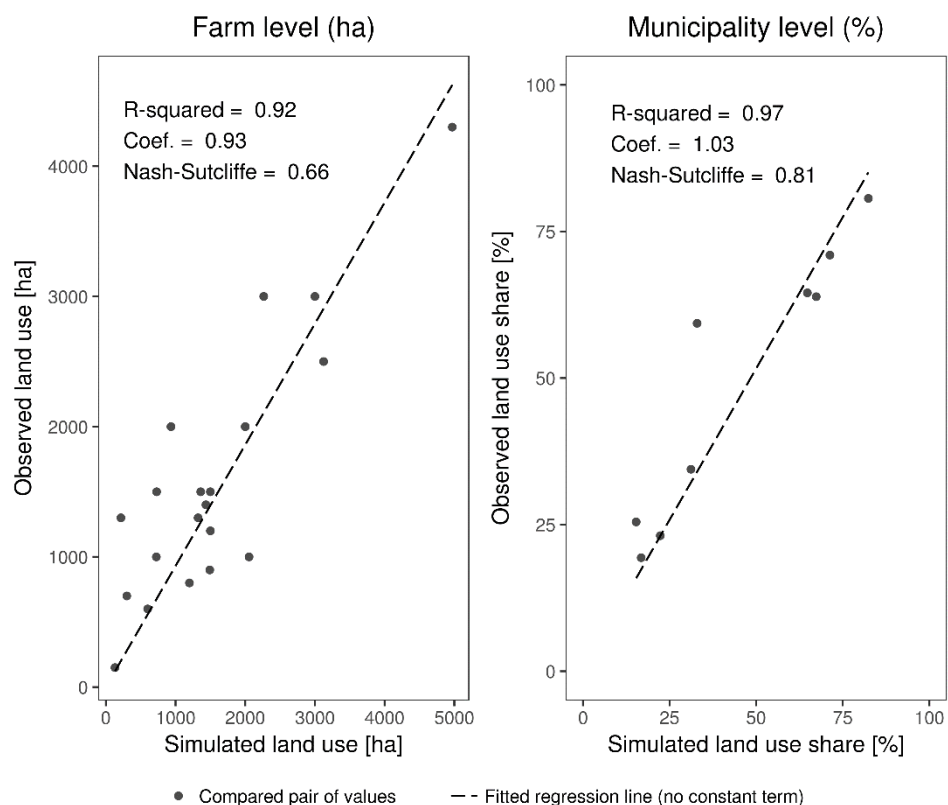


**Figure 3. Validation of crop yields simulated with the MONICA model for five survey sites in Mato Grosso, Brazil. The red line indicates a regression line between the simulated and observed crop yields.**

The second and third steps are related to the validation of our bio-economic model component, which was done with the MPMAS software. First, we ran a farm-level validation and after that, a municipality-level validation (Figure 4). Those two processes were carried out separately and were necessary because the model simulates both the behavior of individual farms and of the study area as a whole. For the farm-level validation, data from the IMEA (2015) was collected and, for the municipality level, municipality

land use data from IBGE (2017). The MPMAS validation of the bio-economic component took into account the different farm profiles for each region, such as land ownership, asset endowments, as well as inter-regional characteristics and constraints.

The model efficiency was estimated following Nash-Sutcliffe (an efficiency of one indicates a perfect match between the simulated and the observed data, while an efficiency smaller than zero indicates that the sample mean is a better predictor than the model). Under the farm-level step, our application has a model efficiency of 0.66, which improved to 0.81 at the municipality-level step. In addition, the fitted no-constant regression lines and their calculated R-squared (0.92 for the farm level and 0.97 for the municipality level) indicate a good fit of the model results (Figure 4). Therefore, the validation outcomes suggest that our MPMAS application is able to simulate land use decisions consistently and accurately both at the farm and municipality level.

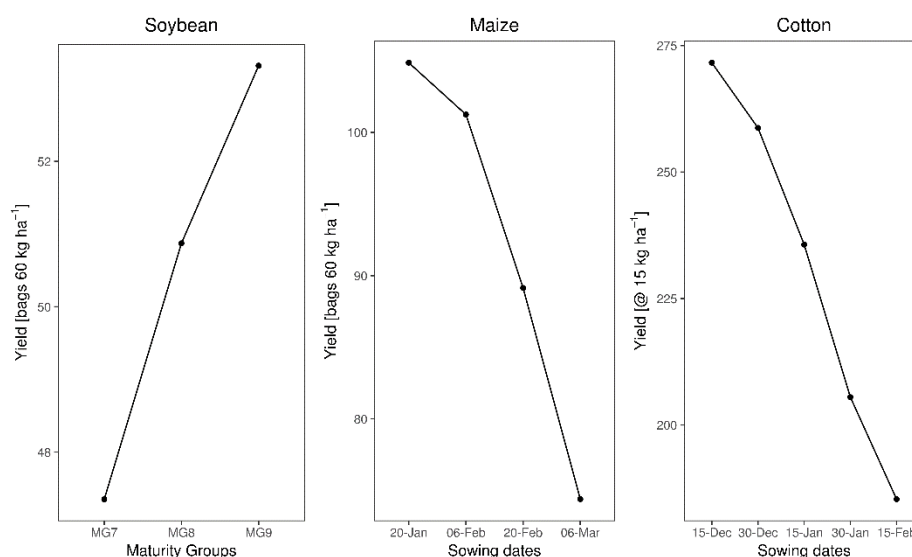


**Figure 4. Model validation based on MPMAS simulation. The dashed line indicates a regression line between the simulated and observed land uses. Coef. = coefficient of the regression line with no constant term.**

## RESULTS AND DISCUSSION

### Impact of crop cycle and sowing dates on crop yields

As soybean is usually cultivated in the first season, the sowing date is not such a significant decision variable as it is for crops sown in the second season, such as maize and cotton. However, soybean yields are significantly influenced by the length of its growing cycle and according to maturity groups. As shown in the previous section, a longer maturity cycle requires additional application of pesticides, as crop exposure to pests is increased. On the other hand, a longer growing cycle has the potential to achieve higher yields (approximately six additional bags when compared to the shortest maturity group, Figure 5). Despite its lower yields, soybean varieties with a shorter maturity cycle allow for maize and cotton in the second season to be sown earlier, which might increase the rotation system gross margin. This result converges with Cohn et al. (2016) findings, showing that shorter-cycle soybeans facilitate second-crop production, but reduce first-crop yields. Therefore, an agent's decision regarding crop rotation should take into consideration the trade-off between crops yields and its relative price levels.



**Figure 5. Simulated crop yields for different maturity group and sowing dates in Mato Grosso, Brazil (average of all survey sites). Soil: Ferrasol Dystrophic; Nitrogen Amount (kg ha<sup>-1</sup>): 0, 120 and 185, respectively.**

For crops sown during the second season (maize and cotton), sowing date is a significant decision variable. On average, the latest sowing date results in a yield reduction of 30 bags for maize and 86 arrobas (one arroba is approximately 15kg) for cotton when compared to the earliest sowing date (Figure 5). This can be explained by a lower supply of rainfall during the crop development phase and an increasing transpiration deficit that limits crop growth. The coefficient of variation for that decision variable was 15% for both crops. Thus, our simulation results suggest that both maturity

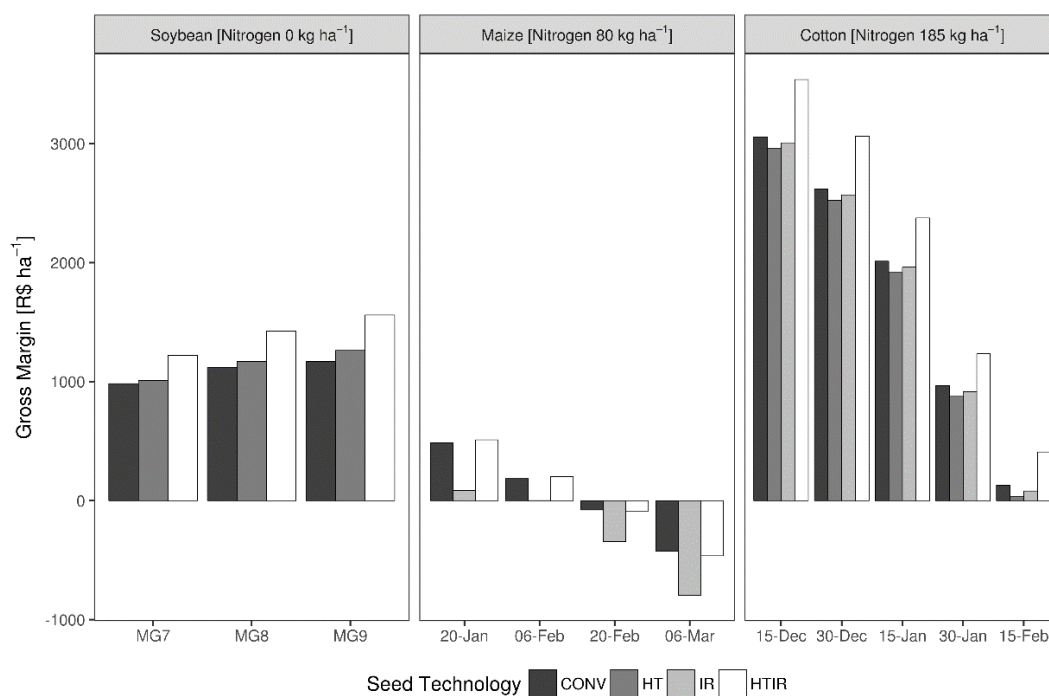


group and sowing date are important to a farm agent's decision-making process.

As pointed out by Arvor et al. (2014), double cropping system adoption is related to high annual rainfall, a long rainy season and a low variability of the onset of the rainy season. Our simulation results additionally show that those variables are also related to the adoption of medium to late soybean varieties (such as MG8 and MG9). On the other cases, a higher share of shorter maturity cycle is observed, since it favors early sowing dates at the second season.

### Economic outcome of different crop management practices

In order to assess the impact of all decision variables in each production system, we estimated the gross margin (in Brazilian Reais per hectare) of all crop management practices. Figure 6 shows that all crop practices related to soybean production presented positive gross margin.



**Figure 6. Gross margin per hectare for Mato Grosso (average of all survey sites). Seed technology: conventional (CONV), herbicide tolerant (HT), insect resistance (IR) and herbicide tolerant and insect resistance (HTIR). Soybean Maturity Group (MG)**

On average, soybean varieties of MG8 and MG9 achieve a higher gross margin when compared to varieties of MG7, which can be explained by the higher yields these varieties achieve (Figure 5). The best soybean economic performance was observed in treatments with HTIR seeds, as those seeds presented, on average, an increase of 11,4% in yields in our econometric

analysis from Céleres database. Soybean HT varieties achieve a higher economic performance when compared to conventional ones, due to cost reduction in herbicide application.

Due to macroeconomic conditions related to the crop season 2015/2016, maize production show, on average, negative gross margin. There are several factors which can explain this result. The first one is that yields tend to decrease with late sowing dates (Figure 5), which makes it very risky to grow maize with a high level of investment in technology on a later sowing date. The second reason is the current economic crisis in Brazil, which increased the inflation rate over the recent years and, consequently, production costs. Production costs were also affected by depreciation in exchange rates, as a large share of inputs (mainly pesticides and fertilizers) is imported from abroad. As pointed out by Bennet, Ismael, Morse (2005), high seed prices for transgenic maize varieties increased the production cost, which led farmers to avoid adopting these technologies.

It is important to note that maize is also grown for technical reasons since it increases organic matter, keeps the soil covered during the dry season, reduces soil compaction and improves water infiltration in the soil (ALVARENGA et al., 2001). Another reason is that maize is easily tradable in Mato Grosso, while for others crops, such as millet, sorghum, and crotalaria this is not true. Therefore, it still makes sense to produce maize under low price conditions, but farmers will probably reduce the technology level with a combination of lower nitrogen amount and cheaper seeds.

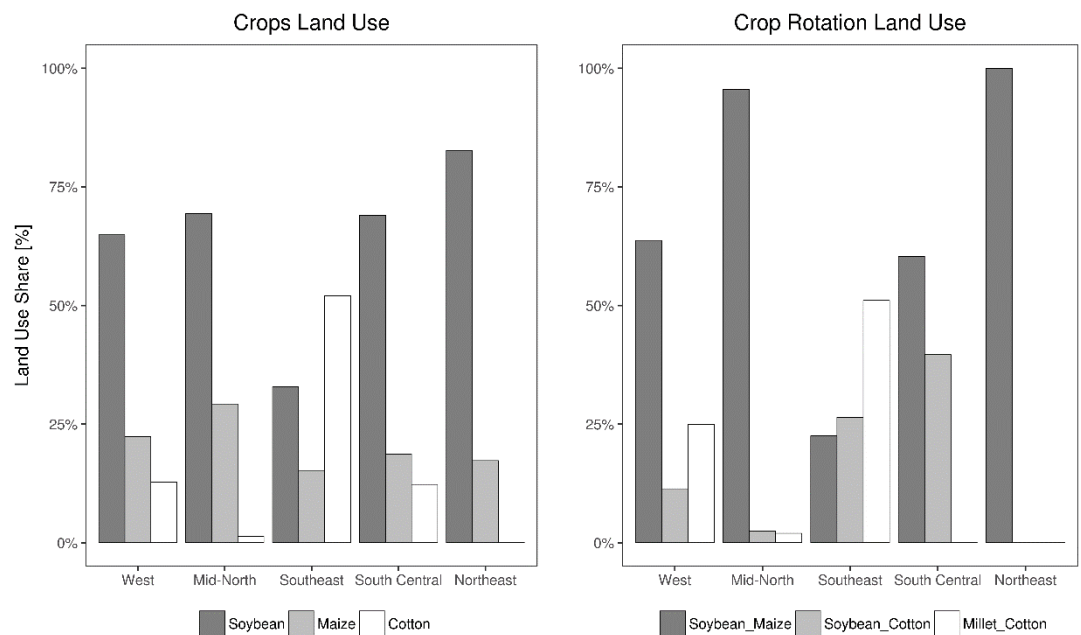
In this study, cotton showed the highest gross margin among all crops. Crop production is more profitable when cultivated in the first season (15-Dec and 30-Dec) compared to late sowing dates. However, the crop rotation in the first case consists of growing millet, which is not sold on the market, as a cover crop from October to December. On the other hand, second season cotton is cultivated after soybean, providing an alternative source of income to the production system. It is important to note that cotton production is very complex and requires experience, expertise and a high level of investment. Therefore, despite its higher gross margin, there is still a higher share of maize adoption since cotton production requires: (1) specific soil and climatic conditions, (2) high capital/liquidity requirements (due to high production cost), (3) high machinery requirements (due to its high frequency of field operations) and (4) high investment costs (due to the use of specialized machinery, such as cotton harvester).

In regard to seed technology, our simulation suggests that the economic benefit of lower production cost from fewer herbicide and insecticide applications for HTIR seeds more than compensate the investment on those seeds, pushing the adoption of those varieties.

### **Simulated land use of optimal agricultural practices**

Our simulation experiment shows that the optimal agricultural practice changes significantly according to each region. The key factor is the yield variation through all regions, which can be explained by changes in climatic

and soil conditions. Mato Grosso state has nine hundred thousand square kilometers, the third largest state in area, and holds a large variety of biomes and biodiversity, which directly influences rainfall pattern, soil conditions, temperature, and solar radiation (ARVOR et al., 2014; PIRES et al., 2016). Therefore, despite all the agricultural practices available for each farm holding, the optimal set chosen in our simulation experiment is mostly influenced by climatic conditions. This highlights the fact that it is important to conduct an IA that integrates all key decision variables in order to properly assess the complexity of production systems. As an example, double cropping in Mato Grosso is more prevalent in areas with a longer period of rainy season and a higher annual mean rainfall (ARVOR et al., 2014). Results from Figure 7 converge with the aforementioned literature, showing that areas with a longer rainy season such as Mid-North and West show higher land use share with maize and cotton.

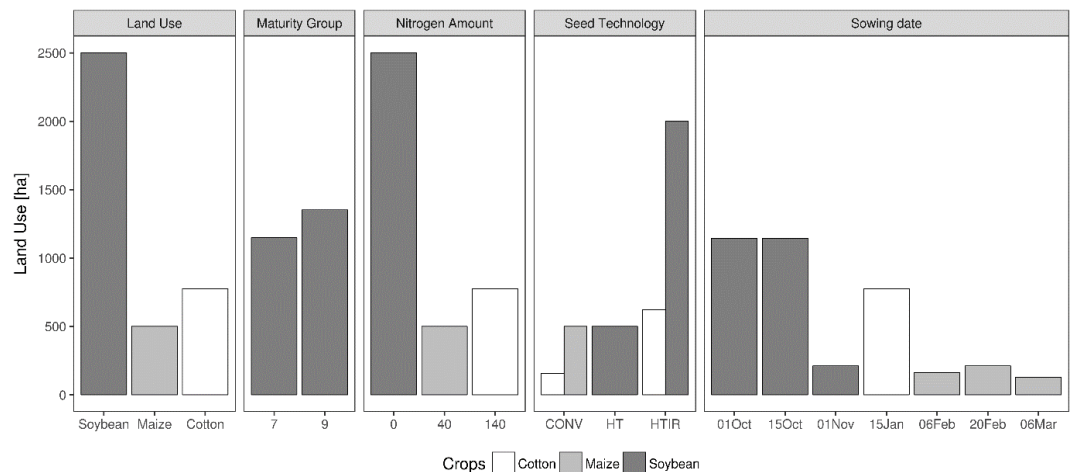


**Figure 7. Simulated land use of optimal agricultural practices in Mato Grosso, Brazil (upscaled to regional level using IBGE sampling weights for land use).**

Simulated land use share for Southeast shows high level of double cropping even though rainfall levels are lower compared to other regions. This divergence shows that rainfall may not be the only deciding factor of whether farmers adopt double cropping or not. Even though the average precipitation in the Southeast region is smaller, there are still favorable climatic conditions to produce cotton in this region, since there cotton lint is less exposed to rain, which improves its quality. Although Northeast region had the second highest mean rainfall, Arvor et al. (2014) indicate that this region had the lowest double cropping systems and Figure 7 confirms this with Northeast region displaying the highest level of land use share for soybean production (or the lowest level of land use share for maize and cotton com-

bined). Figure 7 shows that cotton production systems were more concentrated in the Southeast and West regions, while soybean and maize were more evenly applied across the state.

Figure 8 shows an example of a simulated optimal land use by our MPMAS application for one typical farm in the South Central region that implements both soybean-cotton and soybean-maize rotation systems. The farm cropland area comprises 2500 hectares, which are completely used for soybean cultivation in the first season. Due to machinery and labor constraints, it is not possible to cultivate the whole area on the same sowing date; therefore, our simulation shows that this agent should sow part on the first sowing date (01-Oct) and the remaining on the following dates (15-Oct and 01-Nov).



**Figure 8. Optimal land use simulated by MPMAS for a typical farm in South Central region. Seed technology: conventional (CONV), herbicide tolerant (HT), herbicide tolerant and insect resistance (HTIR).**

In order to sow maize and cotton in the second season, the agent shall start by sowing soybean MG7 to achieve higher yields on the second season. Afterwards, the agent can sow soybean MG9, as soybean with a longer maturity cycle achieves higher yields (Figure 5). Other decision variables, such as nitrogen amount and seed technology are also simulated for each crop and represented in Figure 8.

Despite the fact that soybean MG9 achieves higher yields, one should consider the trade-off between yields and sowing dates for the second season crops, as those combinations are intrinsically linked to the length of the soybean's maturity cycle. In this way, the yield difference from shorter maturity cycles shall be offset by a yield gain in the second season. These results confirm the findings of Allen and Lueck (1998), where the authors argue that the steps of linking the production cycle and field activities are a key element to technology diffusion. It is important to note that each farm will have its own optimal solution, as it is subject to environmental conditions and production factor endowments (such as land, machinery, labor and capital). Therefore, Figure 8 represents the optimal solution for

only one specific farm holding and, therefore, should not be considered in a different context.

## CONCLUSIONS

The results of our simulation suggest that climatic conditions play a major role in Mato Grosso's agricultural production, and there is a wide range of variation in crop yields across the state. Early sowing dates are an important variable for achieving higher yields in the second season and our simulation experiment fully captures the yield difference between those sowing dates on maize and cotton production, providing key elements and insights to a farmer's decision-making process. The closer a crop is sown to the beginning of the rainy season, the higher the probability to achieve greater yields, as the crop is exposed to less water deficit, which can be decisive, especially in years of low price levels or higher production costs. Furthermore, high levels of incoming solar radiation at the beginning of the year (Jan-Feb) favor carbon assimilation and hence yield formation.

As soybean is sown at the beginning of the rainy season, sowing date is not such a decisive decision variable as for second season maize and cotton. However, sowing dates are closely linked to the choice of suitable soybean maturity groups. A longer growing cycle means a higher yield because the crop has more time to develop. However, adopting a longer maturity cycle reduces farmer's second season options and, as discussed above, the short cycle soybeans that are sown first allow a higher yield during the second season cropping system. In this context, the interdependence between the elements which define the production system also determines a certain level of rigidity. Therefore, the flexibility that soybean MG7 produces in the cropping system is a key element to those farm holdings.

In conclusion, we argue that the introduction of short maturing soybean varieties increased farmers' flexibility in second season crop planning, but at the same time also increased the production system's complexity as well as trade-offs in crop yields, corroborating the use of an Integrated Assessment approach. We showed that our simulation experiment has the full potential of assessing region-specific decision variables which farmers have to deal with in Mato Grosso. Our model provided key information to farmer's decision-making process, stressing the most important decisions and its implication to the whole system, as well for its economic performance. Our simulation experiment showed that all decision variables are somehow connected and pointed out the importance of evaluating site-specific and/or region-specific variables.

## ACKNOWLEDGMENTS

We thankfully acknowledge the scholarships awarded to the authors of this paper by the Brazilian Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES, BEX Number 10421/14-9). We would like to thank Céleres for the field data provided and the partnership established with the Agricultural Economics Center of UNICAMP. We are grateful to

Embrapa Agrossilvipastoril and IMEA for the technical materials and knowledge provided. Special thanks to Dr. Austecínio Farias Neto, Daniel Latorraca, Otávio Celidônio, Ianna Dantas, Ivan Lee, Dr. Marcio Júnior, Dr. José Siqueira, Alexandre de Oliveira and Julio Nalin for their expert input and facilitation of information exchange.

## REFERENCES

ALI, Akhter; ABDULAI, Awudu. The Adoption of Genetically Modified Cotton and Poverty Reduction in Pakistan. *Journal of Agricultural Economics*, v. 61, n. 1, p. 175–192, 2010. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1477-9552.2009.00227.x>.

ALLEN, Douglas W.; LUECK, Dean. The Nature of the Farm. *The Journal of Law and Economics*, v. 41, n. 2, p. 343–386, 1998. <http://dx.doi.org/10.1086/467393>.

ALVARENGA, Ramon Costa; CABEZAS, Waldo Alejandro Lara; CRUZ, José Carlos; SANTANA, Derli Prudente. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 208, p. 25–36, 2001. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50687/1/Plantas-cobertura.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

ALVES, Lucilio Rogerio Aparecido; BARROS, GERALDO SANT ANA DE CAMARGO; RIBEIRO, Renato Garcia; OSAKI, Mauro; IKEDA, Victor Yoiti. Cultivo de milho geneticamente modificado no Brasil: estrutura de custos, rentabilidades e diferenciais com os sistemas convencionais – safra 2010/11. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) (Org.). *50º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: SOBER: Agricultura e desenvolvimento rural com sustentabilidade*. 1. ed. 50º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: SOBER. Vitória, Brazil, 2012. ISBN 978-85-98571-08-9.

ARVOR, Damien; DUBREUIL, Vincent; RONCHAIL, Josyane; SIMÕES, Margareth; FUNATSU, Beatriz M. Spatial patterns of rainfall regimes related to levels of double cropping agriculture systems in Mato Grosso (Brazil). *International Journal of Climatology*, v. 34, n. 8, p. 2622–2633, 2014. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.3863>.

BENNET, R.; ISMAEL, Y.; MORSE, S. Explaining contradictory evidence regarding impacts of genetically modified crops in developing countries. Varietal performance of transgenic cotton in India. *The Journal of Agricultural Science*, v. 143, n. 1, p. 35–41, 2005. <http://dx.doi.org/10.1017/S002185960500506X>.

BERGER, Thomas; SCHREINEMACHERS, Pepijn. Creating Agents and Landscapes for Multiagent Systems from Random Samples. *Ecology and Society*, v. 11, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art19/>. Acesso em: 21 mar. 2017.



CARAUTA, Marcelo; LATYNSKIY, Evgeny; MÖSSINGER, Johannes; GIL, Juliana; LIBERA, Affonso Amaral Dalla; HAMPF, Anna; MONTEIRO, Leonardo; SIEBOLD, Matthias; BERGER, Thomas. Can preferential credit programs speed up the adoption of low-carbon agricultural systems in Mato Grosso, Brazil? Results from bioeconomic microsimulation. *Regional Environmental Change*, v. 27, p. 675, 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-017-1104-x>.

CÉLERES. *Survey of environmental and social benefits of biotechnology adoption: Private Survey - unpublished raw data*. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/category/biotecnologia/>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

COHN, Avery S.; VANWEY, Leah K.; SPERA, Stephanie A.; MUSTARD, John F. Cropping frequency and area response to climate variability can exceed yield response. *Nature Climate Change*, v. 6, n. 6, p. 601-604, 2016. <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate2934>.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Custos de Produção Agrícola: A metodologia da Conab*. Brasília, Brazil, 2010. 60 p. ISBN 978-85-62223-02-0. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2015/16 de Grãos*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252>>. Acesso em: 4 jan. 2017.

CRUZ, Thyane Viana da; PEIXOTO, Clovis Pereira; MARTINS, Mônica Cagnin. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. *Scientia Agraria*, v. 11, n. 1, p. 33, 2010. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v11i1.15941>.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6).

DUARTE, Jason de Oliveira; GARCIA, João Carlos; MATTOSO, Marcos Joaquim. *Benefícios econômicos do uso da cultivar de milho híbrido BR 201*. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Org.). Documentos: Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Brazil: Embrapa Milho e Sorgo, 2006 54). ISBN 1518-4277. Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19650/1/Doc\\_54.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19650/1/Doc_54.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2017, p. 13.

FAGIOLO, Giorgio; MONETA, Alessio; WINDRUM, Paul. A Critical Guide to Empirical Validation of Agent-Based Models in Economics: Methodologies, Procedures, and Open Problems. *Computational Economics*, v. 30, n. 3, p. 195-226, 2007. <http://dx.doi.org/10.1007/s10614-007-9104-4>.

FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAOSTAT statistics database*. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos; BORIN, Ana Luiza Dias Coelho; BRITO, Giovani Greigh de; SILVA FILHO, João Luis da; BOGIANI, Julio Cesar. Sowing date, cultivars and plant density for second crop narrow row cotton. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 45, n. 4, p. 397-405, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v4536869>.

FINGER, Robert; EL BENNI, Nadja; KAPHENGST, Timo; EVANS, Clive; HERBERT, Sophie; LEHMANN, Bernard; MORSE, Stephen; STUPAK, Nataliya. A Meta Analysis on Farm-Level Costs and Benefits of GM Crops. *Sustainability*, v. 3, n. 5, p. 743-762, 2011. <http://dx.doi.org/10.3390/su3050743>.

FRENKEN, Koen. A fitness landscape approach to technological complexity, modularity, and vertical disintegration. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 17, n. 3, p. 288-305, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2006.01.001>.

GOUSE, Marnus; PRAY, Carl E.; KIRSTEN, Johann; SCHIMMELPFENNIG, David. A GM subsistence crop in Africa: The case of Bt white maize in South Africa. *International Journal of Biotechnology*, v. 7, 1/2/3, p. 84, 2005. <http://dx.doi.org/10.1504/IJBT.2005.006447>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Brazilian Agricultural Census of 2006: Censo Agropecuário 2006: Tabela 837 - Número de estabelecimentos agropecuários e Área dos estabelecimentos por grupos de atividade econômica, condição produtor em relação às terras, tipo de prática agrícola e grupos de área total*. Rio de Janeiro, Brazil: The Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), 2006. ISBN 0103-6157. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=837>>.

Acesso em: 22 mar. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal: Tabela 1612: Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias*. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Mato Grosso Institute of Agricultural Economics). Disponível em: <[www.imea.com.br](http://www.imea.com.br)>. Acesso em: 4 jan. 2017.

IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. *Macroregion methodology report of Mato Grosso*. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/justificativamapa.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2017.



IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Production cost survey from the Mato Grosso Institute of Agricultural Economics (IMEA). Disponível em: <<http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. *Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)*. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

MONICA - THE MODEL FOR NITROGEN AND CARBON IN AGRO-ECOSYSTEMS. *The Model for Nitrogen and Carbon in Agro-ecosystems*. Disponível em: <<http://monica.agrosystem-models.com/>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

NENDEL, C.; BERG, M.; KERSEBAUM, K. C.; MIRSCHEL, W.; SPECKA, X.; WEGEHENKEL, M.; WENKEL, K. O.; WIELAND, R. The MONICA model: Testing predictability for crop growth, soil moisture and nitrogen dynamics. *Ecological Modelling*, v. 222, n. 9, p. 1614-1625, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.02.018>.

ORIOLI JÚNIOR, Valdeci; COUTINHO NETO, André Mendes; COUTINHO, Edson Luiz Mendes; CARDOSO, Saulo Strazeio; FERNANDES, Carolina. Análise econômica da produção de milho em sistema semeadura direta em função de fontes e doses de nitrogênio. *Nucleus*, v. 8, n. 1, p. 421-429, 2011. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.570>.

PEDROTTI, Maira Cristina. *Produtividade de soja e milho em função de épocas de semeadura sob irrigação e sequeiro*. Dourados, Brazil, 2014. Disponível em: <<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%20C3%A7%C3%A3o%20Maira%20Cristina%20Pedrotti.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

PIRES, Gabrielle F.; ABRAHÃO, Gabriel M.; BRUMATTI, Livia M.; OLIVEIRA, Leydimere J.C.; COSTA, Marcos H.; LIDDICOAT, Spencer; KATO, Etsushi; LADLE, Richard J. Increased climate risk in Brazilian double cropping agriculture systems: Implications for land use in Northern Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, 228-229, p. 286-298, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.07.005>.

PRAY, Carl E.; HUANG, Jikun; HU, Ruifa; ROZELLE, Scott. Five years of Bt cotton in China - the benefits continue. *The Plant Journal*, v. 31, n. 4, p. 423-430, 2002. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-313X.2002.01401.x>.

QAIM, Matin; TRAXLER, Greg. Roundup Ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects. *Agricultural Economics*, v. 32, n. 1, p. 73-86, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0169-5150.2005.00006.x>.

QAIM, Matin; ZILBERMAN, David. Yield effects of genetically modified crops in developing countries. *Science*, v. 299, n. 5608, p. 900-902, 2003. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1080609>.

QUANG, Dang Viet; SCHREINEMACHERS, Pepijn; BERGER, Thomas. Ex-ante assessment of soil conservation methods in the uplands of Vietnam: An agent-based modeling approach. *Agricultural Systems*, v. 123, p. 108–119, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2013.10.002>.

ROGERS, Everett M. *Diffusion of innovations*. 5. ed. New York, N.Y.: Simon & Schuster, 2003. ISBN 0743222091.

SCHREINEMACHERS, Pepijn; BERGER, Thomas. An agent-based simulation model of human–environment interactions in agricultural systems. *Environmental Modelling & Software*, v. 26, n. 7, p. 845–859, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.004>.

SCHREINEMACHERS, Pepijn; POTCHANASIN, Chakrit; BERGER, Thomas; ROYGRONG, Sithidech. Agent-based modeling for ex ante assessment of tree crop innovations: Litchis in northern Thailand. *Agricultural Economics*, v. 41, n. 6, p. 519–536, 2010. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-0862.2010.00467.x>.

SEIXAS, Renato; SILVEIRA, José Maria. More of Less isn't Less of More: Assessing Environmental Impacts of Genetically Modified Seeds in Brazilian Agriculture. In: Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) (Org.). *AAEA 2014 Annual Meeting*. Agricultural and Applied Economics Association Annual Meeting. Minneapolis, USA. 27/07/2014, Minneapolis, USA, 2014. Disponível em: <<http://purl.umn.edu/170226>>. Acesso em: 25 ago. 2017, p. 41.

SEPLAN – SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO DE MATO GROSSO. *Zoneamento Sócio-econômico e ecológico: Mapa de solos do estado de Mato Grosso*. Disponível em: <<http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/geologia/rt/DSEE-GL-RT-004-A001.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

SILVERBERG, Gerald; DOSI, Giovanni; ORSENIGO, Luigi. Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organisation Model. *The Economic Journal*, v. 98, n. 393, p. 1032, 1988. <http://dx.doi.org/10.2307/2233718>.

SPERA, Stephanie A.; COHN, Avery S.; VANWEY, Leah K.; MUSTARD, Jack F.; RUDORFF, Bernardo F.; RISSO, Joel; ADAMI, Marcos. Recent cropping frequency, expansion, and abandonment in Mato Grosso, Brazil had selective land characteristics. *Environmental Research Letters*, v. 9, n. 6, p. 64010, 2014. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/9/6/064010>.

TEIXEIRA, Itamar Rosa; KIKUTI, Hamilton; BORÉM, Aluízio. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. *Bragantia*, v. 67, n. 4, p. 891–897, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000400011>.

THIRTLE, Colin; BEYERS, Lindie; ISMAEL, Yousouf; PIESSE, Jenifer. Can GM-Technologies Help the Poor?: The Impact of Bt Cotton in Makhathini Flats, KwaZulu-Natal. *World Development*, v. 31, n. 4, p. 717–732, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X\(03\)00004-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X(03)00004-4).

TROOST, Christian; WALTER, Teresa; BERGER, Thomas. Climate, energy and environmental policies in agriculture: Simulating likely farmer responses in Southwest Germany. *Land Use Policy*, v. 46, p. 50-64, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.01.028>.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. Importância dos transgênicos para a agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 18, n. 1, p. 27-53, 2001. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/download/8831/4963>>.

VAN ITTERSUM, Martin K.; EWERT, Frank; HECKELEI, Thomas; WERY, Jacques; ALKAN OLSSON, Johanna; ANDERSEN, Erling; BEZLEPKINA, Irina; BROUWER, Floor; DONATELLI, Marcello; FLICHMAN, Guillermo; OLSSON, Lennart; RIZZOLI, Andrea E.; VAN DER WAL, Tamme; WIEN, Jan Erik; WOLF, Joost. Integrated assessment of agricultural systems - A component-based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agricultural Systems*, v. 96, 1-3, p. 150-165, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2007.07.009>.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; SILVEIRA, José Maria Ferreira da. Modelo Evolucionário de Aprendizado Agrícola. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 10, n. 2, p. 265, 2011. <http://dx.doi.org/10.20396/rbi.v10i2.8649017>.



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Adriana Ferreira Silva<sup>1,4\*</sup>**  
**Arlei Luiz Fachinello<sup>2,4</sup>**  
**Margarete Boteon<sup>3,4</sup>**  
**Nicole Rennó Castro<sup>4</sup>**  
**Leandro Gilio<sup>4</sup>**

1 Universidade Federal de Goiás,  
Faculdade de Administração,  
Ciências Contábeis e Ciências  
Econômicas

2 Universidade Federal de Santa  
Catarina, Departamento de  
Economia e Relações Internacionais

3 Universidade de São Paulo,  
Escola Superior de Agricultura "Luiz  
de Queiroz

4 Centro de Estudos Avançados em  
Economia Aplicada.

\* [adrianaufv@hotmail.com](mailto:adrianaufv@hotmail.com)

## ESTRUTURA E RENDA DA CADEIA PRODUTIVA DO CACAU E CHOCOLATE NO BRASIL

### RESUMO

Desde os anos 90, verifica-se no Brasil tendência de declínio na produção de cacau, o que contrasta com crescimento consistente do processamento e do mercado de produtos finais, como o chocolate. Dados relativos à cadeia da atividade mostram que a produção nas lavouras é bastante pulverizada, baseada em pequenos produtores, enquanto os elos subsequentes da cadeia cacauífera são concentrados em grandes indústrias. Tal cenário traz evidências de que houve evolução não uniforme entre os segmentos da cadeia produtiva de cacau e chocolate ao longo dos anos, tendência que se reflete na concentração de renda da atividade. Este estudo avalia a cadeia brasileira do cacau e chocolate, descrevendo seu perfil e estimando o seu Produto Interno Bruto, de forma desagregada para os diferentes segmentos. Entre os principais resultados, destacam-se: (i) em 2014, a cadeia gerou renda de R\$ 13,4 bilhões, concentrada nos segmentos industrial e de serviços; e, (ii) o segmento de produção primária de cacau apresenta alta fragmentação da renda, sendo a atividade voltada basicamente a remunerar o trabalho envolvido, o que indica prejuízo em relação à realização de maiores investimentos na cultura.

**Palavras-chave:** Agronegócio do Cacau; Matriz Insumo-Produto; PIB Setorial.

### ABSTRACT

Brazilian production of cocoa has presented a general decline tendency since the 1990's. At the same time, it was verified a consistent growth of almond processing and the production and growth of the Brazilian market for finished products such as chocolate. When we evaluate data from the entire cocoa-related production chain, it turns out that crop production is based on many small producers, while the subsequent cocoa chain links are concentrated in large industries. This scenario provides some evidence of non-uniform evolution of the segments of the chain and that the income of the activity is concentrated on few agents. This study sought to analyze the Brazilian cocoa and chocolate market chain. We draw a brief profile and estimate and analyze the Gross Domestic Product (GDP) of the chain, according to its segments. As results, we can highlight: (i) in 2014, the cocoa market chain generated a GDP of R\$ 13.4 billion, concentrated in the industrial and services segments; and, (ii) the cocoa production has high income fragmentation with the activity basically paying back the work involved, which indicates losses in relation to the realization of investments in cocoa crops.

**Keywords:** Cocoa and Chocolate Market Chain; Input-Output Matrix; Sectoral GDP.

**JEL Code:** Q13.

Recebido em: 06/01/2017  
Revisado em: 04/09; 22/09/2017  
Aceito em: 25/09/2017

## INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do cacau ascendeu ao longo dos séculos XVIII a XX no Brasil, motivada principalmente pelo crescimento de sua produção primária no período, catalisada pela boa adaptação da cultura em regiões do Nordeste brasileiro (SOARES et al. 2015; LEITER; HARDING, 2004). A produção nas lavouras cacaeiras atingiu seu ápice na década de 1980, quando o país se tornou um dos maiores produtores mundiais do fruto, com destaque para a produção no estado da Bahia, onde a atividade exerceu influência significativa no desenvolvimento socioeconômico do estado, com efeitos, inclusive, na estrutura social local (ESTIVAL et al., 2014).

Após essa fase inicial de expansão, que prosseguiu até o início da década de 1990, se iniciou um processo de declínio produtivo agrícola. Segundo estudo da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC – (2005), na safra 1993/94 a produção de cacau foi de cerca de 300 mil toneladas e a participação brasileira na produção mundial estava no patamar de 12,07%. Já na safra 2013/2014, a produção registrada foi de cerca de 186 mil toneladas, o que representou apenas 4% do mercado global (CEPLAC, 2016).

São vários os motivos reportados na literatura como responsáveis por esse processo de declínio, como o plantio desordenado, o baixo controle de pragas, o esgotamento do solo e também a queda dos preços internacionais (GONÇALVES et al., 2010; LEITER; HARDING, 2004). Nos últimos anos, porém, tem se verificado a retomada do crescimento da produção da amêndoa: entre as safras 2016 e 2017, espera-se crescimento de 10,1%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017). Esse crescimento vem ocorrendo principalmente no estado do Pará, que em 2017 deve responder por 54% da produção nacional do produto, à frente da Bahia, que até então era o principal estado produtor (IBGE, 2017).

Lançando foco sobre o segmento a jusante da cadeia produtiva, verifica-se que, ao contrário do segmento primário, as atividades industriais apresentaram significativo e contínuo crescimento. Considerando apenas o período de 2005 a 2014 (conforme disponibilidade de dados da Pesquisa Industrial Anual Produto feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE), o crescimento do valor da produção industrial de derivados do cacau, chocolates e confeitos foi de quase 30% em termos reais (IBGE, 2016; Fundação Getúlio Vargas – FGV, 2016).

Tais dados trazem evidências de que a cadeia brasileira do cacau e chocolate vem crescendo em importância econômica, mas de maneira não uniforme entre seus segmentos, o que pode estar relacionado a características estruturais a montante e a jusante da cadeia.

Ao se avaliar dados do último Censo Agropecuário, de 2006, verifica-se que a produção do cacau se mostra bastante pulverizada entre produtores de pequena escala: aproximadamente 74 mil estabelecimentos agropecuários foram registrados com produção superior a 50 pés de cacau, sendo 70% desses com área inferior a 10 hectares. Já em relação à moagem, em 2012, apenas quatro empresas respondiam por mais de 90% da capacidade instalada no

país: três multinacionais – Archer Daniels Midland (ADM), Cargill e Barry Callebaut –, e uma companhia nacional – Indeca. No mesmo ano, essas empresas processaram juntas em torno de 235,8 mil toneladas de amêndoas de cacau (92% do total), segundo dados da Associação das Indústrias Processadoras de Cacau (AIPC) publicados no Jornal Valor Econômico (2014). As indústrias de chocolate também estão altamente concentradas em duas empresas principais – Nestlé e Mondelez –, que detinham, em 2015, juntas, 71% da produção no Brasil (EUROMONITOR, 2016).

Na literatura científica, ainda se verificam poucos estudos sobre a cadeia de produção de cacau e chocolate no Brasil. Estival (2013) avalia que o país segue a tendência de concentração da cadeia de valor do cacau e chocolate, conforme também é verificado em diversos países. Gonçalves et al. (2010), ao realizarem uma análise institucional da cadeia produtiva de cacau na Bahia, indicaram que, apesar de sua importância socioeconômica no estado, essa cadeia apresentava fragilidades, essencialmente no que diz respeito aos pequenos produtores, devido à falta de organização institucional, ao capital limitado e à ocorrência de assimetria de informação tecnológica e de mercado entre os diferentes elos de produção. Tais resultados evidenciam aspectos de baixa organização e estruturação da cadeia brasileira do cacau e chocolate em seus diferentes elos, e que a renda da atividade tem sido concentrada em poucas empresas.

Diante desse cenário brevemente apresentado, este estudo se propõe a avaliar a hipótese de que a renda da cadeia brasileira do cacau e do chocolate estaria distribuída de forma não uniforme entre seus segmentos, possivelmente concentrada em poucos agentes na indústria chocolateira, ao passo que apenas uma parte reduzida seria gerada no segmento primário, sendo ainda pulverizada entre muitos produtores. Posto isso, o objetivo principal desta pesquisa é estimar e analisar a renda dos diferentes segmentos da cadeia cacauífera, de modo a elevar a compreensão acerca da cadeia produtiva dessa atividade.

Para alcançar o objetivo proposto, a pesquisa foi realizada em duas etapas principais e complementares. Primeiramente, traçou-se um breve perfil da estrutura dos elos da cadeia do cacau: produtores de cacau; processadoras de amêndoas; e chocolateiras. Em sequência, foi estimado o Produto Interno Bruto (PIB) da cadeia segundo seus segmentos para o ano de 2014 e analisada a estrutura desse agregado. Com os resultados deste estudo, espera-se que seja possível aprofundar os conhecimentos acerca dessa cadeia e suas inter-relações, contribuindo para subsidiar, com informações, novos estudos e até mesmo ações e políticas públicas voltadas à atividade.

## **METODOLOGIA**

### **Conceitos e definições**

Frente ao objetivo de analisar a cadeia do cacau e chocolate, a metodologia adotada neste estudo parte do conceito de agronegócio desenvolvido por

Davis e Goldberg (1957). De acordo com essa definição, a atividade agropecuária é tida como parte de uma estrutura econômica mais ampla, destacando os seus relacionamentos a montante e a jusante, formando, assim, a cadeia produtiva. Tal ótica permite ressaltar os segmentos associados à atividade primária da agropecuária, além de quantificar a renda gerada em cada etapa da cadeia produtiva estudada.

Especificamente no que diz respeito à estimativa do PIB, o cálculo da renda gerada representa o valor adicionado da cadeia, definido pela diferença entre o valor bruto da produção (VBP) e o consumo intermediário (CI), avaliado a preços de mercado (incluindo os impostos pagos pelas atividades produtivas, subtraídos os subsídios). Essa medida reflete a renda real recebida pelos fatores de produção de cada segmento, ou da cadeia como um todo, formando o agronegócio dessa atividade. Assim, o total de renda gerada seria constituído pela remuneração do trabalho (salários e equivalentes), pelo capital físico (juros e depreciação), pelos investimentos à terra (aluguel ou juros) e o lucro.

Os procedimentos empregados na estimação da renda da cadeia do cacau e chocolate seguem os utilizados pelo CEPEA/ESALQ-USP no cálculo do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio total brasileiro. Neste presente estudo, foram adotados como base os dados das Contas Nacionais do Brasil referentes ao ano de 2008, seguindo os procedimentos indicados em Guilhoto e Sesso (2005), para se obter a matriz de usos a preços básicos. Diante da Matriz Insumo-Produto (MIP) brasileira de 2008, foram desagregados os setores relativos à cadeia do cacau e chocolate. Os fluxos econômicos da cadeia foram obtidos de diversas fontes, incluindo o Censo Agropecuário do IBGE, pesquisas de campo junto aos produtores rurais e informações coletadas de indústrias processadoras em 2012, conforme melhor detalhado na subseção 2.3.

A partir desses fluxos, foram definidos os setores que se relacionam com o agronegócio da cadeia do cacau e chocolate, sendo esses setores subdivididos em quatro grandes segmentos: (a) insumos para a agropecuária; (b) produção agropecuária, neste caso do cacau; (c) indústria (processadora de amêndoas e chocolateira); e (d) agrosserviços (atividades comerciais, serviços e transporte relativos à matéria prima e aos produtos processados). Esquemáticamente, a cadeia do cacau e chocolate pode ser decomposta conforme a Figura 1.



**Figura 1. Agronegócio da cadeia do cacau e chocolate.**

Fonte: Elaboração própria.



No segmento de insumos está alocada toda a renda obtida com a produção de insumos para a produção de cacau. No segmento primário, encontra-se a própria atividade primária cacauzeira, enquanto no segmento industrial está alocada a renda das agroindústrias, o que envolve dois elos da cadeia: processadoras da amêndoa de cacau e chocolateiras. No segmento de grossos serviços encontram-se o comércio, o transporte e demais serviços<sup>1</sup> empregados na comercialização do cacau, dos derivados e dos produtos do chocolate.

Considerando as definições apresentadas, foi estimado o PIB da cadeia do cacau e chocolate para o ano de 2008, desagregado para quatro grandes segmentos. A partir dos valores monetários da renda acumulada em 2008, utilizou-se de diversos procedimentos para a atualização dos valores para o ano de 2014, sendo este último resultado o foco de análise deste estudo. A escolha do ano de 2014, por sua vez, se justifica por se tratar do ano mais recente a respeito do qual se encontram disponíveis todas as informações necessárias ao desenvolvimento desta pesquisa.

A evolução do valor para o ano de 2014 foi feita com base na evolução de indicadores da produção e do preço real das respectivas atividades de cada segmento que compõe a cadeia do cacau e chocolate. Para isso, foram consideradas as variações anuais da safra, da produção industrial e dos preços médios dos produtos componentes da cadeia. Tais variações foram então ponderadas pela participação de cada atividade na renda dos respectivos segmentos. As taxas ponderadas foram aplicadas sobre o valor da renda constituída no ano anterior para cada segmento, gerando a série monetária. Para a evolução dos agregados sobre os quais não se tem informações anuais, como as despesas com insumos e os impostos, utilizou-se o pressuposto de que esses valores mantiveram no período uma participação constante sobre o valor bruto da produção, no caso das despesas, ou sobre o PIB, no caso dos impostos. As fontes de dados utilizadas nesses procedimentos são explicitadas também na subseção 2.3.

A próxima seção dedica-se a esclarecer a formação teórica e a composição da renda por segmento da cadeia do cacau e chocolate.

### **Renda dos segmentos da cadeia de cacau e chocolate**

A renda do segmento de insumos é formada por uma parcela da renda de cada setor da economia que é supridor de insumos para a lavoura (neste caso, para a produção de cacau). Essas frações são definidas de acordo com a participação da lavoura cacauzeira sobre o fornecimento total de insumos por esse setor. Além disso, vale frisar, que não são incluídos os insumos originados e utilizados dentro da própria atividade; portanto, a

---

<sup>1</sup> Demais serviços de distribuição se referem a: eletricidade, gás, água, esgoto/limpeza, serviços de informação, instituições financeiras e de seguro, serviços imobiliários e de aluguel, serviços de manutenção, alojamento e alimentação, e outros serviços prestados às empresas.



denominação adequada para a medida a ser obtida é “Insumos não agropecuários”.

Pode-se demonstrar a renda do segmento de insumos ( $Renda_{ins}$ ), conforme a expressão (1):

$$Renda_{ins} = \sum_{i=1}^n [ct_{ij} * (VBP - CI)_i + II_i] = \sum_{i=1}^n [ct_{ij} * VA_i + II_i] \quad (1)$$

em que:  $ct_{ij} = zij / Xi$ , em que  $Xi$  é o valor da produção do setor de insumo  $i$  (fertilizantes, por exemplo) e  $zij$  é o valor total de insumos do setor  $i$  utilizado pela cadeia  $j$ ;  $VBP$  e  $CI$  representam, respectivamente, o valor bruto da produção e o consumo intermediário de cada setor;  $VA_i$  é o valor adicionado do setor  $i$ , fornecedor de insumo à lavoura cacaueteira;  $n$  é o número total de setores que, em alguma medida, fornecem insumos para a produção de cacau.  $II_i$  representa os impostos indiretos aplicados aos produtos das respectivas atividades do grupo  $i$ .

Em se tratando do segmento primário, para a estimativa de sua renda ( $Renda_{prim}$ ), considera-se integralmente o valor adicionado a preços de mercado da atividade cacaueteira, conforme se observa na expressão (2):

$$Renda_{prim} = VA_{cacau} = VBP - CI + II \quad (2)$$

em que  $VA_{cacau}$  é o valor adicionado da atividade cacaueteira, definido pela subtração entre o VBP e o CI desta, considerados também os impostos sobre produtos líquidos de subsídios.

No segmento da indústria, a renda ( $Renda_{ind}$ ) refere-se ao valor adicionado a preço de mercado pela indústria processadora de cacau (subscrito *proces*) e pela indústria chocolateira (subscrito *choc*). Sob esse conceito, a renda gerada pela indústria é definida pela expressão (3):

$$Renda_{ind} = \sum_{j=1}^2 (VA_j + II_j) = (VA_{proces} + II_{proces}) + (VA_{choc} + II_{choc}) \quad (3)$$

em que  $j=1,2$  representa as indústrias processadoras e as chocolateiras. De forma análoga, na expressão, o VA é definido pela diferença entre o VBP e o CI de cada elo da indústria.

No cálculo do segmento de agrosserviços, computa-se a parcela dos valores adicionados pelos setores de transporte, comércio e serviços, relacionada à atividade de distribuição da cadeia do cacau e chocolate (referente aos derivados do cacau e chocolates). Essa parcela é definida pela participação da demanda final da atividade cacaueteira, da processadora de cacau e da indústria chocolateira na demanda final doméstica (*DFD*).

A expressão (4) indica matematicamente como foi computada a renda do segmento de serviços da cadeia do cacau ( $Renda_{serv}$ ):

$$Renda_{serv} = \left( \frac{DFD_j}{DFD} \right) (\sum_m VA_m + II_m) \quad (4)$$

em que  $m$  representa as atividades de transporte, comércio e demais serviços e  $j$  representa as indústrias processadoras de cacau e as indústrias chocolateiras. Da mesma forma que nas demais expressões, em (4), o VA é definido pela diferença entre o VBP e o CI do segmento.

Com base nos procedimentos descritos, a renda total da cadeia do cacau e chocolate é dada por (5):

$$Renda \text{ da Cadeia Cacau e Chocolate} = Renda_{ins} + Renda_{prim} + Renda_{ind} + Renda_{serv} \quad (5)$$

### Fonte de dados

Como mencionado na subseção 2.1, a elaboração do PIB da cadeia de cacau e chocolate e a evolução desses valores monetários para 2014 envolveram procedimentos específicos para a atualização de dados da base inicial.

Primeiramente, foram investigados os fluxos de valor bruto de produção (VBP), consumo intermediário (CI) e valor adicionado (VA) das atividades envolvidas na cadeia do cacau. Esses fluxos de formação da renda da cadeia do cacau seguiram a estrutura metodológica aplicada nas Contas Nacionais do Brasil, em que o PIB é resultado do valor adicionado mais impostos indiretos sobre produtos, e o  $VA = VBP - CI$ . Para o cálculo dos impostos indiretos de cada atividade, o vetor de impostos indiretos sobre produtos das Contas Nacionais foi distribuído pelas entre as atividades, utilizando-se as parcelas de usos dos produtos por cada atividade, informadas na Matriz de Usos do IBGE.

Os números obtidos a partir dessas informações, especificamente no que diz respeito ao consumo intermediário do segmento primário, foram ainda calibrados com o uso de dados de pesquisas de campo, referentes ao ano de 2011, realizadas pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ-USP), por meio do método de painéis, em quatro regiões produtoras de cacau no Sul da Bahia (Região Central, Baixo Sul/Vale do Jiquiriçá, Extremo Sul e Costa do Dendê) e em municípios do Pará (localizados na região Transamazônica, nordeste do estado, e em Bragantina). Na Bahia, os painéis foram realizados entre os dias 19 e 22 de julho de 2012 e, no Pará, de 02 a 05 de outubro de 2012.

Ademais, informações obtidas pelo CEPEA/ESALQ-USP junto à Associação das Indústrias Processadoras de Cacau (AIPC), também referentes a 2011, foram utilizadas para balizar os cálculos atinentes a esse segmento do setor.

As informações do CEPEA/ESALQ-USP, sejam as relativas ao segmento primário ou industrial, foram obtidas por meio de autorização especial junto a essa instituição, para a elaboração deste presente estudo,

respeitando os compromissos acordados entre o CEPEA/ESALQ-USP e as unidades produtivas e instituição pesquisadas, referentes à confidencialidade e à finalidade de uso dos dados.

Depois de obtidos os valores do PIB, por segmento, para o ano-base de 2008, procedimentos foram aplicados de modo a evoluí-los para o ano de 2014, conforme já mencionado. Para essa evolução, que se deu a partir de indicadores da produção e do preço real das respectivas atividades de cada segmento que compõe a cadeia, utilizou-se dados relativos a: produção nacional de cacau, obtidos no *International Cocoa Organization* (ICCO) para os anos de 2008 e 2009; variações da produção nacional de cacau, do IBGE, para os demais anos até 2014 (devido à indisponibilidade de dados da primeira instituição para esse segundo período); preços do cacau, obtidos implicitamente a partir de informações do IBGE sobre o valor da produção e dados de produção da amêndoa; valor da produção obtidos na Pesquisa Industrial Anual-Produto (PIA-Produto) do IBGE para CNAEs, selecionados os referentes à indústria de processamento de cacau e chocolateiras. Especificamente quanto ao segmento de serviços da cadeia do cacau, ocorre a evolução de seu valor de forma proporcional à dinâmica verificada nos demais elos da cadeia, mantendo a premissa de que o nível de serviços demandado pelo setor está relacionado ao seu nível de atividade.

De forma complementar, além das estimativas do PIB, estimou-se o número de pessoas envolvidas nos elos primário e industrial da cadeia do cacau. Para o segmento primário, foram utilizadas informações dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2014, do IBGE (IBGE, 2016). Para os setores industriais, o total de empregados em 2014 foi obtido na PIA-Empresa. Ademais, como forma de desagregar o total de empregados na agroindústria entre os elos de processamento e de chocolateiras, utilizou-se de coeficientes obtidos para 2012. Esses coeficientes baseiam-se em informações obtidas junto à AIPC e também à Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (ABICAB), mediante solicitação. Esses coeficientes indicam que, do total de empregados nessa agroindústria, 96,8% estão nas chocolateiras e o restante nas processadoras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em consonância com o objetivo do trabalho, a seção de resultados e discussões subdivide-se em duas etapas. Primeiramente, com base em dados de diversas fontes, traça-se um perfil da estrutura dos elos da cadeia do cacau: produtores de cacau; processadoras de amêndoas; e chocolateiras. Na segunda parte da seção de resultados, apresenta-se detalhadamente os resultados da estimativa do PIB para a cadeia de cacau e chocolate, segundo seus segmentos.

## Perfil e estrutura dos segmentos da cadeia do cacau

Os dados do Censo Agropecuário do IBGE referentes a 2006 (IBGE, 2006) indicam a existência de 74 mil estabelecimentos produtores de cacau em todo o país, sendo 57.246 na Bahia e 11.105 no Pará, com larga predominância da produção em pequena escala e do uso da mão de obra da família, o que os caracterizam como unidades familiares de produção (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1. Participação da produção de cacau por tamanho de estabelecimentos produtores**

Grupos de área colhida	Bahia	Pará	Brasil
	% do total produzido por perfil de estabelecimento		
Até 10 hectares	27%	57%	33%
De 10 a 50 hectares	37%	35%	36%
De 50 a 500 hectares	34%	8%	29%
Acima de 500 hectares	3%	0%	2%

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2006).

**Tabela 2. Participação no número de estabelecimentos que empregam a mão de obra familiar**

Brasil e UF	Tipo de mão de obra					
	Familiar		Outros		Total	
	(Número de estabelecimentos agropecuários)	%	(Número de estabelecimentos agropecuários)	%	(Número de estabelecimentos agropecuários)	%
Pará	8.634	78%	2.471	22%	11.105	100%
Bahia	42.276	74%	14.970	26%	57.246	100%
Total	54.794	74%	19.040	26%	73.834	100%

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2006).

Verifica-se que mais de dois terços da produção de cacau está concentrada em estabelecimentos de até 50 hectares (Tabela 2). Esse perfil reflete o do maior estado produtor no ano em questão, a Bahia, onde 64% da produção provêm de propriedades com até 50 hectares. Apesar da defasagem desses dados estatísticos (baseados no Censo Agropecuário de 2006), esse perfil de produção, com base em pequenas propriedades, também foi constatado na pesquisa de campo realizada mais recentemente por Piasentin e Saito (2012), que, ao caracterizarem a produção de cacau no litoral da região sul e sudeste da Bahia, verificaram que estabelecimentos menores que 80 hectares representam 80,6% do número total de estabelecimentos na área pesquisada, que abrange a principal região produtora, evidenciando a pouca alteração na estrutura de produção primária ao longo dos anos.

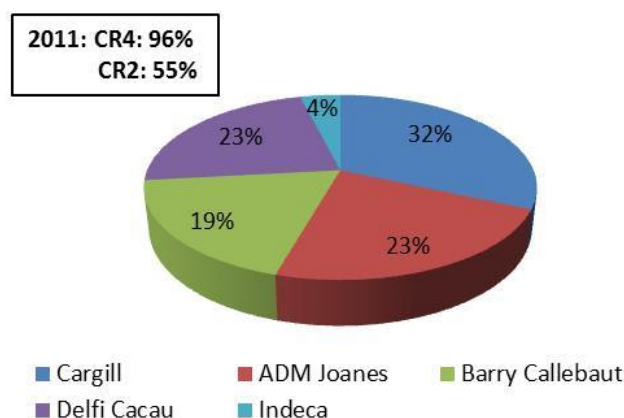
No Pará, o tamanho dos estabelecimentos que detêm a maior participação da produção é ainda inferior. Mais da metade do cacau (57%) é produzido em propriedades com até 10 hectares. Cabe destacar que a produção cacaueira do Pará tem apresentado crescimento significativo nos últimos

anos e, em 2017, o estado deve se tornar o principal produtor, segundo dados do IBGE (2017). Contudo, o perfil dessa produção crescente, em período posterior a 2006, não é captado pelos dados do último Censo Agropecuário disponível (2006).

Já os estabelecimentos de grande porte, acima de 500 hectares, são pouco representativos, tanto em número de unidades produtoras de cacau quanto em relação à participação na oferta – representam menos de 2% da produção brasileira (Tabela 1).

Quanto à mão de obra, grande parte dos produtores trabalha com o apoio da própria família, o que, combinado ao tamanho relativamente pequeno das propriedades, faz com que 74% do total de estabelecimentos agropecuários com cultivo de cacau no Brasil sejam enquadrados como familiares, segundo o Censo (IBGE, 2006). Esse percentual coincide com o apontado para a Bahia, enquanto que, no Pará, a participação das propriedades familiares é ainda maior, chegando a 78% dos estabelecimentos (Tabela 2).

Voltando-se ao segmento das processadoras de amêndoas, verifica-se elevada concentração do setor. Conforme se observa na Figura 2, em 2011, 96% do processamento de cacau foi concentrado em apenas quatro indústrias: Cargill, ADM Jones, Barry Callebaut e Delfi Cacau.



**Figura 2. Participação das principais processadoras na capacidade de moagem**

Fonte: Mercado Do Cacau (2013).

Na década de 2010, a concentração de mercado das processadoras de cacau aumentou com a intensificação das aquisições e fusões globais das empresas. Em 2012, a Barry Callebaut adquiriu a Delfi. Com essa aquisição, o *market share* das processadoras instaladas no Brasil, apresentado na Figura 2, se altera. A Barry Callebaut consolidou-se como a maior processadora instalada no Brasil, com 42% do total do processamento, seguida pela Cargill, com 32%, ADM, com 23%, e Indeca, com 4%. No final de 2014, a ADM chegou a um acordo com a Olam International Limited para vender seu negócio global de processamento de cacau. A Olam é uma das maiores

fornecedoras mundiais de cacau e até então não apresentava uma planta processadora no país (Valor Econômico, 2014b).

Ao avaliar a estrutura da indústria chocolateira, verifica-se maior fragmentação quando comparada à atividade de processamento, devido à presença de grande quantidade de empresas de menor porte. Aliás, o faturamento das micro e pequenas empresas também corresponde à menor parcela da produção de chocolates. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados – ABICAB – (2012), mais de 90% da produção nacional de chocolate e derivados é concentrada em 35 indústrias.

Conforme disposto na Tabela 3, verifica-se a evidência da elevada concentração de participação no mercado de consumo por parte das quatro principais empresas de chocolate do país. A razão de concentração (*concentration ratio*) para as quatro maiores empresas (CR4) em termos de participação no mercado foi de 74,5% em 2015, ainda que essa taxa tenha apresentado tendência de queda ao longo dos anos avaliados. Pelos dados da Tabela 3, avalia-se que apenas a Nestlé e a Mondelez (CR2) detiveram mais de 70% do mercado consumidor em 2015.

**Tabela 3. Evolução do *market share* (%) das principais chocolateiras no Brasil**

Empresa	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nestlé SA	45,8	43,6	41,4	42,1	40,7	41,7	41,3	40,9	39,3
Mondelez International Inc*	33,2	33,0	32,3	31,9	32,3	31,9	31,5	31,4	31,7
Ferrero Group	3,4	3,6	3,9	3,8	3,4	3,1	3,4	3,5	3,5
Hershey Co, The	2,1	1,9	2,0	2,2	2,4	2,4	2,5	2,7	3,0
IBAC Ltda	-	1,9	2,3	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
Mars Inc	2,0	2,4	2,6	2,4	2,3	2,6	2,6	2,7	2,8
Arcor SAIC	1,5	2,1	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,5	2,6
Outras	12,0	11,5	12,5	12,2	13,7	13,0	13,4	13,5	14,2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100
CR4(%)	83,3	81,1	80,2	81,8	81,1	81,4	76,2	75,8	74,5

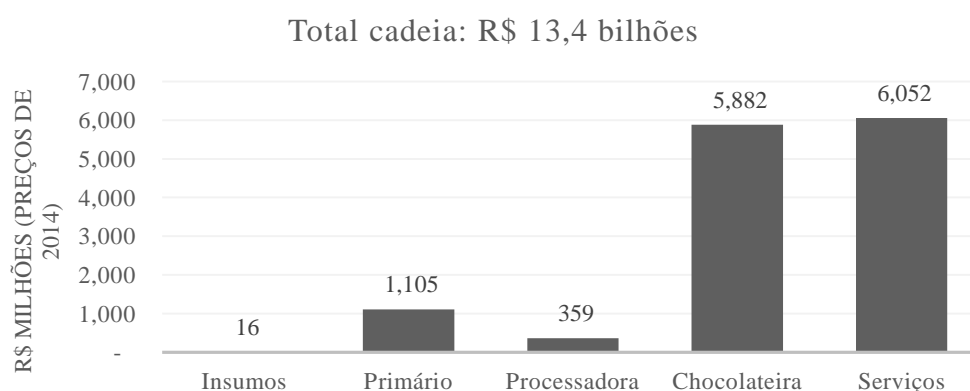
\*Nota: até 2011 os dados referem-se à Kraft Foods.

Fonte: EUROMONITOR (2016).

Assim sendo, os dados acima apresentados, referentes ao perfil dos segmentos da cadeia do cacau, dão sustentação para a análise dos números do seu PIB, cujas estimativas encontram-se na próxima subseção.

### Estimativa e análise do PIB da cadeia do cacau e chocolate segundo seus segmentos

Em 2014, avalia-se que a renda da cadeia do cacau e do chocolate foi de R\$ 13,4 bilhões, em valores de 2014 (Figura 3). Desse total, o segmento de serviços (comércio, transporte e demais serviços) contribuiu com a maior parcela: R\$ 6 bilhões, ou 45,12% da renda gerada na cadeia naquele ano. Na sequência, a indústria chocolateira respondeu por 43,85% da renda, ou R\$ 5,9 bilhões. Na lavoura (segmento primário), foram gerados R\$ 1,1 bilhão em renda, ou 8,24% do total da cadeia. Abaixo desse segmento, está a indústria processadora da amêndoa: R\$ 359 milhões, ou 2,68% do total da renda da cadeia. Por fim, o segmento de insumos para a lavoura foi responsável por apenas R\$ 16 milhões, o que, em termos percentuais, representou somente 0,12% da renda gerada na cadeia. Essa baixa expressão do segmento se explica pelo pouco uso de insumos (fertilizantes, defensivos, óleo diesel, etc.) na lavoura cacauaieira.



**Figura 3. Renda da Cadeia do Cacau e Chocolate em 2014 (em R\$ milhões de 2014).**

Fonte: Resultados da pesquisa.

É possível comparar esses resultados com os de outras cadeias do agronegócio brasileiro, a saber: cadeias do algodão, da cana-de-açúcar, da soja, da bovinocultura de corte e da bovinocultura leiteira. O PIB dessas cadeias foi calculado, e segue sendo acompanhado, pelo CEPEA/ESALQ-USP. Consideradas as informações do CEPEA (2017), verifica-se que a cadeia do cacau e chocolate tem dimensão próxima à da cadeia brasileira do algodão, sendo que, em 2014, o conjunto desta gerou um PIB de R\$ 15 bilhões. Ambas têm um valor de renda gerada bastante inferior ao das demais cadeias acompanhadas pelo CEPEA/ESALQ-USP. Em 2014, os PIBs das cadeias da bovinocultura de leite, da soja, da cana-de-açúcar e da bovinocultura de corte foram de, respectivamente, R\$ 55 bilhões, R\$ 78 bilhões, R\$ 101 bilhões e R\$ 172 bilhões.

Além da dimensão dessas cadeias, é interessante comparar a composição do PIB entre seus segmentos, resultados que constam na Tabela 4. Como verificado na Figura 3, a cadeia do cacau é caracterizada por uma

concentração da renda nos segmentos a jusante da cadeia, ou na indústria chocolateira e nos agrosserviços, enquanto que apenas pequeno percentual da renda é gerado nas lavouras e no segmento de insumos. Ao se comparar essa estrutura com a composição das demais cadeias, esse perfil se torna ainda mais explícito.

**Tabela 4. Distribuição do PIB entre os segmentos de composição das cadeias do cacau e chocolate, do algodão, da soja, da cana-de-açúcar e das bovinoculturas de corte e de leite em 2014 (em %)**

Cadeias	Insumos	Primário	Agroindústria	Serviços
<b>Cacau e chocolate</b>	<b>0,12%</b>	<b>8,24%</b>	<b>46,53%</b>	<b>45,12%</b>
Algodão	4,70%	20,42%	37,41%	37,47%
Soja	10,14%	51,10%	6,91%	31,85%
Cana-de-açúcar	1,90%	29,63%	43,56%	24,90%
Bov. Corte	2,37%	44,44%	27,22%	25,97%
Bov. Leite	4,76%	43,62%	4,88%	46,74%

Fonte: Fonte: Resultados da pesquisa e informações CEPEA (2017).

Enquanto apenas 8,24% do PIB da cadeia do cacau é gerado no segmento primário, esse percentual chega a 51,1% na cadeia da soja. Entre os valores calculados pelo CEPEA (2017), a segunda menor participação do segmento primário é verificada na cadeia do algodão, de 20,42% – bastante superior à estimada na cadeia do cacau e chocolate (Tabela 4). Ademais, a participação do segmento de insumos também é muito maior nas demais cadeias, em comparação com a do cacau e chocolate.

As próximas subseções (3.2.1, 3.2.2 e 3.2.3) avançam na análise da renda e sua estrutura para os segmentos primário, agroindustrial e de agrosserviços da cadeia.

### **Segmento primário**

Voltando-se especificamente ao segmento primário da cadeia, ou à lavoura cacaeira, parte-se para a análise da estrutura da renda gerada. Nessa análise, busca-se verificar a composição do PIB estimado, para 2014, em termos de valor da produção e das despesas, de consequente valor adicionado e de impostos.

No que diz respeito às despesas da lavoura com insumos, a série histórica deste estudo foi construída com base nos levantamentos de campo realizados para o ano de 2011. A despesa com insumos para a lavoura na safra 2011/2012 foi estimada em R\$ 144,2 milhões, tendo a seguinte desagregação: se destacaram os gastos com fertilizantes (25%), transporte/passagens (19%) e gasolina (17%); as despesas com energia elétrica e defensivos representaram 13% e 11%, respectivamente; já os gastos com telefone e frete ficaram em torno de 6%. Os demais insumos somados responderam por apenas 4% dos dispêndios com a lavoura.



Aplicados os procedimentos de evolução dos números a partir de indicadores de preços e produção, conforme mencionado na seção metodológica, tem-se a estrutura da renda da lavoura cacauzeira em 2014, ano final do presente estudo, apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5. Estrutura da renda da produção cacauzeira em 2014 (em R\$ milhões)**

Valor de produção	1.149,5
(-) Despesas com insumos	179,86
(+) Valor adicionado	969,6
(+) Impostos sobre produto	135,44
= Renda a preços de mercado	1.105,06

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em 2014, em se tratando da produção do cacau (segmento primário), os resultados estimados para a renda gerada refletem o desempenho das principais variáveis econômicas ligadas à atividade (Tabela 5). Nesse ano, o valor da produção do cacau totalizou R\$ 1.149,5 milhões, considerando o nível de produção fornecido pelo *International Cocoa Organization* (ICCO) e os preços obtidos implicitamente a partir de informações do IBGE. Desse valor, R\$ 179,86 milhões foram empregados nas despesas com insumos (resultado da evolução dos valores obtidos em 2011 na pesquisa de campo), e, com isso, o valor adicionado pelo segmento foi de R\$ 969,6 milhões. Somando essa quantia aos impostos sobre a produção, correspondente ao importe de R\$ 135,44 milhões (valor obtido da evolução do montante de impostos calculado na MIP de 2008), tem-se o resultado da renda gerada em 2014: R\$ 1.105,06 milhões (conforme exposto na Figura 3).

A renda gerada na lavoura é destinada à remuneração da mão de obra (proprietário e trabalhadores), do capital e dos recursos naturais (terra), e ao lucro. Em se tratando da mão-de-obra, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE, em 2014, 117 mil pessoas ocuparam-se na atividade de cultivo de cacau. Desse total, cerca de 32% referem-se a empregados permanentes; 12% a empregados temporários; 31% a produtores autônomos; apenas 3% a empregadores; 18% a trabalhadores não remunerados, e 4% a produtores que cultivam o cacau para consumo próprio.

Esses números evidenciam a alta fragmentação da renda no segmento primário, uma vez que ela é dividida entre um grande número de agentes envolvidos no processo produtivo. Com o total da renda gerada de R\$ 1,1 bilhão na atividade primária – conforme resultados avaliados no estudo –, e o total de 117 mil pessoas envolvidas nessa produção – conforme dados da PNAD de 2014 –, verifica-se que, caso todo o PIB fosse destinado à remuneração apenas do fator trabalho, a remuneração mensal envolvida teria um valor próximo ao salário mínimo. Tem-se, portanto, a avaliação de que essa

atividade basicamente remunera o trabalho envolvido na produção, apresentando, possivelmente, baixa capacidade de investimento.

Sobre esse aspecto, há também a influência da configuração da relação entre os produtores e as indústrias processadoras compradoras de cacau. Gonçalves et al. (2010) destacam que a comercialização entre o produtor da amêndoa e a indústria na Bahia é frequentemente realizada por meio de intermediários, tendo em vista a dispersão da produção entre muitos pequenos produtores rurais pouco organizados. Os autores ressaltam ainda que há pouca ocorrência de formalização, contratos prévios e definição de épocas e preços de entrega. Tais aspectos, segundo Gonçalves et al. (2010), colaboram para a maior fragilidade econômica dos agentes produtores do segmento primário.

### Segmento industrial

Os principais agregados econômicos do segmento industrial são apresentados em resumo na Tabela 6, que contempla a estrutura da renda e o pessoal ocupado nesse segmento em 2014. Nesse ano, o valor adicionado pela indústria processadora de amêndoas foi de R\$ 214 milhões (a preços de 2014). Somando-se aos impostos sobre produto (R\$ 144,59 milhões), a renda dessa indústria totalizou R\$ 359,38 milhões. Como mencionado na seção metodológica, esses números foram obtidos pela evolução da estrutura base estimada com dados da MIP de 2008, considerada fixa, utilizando os valores de produção das atividades industriais em questão, obtidos na PIA-Produto do IBGE. O pessoal ocupado nesta atividade foi estimado em 1.753 pessoas em 2014.

Já na indústria chocolateira, o valor adicionado pelos 52.410 participantes do processo produtivo chegou a R\$ 3,43 bilhões. Somando-se aos impostos sobre o produto, no montante de R\$ 2,4 bilhões, chega-se ao PIB do segmento em 2014, que totalizou quase R\$ 5,9 bilhões.

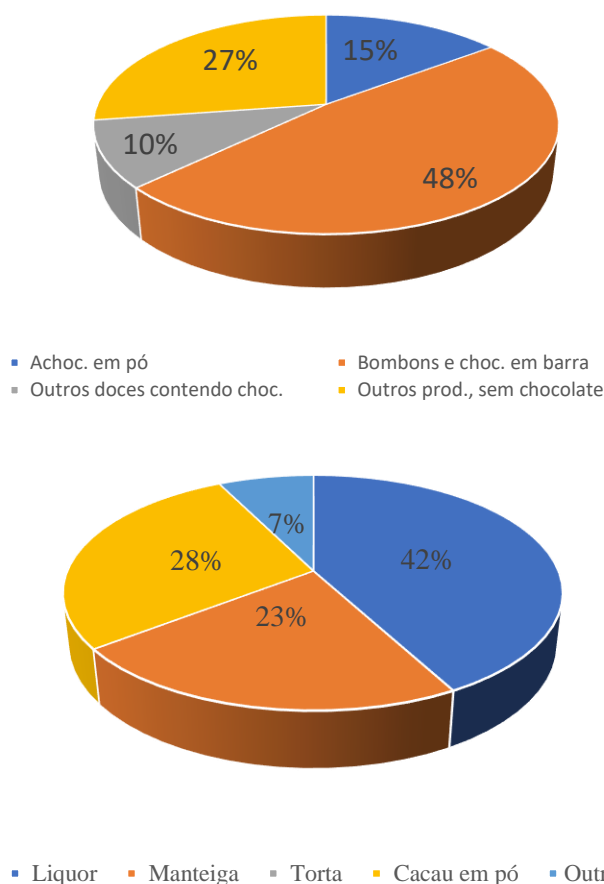
**Tabela 6. Estrutura da renda (valor adicionado, impostos e renda - em R\$ milhões) e pessoal ocupado (em número de pessoas) no elo industrial da cadeia do cacau e chocolate - 2014**

	Valor adicionado	Impostos s/ produtos	Renda	Pessoal Ocupado
Processadora	214,79	144,59	359,38	1.753
Chocolateira	3.435,21	2.446,89	5.882,10	52.410
Total	3.650,00	2.591,48	6.241,48	54.163

Fonte: Resultados da pesquisa.

A descrição do valor bruto da produção (ou das receitas), segundo os produtos de cada elo industrial, é apresentada na Figura 4. Essas parcelas foram calculadas a partir do faturamento médio de 2014, e mostram que

42% dos ganhos na indústria de processamento deveram-se à produção de liquor, 23% à de manteiga de cacau, 28% à de cacau em pó, e 7% à de outros produtos. Na indústria chocolateira, o faturamento com o grupo de bombons e chocolates em barra registrou a maior participação: 48%. Na sequência, o grupo de outros doces não contendo chocolate<sup>2</sup> respondeu por 27% do faturamento, achocolatados em pó aparecem com 15% e outros produtos contendo chocolate<sup>3</sup>, com 10%.



**Figura 4. Composição do Valor Bruto da Produção (VBP), 2014.**

Fonte: Resultados da pesquisa, a partir de informações do IBGE.

No que se refere à indústria, torna-se relevante mencionar o crescente interesse no uso de gorduras alternativas à manteiga de cacau na produção

<sup>2</sup> A indústria chocolateira também produz itens que não contêm chocolate em sua composição, como balas, pastilhas, chocolate branco e outros confeitos sem cacau, e inclusive sem açúcar; além de frutas, produtos hortícolas ou outras partes de plantas cristalizados ou glaceados; e gomas de mascar. Por isso, o faturamento com tais produtos foi apresentado separadamente.

<sup>3</sup> Chocolate granulado; chocolates e outras preparações alimentícias contendo cacau, com peso superior a 2 quilos, não destinados a consumo imediato; e confeitos, pastilhas ou outros confeitos semelhantes contendo cacau.

de chocolates e confeitos, devido, principalmente, à incerteza na provisão de suprimentos e aos custos da manteiga de cacau – considerado este o ingrediente mais caro da formulação do chocolate (VISSOTO et al. 1999). No caso específico do chocolate, desde 2005, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) determina que o produto deve conter um mínimo percentual de 25% de sólidos totais de cacau<sup>4</sup>. Esse percentual foi reduzido dos 32% anteriormente exigidos no país. Em comparação com outros países, segundo Pinto (2015), a legislação da União Europeia exige 35% de matéria prima seca total de cacau para chocolates em geral, enquanto a norte-americana estabelece 10% para chocolate ao leite e 35% para chocolate preto. Atualmente, tramita no Senado Federal brasileiro um projeto de Lei (PLS 93/2015) que pretende elevar a exigência para 35%, mas tal proposta não vem sendo bem recebida pela indústria e ainda não tem previsão para ser votada ou implementada (Redação Globo Rural, 2015).

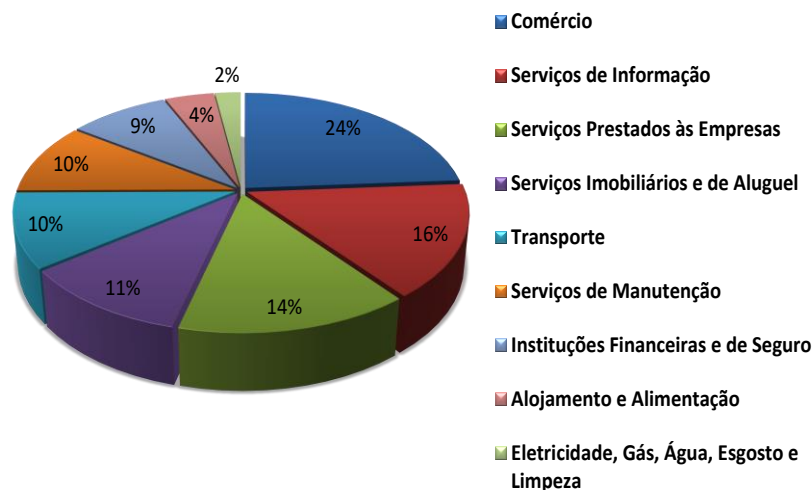
### **Segmento de serviços**

A renda relacionada à prestação de serviços de distribuição da cadeia do cacau (referente a amêndoa, derivados do cacau e chocolates) totalizou, em 2014, R\$ 6 bilhões (Figura 3). A composição do segmento de serviços é detalhada na Figura 5. Essa estrutura foi obtida a partir dos dados da MIP estimada para 2008, e evoluída sob a hipótese de participação constante dos subsetores até 2014.

A atividade de comércio respondeu pela maior parcela: 24% da renda gerada. Já os serviços de informação e aqueles prestados às empresas participaram, em média, com 15% cada um. Serviços imobiliários e de aluguel, de transporte e de manutenção responderam, em média, por 10% da renda gerada na distribuição dos produtos da cadeia. Por fim, os serviços de instituições financeiras e de seguro, alojamento e alimentação, e serviços de eletricidade, gás, água e esgoto participaram com 9%, 4% e 2%, respectivamente.

---

<sup>4</sup> Anvisa Resolução RDC 264, de 22 de setembro de 2005.



**Figura 5. Composição da renda do segmento de serviços, 2014.**

Fonte: Resultados da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2014, a geração de renda da cadeia do cacau e chocolate foi de R\$ 13,4 bilhões, em valores correntes. Desse total, o segmento de serviços (comércio, transporte e demais serviços) participou com a maior parcela, de R\$ 6 bilhões, seguido pela indústria chocolateira, com R\$ 5,9 bilhões, e então pelas lavouras (segmento primário), com R\$ 1,1 bilhão. Por fim, a renda da indústria processadora da amêndoa foi estimada em R\$ 359 milhões e a do segmento de insumos em R\$ 16 milhões.

A cadeia também revela sua importância quando se trata da geração de empregos, não só nas lavouras – baseadas em um grande número de pequenas propriedades –, como também nos elos subsequentes, em que se encontram as processadoras e indústrias de chocolate.

A produção do cacau, apesar das externalidades positivas geradas, apresenta alta fragmentação da renda, dividida entre um grande número de agentes, principalmente no segmento primário da cadeia. Conforme dados apresentados ao longo do estudo, verificam-se evidências de que a atividade de produção cacauífera é voltada basicamente a remunerar o trabalho envolvido, o que indica baixo potencial de investimento. Como consequência, a atividade tende a apresentar pouca elevação da produtividade – que muitas vezes é decorrência de maiores investimentos na cultura. Com isso, tende-se à manutenção da conjuntura de baixa remuneração e à redução da competitividade da amêndoa nacional no mercado externo, o que ao mesmo tempo pode estimular a importação de amêndoas ou derivados, em virtude da qualidade e/ou dos preços.

Em relação à produção industrial, avalia-se que a concentração dos compradores de cacau não tem fomentado a produção da amêndoa no país, pelo menos não na mesma proporção do crescimento do mercado de chocolate. Também se verifica uma tendência, por parte da indústria, na busca por menor concentração de cacau na produção do chocolate, com substituição, sobretudo da manteiga de cacau, por produtos similares. No

entanto, a diminuição do cacau no chocolate e/ou a substituição por outros produtos estão em fase de redefinição pela legislação brasileira, e há a expectativa de que no futuro seja exigida uma quantidade maior de cacau no produto. Além disso, a exigência do consumidor tem se elevado, o que pode levar a uma reversão natural de tal tendência por parte da indústria.

Diante da perspectiva de elevação da demanda pela matéria prima, sugere-se ao setor uma maior coordenação entre os elos da cadeia, e que as processadoras e empresas de chocolate adotem estratégias de fomento à produção de forma coordenada, não apenas pontual. Mesmo que a legislação nacional não venha a exigir maior quantidade de cacau como matéria prima para a produção de chocolate, como ocorre na Europa, as perspectivas apresentadas indicam que o crescimento do mercado de chocolate pode ficar limitado nos próximos anos no país, se a produção de cacau não crescer de forma mais significativa.

## REFERÊNCIAS

ABICAB. Associação brasileira da indústria de chocolates, cacau, amendoim, balas e derivados. *Banco de dados estatísticos*. Disponível em <<http://www.abicab.org.br/associados-chocolate/>>. Acesso em: 25 de ago. 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Clipping de notícias*. Escassez de cacau trava aportes industriais. Disponível em: <<https://conteudoclipingmp.planejamento.gov.br>> Acesso em: 12 de set. 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, 2011*. Disponível em < <http://portal.mte.gov.br/rais/>> Acesso em: 09 de set. 2013.

CEPEA/ESALQ-USP. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *PIB do agronegócio*. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 13 de out. 2013.

CEPEA/ESALQ-USP. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *PIB de cadeias agropecuárias*. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-de-cadeias-agropecuarias.aspx>>. Acesso em: 24 de ago. 2017.

DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R.A. The nature of Agribusiness (Chapter 2).In: *A Concept of Agribusiness*. Harvard University, Boston, 1957.

ESTIVAL, K. G. S. Construção social do mercado de qualidade do cacau no Brasil. 2013. 312p. Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, 2013.

ESTIVAL, K. G. S.; TEIXEIRA, L. R.; TEOTONIO, A. N. A.; CORREA, S. R. S. Da Política dos Coronéis do Cacau aos Espaços de Participação Política: Estudo de Caso da Câmara Setorial do Cacau no Brasil. *Revista de Ciências Gerenciais*, v.18, n. 27, p. 43-52, 2-14, 2014. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.17921/1415-6571.2014v18n27p%25p>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

EUROMONITOR. *Banco de dados da Euromonitor International*. Disponível em: <<http://www.portal.euromonitor.com>> Acesso em 14 de out. 2013.

GONÇALVES, M. F.; CARNEIRO, W. M. A.; SENA, J. V. C. A cadeia produtiva do cacau na bahia: uma análise à luz da nova economia institucional. *Revista Fortaleza*, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2010.

GUILHOTO, J.J.M.; SESSO FILHO, U. Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/ret.v6i4.26912>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. *Censo Agropecuário 2006*. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. *Banco de dados SIDRA*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em 29 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. *Sistema de Contas Nacionais*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2008/default.shtm>> Acesso em 29 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2014/default.shtm>> Acesso em 22 ago. 2017.

ICCO. International Cocoa Organization. *The future of the world cocoa economy: boom or bust?* 2012. Disponível em: <<http://www.icco.org/>>. Acesso em: 30 de jul. 2013.

LEITER, J.; HARDING, S. *Trinidad, Brazil, and Ghana: three melting moments in the history of cocoa*. *Journal of Rural Studies*, v. 20, n. 1, p. 113-130, 2004. Disponível em: <[http://10.1016/S0743-0167\(03\)00034-2](http://10.1016/S0743-0167(03)00034-2)>. Acesso em: 8 ago. 2017.

MERCADO DO CACAU. *Barry Callebaut compra a Delfi Cacau Itabuna*. Disponível em: <[http://mercadodocacau.com.br/2013/noticia/20663/barry\\_callebaut\\_compra\\_a\\_delfi\\_cacau\\_itabuna](http://mercadodocacau.com.br/2013/noticia/20663/barry_callebaut_compra_a_delfi_cacau_itabuna)> 06 de jun. 2013.

PIASENTIN, F. B.; SAITO, C. H. Caracterização do cultivo de cacau na região econômica litoral sul, sudeste da Bahia. *Estudo & Debate*, vol.19, n. 2, p. 63-80, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v19i2a2012.575>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

PINTO, H. S. O que você consome na páscoa é mesmo chocolate? Uma análise da qualidade dos chocolates comercializados no Brasil. *Boletim Legislativo nº 24 de 2015*. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol24>> 01 set. 2017.

REDAÇÃO GLOBO RURAL. *Percentual de cacau no chocolate pode ser no mínimo de 35%*. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2015/04/percentual-de-cacau-no-chocolate-pode-ser-no-minimo-de-35.html>> 01 set. 2017.

VALOR ECONÔMICO. *Projeto de fomento reanima produção de cacau na Bahia*. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/arquivo/172725/projeto-de-fomento-reanima-producao-de-cacau-na-bahia>> 04 fev. 2011.

VALOR ECONÔMICO. *Processamento de cacau 'patina' no Brasil*. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/agro/3743384/processamento-de-cacau-patina-no-brasil>> 22 out. 2014.

VISSOTTO, F. Z.; LUCCAS, V.; BRAGAGNOLO, N.; TURATTI, J. M.; GRIMALDI, R.; FIGUEIREDO, M. S. Caracterização Físico-química e Reológica de Chocolates Comerciais Tipo Cobertura Elaborados com Gorduras Alternativas. *Braz. J. Food Technol.*, n. 2, v 1 e 2, pp. 139-148, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000024>>. Acesso em: 8 ago. 2017.





Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Vanclei Zanin<sup>1\*</sup>**  
**Mirian Bacchi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo,  
Escola Superior de Agricultura "Luiz  
de Queiroz

\* [vancleizanin@gmail.com](mailto:vancleizanin@gmail.com)

## DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ

---

### RESUMO

O crescimento das exportações brasileiras de arroz é um fenômeno recente e que vem auxiliando na estabilidade de preços no mercado interno. Nesse contexto, entender os determinantes dessa inserção externa é fundamental para se desenhar estratégias/políticas públicas e setoriais. Assim sendo, no presente trabalho estimou-se um modelo para explicar a oferta de exportações, por meio da metodologia VAR estrutural, utilizando-se dados mensais para o período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Os resultados gerais indicam que o aquecimento da demanda interna, capturado pelo aumento do PIB, tem forte impacto negativo e persistente nas exportações brasileiras do cereal. O efeito de choque sobre o preço ao produtor é positivo e persistente sobre as exportações. A elasticidade destas em relação ao preço de exportação é positiva, mas se dissipa no tempo. Enquanto isso, o impacto de choque na taxa de câmbio é positivo, apenas contemporaneamente, sobre as exportações de arroz. Por fim, destaca-se que a definição de estratégias para o setor deve considerar aspectos relativos aos tipos de produtos e aos mercados já alcançados pela orizicultura nacional.

**Palavras-chave:** Arroz; Exportações; Elasticidades; VECM.

---

### ABSTRACT

The growth of Brazilian rice exports is a recent phenomenon that is helping to maintaining price stability in the domestic market. In this context, understanding the determinants that external insertion is fundamental to design public policies and sectoral strategies. Therefore, this paper estimated a model to explain the export's supply through a structural VAR, using monthly data for January 2009 to January 2016. The overall results indicate that the increasing domestic demand, captured by GDP growth, has strong and persistent negative impact on Brazilian rice exports. The effect of a shock on producer price is positive and persistent on exportations. The elasticity of exports relative to the export's price is positive, but dissipate in time. While, the impact of a shock on exchange rate is positive only contemporaneously on rice exportation. Finally, it emphasized that the design of strategies for the sector should consider aspects relating to the types of products and markets already achieved by the national rice production.

**Keywords:** Rice; Exports; Elasticities; VECM.

**JEL Code:** F14; Q17; C32.

Recebido em: 07/02/2017  
Revisado em: 18/08; 25/09/2017  
Aceito em: 26/09/2017

## INTRODUÇÃO

O arroz é um alimento estratégico para muitos países. Em termos nutricionais, esse cereal é um bem de primeira necessidade para grande parte da população da Ásia, de regiões significativas da América Latina e Caribe e, crescentemente, da África. Assim, ele se mostra essencial para a segurança alimentar mundial. Além disso, desempenha um papel relevante na cultura desses povos e na renda dos produtores agrícolas, sobretudo dos pequenos camponeses (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2006).

Ao se observar os dados dos últimos cinco anos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016a), nota-se que a produção e o consumo do cereal são bastante concentrados. China e Índia responderam por 50% da produção e consumo mundial de arroz. Ademais, percebe-se, a partir desses dados, que os dez principais produtores são também os dez principais consumidores do cereal<sup>1</sup>. Dessa forma, o arroz se apresenta como um bem voltado ao consumo interno dos países, sendo, muitas vezes, alvo de controles e intervenções por parte dos governos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2006). A pequena participação no comércio internacional do total produzido de arroz (8%, na média do quinquênio 2011/12-2015/16, USDA, 2016a) – menor que para o milho (12%), para o trigo (22%) e para a soja (38%) – evidencia essa característica de bem estratégico na alimentação interna dos países.

Apesar dessa pequena participação, o USDA (2015) estima, para os próximos dez anos, um crescimento anual de 1,8% no comércio global do arroz. O crescimento da população e da renda, sobretudo nos países em desenvolvimento, deve resultar num comércio internacional de quase 50 milhões de toneladas de arroz, ou 9,5% da produção total, na safra 2024/2025. Os mercados africanos e do Oriente Médio devem absorver  $\frac{3}{4}$  do crescimento no comércio mundial de arroz, segundo essas projeções.

O Brasil é o único país dentre os dez principais produtores/consumidores situado fora do continente asiático. No caso brasileiro, em que o consumo está relativamente estagnado – em torno de 12 milhões de toneladas, desde o início dos anos 2000 –, e com produtividade crescente (4% a.a., entre 2000-2015)<sup>2</sup>, o mercado externo vem se colocando como uma alternativa para a estabilidade dos preços ao produtor. De fato, a partir do ano 2005, as exportações começam a ganhar importância para o setor orizícola nacional, ultrapassando a marca de 100 mil toneladas ano, sendo o mercado africano

---

<sup>1</sup> Os dados sobre os principais consumidores e produtores de arroz estão disponíveis no USDA:< <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Eles indicam que China, Índia, Indonésia, Bangladesh, Vietnã, Tailândia, Mianmar, Filipinas, Brasil e Japão são os maiores produtores e consumidores de arroz, na média das safras 2011/12 a 2015/16, respondendo por 82% do consumo e 85% da produção mundial.

<sup>2</sup> A partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017a), observa-se crescimento da produção em 0,92% a.a., e redução da área plantada de arroz em 2,95% a.a., no período 2000 a 2015.

e o latino-americano seus principais destinos (BRASIL, 2016a). De acordo com essa mesma fonte, há um crescimento considerável dessas exportações que, a partir de 2011, ultrapassam a marca de dois milhões de toneladas. Depois de 2011, as exportações arrefecem, mas se mantêm acima de 1 milhão de toneladas (algo em torno de 8% da produção total). Assim, parece que se desenha um novo panorama para a orizicultura nacional, com uma maior inserção externa, haja vista a sua inexistência em períodos anteriores.

A partir da década de 1990, as importações do cereal ganharam importância no mercado interno, auxiliando no abastecimento e no controle dos preços. Isso suscitou trabalhos como o de Capitani, Miranda e Martines-Filho (2011) que, ao analisarem os determinantes das importações brasileiras de arroz do Mercosul, a partir de um modelo de excesso de demanda doméstica, observaram forte relação entre o volume importado e o preço doméstico do arroz com a taxa de câmbio, além de uma significativa participação do preço de importação na explicação do preço doméstico. No período mais recente, além de as importações se estabilizarem em algo como 900 mil toneladas no decênio 2005-2015, as exportações surgem com crescimento considerável, superando aquelas em, em média, 100 mil toneladas nessa última década. Dessa forma, abre-se espaço para trabalhos que investiguem os determinantes das exportações brasileiras de arroz, particularmente a partir da safra 2008/2009, quando as vendas externas começam a superar as importações do cereal.

Estudos com esse tipo de enfoque não são novidades na literatura sobre comércio internacional. Leamer e Stern (1970) apresentaram vários modelos que especificam equações de comércio internacional com embasamento na teoria econômica tradicional, tanto para importações quanto para exportações. Zini Jr. (1988) fez uma revisão de pesquisas nacionais que versaram sobre funções de exportações e de importações, e as estimou para grupos de bens no Brasil. Os resultados indicaram que ambas são moderadamente preço-elásticas e fortemente renda-elásticas. Na sequência, diversos trabalhos estimaram equações de exportação e importação para diferentes categorias de produtos no Brasil, tais como: Portugal (1992), Castro e Cavalcanti (1997), Cavalcanti e Ribeiro (1998), e Carvalho e De Negri (2000). Em meados dos anos 1990, a liberalização da economia suscitou a condução de estudos sobre fluxos de importações, tais como: Osaki (2003), com enfoque na cebola advinda da Argentina, e Capitani, Miranda e Martines-Filho (2011), voltado para o arroz do Mercosul.

Por sua vez, equações relativas a exportações também foram estudadas. Castro e Rossi Jr (2000) estimaram algumas para o valor exportado e para o preço externo das principais *commodities* brasileiras exportadas (café, açúcar, soja, minério de ferro, carne bovina, alumínio, cacau, suco de laranja e fumo); Arbache e De Negri (2002) investigaram os determinantes das exportações industriais brasileiras; Miranda (2001) e Miranda e Barros (2003) estudaram os efeitos de barreiras não tarifárias sobre o desempenho exportador do setor de carne bovina brasileira; Barros, Bacchi e Burnquist (2002) estimaram funções de oferta de exportação para produtos agropecuários brasileiros (modelo de exportação como excedente de oferta);

Alves e Bacchi (2004) estimaram a função de oferta de exportação para o açúcar e, recentemente, Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015) estimaram os principais determinantes das exportações de soja brasileira para a China.

Deve-se atentar para o fato de que o conhecimento a respeito dos determinantes do comércio externo é de fundamental interesse para diferentes agentes. No caso dos governos, a compreensão do efeito que medidas de incentivos comerciais ou de ajustes ao setor externo possam ter sobre o comércio internacional é um ferramental de grande relevância para o desenho de políticas públicas. Por sua vez, para os agentes privados, o conhecimento desses determinantes é um elemento essencial para tomada de decisões.

Nesse contexto, busca-se no presente trabalho identificar quais os determinantes da oferta de exportações de arroz do Brasil. Para tanto, utiliza-se um modelo de excesso de oferta, conforme Barros, Bacchi e Burnquist (2002), que descreve a quantidade exportada de arroz como função das seguintes variáveis: preço de exportação expresso em dólares norte-americanos, preço doméstico, taxa de câmbio real, renda interna (PIB) e deslocador de oferta (que, no caso, é uma variável de tendência). Justifica-se a escolha do setor pela crescente relevância que os mercados externos têm apresentado e pela inexistência (conforme nosso conhecimento atual) de estudos que versem sobre essa temática no âmbito da orizicultura. Assim, este estudo utiliza as mesmas variáveis que o trabalho de Barros, Bacchi e Burnquist (2002), mas trata de um produto (e período de tempo) ainda não estudado.

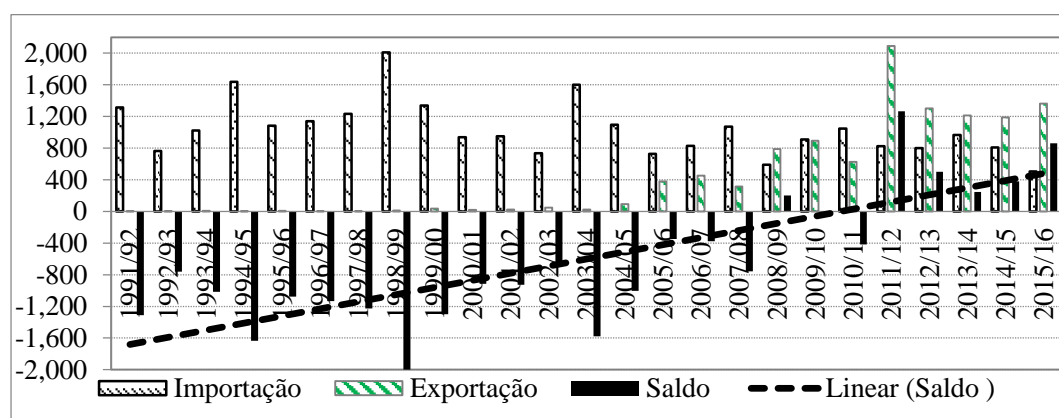
Para reforçar a importância deste trabalho cabe ressaltar que a orizicultura está entre as principais atividades agrícolas temporárias no Brasil, com um valor de produção de R\$ 8,6 bilhões em 2015 (perdendo apenas para a soja, para a cana-de-açúcar e para o milho). O Rio Grande do Sul se apresenta como o principal produtor, respondendo por 70% desse valor bruto, referente à produção agrícola nacional em 2015 (IBGE, 2017a). Em relação a industrialização do produto, dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-produto) do IBGE (2017b), indicam que o beneficiamento do arroz se encontra na 47<sup>a</sup> posição, dentre os 100 principais produtos industriais brasileiros, com um valor de produção de quase R\$ 8 bilhões em 2014, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 54% desse valor. Dessa forma, nota-se que a compreensão dos fatores que afetam essa cadeia produtiva reveste-se de particular interesse para o setor orizícola gaúcho, principal produtor agrícola e beneficiador do cereal brasileiro.

Assim sendo, o objetivo principal deste trabalho é identificar os determinantes das exportações nacionais de arroz no período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Para tanto, lança-se mão de um Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) que permite analisar as inter-relações entre as variáveis elencadas. Espera-se que, através desses resultados, seja possível fornecer subsídios para a formulação de políticas e de estratégias que possibilitem maior competitividade para o setor.

Além desta introdução, o presente trabalho está dividido em cinco partes. No capítulo dois, alguns dados sobre o quadro de suprimento de arroz no Brasil são apresentados, com destaque para a balança comercial do setor. No capítulo três, o modelo teórico é delineado e, na sequência, são introduzidos o referencial metodológico e a fonte de dados. O capítulo quatro traz os resultados e a discussão acerca deles. Por fim, são tecidas as considerações finais.

## BRASIL: COMÉRCIO EXTERIOR DE ARROZ

A investigação da balança comercial do setor orizícola brasileiro nas últimas duas décadas mostra um quadro bem distinto entre o componente de compra e o de venda externa, conforme apresentado na Figura 1 a seguir. No caso das importações, o maior volume de compras ocorreu em meados dos anos 1990. A implantação do Plano Real – com a taxa de câmbio sobrevalorizada e elevadas taxas de juros (pressionando o endividamento dos produtores nacionais) –, a diminuição da intervenção estatal no setor, a entrada do Brasil no MERCOSUL e a abertura econômica são alguns dos fatores que explicam esse nível de importações (CAPITANI, MIRANDA e MARTINES-FILHO, 2011).



**Figura 1. Importações, Exportações e Saldo da Balança Comercial de arroz no Brasil, em mil toneladas, ano comercial 1991/92 a 2015/16.**

Fonte: CONAB (2016a).

Posteriormente, a partir dos anos 2000, há uma relativa estagnação das importações, em torno de um milhão de toneladas (8% do consumo nacional), porém, nesse período, ocorre o aumento (relativo) da entrada de arroz beneficiado em detrimento do arroz em casca, o que afeta não apenas os produtores, mas também a indústria beneficiadora, que deixa de agregar valor ao produto (ZANIN, 2013). Ainda no que se refere às importações, nota-se que são originadas, sobretudo, de países vizinhos e integrantes do MERCOSUL. Argentina, Uruguai e Paraguai são os principais países ofertantes de arroz para o mercado brasileiro. O Paraguai, considerando o período de 2012 a 2015, passou de 25% de uma participação no total importado (263 mil toneladas base casca) para 66% (355 mil toneladas base

casca), se consolidando como o principal fornecedor de arroz para o Brasil (BRASIL, 2016b).

As exportações, por sua vez, apresentaram expressivo crescimento no período pós 2005, conforme demonstrado na Figura 1. Diante dessa maior representatividade das vendas externas, a Tabela 1 detalha os dados da oferta e da demanda interna a partir de meados dos anos 2000. Dessas informações depreende-se que foram exportadas 380 mil toneladas em 2004/2005, e esse número cresce, ultrapassando dois milhões de toneladas em 2011; a partir de então, estabiliza-se em algo como 1,2 milhão de toneladas/ano. Parece que o setor se beneficiou do acumulado de conhecimento sobre esses novos mercados e do “know-how de como exportar arroz” adquirido a partir de meados dos anos 2000. Assim, o setor externo se viabiliza como destino de parte considerável da grande safra de 2011 e acaba mantendo sua importância depois disso. Dessa forma, a balança comercial do setor orizícola, em termos de volume, está em relativo equilíbrio, com saldo levemente positivo no período mais recente (pós 2010). Assim sendo, a investigação empírica, foco deste trabalho, se baseará no período pós 2009, momento em que as exportações se consolidam no setor, que passa a ser superavitário, conforme linha de tendência retratada na Figura 1.

**Tabela 1. Balanço entre Oferta e Demanda de arroz para o Brasil, 2005 a 2017 (em mil toneladas)**

Ano Comercial (março a fevereiro)	2005/6	2006/7	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Estoque inicial	2.398	2.471	2.260	2.026	2.034	2.531	2.457	2.570	2.125	1.082	868	963
Produção	13.355	11.722	11.316	12.074	12.603	11.661	13.613	11.600	11.820	12.122	12.449	10.603
<b>Importação</b>	<b>728</b>	<b>828</b>	<b>1.070</b>	<b>590</b>	<b>908</b>	<b>1.045</b>	<b>825</b>	<b>800</b>	<b>966</b>	<b>807</b>	<b>503</b>	<b>1.187</b>
Suprimento total	16.481	15.020	14.645	14.690	15.544	15.237	16.896	14.969	14.911	14.011	13.820	12.753
Consumo doméstico total	13.631	12.308	12.306	11.867	12.118	12.152	12.237	12.100	12.618	11.954	11.495	11.400
<b>Exportação</b>	<b>380</b>	<b>452</b>	<b>313</b>	<b>790</b>	<b>894</b>	<b>627</b>	<b>2.090</b>	<b>1.300</b>	<b>1.211</b>	<b>1.188</b>	<b>1.362</b>	<b>894</b>
Demanda total	14.010	12.761	12.619	12.657	13.013	12.780	14.326	13.400	13.828	13.143	12.857	12.294
Estoque final	2.471	2.260	2.026	2.034	2.531	2.457	2.570	1.569	1.082	868	963	460
Estoque final/Consumo	18%	18%	16%	16%	19%	19%	18%	12%	8%	7%	7%	4%

Nota: Estoque final no dia 28 de fevereiro de cada ano.

Fonte: CONAB (2016).

A Tabela 2 demonstra a investigação das exportações por tipo de produto vendido<sup>3</sup>. Nela pode-se notar que o arroz beneficiado, produto de maior valor agregado, respondeu, em média, por 58% do valor e por 47% da quantidade exportada de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Nesse mesmo período, o arroz quebrado foi responsável por 24% do valor e 32% do volume exportado, enquanto que o arroz em casca representou 12,7% e 17%, respectivamente. O arroz cargo, por seu turno, figurou com 4,7% do valor e 4,1% do volume exportado pelo país em janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Em termos regionais, tem-se que o Rio Grande do Sul respondeu por quase 95% das exportações brasileiras do cereal (tanto em valor quanto em volume) no período investigado.

No período mais recente, de janeiro de 2014 a junho de 2016, a participação no volume exportado do arroz beneficiado foi de 36%, seguido pelo arroz quebrado (33%) e pelo arroz em casca (29%). Esses dados indicam que as exportações (em quantidade) estão relativamente bem distribuídas entre essas três principais formas do produto (casca, quebrado e beneficiado), porém também se verifica o crescimento da participação do produto *in natura* nas vendas externas nos últimos anos.

No período pós 2009, em que centrar-se-á a investigação empírica desta pesquisa, nota-se que as vendas externas do cereal se destinam a países de renda baixa da África e da América Latina, conforme indicado na Figura 2. Os vinte principais destinos do arroz brasileiro entre janeiro de 2009 e junho de 2016 responderam por 90% do valor exportado no período<sup>4</sup>.

Analisando por tipo de produto, observa-se que os principais mercados para o arroz quebrado – de menor valor agregado – são países africanos, como Serra Leoa, Senegal, Gâmbia e África do Sul. No caso do arroz em casca – produto *in natura* –, os mercados correspondem a países latino-americanos, como Costa Rica, Venezuela e Nicarágua. O arroz cargo, por seu turno, é destinado à Nigéria, à África do Sul e à Holanda (este último país pode, inclusive, realizar algum tipo de triangulação de comércio com países que consomem de fato o arroz cargo). Por fim, a venda do produto beneficiado, de maior valor agregado, é mais diversificada em termos de mercados, destacando-se com grande importância países africanos (Nigéria, Benin, África do Sul e Angola) e latino-americanos (Cuba, Peru, Bolívia, Haiti).

---

<sup>3</sup> Os totais exportados apresentados na Tabela 2 não são iguais aos da Tabela 1 por se tratarem de períodos mensurados em unidades de medida diferentes. A Tabela 1 refere-se ao ano comercial, já a Tabela 2, ao ano civil. Ainda em relação a Tabela 2, as quantidades em toneladas dependem se o produto sofreu algum processo de beneficiamento.

<sup>4</sup> Não há alteração significativa na participação/ordenação dos países, se a análise for feita até janeiro de 2016.

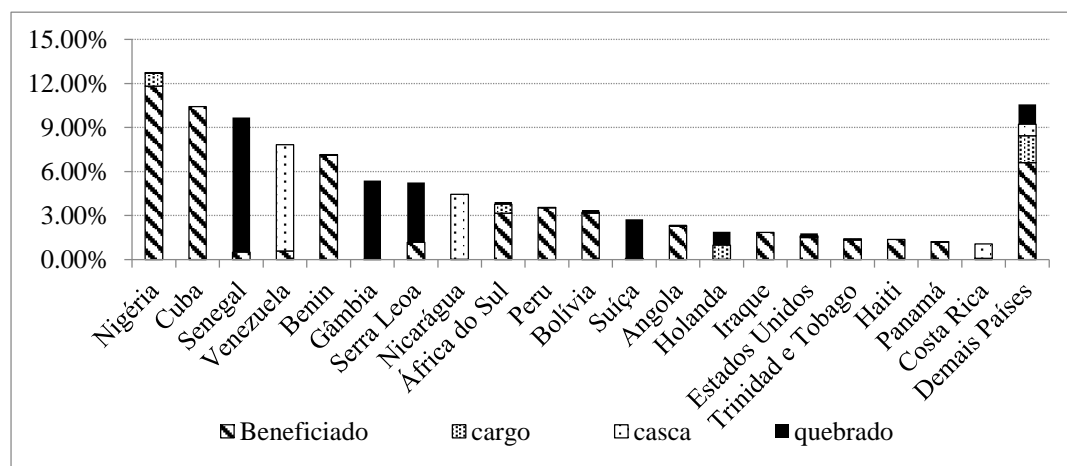


**Tabela 2. Exportações brasileiras de arroz por tipo de produto, valor, quantidade e participação percentual, 2005 a 2016**

Ano	Casca		Cargo		Beneficiado		Quebrado		Total	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade (ton.)	Valor (mil US\$)
2005	0,03%	0,05%	0,99%	1,66%	11,92%	17,42%	87,07%	80,87%	272.537	56.777
2006	0,03%	0,07%	0,92%	1,70%	20,12%	29,37%	78,93%	68,85%	290.440	59.872
2007	0,06%	0,11%	0,45%	0,94%	28,18%	40,60%	71,30%	58,35%	201.477	53.360
2008	3,40%	2,59%	2,69%	3,61%	61,66%	70,37%	32,25%	23,43%	518.077	311.635
2009	4,99%	3,77%	3,12%	4,00%	57,93%	71,43%	33,96%	20,80%	602.120	267.552
2010	0,01%	0,04%	3,69%	5,25%	31,13%	45,17%	65,16%	49,54%	430.486	162.758
2011	10,05%	7,04%	8,75%	8,78%	56,13%	63,45%	25,07%	20,72%	1.350.919	612.754
2012	11,62%	8,27%	5,73%	6,17%	56,56%	66,67%	26,09%	18,89%	1.152.705	545.956
2013	30,60%	25,14%	3,61%	4,12%	34,62%	47,11%	31,16%	23,63%	918.053	400.594
2014	28,34%	24,32%	0,50%	0,70%	35,75%	47,72%	35,42%	27,26%	929.918	396.799
2015	22,82%	14,19%	0,80%	0,99%	46,17%	60,66%	30,21%	24,16%	961.542	350.179
2016*	35,15%	27,78%	1,43%	1,87%	27,88%	41,29%	35,54%	29,06%	463.630	151.665

Nota: Ano se refere ao período de janeiro a dezembro; \* 2016 vai até 30 de junho.

Fonte: Brasil (2016a).



**Figura 2. Participação (%) no valor exportado de arroz, por tipo de produto e país de destino, de janeiro de 2009 a junho de 2016.**

Fonte: BRASIL (2016a).

É importante ressaltar que a Nigéria, um dos grandes destinos do arroz brasileiro, diminuiu consideravelmente suas importações nos últimos anos: de um total de US\$ 367,5 milhões no período analisado, apenas 1,6% (US\$ 6 milhões) foi exportado pelo Brasil depois de 2013. Essa redução é reflexo da queda no preço do petróleo, que tem impacto na cotação da moeda nigeriana, e de políticas de restrição ao comércio, na tentativa de se tornar autossuficiente na produção de arroz. Por outro lado, os países da América Latina e do Caribe aumentaram suas importações no período recente, devido a problemas climáticos agravados pelo *El Niño* (em Cuba, Nicarágua, Costa Rica) e também pela escassez de insumos e/ou menor atratividade da produção (na Venezuela) (FAO, 2016a).

Cabe reforçar que o arroz é um produto essencial para alimentação de milhões de pessoas, especialmente as mais pobres, e, muitas vezes, é foco de políticas protecionistas nos países importadores, principalmente na Ásia e na África. Mesmo assim, as projeções do USDA (2015) mostram que o continente africano deve continuar a ser um grande mercado para a venda de arroz na próxima década. A FAO (2006) aponta que, devido ao alto custo dos fretes, relativamente ao preço da *commodity*, os exportadores de arroz tendem a buscar destinatários mais próximos. Assim, a presença do Brasil, já efetiva nesses mercados (América Latina, Caribe e África), pode representar uma vantagem comercial a ser intensificada. Ao mesmo tempo, pode-se atribuir como fatores que ajudam a explicar a presença atual do produto brasileiro nesses mercados os seguintes aspectos: a proximidade geográfica, a proximidade de relações políticas e comerciais (no período investigado) e a presença do produto brasileiro (como o arroz quebrado) em vendas, ainda que pequenas, já concretas nos mercados africanos desde início dos anos 2000.

Traçado esse panorama da inserção brasileira no mercado mundial orizícola, cabe mostrar quais são os principais *players* internacionais. Para

tanto, na Tabela 3 apresentam-se os dez principais países exportadores e importadores de arroz, com dados médios do período de 2009-2016, expressos em mil toneladas. Pode-se notar que as exportações são mais concentradas, ao passo que as importações são mais pulverizadas. Em relação às importações, percebe-se a inserção do produto brasileiro em alguns dos principais mercados mundiais, sobretudo nos países africanos, como a Nigéria, conforme mostra a Figura 2. No entanto, destaca-se que o arroz brasileiro não está presente na maioria desses mercados consumidores, havendo, portanto, grandes possibilidades de aumento das exportações, desde que se tenha competitividade para tanto.

No âmbito das exportações, identifica-se, no período considerado, a Índia, a Tailândia, o Vietnã, o Paquistão e os Estados Unidos como os grandes ofertantes do cereal no mercado mundial. O Brasil, por sua vez, figura como nono principal exportador, com vendas anuais médias de cerca de 870 mil toneladas de arroz beneficiado. O Uruguai apresenta exportações de magnitude similar à brasileira, porém, tem uma parcela maior de sua produção voltada ao mercado externo.

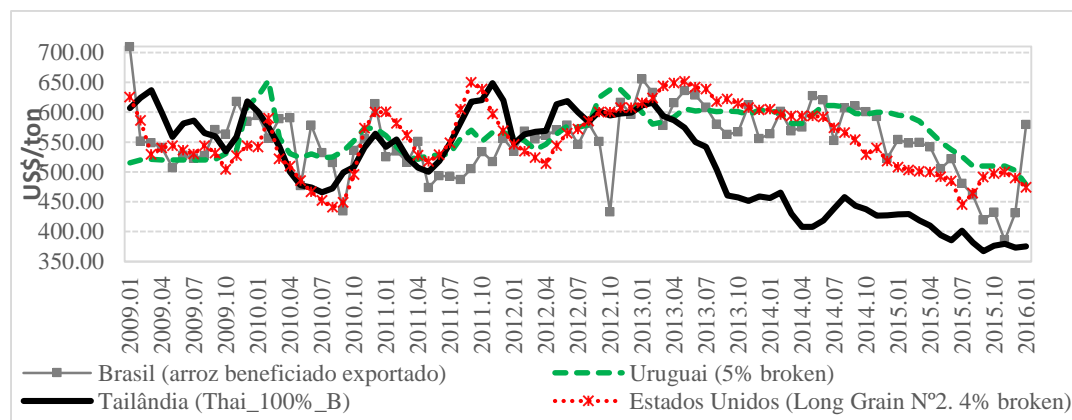
**Tabela 3. Os dez principais países importadores e exportadores de arroz beneficiado, média 2009/10-2015/16, em mil toneladas**

Países	Importações	Países	Exportações
China	2.767	Tailândia	9.139
Nigéria	2.521	Índia	8.457
Irã	1.554	Vietnã	6.596
Filipinas	1.529	Paquistão	3.781
União Europeia	1.497	Estados Unidos	3.301
Indonésia	1.490	Birmânia	1.288
Arábia Saudita	1.287	Camboja	948
Iraque	1.126	Uruguai	902
Costa do Marfim	1.036	Brasil	875
Senegal	988	Argentina	519
Outros	20.062	Outros	3.150

Fonte: USDA (2017).

Dentre os principais exportadores, a Tailândia é tida como referência em termos de preço e qualidade do cereal. Por seu turno, os Estados Unidos são grandes ofertantes para países da América Latina – México, Nicarágua, Venezuela, Haiti, Costa Rica, Honduras, Panamá, entre outros (USDA, 2016b) –, onde a presença brasileira também se faz sentir. Desse modo, optou-se por apresentar, na Figura 3, as séries dos preços internacionais do arroz exportado pela Tailândia (*Thai 100% B*), pelos Estados Unidos (*Long Grain N° 2. 4% broken*) e pelo Uruguai (*5% broken*) (FAO, 2016b). Para representar o preço do cereal brasileiro, selecionou-se o preço médio das exportações totais de arroz beneficiado, obtido pela divisão do valor pela quantidade. Assim, observando a pequena participação do Brasil como

ofertante no mercado internacional (com apenas 2% das exportações globais), e o preço brasileiro (superior, em grande parte do período, ao tailandês, e similar ao norte-americano e ao uruguaio), justifica-se a suposição, adotada pelo modelo teórico, de país tomador de preço no mercado internacional.



**Figura 3. Preços internacionais do arroz, para Estados Unidos, Tailândia, Uruguai e Brasil, valores nominais em dólares, de janeiro de 2009 a janeiro de 2016.**

Fonte: FAO (2016b); BRASIL (2016a).

## MODELO TEÓRICO

De maneira geral, e com base nos trabalhos de Learner e Stern (1970), Zini Jr (1988), Portugal (1992) e Cavalcanti e Ribeiro (1998), pode-se agregar as formulações teóricas que explicam as exportações em três grupos. No primeiro, enquadram-se os trabalhos que partem da hipótese do país pequeno, ou seja, o país detém pequena parcela do mercado do bem em questão e, assim, não possui influência no preço do mesmo. Nesse caso, a demanda pelas exportações é infinitamente preço-elástica; assim, modela-se apenas a sua oferta de exportação. No segundo grupo, no qual somente a demanda por exportação é modelada, supõe-se que a mesma tenha elasticidade-preço finita (devido à pressuposição de substituição imperfeita entre os bens e/ou de participação relevante no mercado). Nesse caso, presume-se que o país tenha um setor exportador que opere com capacidade ociosa ou que esteja sujeito a retornos constantes ou crescentes de escala e, portanto, a oferta possa ser descrita como infinitamente preço-elástica. Por fim, o terceiro grupo – baseado num modelo de substituição imperfeita entre os bens – exclui as hipóteses acima descritas, que acarretam elasticidades-preço infinitas, e explica o volume e o preço das exportações a partir de uma função de oferta e de uma função de demanda por exportação.

A partir desse arcabouço, muitos trabalhos, já citados na introdução, estimaram equações de comércio exterior – para explicar sejam suas

importações, sejam suas exportações – por meio de modelos de excesso de oferta (ou de demanda) que congregam elementos do lado da oferta e da demanda na mesma equação. Dentre esses, ressaltam-se Barros, Bacchi e Burnquist (2002) e Alves e Bacchi (2004), que serão base para o presente trabalho. Assim sendo, parte-se da hipótese do país pequeno (primeiro grupo) e utiliza-se o modelo de oferta de exportação de Barros, Bacchi e Burnquist (2002) para explicar as vendas externas de arroz brasileiro.

Nesse caso, a quantidade exportada é dada por meio de um modelo de excesso de oferta no mercado doméstico que é canalizado ao mercado externo. As funções de oferta e de demanda interna são escritas na forma logarítmica como:

$$s = f(pd, w) \quad (1)$$

$$d = f(pd, y) \quad (2)$$

Onde  $pd$  é o logaritmo do preço doméstico;  $w$  representa deslocadores da oferta; e  $y$  representa deslocadores da demanda, como a renda, por exemplo.

Assume-se que a quantidade exportada ( $qx$ ) advém de um excesso de oferta no mercado interno:

$$qx = s - d \quad (3)$$

O preço interno e o de exportação são relacionados por uma margem que cobre o custo de exportar, conforme a equação (4). Cabe ressaltar que o preço externo é fixado no mercado internacional e seu valor não sofre influência do volume exportado pelo Brasil, significando que a demanda externa é perfeitamente elástica.

$$m = \alpha pd \quad (4)$$

Desse modo, pode-se exprimir o preço de exportação em moeda nacional ( $px$ ), na forma logarítmica, como o preço no mercado interno mais a margem de exportação:

$$px = pd + m \quad (5)$$

Alternativamente:

$$pd = px - \alpha pd \quad (6)$$

A partir das equações (1), (2) e (3), especifica-se a função de oferta de exportação como sendo afetada pelas mesmas variáveis que atingem a demanda e a oferta internas. Por meio da relação dada na equação (6), pode-se representar essa função de oferta de exportação, genericamente, na forma logarítmica, como sendo:

$$qx = h(pd, px, w, y) \quad (7)$$

Como  $px = pe + tc$ , em que  $pe$  é o logaritmo do preço das exportações em moeda estrangeira, e  $tc$  é o logaritmo da taxa de câmbio, a equação (7) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$qx = h(pe, tc, pd, w, y) \quad (8)$$

Dessa forma, o modelo aponta a quantidade exportada de arroz como função das seguintes variáveis: preço de exportação expresso em dólares norte-americanos, preço doméstico, taxa de câmbio real, renda interna e deslocador de oferta (que no caso é uma variável de tendência). Cumpre reforçar que o modelo é estimado no logaritmo das variáveis e que, conforme Barros, Bacchi e Burnquist (2002), a elasticidade de qualquer uma delas sobre a oferta de exportação será a diferença entre as elasticidades dessa variável sobre a oferta e a demanda domésticas, cada uma ponderada pela relação entre as quantidades totais e quantidades exportadas. Em termos de sinais desses coeficientes, espera-se sinal positivo para o preço interno, pois eventos que elevem seu valor tendem a reduzir a demanda interna e assim aumentar a parcela destinada às exportações, da mesma forma que impacta positivamente a oferta interna (com a venda de estoques, por exemplo). Já o sinal esperado para a renda interna é negativo, uma vez que o aumento do poder aquisitivo da população deve elevar a demanda interna, reduzindo o *quantum* exportado. Por seu turno, a taxa de câmbio e o preço de exportação devem apresentar efeito positivo sobre a quantidade exportada. Assim espera-se constatar o impacto contemporâneo dessas variáveis sobre a quantidade exportada de arroz pelo Brasil.

### Procedimentos metodológicos

Para investigar os determinantes das exportações brasileiras de arroz utiliza-se o ferramental de séries temporais. Nesse arcabouço, o conceito de estacionariedade<sup>5</sup> é central, pois em sua ausência, isto é, quando a série é não estacionária, sua média e/ou variância muda ao longo do tempo (GUJARATI, 2006).

No contexto multivariado, o potencial problema de se estimar a relação entre um conjunto de variáveis não estacionárias é a obtenção de relação espúria, ou seja, de parâmetros estatisticamente significativos e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) elevado, sem que as séries tenham qualquer relação efetiva (BROOKS, 2008). Dessa forma, no presente trabalho, emprega-se o procedimento proposto por Elliott, Rothenberg e Stock (1996), conhecido como *Dickey-Fuller Generalized Least Square - DF-GLS -*, que possui maior poder estatístico que os testes ADF tradicionais, para determinar se as séries utilizadas são não estacionárias. Na aplicação do teste, utiliza-se o Critério Modificado de Akaike (MAIC) de Ng e Perron (2001) para a seleção do número de defasagens ótimas. A partir do teste, as séries não estacionárias são diferenciadas até se tornarem estacionárias, o que possibilita a aplicação das técnicas padrão de análise de regressão para fazer inferências estatísticas (BROOKS, 2008).

---

<sup>5</sup> Esse tipo de processo é conhecido como fracamente estacionário, no qual seus dois primeiros momentos (média e variância) não variam ao longo do tempo (GUJARATI, 2006, p.639).

A investigação aqui realizada se insere no contexto multivariado, seara na qual o método autorregressivo vetorial (VAR), introduzido por Sims (1980), tem sido amplamente utilizado. Essa modelagem (VAR) permite examinar as inter-relações entre as variáveis em questão, principalmente através da análise da função impulso-resposta e da decomposição da variância dos erros de previsão. A primeira permite investigar o efeito, a intensidade, a direção e a duração de um choque exógeno não antecipado em quaisquer componentes do sistema sobre as demais variáveis. Já a segunda, permite identificar o quanto da variância do erro ( $k$  períodos à frente) é explicado pela própria variável e por cada uma das demais variáveis do sistema (BUENO, 2008).

Entretanto, a estimação dos modelos VAR necessita que o modelo esteja em sua forma reduzida<sup>6</sup>. Conforme Enders (2004), há diferentes propostas para impor restrições na matriz de relações contemporâneas e, assim, a partir do modelo na forma reduzida, recuperar o estrutural. Neste trabalho, utiliza-se o procedimento proposto por Sims/Bernanke<sup>7</sup>, conhecido como VAR estrutural, que estabelece restrições na matriz de relações contemporâneas baseadas em um modelo econômico. Desse modo, busca-se identificar o impacto contemporâneo das demais variáveis sobre a quantidade exportada, verificando se os sinais seguem o esperado pelo modelo teórico apresentado, bem como testar a significância estatística desses coeficientes.

Cabe ressaltar que, ao se estabelecer relações entre variáveis, a diferenciação das séries pode acarretar perda de informações relevantes de longo prazo. Isso ocorre quando a combinação linear das variáveis não estacionárias do modelo produz uma série estacionária. Nesse caso, as variáveis são ditas cointegradas.

Assim, antes da utilização da metodologia VAR, aplicou-se o teste de cointegração proposto por Johansen (1988), que Enders (2004) apresenta em detalhe. Para tanto, se fez uso do teste do traço, que parte da hipótese de que o número de vetores de cointegração é menor ou igual a  $r$  (posto da matriz  $\pi$ ), contra a hipótese alternativa de que seria maior que  $r$ . A partir disso, incorporou-se na análise o número de vetores de cointegração identificados. Assim, estimou-se um Modelo Autorregressivo com Correção de Erro (VEC) do qual se obteve a função impulso-resposta  $k$  períodos à frente e a decomposição da variância do erro de previsão, como na abordagem VAR.

### Fonte de dados

O presente estudo utiliza séries de dados mensais, entre o período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016, transformados em logaritmo. Os dados

---

<sup>6</sup> Na forma reduzida, o modelo apresenta o vetor das constantes e dos valores defasados das variáveis.

<sup>7</sup> Ver detalhes em Enders (2004) e Brooks (2008). O procedimento de Bernanke está incorporado no Software *Regression Analysis of Time Series* – RATS 6.2 que foi utilizado para as estimações.

referentes às exportações de arroz foram coletados em relação à quantidade (em toneladas) e valor (US\$ por tonelada), a partir do sistema Aliceweb (BRASIL, 2016b). A informação para os diferentes tipos de arroz (quebrado, descascado, parboilizado, branco e em casca) foi agregada para obter o total exportado, e a partir deste, obteve-se o preço médio total das exportações (divisão do valor total pela quantidade total)<sup>8</sup>.

A taxa de câmbio efetiva real foi obtida no IPEADATA (2016), sendo dada pela média aritmética ponderada das taxas de câmbio reais bilaterais do país, em relação a 24 parceiros comerciais selecionados, denotada por taxa de câmbio efetiva real - exportações<sup>9</sup>. Dessa mesma fonte, foram obtidas as seguintes informações: o PIB brasileiro (*proxy* da renda interna, calculado pelo Banco Central em base mensal e disponibilizado pela IPEADATA); o índice geral de preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (indicador de preços internos); e o índice de preços ao consumidor norte americano (IPC) (indicador de inflação internacional).

O preço médio recebido pelo produtor do Rio Grande do Sul, em R\$/saca de 50 kg, foi obtido junto ao Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA, 2016). As variáveis monetárias internas foram deflacionadas pelo IGP-DI (base janeiro de 2016) e as externas, pelo IPC dos Estados Unidos (base janeiro de 2016).

## RESULTADOS

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados dos testes de raiz unitária utilizando o método DF-GLS, conforme já mencionado. O número de defasagens das variáveis foi determinado de acordo com o Critério Modificado de Akaike (MAIC), sendo indicado na segunda coluna da tabela. Os testes mostram que todas as variáveis apresentadas são integradas de ordem um,  $I(1)$ , ou seja, não se pode rejeitar a hipótese nula de presença de raiz unitária.

---

<sup>8</sup> Para classificar as diferentes formas do produto, utilizou-se a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCMs): arroz em casca (1006.10.10; 1006.10.91; 1006.10.92), arroz cargo (1006.20.10; 1006.20.20), arroz beneficiado (1006.30.11; 1006.30.19; 1006.30.21; 1006.30.29) e arroz quebrado (1006.40.00). Por fim, esses dados não foram transformados em quantidade equivalente em base casca.

<sup>9</sup> A taxa de câmbio real bilateral é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC/IBGE) do Brasil e o Índice de Preços ao Consumidor (IPC) do país em caso. As ponderações utilizadas variam a cada ano, sendo obtidas pelas participações de cada parceiro no total das exportações brasileiras para os países considerados nos 2 anos imediatamente anteriores.



**Tabela 4. Resultados dos testes de raiz unitária de Elliot-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para o modelo de exportações de arroz, janeiro de 2009 a janeiro de 2016**

Variáveis	Defasagens (P)	Modelo 1	Modelo 2
		Estatística DF-GLS	Estatística DF-GLS
Preço das Exportações de Arroz	3;11	-2,723	-0,443
Quantidade Exportada de Arroz	3;3	-2,367	-1,265
PIB brasileiro	7;0	-0,569	-0,920
Taxa de Câmbio Efetiva	7;5	-0,862	-0,747
Preço ao produtor	2;0	-1,567	-1,082

Nota: Modelo 1: na versão com constante e tendência - valores críticos em Elliot, Rothenberg e Stock (1996) (5% = -2,93, 1%=-3,46); Modelo 2: na versão apenas com constante - valores críticos em Dickey e Fuller (1979;1981) (5% = -1,95 e 1% = -2,58).

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na sequência, a Tabela 5 apresenta o teste de cointegração entre as variáveis explicativas para o modelo de oferta de exportações brasileiras de arroz.

**Tabela 5. Resultado do teste de cointegração de Johansen para o modelo Oferta de exportações de arroz**

Hipótese Nula (H0)	Hipótese Alternativa	Estatística Traço	Valores críticos (5%)
$r = 0$	$r > 0$	82,592	69,611
$r \leq 1$	$r > 1$	48,074	47,707
<b><math>r \leq 2</math></b>	<b><math>r &gt; 2</math></b>	<b>22,073</b>	<b>29,804</b>
$r \leq 3$	$r > 3$	8,834	15,408
$r \leq 4$	$r > 4$	1,091	3,841

Fonte: Resultados da pesquisa.

Com relação à Tabela 5, deve-se afirmar que, especificamente, consideram-se as variáveis preço ao produtor, PIB brasileiro, preço de exportações e taxa de câmbio efetiva real na relação com a quantidade total de arroz exportado pelo Brasil. O modelo foi ajustado com *drift*, uma vez que pelo menos uma das séries apresenta tendência determinista no tempo, conforme se pôde avaliar pela inspeção gráfica das mesmas. A hipótese nula de que o número

$r$  de vetores é igual a dois não é rejeitada ao nível de significância de 5%. Assim, o modelo VEC (Modelo de Autorregressão Vetorial com Correção de Erros), que leva em consideração a existência dessas relações de longo prazo entre as variáveis, deve ser estimado.

A Tabela 6, apresentada a seguir, contém os resultados dos efeitos contemporâneos das variáveis sobre a quantidade exportada de arroz. Incorporaram-se variáveis *dummies* para controlar o efeito sazonal e para *outliers*. Nota-se que todas as variáveis foram estatisticamente significativas até 10% de probabilidade e apresentaram os sinais esperados.

**Tabela 6. Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do modelo de oferta de exportações de arroz, através de um VEC, dados mensais**

Relações Contemporâneas		Coef. estimados	Desvio Padrão	Valor t	Significância
De	Sobre				
Preço ao Produtor	Quantidade Exportada	3,02	1,23	2,46	0,01
Taxa Efetiva de Câmbio	Quantidade Exportada	3,78	1,88	2,01	0,04
Preço de Exportação	Quantidade Exportada	1,06	0,58	1,83	0,07
Renda Nacional	Quantidade Exportada	-4,68	2,82	-1,66	0,10

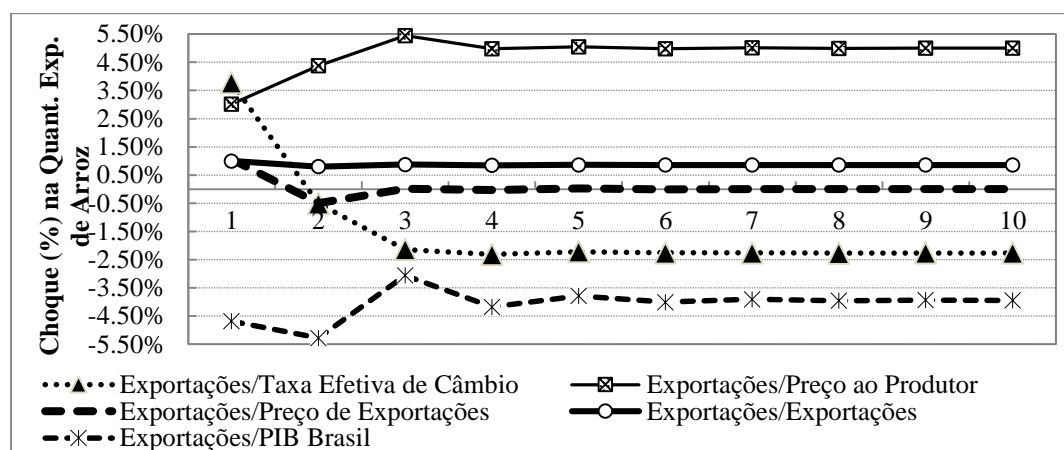
Fonte: Resultados da pesquisa.

Dentre as variáveis analisadas, o PIB brasileiro, *proxy* da renda nacional, apresentou o maior efeito imediato sobre as exportações de arroz, com um impacto negativo e estatisticamente significativo (elasticidade = - 4,68%). Esse resultado indica uma forte sensibilidade das exportações do arroz às variações na demanda interna, sendo bastante similar ao encontrado por Barros, Bacchi e Burnquist (2002) para as exportações de óleo de soja (- 5,54%).

A taxa de câmbio, por sua vez, também apresentou um impacto considerável sobre as exportações: uma elevação em 1% faz com que as vendas externas aumentem 3,78%. Esse efeito positivo da taxa de câmbio sobre as quantidades exportadas também era esperado e foi obtido por vários trabalhos com foco nas exportações de produtos agropecuários brasileiros (BARROS, BACCHI, BURNQUIST, 2002; MORTATI, BACCHI, MIRANDA, 2011; FEISTEL, HIDALGO, ZUCCHETTO 2015). O preço das exportações em dólares também apresenta impacto imediato positivo

(1,06%), indicando que o aumento do preço externo do produto eleva a oferta de exportações do cereal. Esse resultado pode sinalizar o comportamento do mercado externo, que traduz aumento de demanda por elevação do preço internacional, expresso em dólares. Por fim, o preço ao produtor também apresentou impacto positivo sobre a quantidade exportada (3,02%).

A Figura 4 apresenta a função impulso, com os efeitos acumulados de choques não antecipados nas variáveis do sistema, 10 períodos à frente sobre a quantidade exportada de arroz. Os principais efeitos a choques não antecipados se referem às variáveis: PIB brasileiro e preço ao produtor. O aumento de 1% na renda nacional (PIB do Brasil) leva a uma queda imediata da quantidade exportada de 4,68%. O efeito acumulado se estabiliza a partir do quinto período, atingindo -3,9%. Esse forte impacto (negativo) da renda interna sobre as exportações de arroz se mantém no tempo e pode ser associado à importância do produto na alimentação da população brasileira, uma vez que a contenção da absorção doméstica contribui para a geração de maiores volumes de excedentes exportáveis.



**Figura 4. Função de respostas acumuladas da quantidade exportada de arroz a choque nas variáveis: preço ao produtor, PIB nacional, taxa efetiva de câmbio, preço das exportações de arroz e quantidade exportada.**

Fonte: Dados da pesquisa.

O impacto imediato de um choque não antecipado de 1% no preço ao produtor é de 3,02% na quantidade exportada de arroz; esse efeito cresce e se estabiliza a partir do quarto período (5,0%). A elevação do preço interno age tanto sobre a oferta, aumentando-a, como sobre a demanda, reduzindo-a. Assim, espera-se crescimento nas exportações. Aqui, especial destaque deve ser dado à relação entre o preço interno e a variação dos estoques de arroz. Conforme a Tabela 1, os estoques finais (na data de 28 de fevereiro de cada ano comercial) se reduziram de 2,5 milhões de toneladas em 2011/12, para cerca de 500 mil toneladas em 2016/17. Essa redução dos estoques, correspondente a dois milhões de toneladas, é algo equivalente à média das exportações brasileiras em dois anos. Porém, com o nível atual de estoques, espera-se que o efeito do aumento nos preços internos sobre as

exportações tenda a ser menor nos períodos futuros, reduzindo a elasticidade observada.

O impacto na própria quantidade exportada também é positivo, apresentando elasticidade acumulada de 0,86%. Por seu turno, o impacto imediato do choque não antecipado de 1% no preço de exportação é de 1,06% na quantidade exportada de arroz, mas esse efeito se dissipa ao longo do tempo e praticamente se anula a partir do terceiro período.

O impacto do choque não antecipado de 1% na taxa de câmbio efetiva real sobre a quantidade exportada foi positivo (3,78%). Esse efeito diminui consideravelmente a partir do segundo mês (-0,51%) e se estabiliza (-2,3%) a partir do quarto mês. Assim, nota-se que desvalorizações cambiais têm forte impacto positivo imediato sobre as vendas externas do cereal, resultado também obtido em trabalhos sobre exportações de outros produtos agropecuários, sendo possível citar Barros, Bacchi, Burnquist (2002) e Mortati, Miranda, Bacchi (2011). Vale lembrar que o Modelo de Autorregressão Vetorial permite, após o momento do choque, que todas as variáveis interajam entre si, de forma que um choque inicial que tenha um efeito positivo, contemporaneamente, possa se tornar negativo à medida que o tempo passa. No caso do arroz, o câmbio, ao mesmo tempo em que afeta positivamente as exportações, inibe as importações, conforme apontaram Capitani, Miranda e Martines Filho (2011), podendo esse fato mudar o sentido do efeito inicial. Assim, parece que com o passar do tempo a desvalorização cambial acaba encarecendo as importações, o que reduz a quantidade exportada, havendo um redirecionamento da oferta para o mercado interno.

Por fim, a Tabela 7 apresenta a decomposição da variância do erro de previsão da quantidade exportada de arroz para um horizonte de oito períodos. Observa-se que a quantidade exportada explica inicialmente 83% do seu erro de previsão, isto é, a maior parte da sua variância é explicada por ela mesma. Essa importância diminui ao longo do tempo e, a partir do sexto período, a quantidade exportada explica 71% da variância de seu erro de previsão. Apesar dessa diminuição, parte considerável da variância da quantidade exportada é explicada por ela mesma, o que sugere um movimento autorregressivo bastante acentuado e que pode estar refletindo outras variáveis importantes e que não foram consideradas, como, por exemplo, a variação dos estoques disponíveis.

**Tabela 7. Decomposição da variância do erro de previsão para a quantidade de arroz exportada pelo Brasil, dados mensais**

Meses	Des. padrão	Decomposição da variância devido a choque em (%)				
		Quantidade	Preço Produtor	Taxa de Câmbio	Preço Exportação	PIB
1	0,428	83,320	6,196	4,031	3,897	2,557
2	0,465	73,262	6,305	7,802	10,431	2,199
3	0,471	71,544	6,756	8,201	10,888	2,611
4	0,472	71,384	6,854	8,181	10,859	2,722
5	0,472	71,372	6,853	8,179	10,860	2,735
6	0,472	71,367	6,854	8,178	10,861	2,740
7	0,472	71,366	6,855	8,178	10,861	2,741
8	0,472	71,365	6,855	8,178	10,861	2,741

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dentre as demais variáveis explicativas, o preço de exportação é a principal para explicar a variação na quantidade exportada: inicia com importância pequena (4%), mas passa a explicar 11% da variância do erro de previsão ao longo do horizonte de oito períodos. Na sequência, aparecem a taxa efetiva de câmbio (8%) e o preço ao produtor (7%), com dimensão similar na explicação da variância da quantidade exportada, e, por fim, o PIB brasileiro, com pequena influência na variância das exportações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi identificar os condicionantes das exportações brasileiras de arroz. Para tanto, utilizou-se um modelo de excesso de oferta que permitiu especificar as equações ajustadas, empregando a metodologia VAR estrutural.

Na investigação de aspectos relacionados à produção, ao consumo e ao comércio externo do cereal, alguns pontos merecem destaque. Primeiramente, há uma relativa estagnação do consumo nacional, em torno de 12 milhões de tonelada/ano, ao longo das últimas décadas. Segundo, o crescimento da produtividade se traduziu em queda real de preço e redução da área destinada ao cultivo do cereal. Por sua vez, o comércio externo apresentou modificações significativas: o Brasil passou de importador líquido, em meados dos anos 1990, para exportador líquido, após 2010. As importações se concentraram na forma de produto beneficiado e foram originadas de países vizinhos do Mercosul (Argentina, Uruguai e Paraguai). Já as exportações, se dividem em partes mais ou menos similares – arroz

beneficiado, arroz quebrado e arroz em casca –, sendo destinadas a países da América Latina, Caribe e África. Esses são os mercados que tendem a crescer mais nos próximos anos, e o Brasil pode tirar vantagem de sua proximidade geográfica e de sua presença já efetiva nas relações comerciais desses países.

A contribuição do presente estudo está em analisar de maneira inédita os determinantes das exportações brasileiras de arroz, que somente nos últimos anos passam a ter alguma representatividade. Os resultados obtidos são importantes e podem servir de referência para o delineamento de políticas públicas e setoriais. Entre eles, destaca-se o reconhecimento da importância da demanda interna, que atua reduzindo o excedente exportável. Nesse ponto, políticas de incentivo ao aumento da produtividade poderiam auxiliar o crescimento das exportações, mantendo o abastecimento interno. O forte efeito positivo do preço interno nas exportações pode ter sido influenciado pela resposta dos estoques de arroz. Desse modo, a redução no nível estocado deve diminuir a capacidade de oferta de exportação crescer com os preços nos meses vindouros. A taxa de câmbio, por sua vez, apresentou um impacto imediato positivo sobre as exportações, mas que se transformou em negativo com o passar do tempo. Nesse caso, o efeito da taxa de câmbio sobre o setor parece ser ambíguo e pode estar refletindo a contínua relevância das importações sobre a oferta interna. Por fim, a caracterização do comércio externo dos diferentes tipos do cereal e de seus mercados destinatários também pode auxiliar a tomada de decisão setorial, visando ao crescimento da sua inserção externa.

Assim sendo, ao mesmo tempo em que contribui para o debate referente ao desenvolvimento do setor orizícola nacional, o presente trabalho enfatiza a necessidade de outros estudos sobre o tema, sobretudo os que investiguem diretamente o impacto dos estoques setoriais e do aumento da produtividade sobre o comércio externo do cereal. Ademais, poder-se-ia lançar mão de outras variáveis, como o salário médio (proxy da renda), o preço de insumos agrícolas (proxy deslocadora da oferta) e a taxa de juros (proxy do custo de carregamento de estoques), para averiguar a robustez dos resultados encontrados sobre a exportação brasileira de arroz.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lucilio Rogerio Aparecido; BACCHI, Mirian Rumenos Piedade. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. v.42, n.1, Brasília, Jan./mar. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032004000100001>>. Acesso em: 25 Out. de 2016.

ARBACHE, J.S.; DE NEGRI, J.A. Determinantes das exportações brasileiras: novas evidências. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA ANPEC, 2002, Nova Friburgo. Anais. Nova Friburgo: ANPEC, 2002. Disponível em: <[http://www.econ.puc-rio.br/pdf/seminario/Arbache\\_DeNegri\\_v3.pdf](http://www.econ.puc-rio.br/pdf/seminario/Arbache_DeNegri_v3.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

BARROS, G.S. de C.; BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. *Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000)*. Brasília: IPEA, 2002, 53 p. (Texto para discussão n. 865). Disponível em:<[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4408](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4408)>. Acesso em: 18 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Secretaria de Comércio Exterior (SECEX). *ALICEWEB*. 2016. Disponível em:<<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2016a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Sumário Executivo do Arroz*. 2016. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/publicacoes/sumario-executivo>>. Acesso em: 08 ago. 2016b

BROOKS, Chris. *Introductory Econometrics for Finance*. 2. ed. Cambridge: Cambridge: 2008. 648p.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. *Econometria de séries temporais*. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 360p.

CAPITANI, Daniel Henrique Dario; MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; MARTINES FILHO, João Gomes. Determinantes da demanda brasileira por importação de arroz do Mercosul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, v.49, n.03, p.545-572, jul./set. 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032011000300002>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

CARVALHO, A. DE NEGRI, J.A. *Estimação de Equações de Importação e Exportação de Produtos Agropecuários para o Brasil (1977/1998)*. Brasília: IPEA, jan. 2000, 29 p. (Texto para discussão n. 698). Disponível em:<[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0698.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0698.pdf)>. Acesso em: 12 de ago. 2015.

CASTRO, A.S. de; CAVALCANTI, M.A.F.H. *Estimação de Equações de Exportação e Importação para o Brasil – 1995/55*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, 53 p. (Texto para discussão n. 469). Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/713/653>>. Acesso em: 12 de ago. 2015.

CASTRO, A.S.D.; ROSSI JÚNIOR, J.L. *Modelos de previsão para a exportação das principais commodities brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2000, 40p. (Texto para discussão n. 716). Disponível em:<[http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0716.pdf](http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0716.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

CAVALCANTI, M.A.F.H. RIBEIRO, F.J. *As exportações brasileiras no período 1977/96: desempenho e determinantes*. Brasília: IPEA, fev. 1998, 29 p. (Texto para discussão n. 545). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3817](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3817)>. Acesso em: 09 de set. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Quadro de Suprimentos*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1538&t=2>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

ELLIOT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, Chicago, v.64, n.4, p.813-836, 1996. Doi <10.3386/t0130>

ENDERS, Walter. *Applied econometrics times*. 2. ed. New York: Wiley, 2004. 460p.

FEISTEL, Paulo Ricardo; HIDALGO, Alvaro Barrantes; ZUCHETTO, Fernando Bitencourt. Determinantes do intercâmbio comercial de produtos agrícolas entre Brasil e China: o caso da soja. *Análise Econômica*, Porto Alegre, v.33, n.63, p.63-89, mar. 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/42081>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Rice International Commodity Profile*, 2006. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Rice/Documents/Rice\\_Profile\\_Dec-06.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Rice/Documents/Rice_Profile_Dec-06.pdf)>. Acesso em: 17 ago. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Rice Market Monitor*, v.XIX, nº 2, july 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>>. Acesso em: 12 ago. 2016a.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. *Food Price Monitoring and Analysis Tool*. Disponível em: <<http://www.fao.org/giews/pricetool/>>. Acesso em: 2 set. 2016b.

GUJARATI, Damodar. N. *Econometria básica*. 4. ed. Trad. de M.J.C. Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2006. 812p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Produção agrícola municipal e Levantamento Sistemática da Produção*. 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 9 abr. 2017a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa Industrial Anual – SIDRA*. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia\\_2014\\_v33\\_n2\\_produto.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2014_v33_n2_produto.pdf)>. Acesso em: 9 abr. 2017b.



INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. *Base de dados econômicos e sociais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEADATA*. Disponível em:<<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. *Mercado*. Disponível em:<<http://www.irga.rs.gov.br/inicial>>. Acesso em: 1 set. 2016

JOHANSEN, Soren. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economics Dynamics and Control*, Frankfurt, v.12, p.231-254, 1988. Disponível em:< [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)>. Acesso em: 1.set. 2016

LEAMER, Edward E.; STERN, Robert M. *Quantitative international economics*. Boston: Allyn and Bacon, 1970. p. 209. Disponível em:<<http://www.anderson.ucla.edu/faculty/edward.leamer/books/QIE.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2015.

MIRANDA, Silvia Helena Galvão de. *Quantificação dos efeitos de barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina*. Piracicaba, 2001, 233p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Proposta metodológica para analisar efeitos de barreiras não-tarifárias sobre exportações - o caso da carne bovina brasileira. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, v.1, n.01, p.47-74,. 2003. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.25070/rea.v1i1.3>>. Acesso em:1 set. 2016.

MORTATTI, Caio Marcos; MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; BACCHI, Mirian Rumenos, Piedade. Determinantes do comércio Brasil-China de commodities e produtos industriais: uma aplicação VECM. *Revista Economia Aplicada*, v. 15, n. 2, p. 311-335. 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502011000200007>>. Acesso em: 1 set.2016

NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, Chicago, v.69, n.6, p.1519-1554, 2001. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-0262.00256/pdf>>. Acesso em 02 set. 2016.

OSAKI, Mauro. *Determinantes da oferta e da demanda por cebola argentina no Brasil nos anos 90*. 2003. 101 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PORTUGAL, Marcelo S., *Brazilian Foreign Trade: Fixed and Time Varying Parameter Models*, Doctor of Philosophy Thesis. University of Warwick, Department of Economics, 1992. Disponível em:<[http://wrap.warwick.ac.uk/53070/1/WRAP\\_THESIS\\_Portugal\\_1992.pdf](http://wrap.warwick.ac.uk/53070/1/WRAP_THESIS_Portugal_1992.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2015.

SIMS, Christopher, A. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, Chicago, v.48, n.1, p. 1-48, January, 1980. Disponível em:<[http://www.ekonometria.wne.uw.edu.pl/uploads/Main/macroeconomics\\_and\\_reality.pdf](http://www.ekonometria.wne.uw.edu.pl/uploads/Main/macroeconomics_and_reality.pdf)>. Acesso em 10 set. 2016

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Agricultural Trade*. Disponível em:<<http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections/oce151.aspx>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Foreign Agricultural Service*. Disponível em:<<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2016a.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Foreign Agricultural Service*. Disponível em:<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Rice Outlook*. Disponível em:<<http://www.ers.usda.gov/publications/rcs-rice-outlook.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2016b.

ZANIN, Vanclei. Panorama geral da orizicultura brasileira. *Revista Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 41, n.2, p. 51-66. 2013.

ZINI JUNIOR, Álvaro Antônio. Funções de exportação e de importação para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro, v.18, n.3, p. 615-662, dez.1988



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Cláudia F. Chelala**<sup>1\*</sup>  
**Charles A. Chelala**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amapá,  
Departamento de Meio Ambiente e  
Desenvolvimento

\* [cfchelala@gmail.com](mailto:cfchelala@gmail.com)

## AMAPÁ: A NEW GRAIN AGRIBUSINESS FRONTIER

---

### ABSTRACT

The search for new land for agribusiness to expand remains in Brazil, and Amapá state has recently become one of the new frontiers of the country. As in other geographical spaces engaged with agribusiness, Amapá also has its uniqueness, represented by the fact of being a state with reduced agricultural tradition, great participation of the public sector in the economy, and high percentage of its land transformed into specially protected spaces. On the other hand, it presents an area with savanna vegetation (the Brazilian Cerrado) that has been little explored, cheap land, and a strategic geographical location. This article analyzes the process of introducing agribusiness in the state, highlighting the limitations to its development and the potentials capable of transforming the productive sector of the state.

**Keywords:** Agricultural Frontier; Agribusiness; Amapá.

---

### RESUMO

A busca por novas terras para a expansão do agronegócio é um movimento que se mantém presente no Brasil até os dias atuais e o estado do Amapá, muito recentemente, tornou-se uma das novas fronteiras do país. Assim como nos demais espaços geográficos ocupados pelo agronegócio, o Amapá também possui as suas singularidades, representadas pelo fato de ser um estado com reduzida tradição agrícola, grande participação do setor público na economia e elevado percentual de suas terras transformadas em espaços especialmente protegidos. Por outro lado, apresenta uma área com vegetação de Cerrado pouco explorada, terras baratas e uma localização geográfica estratégica. Este artigo analisa o processo de introdução do agronegócio no estado, destacando as limitações para o seu desenvolvimento e as potencialidades capazes de transformar o setor produtivo do estado.

**Palavras-chave:** Fronteira Agrícola; Agronegócio; Amapá.

**JEL Code:** Q13.

Recebido em: 10/06/2017  
Revisado em: 13/09/2017  
Aceito em: 04/10/2017

## INTRODUCTION

Amapá state has an economy strongly linked to the activities of the public sector in all its spheres. The composition of the state gross domestic product (GDP) reveals that this segment represents 47% (of the 88.6% of the service sector) of the total wealth generated in Amapá. The productive sector is still incipient. Primary sector activities account for 2.23% of the GDP, and industry contributes 8.1% to the composition of the economic structure (IBGE, 2016).

In addition, it stands out in the national environmental scenario as one of the most preserved states in Brazil, with 73% of its territory as specially protected areas (DRUMMOND, 2008) whose symbol of this mosaic is the Tumucumaque Mountains National Park, the largest national park with 38,464km<sup>2</sup>.

These two characteristics – the great participation of the public sector in the economy and the high percentage of land transformed into protected areas – represent apparently limiting factors for the development of grain agribusiness in the state.

A considerable part of the local economic system is related to the activities of the public sector, either by the number of labor force employed or by the purchasing power that the state has, represented here by all spheres: federal, state, and municipal. It is often said that the economy of Amapá is that of the "paycheck", referring to the fact that commercial activities are only heated during the payment period of the civil servants' salary. A study published in 2009 entitled "The magnitude of Amapá state in its socioeconomics" elaborated the "magnitude index of the state", according to which Amapá emerged as the federation unit with the highest presence of the government in socioeconomics among the other ones in Brazil (CHELALA, 2009).

However, at the other end, Amapá has important variables capable of boosting the agricultural activity that are interconnected to locational factors, such as the closeness of the region with savanna vegetation (in Brazil, called Cerrado) to the port area and the strategic geographic location in relation to the outflow of the production to the international markets.

Although Amapá is officially in the Amazon biome, there are vegetal phytophysionomies of Cerrado in the eastern portion of the state called "Amapá Cerrado". In the last years, it has been transformed into one more frontier of the expansion of grain agribusiness in the country, like the one that already takes place in the region called "Matopiba", which is an acronym created with the initials of the Maranhão, Tocantins, Piauí, and Bahia states, a region of recent agricultural expansion, as well as Sergipe state.

This fact is very recent. In 2012, there was no soybean crop in Amapá. Just five years later, in the current year of 2017, approximately 19,000 hectares of soybean plantations are already identified, which are expected to

produce 54.4 thousand tons of grain (IBGE, Municipal Agricultural Research 2015, and LSPA 2017).

Compared to the areas destined to soybean production in the country, these figures may be modest; however, this is a phenomenon that is rapidly advancing and has the capacity to modify the profile of the economy in Amapá, although there are important challenges to be overcome, especially in a state without agricultural and business tradition.

The objective of this study is to analyze the establishment context of the introduction process of grain agribusiness in the Amapá Cerrado region, as well as the prospects of its development.

The study is divided into five parts. The first one is the introduction and the second is a brief characterization of Amapá state, rescuing historical issues of its formation, geopolitics, and physiographic and demographic aspects. The third part – called the "discovery" of Amapá by grain agribusiness – presents the process of introducing the culture in the region. The fourth section of the article addresses the prospects of grain agribusiness and the challenges to be faced by the segment. The fifth part is devoted to the final considerations.

## **CHARACTERIZATION OF AMAPÁ STATE**

Amapá was constituted from the dismemberment of the northern part of Pará state in 1943. After 45 years as federal territory, it was elevated to statehood with the promulgation of the Federal Constitution of 1988. In 1990, it elected its first governor (formerly there were auditors nominated by the federal government) and its first Legislative Assembly, it extended its bench of federal deputies from three to eight, and it elected senators for the first time (DRUMMOND; PEREIRA, 2007, p.66).

The area of Amapá state is 142,827,897 km<sup>2</sup>, which corresponds to 3.9% of the North region and 1.65% of the Brazilian territory. It borders the north and northwest with French Guiana (655km) and Suriname (52km), making a total of 707km of international borders. To the west and southwest, Amapá borders Pará state (1,093 km), most of it along the Jari River. Being located in the Amazon River delta, it presents a unique combination in the Amazon (only comparable to Pará) with marine and river coasts.

The southeast coast, along the left bank of the north channel of the Amazon River, forms a 315 km long coastal strip. To the east and northeast, the state has 598 km of ocean coast, corresponding to 8.11% of the Atlantic coast of Brazil.

The population estimated by the IBGE in 2015 is 766,679 inhabitants, of which 59% reside in the capital Macapá and 15% in the neighboring port city Santana. It is noteworthy the fact that 74% of the population is concentrated in only two cities in the same metropolitan region, only 13 km away from each other. Taking into account the entire population of the state, it is observed that 90% of the residents are in urban areas (IBGE, 2010

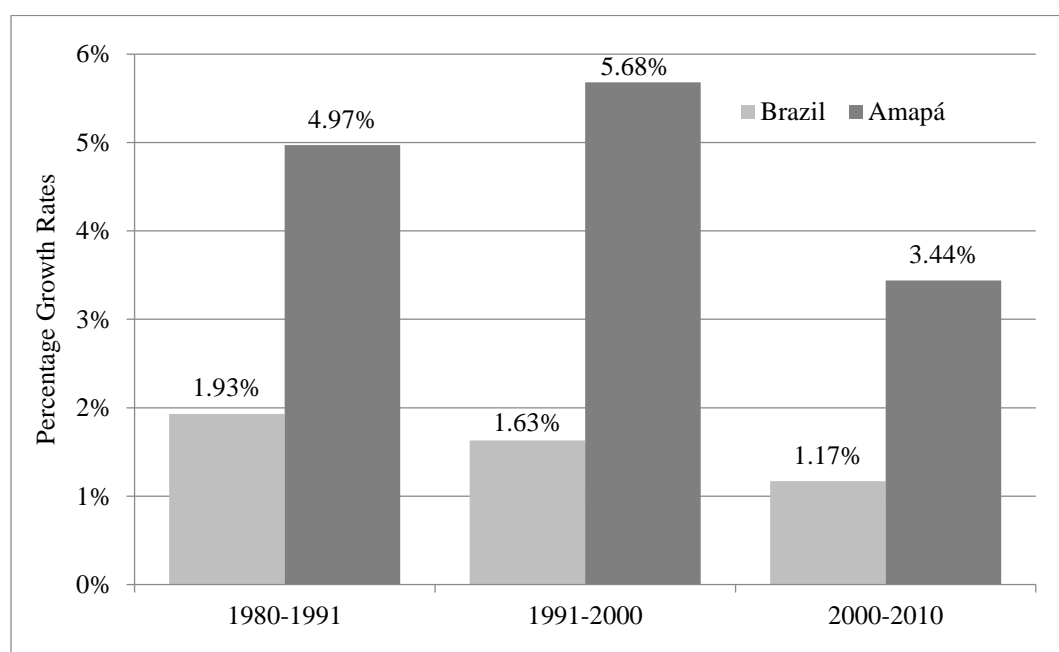
Census 2010). The demographic dynamics of Amapá state shows the highest rate of population growth in the country, as shown in Table 1.

**Table 1. Comparative population growth: Brazil, North Region, and Amapá state - 2000 and 2010 Censuses**

Region	Population in 2000	Population in 2010	Growth (%) 2000-2010
Brazil	169,799,170	190,732,694	12.33
North Region	12,900,704	15,865,678	22.98
Amapá State	477,032	668,689	40.18

Source: IBGE, 2000 and 2010 Censuses.

The annual percentage of population growth has been declining relatively compared to the last decade of the last century, but it is still very expressive, as shown in Figure 1. Therefore, it is a population that grows sharply, concentrated in urban areas, and spatially in the metropolitan region of the state capital.



**Figure 1. Comparison of annual percentage growth rates between Brazil and Amapá state and between the Demographic Censuses.**

Source: IBGE, 1980, 1991, 2000, and 2010 Censuses.

Regarding the floristic domains present in Amapá, the formation of savanna is the one that most interests the agricultural activity. The Cerrado of the state begins to prevail in the capital city Macapá, advancing in a range that varies from 50 to 150 km wide until approximately Calçoene, covering an area of about 374 km, from which approximately 300 km are asphalted. In this route, Santana, Porto Grande, Itaubal and Tartarugalzinho are also included (AMAPÁ, 2014). With approximately one million hectares, Cerrado accounts for 6.9% of the total area of Amapá, which is marked predominantly by forest formations (Table 2).

**Table 2. Area of the main floristic domains in Amapá (in hectares and percentage of the total)**

Areas	ha	%
Total Area of Amapá	14,345,370	100.0%
Dense forests in dry land	10,308,158	71.9%
Floodplain forest	694,981	4.9%
Forest transition	391,536	2.8%
Mangrove	278,497	1.9%
Savanna/Cerrado	986,189	6.9%
Floodplain field	1,606,535	11.4%

Source: Embrapa (2007).

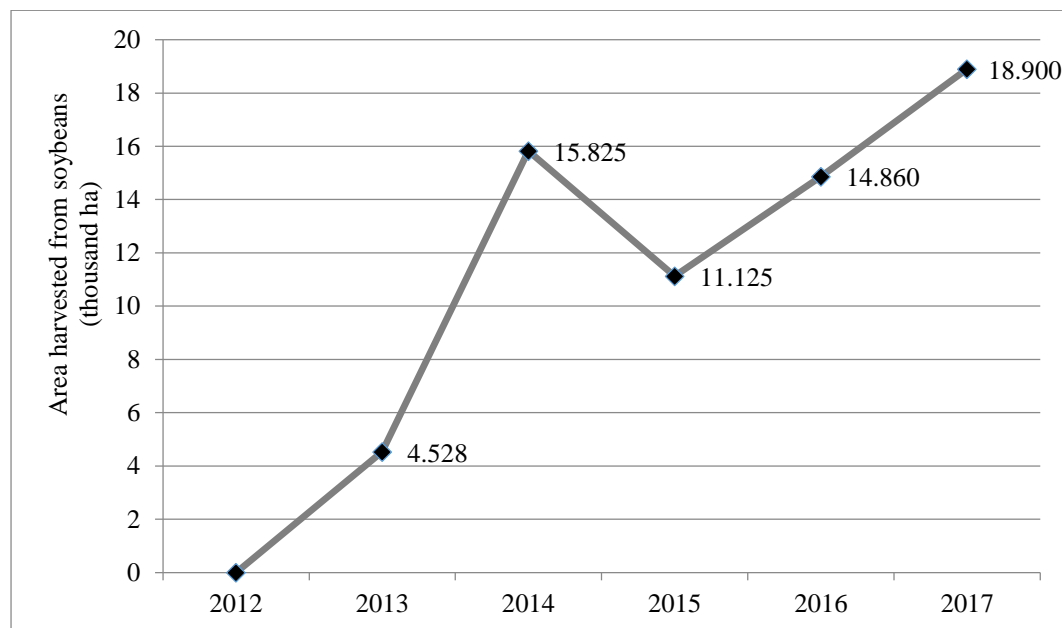
In addition to the forests and the Cerrado, 1.9% mangrove and 11.4% floodplain fields also comprise the floristic domains. The Ecological-Economic Zoning of the Cerrado carried out in 2014 represents an important study to help the process of occupation of this domain in Amapá.

### THE “DISCOVERY” OF AMAPÁ BY THE SOY AGRIBUSINESS

The history of extractivism and agriculture in the Amazon region predates the colonization period. The native products of the Brazilian forest with the drugs of the rural drylands (cocoa, cinnamon, vanilla, clove, Brazil nuts and guarana) attracted and settled people in the region during the seventeenth century. Then, the great economic boom, the 1st Rubber Cycle in the Amazon (1879-1912), ended up provoking an intense flow of migrants and a deep cultural and social transformation of the region. It is observed that the history of Amazon colonization is considerably associated to the exploitation of forest products, which is a typical feature of the regional identity.

In Amapá, it is not different. Brazil nut extractivism was one of the first commercial activities of the primary sector, and it continues to the present day with considerable relevance to the southern region of the state. With this, it is noticeable that agribusiness is not a recent activity.

From the beginning of this decade, however, Amapá began to attract investors in the grain agribusiness segment. Figure 2 shows the exponential growth of temporary grain crops, notably soybeans, over the last five years.



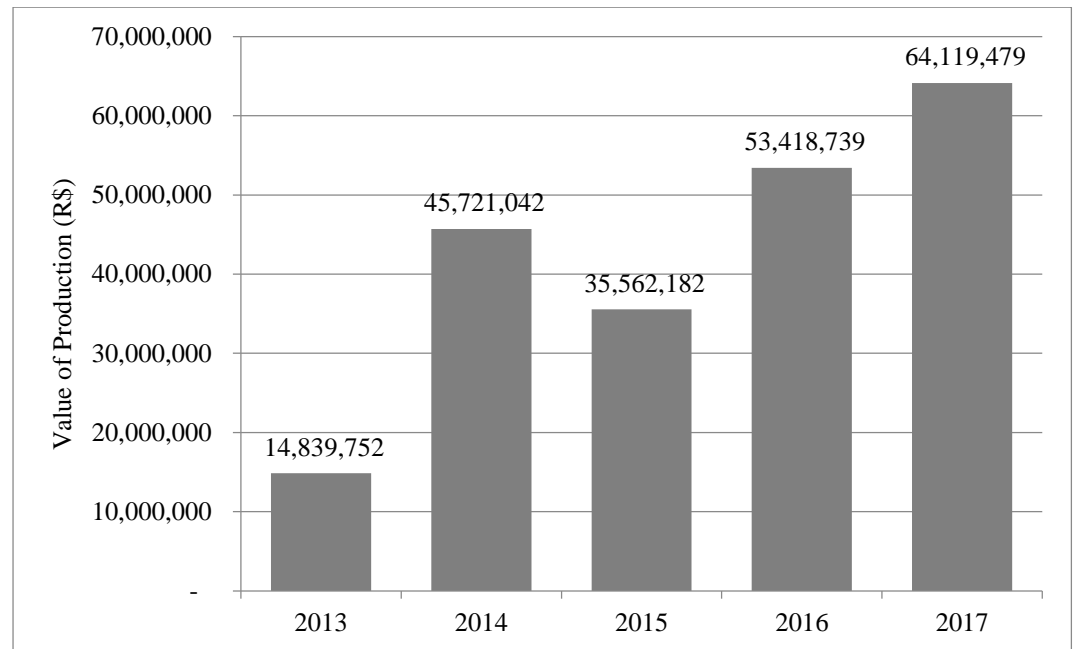
**Figure 2. Evolution of the area in hectares where soybeans were harvested in Amapá.**

Sources: IBGE, Municipal Agricultural Research (2012 to 2015). IBGE, Systematic Survey of Agricultural Production 2016 and 2017 (estimate).

Observing the curve of the harvested area of soybeans, it is possible to see that in 2012, no hectare of the crop was identified, but it reached 4.5 thousand ha in 2013. In the following year, the plantation growth was 249%, being over 15 thousand ha. Despite the significant fall in 2015, the harvested area of the crop reacted in 2016 and has a strong growth forecast for the current year 2017, when it will reach about 19 thousand hectares.

From a production value point of view, the evolution of the income generated in this activity starts from zero in 2012 to R\$14.8 million in 2013 and should reach a value higher than R\$64 million with the harvest of 2017, as seen in Figure 3 below.





**Figure 3. Evolution of soybean production revenues in Amapá (values in R\$).**

Sources: IBGE, Municipal Agricultural Research (2012 to 2015). IBGE, Systematic Survey of Agricultural Production 2016 and 2017 (estimate).

Calculation of the value done by the authors based on the average annual price ascertained by the ESALQ/BM&F Bovespa index of the Center for Advanced Studies in Applied Research - CEPEA for the 60kg sack of soybeans in bulk, export type, placed in the port of Paranaguá - PR state.

It is observed that, despite the expansion of production and income obtained from Amapá grain crops, this result was not reflected in the state trade balance, with US\$10.5 million total export share, or only 4% of the tariff in 2016 (SECEX-MDIC). This amount converted into reais would be approximately R\$35 million, about 66% of the revenue effectively generated in 2016.

This fact can be explained by the still insufficient support structure and internal logistics, which prevents the direct export of local producers. Large exporters located in states such as Pará and Mato Grosso may have been acquiring the grain production from Amapá and inflating their exports with soybeans from this state.

In order to understand who are the pioneers of the grain agribusiness production in Amapá, Castro & Alves (2014) published a field survey with 15 of the state's main grain producers. Their results showed that, although 67% of the farmers came from the three southern states of the country, more than half of them declared that their last source came from the states of Mato Grosso do Sul (33%) and Mato Grosso (20%). As it was also identified that 60% of the interviewees have more than 20 years of experience in agriculture, the authors verified that the agribusiness investors in Amapá are the second or third generation of producers in the traditional areas of Brazil: from the South, with branches in the Midwest, which are pioneering the new agricultural frontier.

“This phenomenon intensified in the 1970s, when the children and grandchildren of the pioneers of commercial agriculture in Brazil were forced to seek new alternatives, since their properties became small with the generations” (CASTRO; ALVES, 2014, p.29-30).

Several factors have attracted these producers to Amapá. An issue related to the global logistics of grain production in Brazil can be highlighted initially as a result of the decision to implant the bulk terminal and grain processing industry in Amapá by the company Cianport, a joint venture of the big companies Agrosoja and Fiagril, which operate in Mato Grosso.

Cianport chose Amapá as a transshipment point for its production to replace expensive road trips to ports in the south-southeast of Brazil. This route along the Amazon River should provide a 30% reduction in freight costs for producers in Mato Grosso according to the logics explained below.

Until very recently, all grain production in the Brazilian Midwest was shipped almost entirely in the ports of Santos (São Paulo state) or Paranaguá (Paraná state). Based on Sorriso, a town in Mato Grosso state, these ports are 1,950km and 2,100km away with precarious and congested highways. This same production would save between 850 and 1,000km of land to the port of Miritituba, in Itaituba, Pará state, via BR 163 highway (Cuiabá - Santarém), in final paving stage. From there, the cargo follows in convoys of barges for 820km of fluvial route to the port of Santana in Amapá. It is in this port where a set of silos for approximately 50 thousand tons of grain is implanted. The transshipment will be carried out for bulk carriers from there and, it is on Santana Island, on the other bank of the Amazon River channel that bathes the town, where the bulk terminal and the crushing grain industry will be implanted. Thus, the gain in competitiveness is double, either by the economy of land, or by the closeness of Amapá in relation to the main international ports.

The installation of Agrosoja and Fiagril in Amapá has aroused the interest of the producers of the Midwest to the possibility that the state is not only a center of transshipment, but also of grain production.

One of the greatest comparative advantages of Amapá is the land availability at a more competitive price than in other producing regions of the country. The Ecological-Economic Zoning (EEZ) of the Cerrado of Amapá concluded that approximately 176 thousand hectares of this domain can be used for agriculture, according to Table 3.

In Table 3, the sum of the total considered by the EEZ of the Cerrado does not include 249.3 thousand hectares owned by the company Amapá Celulose - AMCEL, in which it develops a eucalyptus forestry enterprise for the pulp-paper production chain. This is 26% of the total savannas in Amapá, excellent-quality land fully regularized. For this reason, AMCEL has been pressured to market part of this property in favor of grain agribusiness. There is a high opportunity cost due to the underutilization of the space of AMCEL, which plants eucalyptus in approximately 65 thousand hectares, while the other 184 thousand hectares remains with no

productive activity. A brief comparison can be made: in 2016, the soybean crop generated R\$53 million in 14.8 thousand hectares (see graphs 2 and 3). In the same year, the export of eucalyptus chips for cellulose generated revenues of approximately US\$ 50 million (SECEX - Ministry of Development, Industry and Foreign Trade, 2016) in 249.3 thousand hectares. Thus, the average yield of grain agribusiness is R\$3,594.80 per hectare, while eucalyptus silviculture yields is only R\$701.97 per hectare, considering the average dollar quotation of R\$3.50 in 2016.

**Table 3. Agricultural aptitude of the Cerrado of Amapá**

Preferential Use	Quantification	
	Area (ha)	Area (%)
Land with aptitude classification GOOD for agriculture	176,503.01	24.47
Land with aptitude classification GOOD for family farming	72,052.45	9.99
Land with aptitude classification REGULAR for agriculture	6,240.45	0.87
Land with aptitude classification GOOD for cattle raising	62,770.36	8.70
Land with aptitude NOT RECOMMENDED for agricultural activity	403,699.69	55.97
Total	721,265.96	100.00

Source: AMAPÁ (2014).

For the Association of Soybean Producers of Amapá (APROSOJA-AP, 2016), the EEZ of the Cerrado was very conservative in identifying 403,700 hectares as "land not recommended for agricultural activity". However, considering the study by AMAPÁ (2014), it would still mean that grain production might increase tenfold in relation to its current level.

When analyzing the natural aspects, the climatic factors, such as mean temperature, annual precipitation indexes, and relative humidity, they prove to be suitable for agricultural production. Regarding the soil characteristics, it is noticed that:

“(…) [they] have the same pattern, with high acidity, low organic matter content, exchangeable bases and phosphorus, high toxic aluminum values and, consequently, low base saturation. With this, a great commitment to the construction of the fertility of this soil is demanded through corrective practices such as liming, phosphating and the rational use of fertilizers” (CASTRO; ALVES, 2014, p.27).

These conditions enable the soybean productivity in Amapá to be 2,578kg per hectare, which corresponds to 42 sacks of the product. Productivity is

still timid compared to the national average (3,011 kg/ha), but the local index reflects the limitations of crop pioneerism, for example: many farms at first planting, adjustments of seed strains for better adaptation to climatic conditions, and only one crop per year. Nevertheless, producers estimate up to twice the current production per hectare, outlining a scenario of 80 sacks/ha in the near future.

However, the main attraction is the closeness of the producing region in Amapá to the port of outflow. The greatest distance between a grain farm and the port of Santana does not exceed 300km. Most of this route can be accomplished by highway BR156, which in this stretch is paved and in good condition. Aprosoja-AP (2016) carried out a study on the competitiveness differential of the freight of the Amapá production (Table 4).

**Table 4. Comparison of freight costs between Amapá, Paraná and Mato Grosso**

Amapá/AP	US\$/t	Paraná/PR	US\$/t	Mato Grosso/MT	US\$/t
Internal Freight - Average of the producing region to the port	15.00	Internal Freight - Average of the producing region to the port	45.00	Internal Freight - Average of the producing region to the port	105.00
External Freight - From Santana/AP to Rotterdam/Ho	60.00	External Freight - From Paranaguá/PR to Rotterdam/Ho	80.00	External Freight - From Paranaguá/PR to Rotterdam/Ho	80.00
Total Freight	75.00	Total Freight	125.00	Total Freight	185.00

Source: APROSOJA-AP (2016).

The conclusion of such study shows that, considering the average price paid per sack of soybeans and comparing freight costs, the producer installed in Amapá has a possibility of monetary gains 12% higher than that of Paraná and 31% if compared to the a producer in Mato Grosso. Estimates are optimistic: gross operating margins of 40 and 38% in soybean and maize production, respectively.

## PROSPECTS OF AGRIBUSINESS IN AMAPÁ

The prospects for grain agribusiness in Amapá are positive in several respects: at the macroeconomic level, the GDP at the market price of the state in 2014 reached R\$13.4 billion, of which agriculture adds only 0.8% of the total, or R\$107.4 million (IBGE, 2015). If the ongoing expansion process continues, and assuming that 205,000 hectares of Cerrado could be destined to the grain agribusiness, soybeans, corn, rice and cowpea beans can generate revenues of R\$1.7 billion in today's values (ALVES; CASTRO, 2014, p. 28). Considering the other constant conditions and abstracting 30% of intermediate products, it is worth saying that Amapá grain agribusiness could account for around 9% of the state GDP in the medium term.

With such a volume of production and income, it is also possible to project a big expansion of employment generation in rural areas, where

“(...) soybean production employs two people per 100 ha planted. Maize production employs eight people, that is, an average of five workers for every 100 ha destined to the production of grains. If we consider a potential for planting grains of 300 thousand hectares of Cerrado in Amapá, the state will have the capacity to occupy a workforce of 15 thousand people, that is, more than 20% of the entire population (counting men, women and children) that was in the state's rural area in 2013. That is just in the direct work in the field. (...) for each job generated in the field, the grain production complex generates six other jobs, either in the previous sectors or subsequent to the production of these grains. In this sense, the amount of jobs generated by the potential of grain production revolves around 90 thousand direct and indirect jobs”. (CASTRO, 2016)

In addition to the increase in the number of jobs created in the rural area of Amapá, the agribusiness expansion will also provide a qualitative growth in these jobs. The average remuneration currently paid by the segment in Amapá is over R\$1.2 thousand, more than twice the average income in the rural area ascertained by IBGE (CASTRO, 2016).

Considering the structure and demographic dynamics of the state of high growth with a strong urban concentration that has already been mentioned in this article, it is possible to affirm that, unlike the historical Brazilian movement of rural exodus, "the rational use of Amapá Cerrado with grain production should promote an urban exodus, that is, labor going from the city to the countryside, and strengthen the interior of the state" (CASTRO, 2016).

Another relevant aspect for the economy of Amapá is the connecting productive activities with grain production, enabling segments related to the planting and processing of grains, such as fish farming, poultry farming and swine farming that can become profitable due to cheap feed prices, which are a by-product of grain production. As the state acquires the vast majority of the animal protein it consumes from other units of the federation, with the exception of buffalo meat because it has the second largest herd in the country, the viability of local farming, particularly of poultry, swine and fish, will contribute to the development of new economic activities.

Regarding the issue of the size of the rural properties that are being destined to the grain agribusiness in Amapá, Article 206 of the State Constitution

establishes this: "The alienation or concession, in any capacity, of public land to an individual or legal person, even that by an interposed person, shall obey the following without loss to the provisions of law: a) up to 15 fiscal modules upon approval of the land agency" (AMAPÁ, 1991). For larger areas, the concession becomes more burdensome and bureaucratic. This restriction limits the areas to 750 hectares per a tax payer number or a corporate taxpayer registry in the cities Macapá, Ferreira Gomes, Porto Grande, and Itaubal do Piriri (fiscal module of 50ha) and 1,050 hectares of the properties located in Tartarugalzinho (fiscal module of 70ha).

In Amapá, small and medium-sized properties are being installed. Aprosoja-AP (2016) informs that it has 23 associates, which makes an average of 800ha per producer. This way, the agribusiness model that is being implemented in Amapá is more similar to that of Paraná state countryside, with a larger number of medium producers than the Central West, which is characterized by large producing properties and where more than the entire Cerrado area available for production in Amapá has only one owner.

One of the major concerns regarding the grain production is the environmental impact of the activity, particularly the pressure on the forest formations of the Amapá biome. Experience in other states corroborates this fear and requires careful consideration of the issue.

As previously mentioned, the interest in agribusiness lies on the Cerrado, which should be occupied in a maximum 400,000 hectares, representing less than 3% of the total land of Amapá. At this moment, the implantation of a soybean farm in a forest area with the adjacent costs of vegetation removal is unlikely and of reduced viability, besides the preservation as a legal reserve of 80% of the property, while, in the Cerrado, the legal reserve requirement is 35% of the total area. In addition, Amapá is characterized as the state with the highest percentage of land recorded with some type of restriction, which reaches approximately 73% of its total area between conservation units, indigenous lands and land settlements or quilombolas (DRUMMOND, 2008). Presently, any kind of pressure on the forest areas in Amapá is discarded.

Questions arise about the possibility of land conflicts between new producers and family farmers. This risk, although existing, is minimized by the fact that the family agricultural production in Amapá is organized mainly in riverine areas, with reduced production in the Cerrado. There is also a possibility of complementarity between the production of grain agribusiness and the preexisting family agriculture, since the inputs for agricultural activity are becoming cheaper. The limestone that, for instance, brought in large scale to Amapá had a reduction of approximately 60% in its practiced price before the arrival of grain producers in the state<sup>1</sup>. There

---

<sup>1</sup> Such information was provided in an interview with Mr. Udimar Antônio Nissola, who is the owner of the company "Agrícola Cerrado" that supplies local producers with fertilizers and other inputs for production.

is also the gain in competitiveness resulting from improvements in the infrastructure for the production outflow and new marketing channels due to the growth of the segment.

At this stage, there are two main obstacles to the development of agribusiness in Amapá: the support structure before and after the production, as well as the difficulty of land regularization of the properties.

As in other agricultural frontier regions, the pioneer producers bring in the site before the production and marketing support structure is installed. In the processes prior to production, the licensing for the activity is very hard to obtain, besides other difficulties, such as few implement suppliers, shortage of input supply, among others. The same difficulties are faced after harvest, with a lack of supply of grain storage and drying structures; all of the existing ones are private. The marketing chain is still in implementation, requiring a greater number of intermediaries until the export, along with the still incipient associativism, since there is no (or still insufficient) cooperative to act in order to facilitate these decisive stages for agriculture. Thus, the margin potential to be obtained tends to be lost in order to overcome these obstacles.

However, the most relevant setback that currently prevents a greater increase in agricultural production and economic sustainability refers to the restrictions on land legalization in Amapá. The Embrapa study identified that only 6% of grain producers in the state have the Definitive Land Title (CASTRO; ALVES, 2014).

This phenomenon, typical in the Amazon region, stems from the unavailability of legalizable land, a result of the history of the vacant lands of the Union that are transferred to the states in a complex and bureaucratic way. In the case of Amapá, the federal government transferred, by virtue of Law 11499/2009, twenty-three pieces of land that amount to approximately 4.5 million hectares or 3% of the total area of the state, including a large part of the Cerrado. This legal provision was enacted in April 2016 (Decree 8713, dated April 15, 2016) and until currently, due to the lack of definition of procedures and criteria by the state government, no hectare of the land transferred was titled, remaining juridical insecurity for the agricultural entrepreneurs of Amapá.

As a result, the producer is prevented from accessing official financing programs that could make the business more viable, such as those coming from the Northern Constitutional Fund (FNO), because of the lack of real guarantees for loans. Presently, a considerable portion of the grain production of Amapá is financed by buyers of the crop (such as Agrossoja and Fiagril), which stipulate the reimbursement in sacks of the products, making the financing of the production expensive. Overcoming this obstacle may enhance the development of grain agribusiness in Amapá.

## **FINAL CONSIDERATIONS**

The new grain agribusiness frontier in Amapá is a consistent movement evidenced by the exponential increase in planted area and local production.

It should be noted that the soybean planted in the state, as well as the expansion area for grain planting is located in the region of Cerrado vegetation, which was not occupied with any other productive activity. This observation is important, since when referring to Amazonia, there is a not very clear understanding about the mosaic of biomes that are part of the region. In some cases, there is the idea that the Amazon is reduced to the great forest, which does not correspond to the reality.

According to AMAPÁ (2014), there is about 276 thousand hectares of Cerrado land with good aptitude for large-scale agriculture. Approximately 120 thousand hectares that now belong to the existing forestry project in Amapá state and may be destined to grain production can be added to this land, too. This is the current trend of the expansion of the soybean production in Amapá.

It is observable that the pioneers of the segment are mostly from other regions with experience in agricultural activities, such as the southern and central-western states of the country. They brought and implanted a high-productivity rural production culture that was nonexistent in the state – with few exceptions – until then.

The attraction of investors to Amapá stems from key factors in the business competitiveness, such as: existence of land at favorable prices, easy outflow, closeness to the port, location of the state in relation to dynamic world markets, and good natural conditions for production. The inclusion of Amapá in the national logistics of the soybean outflow via multimodal transport through the Amazon River channel decisively influenced this process.

The expansion of this new agricultural frontier is directed exclusively to areas of Cerrado, which has an extension of 986 thousand hectares in Amapá (6.9% of the state). Of this total, an interval between 176 thousand ha (according to the EEZ of the Cerrado) and 400,000 ha (according to Aprosoja-AP, 2016) should be occupied by the grain agribusiness. Some portion of the 249 thousand hectares belonging to Amcel that are currently destined to eucalyptus silviculture for cellulose can also be added to such availability.

This potentiality is modest in the face of the 180 million hectares planted with soybeans and maize in Brazil, but may have a profound impact on the state economy, characterized by a strong predominance of the public sector, which accounts for 47% of the state GDP. It is estimated that agriculture can contribute 9% of Amapá GDP, currently at R\$13.4 billion, of which all agribusiness adds only 0.8%. This new dynamic in the local economy has the potential of generating 15 thousand direct jobs and 75 thousand indirect jobs, besides being able to reverse the highly concentrated demographic structure in urban areas of the metropolitan region of the state capital.

The migration and settlement of the new agricultural producers in Amapá has been characterized by small and medium-sized enterprises,



approximately 800 hectares on average per producing unit, which refers to similarities with the existing production model in Paraná state. Although in Amapá it is still necessary to move forward in terms of associativism, different from what happens in that state.

With regard to two socio-environmental aspects, it is noticed that conflicts over land tenure are reduced since preexisting farmers did not occupy the Cerrado, and the risk for agribusiness pressure towards the forest is minimal due to the fact that large part of this biome is protected by special restrictions.

Two are the biggest challenges faced by grain agribusiness in Amapá. Firstly, the incipience of the support structure of the pre- and post-production phases, a phenomenon that is common in areas of border expansion, which has prevented these first harvests from being economically advantageous to the producers. This is because the extra cost required to meet these needs erodes the possible expected margins.

The greatest obstacle, however, is revealed in the land issue in Amapá, the result of a decade-old juridical-federal imbroglio, whereby land in the state is extremely difficult to legalize. This has a profound impact on the economic viability of grain agribusiness, increasing the financing of production and causing insecurity in the future investor.

The configuration of Amapá as another expansion frontier of grain agribusiness is part of a process that has occurred in the Amazon in recent decades, and which is transforming the economic matrix of the region, previously characterized predominantly by the vegetable and mineral extractivism.

## REFERENCES

AMAPÁ, Governo do Estado. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Cerrado do Amapá. Estratégia para a Sustentabilidade e Desenvolvimento Inclusivo*. Macapá, 2014.

AMAPÁ, IMAP. *Instrução Normativa Nº 002 de 29 de agosto de 2008*.

AMAPÁ. *Constituição do Estado do Amapá*. Macapá, AP: Assembleia Legislativa, 1991.

APROSOJA – AP, Associação dos Produtores de Soja-Amapá. *Estado do Amapá: Potencial Agrícola*. 2016. Disponível em [http://aprosojaap.com.br/Pot\\_agricola](http://aprosojaap.com.br/Pot_agricola). Acesso em 10/04/2017.

BRASIL, Lei 11.949 de 17 de junho de 2009. *Dá nova redação à Lei no 10.304, de 5 de novembro de 2001, que transfere ao domínio dos Estados de Roraima e do Amapá as terras pertencentes à União e dá outras providências*. Disponível em: <http://planalto.gov.br>. Acesso em 28.03.2016.

CASTRO, G.S.A.; ALVES, L.W.R. *Cerrado Amapaense: Estado da Arte da Produção de Grãos*. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2013.

CASTRO, G.S.A.; ALVES, L.W.R. *Produção de Grãos: potencial para geração de riqueza no Cerrado do Estado do Amapá*. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2014.

CASTRO, G.S.A. *O futuro da agricultura amapaense*. Disponível em <https://www.embrapa.br/publicacao/1018393/o-futuro-da-agricultura-amapaense>. Acesso em 02.04.2016.

CHELALA, C. A. *A Magnitude do Estado na Socioeconomia Amapaense*. Rio de Janeiro: Editora Publit, 2009.

DRUMMOND, J.; DIAS, T. C. A.; BRITO, D. M. C. *Atlas Unidades de Conservação do Estado do Amapá*. Macapá: MMA/IBAMA-AP; GEA/SEMA, 2008.

ECOTUMUCUMAQUE. *Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário de Uso Privativo - TPUP e Unidade Industrial para Armazenamento e Beneficiamento de Grãos - Ilha de Santana*. Macapá, 2013

EMBRAPA Amapá -  
<http://www.genetica.esalq.usp.br/pub/seminar/GKYokomizo-200702-PPT.pdf>. Acesso em 02.04.2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Coordenação de Contas Nacionais. *Contas Regionais do Brasil: 2010-2014*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

REVISTA GLOBO RURAL, ed 286, junho de 2010. Disponível em <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1709662-2886,00.html>. Acesso em 07.04.2016.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR - SECEX - MDIC. Disponível em: <http://mdic.gov.br>. Acesso em 28.03.2017.



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Nicole Rennó Castro\***  
**Geraldo S. de Camargo  
Barros<sup>1</sup>**  
**Alexandre Nunes  
Almeida<sup>1</sup>**  
**Leandro Gilio<sup>1</sup>**  
**Ana C. de P. Morais<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo,  
Escola Superior de Agricultura "Luiz  
de Queiroz; Centro de Estudos  
Avançados em Economia Aplicada.

\* [nicole.renno@cepea.org.br](mailto:nicole.renno@cepea.org.br)

## MERCADO DE TRABALHO E RENDIMENTOS NO AGRONEGÓCIO DE MINAS GERAIS

### RESUMO

Este estudo dimensiona o mercado de trabalho do agronegócio mineiro, identifica sua estrutura e o perfil dos trabalhadores nele inseridos, bem como analisa de forma exploratória aspectos relacionados aos rendimentos das pessoas ocupadas no setor. Para tanto, utilizou-se como principal base de informações os microdados da PNAD Contínua e, de forma auxiliar, informações do CEPEA e da RAIS. Estimou-se que, em 2014, o agronegócio representou 26% das ocupações em Minas Gerais, e que o mercado de trabalho do setor é, em geral, marcado por trabalhadores com baixa escolaridade e elevada informalidade, resultado bastante influenciado pelo segmento primário. Verificou-se ainda que os ocupados no agronegócio auferiram, em média, rendimentos 16% menores que os ocupados nos demais setores da economia do estado. E dentro do agronegócio: as mulheres ganharam em média 23% menos que os homens; os empregados com carteira assinada, cerca de 54% a mais que os sem carteira assinada; os empregadores, por sua vez, auferiram rendimentos 221% maiores que os empregados com carteira assinada; os ocupados com nível de escolaridade superior obtiveram rendimentos 355% acima dos daqueles sem instrução, 213% superiores aos daqueles que estudaram até o ensino fundamental, e 130% maiores que os daqueles com formação até o ensino médio.

**Palavras-chave:** Agronegócio; Rendimentos; Mercado de Trabalho; Minas Gerais; PNAD Contínua.

### ABSTRACT

This study measures the agribusiness labor market of the state of Minas Gerais, Brazil, identifies the structure of this market and the profile of the workers included in it, as well as analyzes in an exploratory way aspects related to the earnings of the people employed in the sector. We used the microdata of Continuous PNAD as our main database and, in an auxiliary way, information from CEPEA and from RAIS. We estimate that, in 2014, agribusiness represented 26% of the occupations of Minas Gerais. The labor market of the state agribusiness presents, in general, workers with low education and high informality, results influenced by the primary segment. It was also verified that, on average, the people occupied in agribusiness's activities earned 16% less than those occupied in other sectors of the state economy. And, within agribusiness: women have earned on average 23% less than men; Employees with a formal contract have earned about 54% more than those without a formal contract; As for employers, have earned 221% more than the employees with a formal contract; those with higher education had earned 355% more than those without education, 213% more than those with elementary education, and 130% higher than those with high school.

**Keywords:** Agribusiness; Earns; Labor market; Minas Gerais; PNAD Continuous.

**JEL Code:** J21; Q13; J43.

Recebido em: 05/04/2017  
Revisado em: 29/06/2017  
Aceito em: 04/06/2017

## INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais tem histórica importância no contexto do agronegócio brasileiro, tendo esse setor íntima relação com o desenvolvimento e a geração de renda no estado. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2017), o Produto Interno Bruto (PIB) gerado pelo agronegócio mineiro correspondeu, em 2016, a 13,8% do PIB do agronegócio brasileiro, atingindo cerca de 204 bilhões (em reais, a preços de 2016). Verifica-se ainda que o agronegócio mantém uma taxa de participação em torno de 30% sobre o PIB gerado em Minas Gerais ao longo dos anos, o que indica a continuidade da forte relação do setor com a economia do estado (GILIO et al., 2016).

A definição de agronegócio advém da vinculação dinâmica da produção primária às atividades dos segmentos a montante e a jusante (DAVIS; GOLDBERG, 1957). Ao longo das últimas décadas, as cadeias produtivas da agropecuária brasileira alcançaram elevados ganhos de produtividade e progresso técnico, podendo-se verificar, também, a tendência do setor ao processo de evolução e redefinição das relações entre as atividades agropecuárias e industriais, trazendo a formação e o fortalecimento de complexos agroindustriais, que têm a produção primária como núcleo (GASQUES et al., 2012; GASQUES et al., 2014; CASTRO et al., 2015). Minas Gerais acompanhou tais mudanças, o que possibilitou ao estado ganhos significativos em termos absolutos e relativos de participação e importância no contexto do agronegócio nacional, com essa participação se elevando em 3,5 p.p. no período de 2004 a 2015 (GILIO et al., 2016).

Não obstante, o processo de evolução técnica reflete-se também em mudanças nos mercados de fatores, especialmente no mercado de trabalho, que sofreu alterações em resposta ao novo ciclo tecnológico em curso no setor agropecuário (STADUTO; SHIKIDA; BACHA, 2004; GARCIA, 2014). Garcia (2014) indica ainda que o mercado de trabalho agrícola se transformou diante de mudanças institucionais que impactaram o agronegócio de forma agregada, dada a relação entre a agropecuária e as atividades industriais e de serviços, a montante e a jusante de sua produção.

Desse modo, torna-se crescente a importância e a demanda por estudos e pesquisas que avaliem esse setor de modo integrado, em níveis nacional e estadual, sob diferentes abordagens, e que também lancem foco sobre o mercado de fatores, em especial o mercado de trabalho do agronegócio.

Tal quadro motivou a elaboração da presente pesquisa, que se volta ao contexto do mercado de trabalho do agronegócio mineiro<sup>1</sup>. Na literatura, já existe uma diversidade de estudos direcionados ao mercado de trabalho, ao mercado de trabalho agropecuário e, inclusive, ao mercado de trabalho agropecuário de Minas Gerais (MORAES, 2007; CAMPOLINA; SILVEIRA,

---

<sup>1</sup> O procedimento desenvolvido para identificação das pessoas ocupadas no agronegócio também foi aplicado para o mercado de trabalho do setor no Brasil como um todo, em estudo paralelo, ainda não publicado.

2008; CUNHA, 2008; OLIVEIRA, 2009; PINTO; CUNHA, 2014). Mais recentemente, Morais et al. (2015), com base em coeficientes estimados a partir de matrizes de insumo-produto (MIP) e tabelas de recursos e usos (TRUs), elaborados pelo CEPEA, concluíram que, entre 2002 e 2013, cerca de 27% dos postos de trabalho estavam relacionados com algum dos setores produtivos do agronegócio brasileiro.

Assim, procura-se, através da presente pesquisa, abordar o mercado de trabalho sob o arcabouço analítico do agronegócio, lançando o foco de análise ao contexto do estado de Minas Gerais. Mais especificamente, buscou-se mensurar, caracterizar e discutir o mercado de trabalho no setor do agronegócio desse estado, considerando seus diferentes segmentos, e tendo como foco o perfil socioeconômico dos trabalhadores, as características adicionais do trabalho e os aspectos relacionados aos rendimentos auferidos pelos agentes ocupados no setor. O presente trabalho inova em termos metodológicos, em relação ao de Morais et al. (2015), ao propor novos coeficientes de vinculação setorial ao agronegócio, específicos para o emprego. Em Morais et al. (2015), fora utilizado, como *proxy* de vinculação, informações relativas a valor de produção e valor agregado.

O trabalho está organizado em quatro partes, sendo a primeira esta introdução. Na segunda seção, são detalhados os aspectos metodológicos do trabalho, definindo-se a fonte de dados e informações, e os critérios de seleção dos trabalhadores pertencentes ao agronegócio. Na terceira parte do trabalho, são apresentados e discutidos os resultados obtidos. Finalmente, na quarta seção, são apresentadas as considerações finais e principais conclusões do trabalho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Conceitos, definições e fontes de dados

Para realizar a análise proposta, parte-se da construção de amostras com pessoas ocupadas que participam do agronegócio, com base nos microdados trimestrais de 2014 da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio em sua versão contínua (PNAD Contínua), disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), e da metodologia desenvolvida pelo CEPEA (2017). Primeiramente, deve-se então definir o que é considerado como agronegócio nesta pesquisa.

Mais especificamente, o setor agronegócio é definido como um sistema de cadeias, com ligações a montante e a jusante a partir das atividades agropecuárias. Ele envolve, portanto, os segmentos de insumos para a agropecuária, de produção agropecuária propriamente dita, de processamento de produtos agropecuários e de comércio, transporte e demais serviços realizados ao longo da cadeia produtiva até o consumidor final ou até a exportação. Com base nessa definição, o CEPEA calcula o PIB do agronegócio mineiro, que é avaliado de forma discriminada em quatro segmentos: insumos, agropecuária, agroindústria (base agrícola ou

pecuária) e agrosserviços (CEPEA, 2017)<sup>2</sup>. Este estudo, por sua vez, adota essa mesma subdivisão analítica do setor.

Para definir quais setores se relacionam (total ou parcialmente) ao agronegócio, o CEPEA utiliza informações da Matriz de Insumo-Produto (MIP) estimada para o estado de Minas Gerais. Nessa matriz, as diversas atividades são classificadas por meio da Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (CNAE 2.0). Segundo o CEPEA (2017), cada setor é contabilizado no agronegócio de acordo com a intensidade de sua vinculação com a agropecuária. O Quadro 1 mostra a definição de cada atividade e segmento considerados como pertencentes ao agronegócio, mas definidos de acordo com a classificação da CNAE 2.0, que difere da CNAE-Domiciliar 2.0, presente na PNAD-Contínua.

**Quadro 1. Atividades e segmentos do agronegócio e respectivas CNAEs**

CNAE 2.0	Segmentos	Atividades
2012; 2013	Insumos	Fertilizantes e corretivos de solo
20517	Insumos	Defensivos agrícolas
10660	Insumos	Rações
21220	Insumos	Medicamentos veterinários
283	Insumos	Máquinas para agropecuária
011;012;013;014 e 02	Primário	Agricultura e floresta
015; 017; 03	Primário	Pecuária, pesca e aquicultura
101; 102	Agroindústria	Abate e preparação de carnes e pescado
105	Agroindústria	Laticínios
107; 193	Agroindústria	Açúcar e etanol
108	Agroindústria	Indústria do café
103	Agroindústria	Fabricação de conservas de frutas, legumes e outros vegetais
104	Agroindústria	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais
106 exceto	Agroindústria	Moagem, fabricação de produtos amiláceos excl. alimentos para animais
10660	Agroindústria	
109	Agroindústria	Outros produtos alimentares
11	Agroindústria	Bebidas
12	Agroindústria	Fabricação de produtos do fumo
1311; 1312; 1321; 1322	Agroindústria	Têxtil de base natural
14	Agroindústria	Vestuários e acessórios*
1510; 1529; 1531	Agroindústria	Artigos de couro e calçados
16	Agroindústria	Fabricação de produtos de madeira
17	Agroindústria	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
3101	Agroindústria	Móveis de madeira
46, 47, 49 a 53, 55, 56, 58 a 66, 68 a 75, 77 a 82 e 84	Agrosserviços	Diversos*

<sup>2</sup> Para mais detalhes ver: <http://www.cepea.esalq.usp.br/br/metodologia.aspx>

(\*) Para a atividade de vestuário e acessórios e para serviços, apenas percentual das CNAEs definidas é considerado pertencente ao agronegócio.

Fonte: CEPEA, 2017.

Para o segmento de agrosserviços, no PIB do agronegócio estadual, o CEPEA considera como pertencente ao setor uma parcela de 23% dos códigos da CNAE 2.0 apontados no Quadro 1. Esse segmento, considerando o PIB do agronegócio de Minas Gerais, abrange os valores adicionados a preços de mercado referentes aos setores de transporte, comércio e demais serviços vinculados ao agronegócio. De acordo com Furtuoso e Guilhoto (2003), para o cálculo do PIB da distribuição total do agronegócio, utiliza-se a parcela do valor agregado total dos setores relativos ao transporte, comércio e demais serviços, que corresponde à participação dos produtos da agropecuária e da agroindústria na demanda final de produtos. Seguindo o método mencionado em Furtuoso e Guilhoto (2003), o CEPEA calculou o percentual de 23% para Minas Gerais. No caso da indústria de vestuário e acessórios, utiliza-se percentual de 35% de vinculação ao agronegócio, calculado pelo CEPEA a partir de informações das Contas Nacionais de 2009. Tendo em vista a disponibilidade de dados, não é possível encontrar uma proxy mais recente, ou mesmo específica para Minas Gerais, para compatibilização desse setor.

No que diz respeito às fontes de dados utilizadas, tem-se como principal base os microdados da PNAD Contínua, mais especificamente os dados trimestrais referentes a 2014. De forma auxiliar, para permitir a distribuição das pessoas ocupadas entre os grupos agronegócio e não-agronegócio, utilizaram-se informações da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2016). O procedimento envolvido no uso da RAIS é detalhado na próxima subseção.

Alguns aspectos relativos à PNAD Contínua tornam seu uso favorável a esta pesquisa. Primeiramente, tem-se que a característica de amostragem e divulgação trimestral de dados possibilita a avaliação das ocupações em diferentes intervalos de tempo ao longo do ano, não prejudicando as informações relativas às atividades do agronegócio, levando em conta períodos de safra e entressafra. Além disso, a PNAD Contínua também apresenta como vantagem um maior número de domicílios investigados na amostra em relação à PNAD, o que permitiu ganhos consideráveis na precisão das estimativas, especialmente no que se refere às áreas rurais, tornando este tipo de trabalho possível (IBGE, 2014).

As definições de ocupação aqui consideradas seguem os mesmos critérios da PNAD Contínua. Segundo o IBGE (2014), são classificadas como ocupadas, na semana de referência, as pessoas que trabalharam pelo menos uma hora completa em atividade remunerada com dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento etc.), em trabalho sem remuneração direta, em ajuda à atividade econômica de membro do domicílio, bem como aquelas que embora tivessem trabalho remunerado, estavam temporariamente afastadas no período considerado.

É importante salientar, como se pode observar no parágrafo acima, que não são considerados como ocupados aqueles que exerceram trabalho na produção para o próprio consumo. Tal consideração tem especial relevância quando se fala do segmento agropecuário, no qual a mão de obra voltada apenas ao consumo próprio tem peso expressivo. Essa definição da PNAD Contínua difere daquela adotada pela PNAD tradicional anual. Apenas para fins exploratórios, apresenta-se na Tabela 1, que utiliza dados da PNAD anual, o total de pessoas ocupadas, por posição na ocupação, em Minas Gerais, em 2015, comparando resultados para a mão de obra agrícola e não agrícola. É possível verificar que 32% dos ocupados em atividades agrícolas produziam para o próprio consumo, segundo a definição da PNAD3.

**Tabela 1. Pessoas com 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência, por atividade e posição na ocupação, no trabalho principal em Minas Gerais, no ano de 2015.**

Posição na ocupação	Agrícola	% Agrícola	Não Agrícola	% Não Agrícola
Total	2.005.000	100%	8.434.000	100%
Empregado	705.000	35%	5.502.000	65%
Trabalhador doméstico	-	-	730.000	9%
Empregador	64.000	3%	379.000	4%
Conta própria	432.000	22%	1.711.000	20%
Construção para o próprio uso	-	-	13.000	0%
Produção para o próprio consumo	643.000	32%	-	-
Não remunerado	161.000	8%	98.000	1%

Fonte: IBGE (2017).

A partir dos microdados da PNAD Contínua, subamostras foram extraídas incluindo apenas pessoas com 14 anos ou mais, de ambos os gêneros, classificadas como ocupadas na data de referência. Tendo em vista os indivíduos ocupados, partiu-se para a classificação destes como pertencentes ou não ao agronegócio e seus segmentos, procedimento este detalhado na próxima subseção.

Quanto à análise exploratória dos rendimentos no agronegócio mineiro, primeiramente, compara-se o rendimento médio das pessoas ocupadas no agronegócio com aquele das pessoas inseridas nos demais setores econômicos. Então, avaliam-se as médias dos rendimentos das pessoas ocupadas no agronegócio, considerando diferentes características socioeconômicas e do trabalho. Nessa etapa, são comparadas as médias de rendimentos auferidos entre gêneros distintos, entre diferentes posições na

<sup>3</sup> Produção de bens destinados exclusivamente à própria alimentação e de pelo menos um membro da unidade domiciliar IBGE (2015).



ocupação e diversas categorias de emprego e, também, entre os diferentes níveis de instrução desses indivíduos.

Para os níveis de escolaridade, considera-se as seguintes categorias: sem instrução; ensino fundamental (incompleto, completo ou equivalente); ensino médio (incompleto, completo ou equivalente); e ensino superior (incompleto, completo ou equivalente). Para a posição na ocupação, tem-se: empregados com carteira assinada (trabalhadores do setor público, privado ou domésticos); empregados sem carteira assinada (trabalhadores do setor público, privado ou domésticos); empregadores; e trabalhadores por conta própria.

### **Filtragem das pessoas ocupadas no agronegócio de Minas Gerais**

Nesta subseção, são detalhados os procedimentos de compatibilização e filtragem entre as categorias da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) Domiciliar 2.0 e as atividades econômicas pertencentes ou parcialmente vinculadas ao agronegócio. Como anteriormente explicitado, a definição de quais atividades são consideradas como atreladas ao agronegócio mineiro seguiu a do CEPEA, que, por sua vez, se desenvolveu a partir da CNAE 2.0. Neste estudo, portanto, houve a compatibilização entre a CNAE 2.0 (sob a qual define-se o agronegócio) e a CNAE-Domiciliar 2.0 (presente na PNAD Contínua).

A CNAE-Domiciliar 2.0 apresenta menor grau de desagregação que a CNAE 2.0, de modo que algumas atividades não podem ser diretamente pareadas, como: indústrias do segmento de insumos (todas), de moagem e fabricação de produtos amiláceos (exceto alimentos para animais) e rações, têxteis de base natural, de vestuário e acessórios, e de móveis de madeira (conforme apresentadas no Quadro 1). No caso dessas atividades, se utilizou a base de dados da RAIS para encontrar coeficientes a serem utilizados como proxy para buscar maior desagregação dos dados na CNAE-Domiciliar 2.0. Para todas as demais atividades listadas no Quadro 1, desconsiderando as supramencionadas, tem-se 100% de vinculação ao agronegócio, portanto, nenhum procedimento de compatibilização através dos coeficientes foi necessário.

Como as informações da RAIS compreendem apenas o mercado de trabalho formal, assume-se a hipótese de que a distribuição dos trabalhadores dentro de um grupo da CNAE, entre as diversas classes componentes deste, segue a mesma proporção nos mercados formal e informal. Com base nesse procedimento, foram encontrados os coeficientes apresentados na Tabela 2. Estes foram utilizados sobre os dados da PNAD Contínua que precisavam de maior desagregação, de forma a garantir sua compatibilização com a definição utilizada pelo CEPEA.

Da Tabela 2, tem-se, por exemplo, que: de cada 100 trabalhadores alocados na indústria de fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, segundo a PNAD Contínua, assumiu-se que 19 estavam ocupados especificamente na produção de medicamentos veterinários. Portanto,

apenas 19 pessoas ocupadas foram consideradas como vinculadas ao agronegócio.

**Tabela 2. Coeficientes para abertura da CNAE-Domiciliar 2.0, estimados para Minas Gerais**

Atividade do Agronegócio/ Atividade na CNAE-Domiciliar	2014
Fertilizantes/ Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente	0,34
Defensivos/ Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente	0,05
Rações/ Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	0,5
Medicamentos veterinários / Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,19
Máquinas agrícolas / Fabricação de máquinas e equipamentos	0,10
Moagem e fabricação de produtos amiláceos (exceto rações) / Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais	0,5
Têxteis de base natural / Preparação de fibras, fiação e tecelagem	0,66
Móveis de Madeira / Fabricação de móveis	0,76

Nota: Para a atividade de vestuário e acessórios e para o segmento de serviços, também foram aplicados os coeficientes fornecidos pelo CEPEA, apresentados na subseção anterior.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados RAIS (2015).

Após a implementação dos procedimentos supramencionados, foi possível mensurar o mercado de trabalho do agronegócio no ano de 2014. Como se deseja alocar, entre setores, atributos ou rendimentos específicos de cada indivíduo ocupado, especificamente para a análise do perfil dos trabalhadores e para as análises de rendimento do agronegócio, não é possível simplesmente aplicar os coeficientes estimados e apresentados na Tabela 2.

As características pessoais (sexo, escolaridade, gênero) médias de cada segmento foram analisadas a partir de médias ponderadas pelo peso de cada subsetor na formação do referido segmento. Por exemplo, para compor o perfil médio do segmento agroindustrial, foram consideradas as características pessoais médias de todos os indivíduos que compõem o grupo "Preparação de fibras, fiação e tecelagem". Mas, tais características foram incorporadas ao perfil do segmento agroindustrial com ponderação referente ao peso da indústria "Têxtil de base natural" nesse segmento. O

mesmo procedimento é válido para todos os demais subsetores que não se relacionam de forma integral ao agronegócio.

De forma análoga, para o cálculo do rendimento médio auferido em cada segmento, e então no agronegócio, foi considerado o rendimento médio auferido no grupo CNAE mais amplo (“Preparação de fibras, fiação e tecelagem”, por exemplo), e ponderado pelo peso do subgrupo específico relacionado ao agronegócio (Têxteis de base natural, por exemplo) dentro do segmento.

Para agregar o rendimento dos agrosserviços ao do agronegócio, também se considerou o rendimento médio auferido pelo setor de serviços em geral da economia mineira, de acordo com as CNAEs especificadas no Quadro 1, ponderado pelo peso do segmento específico no agronegócio. Especificamente no caso desse segmento, há elevada heterogeneidade das atividades e não é possível identificar de forma mais precisa aquelas diretamente relacionadas ao agronegócio. Para tanto, tem-se que o perfil e os rendimentos do segmento de agrosserviços, aqui traçados, referem-se exatamente ao setor de serviços em geral da economia (para as CNAE’s mencionadas no Quadro 1). Adota-se como hipótese o pressuposto de que não deve haver diferença relevante entre os mercados de trabalho que abrangem serviços relacionados ao agronegócio e aqueles relativos aos demais serviços na economia.

Na etapa do trabalho referente à análise dos rendimentos, analisa-se o rendimento real mensal habitual do trabalho principal das pessoas ocupadas, calculado mediante a utilização do IPCA, a preços do 2º trimestre de 2015. Para deflacionar o valor em cada trimestre, foi utilizado o IPCA para o 2º mês do período em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Mensuração e perfil do mercado de trabalho do agronegócio de Minas Gerais**

Em 2014, o agronegócio respondeu por 26% das pessoas ocupadas na economia mineira, com cerca de 2,5 milhões de pessoas ocupadas ao longo das cadeias produtivas do setor. Analisando a distribuição do pessoal ocupado entre os segmentos do agronegócio, tem-se que o maior número de pessoas se encontra na atividade primária, com 1,2 milhão de trabalhadores. Nesse segmento, encontra-se 46,6% das pessoas ocupadas no agronegócio do estado (Tabela 3). É importante destacar que, conforme descrito na seção acerca da metodologia do estudo, aqueles que produzem apenas para consumo próprio não estão sendo considerados nesta pesquisa.

O segmento de agrosserviços também tem elevada representatividade no que tange aos postos de trabalho, com cerca de 35% do total do agronegócio. Na sequência, vem o segmento industrial (processamento vegetal ou animal), com cerca de 18%, e o segmento de insumos, com apenas 1,1%.

Fazendo um paralelo entre o mercado de trabalho e a geração de renda, percebe-se certa diferença nas participações dos segmentos. De acordo com dados do CEPEA (2016), o segmento primário do agronegócio respondeu por 40% da renda gerada pelo setor em 2014, o de insumos por 6%, o agroindustrial por 23% e o de agrosserviços por 31%. Então, dentro do agronegócio do estado, percebe-se maior participação na geração de renda do que no total de pessoas ocupadas nos elos industriais (indústrias de insumos e de processamento).

**Tabela 3. Distribuição das pessoas ocupadas no agronegócio de Minas Gerais entre os seus segmentos em 2014**

Segmento	Pessoas Ocupadas	Participação
Insumos	26.669	1,1%
Primário	1.164.521	46,5%
Indústria	441.932	17,7%
Serviços	870.026	34,8%
Agronegócio	2.503.147	100%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Especificamente no segmento primário de base agrícola, como esperado, a produção cafeeira se destaca, representando 47% do total dos postos de trabalho do segmento em 2014. Esse número é compatível com a expressividade do estado na produção de café, que correspondeu a 49% da produção nacional no mesmo ano (IBGE, 2016). Além da produção cafeeira, atividades de horticultura representaram percentual expressivo, de 11%. Já no que diz respeito ao segmento primário da pecuária, significativos 88,3% das pessoas ocupadas encontram-se na bovinocultura, de corte ou de leite. Segundo Gilio et al. (2016), em 2014, a bovinocultura de corte (boi e vaca) respondeu por cerca de 50% do PIB do segmento primário pecuário do agronegócio mineiro, e a atividade leiteira respondeu por expressivos 30%. Dessa forma, seja na geração de empregos seja na constituição de renda, ressalta-se o relevante peso da pecuária bovina para o estado.

Segundo Reis, Medeiros e Monteiro (2001), Minas Gerais é um dos estados mais importantes na produção de leite do Brasil, concentrando também parte significativa da fabricação dos derivados lácteos, com predominância da participação de pequenos pecuaristas. Por consequência, esse perfil se reflete no elevado patamar de geração de postos de trabalho pela atividade. Segundo o IBGE (2016), em 2014, o estado respondeu por 27% da produção brasileira de leite, assumindo a liderança na produção nacional.

Voltando-se à agroindústria de base agrícola de Minas Gerais, as estimativas desta pesquisa apontaram a concentração de pessoas ocupadas nas indústrias de vestuário (21%) e têxtil (10%), de móveis de madeira (19%) e produtos de madeira (10%), e também de massas e outros (17%) – padrão de distribuição semelhante ao observado no agronegócio nacional. Segundo Galinari et al. (2013), as indústrias de vestuário, de produtos de madeira e

de móveis apresentam emprego relativamente intensivo de mão de obra. Isso se deve, entre outros fatores, à pequena barreira à entrada nessas indústrias, não se exigindo altos investimentos (financeiros, tecnológicos ou intelectuais) para início da produção. No mercado de trabalho da agroindústria de base pecuária de Minas Gerais, destaca-se a produção de derivados lácteos.

Com base nas informações supramencionadas, tem-se a mensuração do total de pessoas ocupadas no agronegócio mineiro em 2014 e a avaliação da distribuição dessas pessoas entre os segmentos. Considerando diversos aspectos, parte-se então para a caracterização desses trabalhadores, de forma comparativa com a média do estado e do Brasil, conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4. Distribuição das pessoas ocupadas por posição na ocupação e categorias de emprego, por nível de instrução e por gênero, no Brasil, em Minas Gerais, no Agronegócio e em seus segmentos em 2014**

Perfil	Agronegócio Minas Gerais					Minas Gerais	Brasil
	Insumos	Primário	Indústria	Serviços	Total		
Posição ocupação e categorias emprego							
Empregado com carteira assinada	85%	24%	65%	50%	41%	44%	43%
Empregado sem carteira assinada	6%	29%	10%	13%	20%	20%	18%
Empregador	3%	4%	5%	6%	5%	5%	4%
Conta própria	4%	32%	18%	19%	25%	21%	23%
Outros	2%	11%	2%	12%	10%	10%	11%
Nível de instrução							
Sem instrução	6%	13%	3%	1%	7%	4%	5%
Fundamental *	43%	69%	47%	31%	51%	41%	36%
Médio*	40%	15%	42%	44%	31%	36%	38%
Superior*	12%	3%	8%	24%	11%	19%	21%
Gênero							
Masculino	66%	82%	58%	55%	68%	57%	57%
Feminino	34%	18%	42%	45%	32%	43%	43%

(\*) Completo, incompleto ou em andamento.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Partindo da Tabela 4, é possível observar que a distribuição das pessoas ocupadas no total da economia por tipo de ocupação exibe perfil semelhante em Minas Gerais e no Brasil, com maior concentração de trabalhadores na categoria dos empregados com carteira assinada (no setor público ou privado). Aqueles que trabalham por conta própria e sem carteira assinada respondem por cerca de 20% cada do total de pessoas ocupadas na economia mineira e na brasileira.

Os resultados são semelhantes também para o total do agronegócio do estado. Todavia, há diferenças importantes quando se consideram os segmentos que compõem o setor. Nos segmentos de insumos e industrial, os trabalhadores com carteira assinada detêm parcelas expressivas de cerca

de 85% e 65% do total de postos de trabalho ocupados, respectivamente. Já no segmento primário, ou produção “dentro da porteira”, ressalta-se o elevado número de pessoas sem carteira assinada e que trabalham por conta própria, que responderam juntas por significativos 61% do total de pessoas ocupadas no segmento.

Assim como observado na distribuição entre as posições na ocupação, para o nível de instrução também se percebe perfil semelhante em toda a economia de Minas Gerais e do Brasil, porém, ambos apresentam diferenças significativas em relação ao agronegócio (Tabela 4). No agronegócio, tem-se elevada concentração de pessoas que não chegaram a iniciar o ensino médio, somando quase 60% do total de pessoas ocupadas. Ao mesmo tempo, o percentual de pessoas com ensino superior completo no agronegócio, que é de 8,1%, é bastante inferior ao observado para o estado e para o país: 14,4% e 15,7%, respectivamente.

Observando os resultados dessa distribuição para os segmentos do agronegócio, nota-se perfil bastante diferenciado para o segmento primário, sendo que percentual superior a 80% de sua mão de obra não iniciou o ensino médio. Dado o elevado peso desse segmento no agronegócio total, esse resultado exerce influência não desprezível sobre os resultados médios do setor. Além disso, converge para análises específicas da atividade primária encontradas na literatura científica. Destaca-se o estudo de Soares et al. (2003), que caracterizam o trabalho rural em nove municípios de Minas Gerais, utilizando como base um questionário aplicado a 1.064 trabalhadores rurais entre os anos de 1991 a 2000. Tais autores constataram que, em média, o nível de instrução dos trabalhadores rurais foi de aproximadamente 3,5 anos de estudos, sendo que 87,5% possuíam ao menos o primário completo, 9,2% concluíram o ginásio (hoje equivalente ao ensino fundamental), 3% possuíam nível técnico e médio e 0,3%, nível superior.

Segundo Hoffmann e Ney (2004), poder-se-ia argumentar que a agricultura demanda uma mão de obra menos qualificada, por ser menos sofisticada e dinâmica. No entanto, tais autores apontam que grande parte da diferença de escolaridade entre os ocupados na agricultura e nos demais setores resulta da expressiva desigualdade de oportunidade educacional, desfavorável aos agricultores.

No que diz respeito à distribuição por gênero, tem-se que a participação feminina no mercado de trabalho no agronegócio é inferior à observada no estado e no país, sendo esse resultado influenciado, principalmente, pela baixa participação no segmento primário do agronegócio mineiro, de apenas 18%. Tanto para Minas Gerais, quanto para o restante do Brasil, percebe-se que a presença das mulheres no segmento primário agropecuário é bastante baixa, sendo esse aspecto ainda relativamente pouco explorado pela literatura científica (GILIO, 2015). Segundo Ribeiro e Ficarelli (2010), boa parte dessa diferença tem origem no modelo de remuneração por produtividade, ainda característico da atividade

agropecuária no Brasil. Conforme destacado em Moraes (2007), tal pagamento por produção tem base legal, bem como incontroversa aceitação doutrinária e jurisprudencial, pois está previsto no artigo 457, § 10, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Todavia, segundo análise de Ribeiro e Ficarelli (2010), realizada para a atividade canavieira, mas com algumas conclusões extensíveis a outras culturas agrícolas, os homens chegaram a ganhar até o dobro da remuneração das mulheres em posições semelhantes, devido à força física. Por esse motivo, esses autores concluem que elas, de modo geral, podem ser naturalmente menos interessadas a atuarem neste tipo de atividade (RIBEIRO; FICARELLI, 2010). No segmento de insumos, a distribuição entre os gêneros também se mostrou bastante desigual, com apenas 34% de mulheres entre as pessoas ocupadas.

De modo geral, a análise dessas informações permite perceber que o agronegócio no estado ainda se caracteriza pela baixa escolaridade e pelo elevado grau de informalidade do trabalho. Esse perfil impacta ainda na remuneração recebida por aqueles que atuam no setor, pois, além de influenciar na produtividade do trabalho, contribui para que muitos trabalhadores não possam usufruir de direitos básicos relativos à formalização, previstos nas disposições da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Deste ponto, parte-se para o terceiro objetivo desta pesquisa, de analisar de forma exploratória aspectos relacionados aos rendimentos das pessoas ocupadas no setor.

### **Análise exploratória dos rendimentos no agronegócio de Minas Gerais**

Antes de se analisar os rendimentos auferidos pelos agentes econômicos ocupados no agronegócio, de acordo com características socioeconômicas e relativas ao trabalho desses indivíduos, faz-se breve comparação entre este e os demais setores econômicos em Minas Gerais.

Considerando o rendimento médio ponderado do agronegócio, a preços do segundo trimestre de 2015, estimou-se o valor de R\$ 1.429. Desse modo, verificou-se que os rendimentos auferidos pelos agentes do agronegócio foram em média 16% inferiores aos obtidos nos demais setores econômicos de Minas Gerais, cujo valor médio foi de cerca de R\$ 1.711.

Ainda que a diferença média entre os setores seja de 16%, verifica-se elevado diferencial de rendimentos dentro do próprio agronegócio, entre os seus segmentos. Enquanto no segmento primário o rendimento médio foi de \$ 1.139, na agroindústria e nos agrosserviços os valores médios foram de R\$ 1.298 e R\$ 1.884 (14% e 65% maiores que o obtido na agropecuária), respectivamente.

Tem-se elevada concentração de pessoas auferindo baixos rendimentos na agropecuária: 50% dos indivíduos ocupados receberam em média menos de R\$ 785,00 mensais em 2014. Ademais, cerca de um quarto deles tiveram rendimentos inferiores a R\$ 542,40 no mesmo ano. No outro extremo, apenas 5% dos ocupados na agropecuária tiveram rendimentos mensais superiores a R\$ 2.694, e apenas 1%, superiores a R\$ 7.431.

Neste ponto, destaca-se que estudos recentes, como os de Barros et al. (2006) e Hoffmann e Ney (2008), voltados ao mercado de trabalho brasileiro como um todo, indicaram queda da desigualdade de distribuição de renda entre pessoas ocupadas no país. Contudo, ao se analisar a distribuição do rendimento dos trabalhadores empregados especificamente nas atividades agropecuárias, trabalhos como os de Hoffmann (2009) e Oliveira e Hoffmann (2011) constataram que o grau de desigualdade permaneceu estável, ou apresentou apenas ligeira queda, com base em análises realizadas para os anos de 1995 a 2007. Desta forma, verifica-se, na avaliação dos dados de 2014, para o segmento agropecuário em Minas Gerais, que tal contexto de desigualdade ainda se mantém presente.

Parte-se então para a análise da distribuição dos rendimentos, para diferentes características socioeconômicas e do trabalho, das pessoas ocupadas especificamente no agronegócio. Analisando a distribuição dos rendimentos por gênero, verificou-se um rendimento médio mensal cerca de 23% inferior para mulheres ocupadas no setor. Elas receberam em média R\$ 1.200 mensais, enquanto para os homens a média mensal, em 2014, foi de R\$ 1.556. Entre os segmentos do agronegócio, o diferencial de rendimento por gênero mais expressivo, de 38%, ocorre na agroindústria. Enquanto os homens inseridos nesse segmento auferiram em média R\$ 1.596 em 2014, para as mulheres a média foi de R\$ 992.

Segundo Bruschini (2007), mesmo com a evolução da participação feminina no mercado de trabalho, entre a década de 1990 e o início dos anos 2000, no que tange à ocupação, persistiram conhecidos padrões diferenciados de inserção feminina, sendo a indústria o setor no qual as trabalhadoras continuam encontrando menos oportunidades de trabalho. A autora aponta ainda que as menores remunerações recebidas pelas mulheres são reafirmadas quando se consideram os setores econômicos: na indústria de transformação, enquanto 46% dos ocupados recebiam, em 2002, até dois salários mínimos, 73% das ocupadas se situavam na mesma faixa de renda.

É importante mencionar que diversos fatores, além da distinção de gênero em si, afetam o diferencial dos rendimentos entre homens e mulheres, como as diferenças na distribuição das pessoas ocupadas entre as categorias de emprego ou entre os níveis de escolaridade, as diferenças na jornada de trabalho, entre outros. Tais aspectos não foram analisados na presente pesquisa.

Sem considerar a distinção por gênero, tem-se que o rendimento médio mensal das pessoas ocupadas no agronegócio que trabalham por conta própria foi de R\$ 1.257 em 2014. Para os empregados com carteira assinada, o valor foi de R\$ 1.348, e para os sem carteira assinada, de R\$ 873 – 35% inferior ao dos empregados formalizados. Já para os empregadores, o rendimento médio mensal, em 2014, foi de R\$ 4.322, valor bastante superior ao observado nas demais categorias. A Tabela 5 sumariza os rendimentos médios ponderados recebidos em cada categoria considerada para o agronegócio (empregados com e sem carteira, trabalhadores que trabalham



por conta própria e empregadores), tendo em vista o segmento primário (agropecuária), o agroindustrial e o de agrosserviços, e também a média dos demais setores da economia mineira, para fins comparativos.

**Tabela 5. Rendimentos médios mensais ponderados por classificações de posição na ocupação e categorias de emprego, e de grau mais elevado de instrução alcançado, em R\$ (do segundo trimestre de 2015)**

	Com carteira	Sem carteira	Empregador	Conta própria
Agronegócio	1.348	873	4.323	1.257
Agropecuária	1.174	752	5.056	1,028
Agroindústria	1.355	953	3.265	999
Agrosserviços	1.452	1.181	4.151	1,920
Outros setores	1.569	986	4.401	1.677
	Sem instrução	Fundamental	Médio	Superior
Agronegócio	755	1.098	1.493	3.436
Agropecuária	738	1.028	1.627	4.255
Agroindústria	731	1.118	1.408	2.741
Agrosserviços	1.014	1.286	1.479	3.445
Outros setores	819	1.174	1.428	3.323

(\*) Considerados os dados trimestrais de 2014.

Fonte: Resultados da pesquisa.

No contexto do agronegócio, verifica-se que o diferencial de rendimentos entre empregados com e sem carteira (sempre favorável ao primeiro grupo) é superior na agropecuária (36%), frente aos segmentos industrial (30%) e de serviços (19%). Verifica-se, ainda, uma diferença relevante de rendimento entre os empregados com carteira assinada e os que trabalham por conta própria no agronegócio, especificamente na agropecuária e na agroindústria, agravando a situação de falta de usufruto de outros direitos básicos ligados à formalização, assegurados na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

De acordo com Reardon et al. (1998), mesmo que as famílias mais carentes apresentem uma maior demanda por ocupações mais bem remuneradas fora do setor primário, sua capacidade de ascensão fica bastante restrita aos trabalhos casuais, de baixa qualificação e remuneração, uma vez que, a falta de ativos, como capital inicial e educação, são fatores limitantes para alcançar atividades mais produtivas e de maior rentabilidade.

Finalmente, avalia-se os rendimentos do agronegócio mineiro de acordo com o grau de escolaridade dos ocupados no setor, resultados que também constam na Tabela 5. Para as categoriais “sem instrução”, “fundamental”, “médio” e “superior”, os rendimentos médios mensais auferidos no agronegócio foram de, respectivamente, R\$ 755, R\$ 1.098, R\$ 1.493 e R\$ 3.436, explicitando o aumento na remuneração diante de anos adicionais de estudo.

Dos indivíduos sem instrução ocupados no agronegócio em 2014, cerca de 84% estavam na agropecuária, de modo que o reduzido rendimento médio para essa categoria se concentrou no segmento primário. Por outro lado, apenas 11,8% dos indivíduos com ensino superior completo ou incompleto ocuparam-se nas atividades agropecuárias. Analisando esse segmento de forma comparativa com os demais, percebe-se que nele ocorre a maior diferença de rendimentos entre as categorias de instrução. Em 2014, indivíduos da categoria “fundamental” obtiveram rendimentos em média 39% superiores aos da categoria “sem instrução”. Para a categoria “médio”, a remuneração foi em média 120% superior à da categoria base. Finalmente, na agropecuária, os indivíduos da categoria “superior” auferiram, em média, rendimentos 470% maiores que daqueles sem instrução. Para fins comparativos, ainda considerando a relação entre as categorias “sem instrução” e “superior”, os rendimentos foram 275% superiores no caso da agroindústria e 240% superiores no caso dos agrosserviços.

A constatação de que os retornos aos anos adicionais de estudo são mais altos na agricultura foi também verificada por Hoffmann e Ney (2004). Os autores afirmam que muito da literatura aponta que a taxa de retorno para cada ano adicional de estudo é mais baixa nas atividades primárias. No entanto, eles mostraram que o retorno mais elevado relativo ao setor não-agrícola decorre, essencialmente, de um erro de especificação: a proporção de indivíduos com baixa escolaridade é maior na agropecuária, e o retorno à educação é menor para níveis de escolaridade menores (menos de nove anos de estudo). Quando os autores incluíram uma variável para captar o efeito da escolaridade de forma poligonal, os retornos para a educação, em todos os níveis considerados, foram superiores no setor agrícola – verificação que converge com as estatísticas descritivas encontradas na presente pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou contribuir com a literatura, ao trazer análises do mercado de trabalho que abordam o agronegócio de Minas Gerais como um setor agregado, traçando suas características gerais e identificando as especificidades de cada segmento que o compõe.

Estima-se que 2,5 milhões de pessoas estiveram ocupadas no agronegócio mineiro em 2014, o que representou 26% das pessoas ocupadas na economia do estado no ano. Pôde-se verificar que a distribuição do número de pessoas ocupadas nas atividades produtivas concentra-se, principalmente, no segmento primário do agronegócio mineiro, ou nas atividades “dentro da porteira”, cuja quantidade de trabalhadores correspondeu, em 2014, a 46% do total do setor, ou 1,2 milhão de pessoas.

Quanto ao perfil do trabalhador, destaca-se os seguintes aspectos: elevado grau de informalidade, baixo nível de escolaridade e concentração do número de trabalhadores do gênero masculino. Entretanto, nota-se também

expressiva heterogeneidade dessas características entre os segmentos do agronegócio, com o segmento primário apresentando um perfil destoante dos demais e influenciando de forma significativa nos resultados médios do setor (dada sua elevada representatividade em número de trabalhadores).

Em relação aos rendimentos do setor, verificou-se que, em 2014, estes foram cerca de 16% inferiores aos obtidos nos demais setores econômicos de Minas Gerais, em média. Dentro do agronegócio, verificou-se diferencial relevante de rendimento entre homens e mulheres, sendo a remuneração em média 23% inferior para elas. Consideradas as diferentes categorias de posição na ocupação, os menores rendimentos auferidos no agronegócio são dos trabalhadores contratados sem carteira assinada. Verificou-se, ainda, elevada diferença de rendimentos de acordo com o nível de escolaridade, principalmente na agropecuária.

De modo geral, pôde-se verificar que o perfil predominante no mercado de trabalho do agronegócio, marcado por trabalhadores com baixa escolaridade e por um elevado grau de informalidade, é um importante obstáculo para o aumento dos rendimentos no setor. Ainda que essa característica seja, em grande medida, vinculada ao segmento primário, também para a agroindústria verificou-se rendimentos médios inferiores aos obtidos nos demais setores da economia do estado.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Educação-MTE. *Relação anual de informações sociais*. Brasília: MTE. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php/>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

BRUSCHINI, M.C.A. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos 10 anos. *Cadernos de Pesquisa*. v. 37, n. 132, p. 537-572. 2007.

CAMPOLINA, B.; SILVEIRA, F. G. O mercado de trabalho rural no Brasil e em Minas Gerais: evolução recente, composição da renda e a dimensão regional. *Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira, Diamantina, Cedeplar Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da UFMG*, 2008.

CASTRO, N.R.; SILVA, A.F. BARROS, G.S.C., FACHINELLO, A.L.; GILIO, L. Evolução das principais atividades do agronegócio de São Paulo entre 2008 e 2013. 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER. *Anais...* João Pessoa, PB, 26 a 29 de julho de 2015.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA/ESALQ-USP). *PIBAGRO*. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 24 de mar. 2017.

CUNHA, M.S. Os empregados da agricultura brasileira: diferenciais e determinantes salariais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 46, n. 3, p. 597-621, 2008.

DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R.A. A concept of agribusiness. *Journal of Farm Economics*, Ithaca, v. 39, n. 4, p. 1042-1045, Nov. 1957.

GALINARI, R.; TEIXEIRA, J.; MORGADO, R. *A competitividade da indústria de móveis no Brasil: situação atual e perspectivas*. Rio de Janeiro: BNDES Setorial 37, p. 227-272, 2013

GARCIA, J.R. Trabalho Rural: Tendências em face das transformações em curso. In: BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M.; NAVARRO, Z. *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília: Embrapa, 2014. Parte 4, capítulo 2, p. 559-590.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E.T.; VALDES, C.; BACCHI, M.R.P. Produtividade da Agricultura Brasileira e os efeitos de algumas políticas. *Revista de Política Agrícola*, XXI, n. 3, p. 83-92, 2012.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E.T.; VALDES, C.; BACCHI, M.R.P. Produtividade da Agricultura Brasileira: Resultados Para o Brasil e Estados Seleccionados. *Anais... Sober*, 52º Congresso, Goiânia, - GO, 2014.

GILIO, L. *Análise dos impactos socioeconômicos da expansão do setor sucroenergético*. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil, 2015.

GILIO, L; SILVA, A.F.; BARROS, G.S.C.; FACHINELLO, A.L.; CASTRO, N.R.O Agronegócio em Minas Gerais: Evolução do Produto Interno Bruto entre 2004 e 2015. *Revista de Economia e Agronegócio-REA*, v. 14, n. 1, 2, 3, 2016.

FURTUOSO, M.C.O.; GUILHOTO, J.J.M. Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da economia brasileira, 1994 a 2000. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 41, n. 4, 2003.

HOFFMANN, R. Desigualdade e polarização entre empregados na agricultura brasileira: 1992-2007. *Economia e Sociedade*, v. 18, n. 2, p. 417-428, ago. 2009.

HOFFMANN, R. NEY, M.G. Desigualdade, escolaridade e rendimentos na agricultura, indústria e serviços, de 1992 a 2002. *Economia e Sociedade*, v. 13, n. 2. p. 51-79. 2004

HOFFMANN, R. NEY, M.G. A queda recente na desigualdade de renda no Brasil: análise dos dados da PNAD, do Censo Demográfico e das Contas Nacionais. *Econômica*, v. 10, n.1, p. 7-39, jun. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Contas Regionais do Brasil*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=5](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=5)>. Acesso em: 1 de abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Notas Metodológicas*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho\\_e\\_Rendimento/Pesquisa\\_Nacional\\_por\\_Amostra\\_de\\_Domicilios\\_continua/Notas\\_metodologicas/notas\\_metodologicas.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Notas_metodologicas/notas_metodologicas.pdf)>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Trimestral*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pnad\\_continua/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pnad_continua/default.shtm)>. Acesso em: 24 de mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sidra – Sistema IBGE de recuperação automática*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Nota técnica - Principais diferenças metodológicas entre as pesquisas PME, PNAD e PNAD Contínua*. 2015. Disponível em: <[http://ftp.ibge.gov.br/Trabalho\\_e\\_Rendimento/Pesquisa\\_Nacional\\_por\\_Amostra\\_de\\_Domicilios\\_continua/Nota\\_Tecnica/Nota\\_Tecnica\\_Diferencas\\_Metodologicas\\_das\\_pesquisas\\_PNAD\\_PME\\_e\\_PNAD\\_Continua.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Nota_Tecnica/Nota_Tecnica_Diferencas_Metodologicas_das_pesquisas_PNAD_PME_e_PNAD_Continua.pdf)>

MORAES, M. A. F. D. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. *Economia Aplicada*, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007-12 2007.

MORAIS, A.C.P.; ALMEIDA, A.N.; SPOLADOR, H.F.S.; BARROS, G.S.C. Análise do Mercado de Trabalho no Agronegócio no Brasil a Partir dos Microdados das PNADs entre 2002 e 2013. *Informações econômicas*, v. 45, n. 4, 2015.

OLIVEIRA, F.C.R. *Ocupação, Emprego e remuneração na cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil, de 1992 a 2007*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

OLIVEIRA, F.C.R.; HOFFMANN, R. Determinantes dos salários dos empregados na lavoura de cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil. *Revista de Economia Agrícola*, v. 58, p. 41-56, 2011.

PINTO, M.A.N.; CUNHA, M.S. Emprego e diferenciais de rendimento no setor agrícola brasileiro: uma análise desagregada por subsetor. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 12, n.1, 2 e 3. 2014.

REARDON, T.; CRUZ, M. E.; BERDEGUÉ, J. *Los pobres en el desarrollo del empleo rural no agrícola em América Latina: paradojas e desafios*. Trabajo apresentado en el Tercer Simposio Latioamericano de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios, Lima, agosto de 1998.

REIS, R.P.; MEDEIROS, A.L.; MONTEIRO, L.A. Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v.3, n.2, 2002.

RIBEIRO, H.; FICARELLI, T. R. A. Sugarcane Burning and Perspectives for Harvesters in Macatuba, Sao Paulo. *Saude & Sociedade*, v. 19, n. 1, p. 48-63, 2010.

SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n.4, 2003.

STADUTO, J. A. R.; SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Alteração na composição da mão-de-obra assalariada na agropecuária brasileira. *Agricultura em São Paulo*, v. 51, n. 2, p. 57-70, 2004.



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Emanoel Barros<sup>1\*</sup>**  
**Yony Sampaio<sup>1</sup>**  
**João Ricardo F. Lima<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON)

<sup>2</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido

\* [leoneamebr@gmail.com](mailto:leoneamebr@gmail.com)

## ESTUDO DOS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS QUE INFLUENCIAM NA VENDA POR CONTRATOS ENTRE PRODUTORES DE MANGA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO

### RESUMO

O presente artigo busca identificar os determinantes que influenciam o conhecimento e a utilização de contratos entre os produtores de manga do Polo Petrolina-Juazeiro. Para tanto, foi utilizado um modelo logit multinomial em função da escolha do produtor em “não conhecer o mercado de contratos” ou em “conhecer e não fazer uso desse mercado”. A categoria tomada como parâmetro de comparação do modelo foi a relativa aos produtores que declararam “conhecer e utilizar contratos”. Em termos de efeitos marginais, os resultados mostram que as propensões a conhecer e a participar do mercado de contratos são ambas aumentadas quando o “produtor médio” passa a ter acesso a assistência técnica e a treinamento. No tocante aos fatores que explicam a estimação logit multinomial, há diferenças nas variáveis, o que aprofunda a compreensão do tema em questão.

**Palavras-chave:** Agricultura Irrigada; Contratos; Logit.

### ABSTRACT

This article seeks identifying variables that making mango Petrolina/Juazeiro farmers' decide using contracts. For this, we use a multinomial logit model where the producers 'choosing' by non-knowing or by non-use contracts. Results show that producer who use technical assistance and training in your plan of production have a high probability to use the contracts' market There are divergences between variables that explaining the non-knowing and non-using of contracts. In the first model, training, other outlies of protection and propensity to risk increase the probability to knowing contract's market. In the second model, production, association, technical assistance and other debts increase the probability to using contracts.

**Keywords:** Agriculture Irrigated; Contracts; Logit.

**JEL Code:** C14; C21; Q13.

Recebido em: 30/07/2017  
Revisado em: 26/09/2017  
Aceito em: 28/09/2017

## INTRODUÇÃO

O mercado de contratos é uma ferramenta útil para o setor agrícola, sobretudo quando tem a finalidade de amenizar as variações que certos produtos ou *commodities* apresentam em seus preços ao longo do tempo. Na maior parte dos casos, esse mercado consiste no estabelecimento de um acordo formal entre produtores agrícolas e instituições financeiras visando a redução do risco de preços. O caso dos produtores ligados a fruticultura irrigada do Polo Petrolina-Juazeiro é um exemplo diferenciado desse panorama. O mercado de venda por contratos, no contexto do Polo Petrolina-Juazeiro, assume a finalidade básica de garantir preços mais competitivos para produtos que seriam inicialmente vendidos na propriedade do produtor ou em feiras livres.

Nesse escopo, a presente pesquisa busca analisar o mercado de venda por contratos entre os produtores de manga localizados no Polo Petrolina-Juazeiro. Foca-se aqui nas relações contratuais que visam agregar maior valor ao preço da manga, uma vez que a tecnologia disponível aos produtores permite que os mesmos possam adentrar em melhores mercados consumidores.

Como foco do trabalho, busca-se apontar quais fatores comportamentais dos produtores poderiam afetar suas decisões de conhecer e utilizar (ou não utilizar) o mercado de contratos. Referida expectativa deriva de uma série de fatores pormenorizados em estudos como os de Shapiro e Brorsen (1988), Asplund et al. (1989), Turvey e Barker (1990), Makus et al. (1990), Goodwin et Schrodin (1994), Penning et Leuthold (2000), Isengildina e Hudson (2001), Sherrick et al. (2003), Lima e Ferreira-Irmão (2004) e Cruz Júnior et al. (2011, 2012), sendo a maior parte desses trabalhos aplicados a análises de *commodities* negociadas por contratos em mercados futuros, mas que podem ser adaptados ao contexto da manga irrigada do Polo Petrolina-Juazeiro. De maneira geral, esses fatores podem ser divididos em três principais vertentes: (i) *características do produtor*; (ii) *características relativas ao modelo de gestão do negócio*; e, (iii) *características comportamentais dos produtores*<sup>1</sup>.

No caso específico do Polo Petrolina-Juazeiro, as relações pertinentes à troca e aos atributos econômicos dos bens e serviços transacionados na venda por contratos corroboram o estabelecimento de relações contratuais baseadas em promessas antecipadas de compra e venda (contratos consignados). Contratos consignados são frequentes na região pelo fato de a mesma se deparar com um cenário em que existe grande número de produtores agrícolas e pequeno número de empresas exportadoras (menos de 10 empresas), o que leva essas últimas a atuarem como monopsonios. Assim, a celebração desses contratos segue procedimentos e regras estabelecidos por essas empresas visando atender as exigências de produção necessárias à atividade exportadora. A vantagem para o produtor é a obtenção de um

---

<sup>1</sup> Os detalhes dos fatores que compõem cada um desses grupos de categorias se encontram na seção “Modelo Empírico” deste trabalho.



preço mais elevado por unidade de manga. Os procedimentos estabelecidos pelas empresas exportadoras para efetuação desses contratos são dados na seguinte ordem:

- a) As empresas exportadoras, mediante visita realizada antes do período de plantio da manga, estabelecem a quantidade específica a ser produzida no lote do produtor;
- b) Quinze dias antes do prazo de colheita, as empresas enviam técnicos e agrônomos para averiguarem a evolução do produto. Atingido o padrão de qualidade necessário, a empresa realiza a colheita da produção;
- c) A quantidade colhida é acondicionada em veículos climatizados da empresa e encaminhada ao centro de embalagem e preparo da fruta para a exportação. A empresa entrega um recibo ao produtor especificando a quantidade colhida, o preço acordado por unidade de manga e as características particulares do produto (variedade, tamanho, diâmetro, características fitossanitárias, etc.);
- d) Decorridos 30 dias da colheita, a empresa realiza o pagamento mediante um cheque nominal ao produtor, de acordo com as especificações contidas no recibo.

Nesse sentido, as questões básicas em torno da análise do presente trabalho se encontram nos seguintes pontos: (i) quais fatores poderiam explicar a venda por contrato junto aos produtores de manga do Polo Petrolina-Juazeiro? (ii) quais, dentre esses fatores, aumentariam a probabilidade de esses produtores conhecerem e/ou aderirem ao mercado de venda por contratos?

Este trabalho, em comparação com os demais referenciados sobre o tema, concentra-se numa análise econométrica da relação contratual consignada, em que o produtor representativo (diferentemente dos produtores de *commodities* negociadas em bolsas de valores) é caracterizado como um agricultor familiar. Nessa relação, o exportador (que atua como monopsônio) entra como um facilitador, promovendo a inserção do produtor no mercado internacional de manga. Nessa lógica, a relação contratual em estudo difere das relações contratuais comumente estudadas na literatura econômica, podendo a presente pesquisa trazer bons apontamentos para o tema em questão.

Assim, para bem compreender cada um dos pontos enunciados acima, o artigo foi organizado em seis seções, incluindo esta introdução. A Seção 2 apresenta um pequeno panorama do quadro exportador de manga do referido polo, enfatizando sua significância em relação ao mercado exportador brasileiro de manga. Na Seção 3, apresentam-se os seguintes tópicos: i) modelo econométrico; ii) dados utilizados; e iii) modelo empírico utilizado. Os resultados são apresentados na Seção 4 e as principais conclusões, na Seção 5, seguidas, por fim, das referências.

## O CENÁRIO EXPORTADOR DA MANGA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO

O Polo Petrolina-Juazeiro tem despontado nas últimas décadas como um dos importantes centros exportadores de fruticultura do Brasil. Isso se deve sobretudo às janelas de exportações existentes nos mercados consumidores de frutas no exterior (o que confere uma vantagem comparativa ao Brasil) e à proximidade com os portos de destino (o que representa uma vantagem competitiva à Região Nordeste). A pauta de exportação do Polo Petrolina-Juazeiro tem se concentrado basicamente nas culturas de manga e uva, que apresentam maior valor agregado na região e possuem aceitabilidade nos Estados Unidos e na União Europeia, seus principais mercados.

De acordo com Sampaio (2007), a Região Nordeste produz manga para exportação em basicamente três estados: Rio Grande do Norte (Polo Assu), Pernambuco e Bahia (Polo Petrolina-Juazeiro). Considerando a produção de manga para exportação dos estados de Pernambuco e Bahia, o quadro se mostra ainda mais interessante. De acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento e Comércio Internacional (MDCI, 2013), o volume de exportações conjuntas de manga desses dois estados aumentou, entre 2009 e 2012, de 77.430 toneladas para 109.903 toneladas (um acréscimo de aproximadamente 42,00%). No tocante à receita adquirida com as exportações de manga, o aumento foi de US\$77,43 milhões, em 2009, para US\$109,90 milhões, em 2012 (equivalente a um percentual adicional de 41,94% no período).

Para se ter uma ideia da magnitude desse processo exportador, somente no ano de 2012, o volume de produção e o valor da receita apurados correspondiam a cerca de 86,54% do total da produção de manga exportada pelo Brasil e cerca de 79,87% da receita adquirida, respectivamente. O Polo Petrolina-Juazeiro responde, portanto, por quase 90% do processo de exportação de manga brasileira para o resto do mundo.

### METODOLOGIA

O modelo de resposta binária é um caso especial de modelos com variáveis dependentes discretas, normalmente aplicado a estudos de contratos, cujo objetivo é apontar os determinantes que levam um produtor a utilizar ou não contratos frente às suas características de gestão e de comportamento.

Contudo, no presente estudo, além de averiguar a probabilidade de o agente “escolher” não conhecer (alternativa 0) ou escolher conhecer e utilizar a venda por contrato (alternativa 1), leva-se em consideração outro tipo de “escolha”: a de conhecer e não utilizar tal mecanismo. Essa conduta estaria numa situação intermediária entre a opção de conhecer e utilizar a venda por contrato e o seu total desconhecimento, visto que: i) o conhecimento e a não utilização revelariam uma dificuldade do produtor em empregar tal mecanismo; e ii) ao mesmo tempo, o conhecimento e a não utilização demonstrariam um interesse do produtor pelo mercado de

contratos, o que configura uma condição intermediária e mais favorável que o efetivo desconhecimento do mecanismo.

Nesse contexto, é analisada a probabilidade de o agente “escolher” uma entre três alternativas, como função de fatores observáveis: (i) não conhecimento do mercado de contratos, (ii) conhecimento e não utilização da venda por contrato ou (iii) conhecimento e utilização da venda por contrato. Para tal tipo de variável dependente, é adequada a aplicação do logit multinomial.

Segundo Greene (2003), não há evidências de que variáveis de escolha multinomial como essas estejam inerentemente em ordem, como acontece nos casos de *ratings* de títulos, de teste de gosto, de pesquisas de opinião, de nível de cobertura de seguro tomado por um consumidor (nenhum, parcial ou total), entre outros. Assim, para o caso específico deste trabalho (embora o resultado seja discreto), o logit multinomial pode contribuir bastante para contabilizar a natureza não ordinal da variável dependente.

### Modelo econométrico

O modelo logit multinomial é construído a partir de uma regressão latente equivalente aos modelos binomiais tradicionais. A partir da função  $Y^* = X'\beta + \varepsilon$ , não há condições de observar  $Y$ , mas é possível observar que:

$$Y = \begin{cases} 0, & Y^* \leq \mu_1 \\ 1, & \mu_1 \leq Y^* \leq \mu_2 \\ 2, & \mu_2 \leq Y^* \leq \mu_3 \\ \dots & \dots \\ J, & \mu_J \leq Y^* \end{cases}$$

em que os parâmetros  $\mu$  são chamados pontos de corte das categorias, sendo desconhecidos e estimados em conjunto ao vetor  $\beta$ , enquanto  $J$  refere-se ao número de categorias cuja variável dependente está dividida.

Conforme Greene (2003), o modelo logit multinomial é estimado pelo método de máxima verossimilhança. Contudo, os coeficientes estimados não representam diretamente as respostas marginais das variáveis explicativas e são de difícil interpretação. Assim, é necessário calcular os efeitos marginais que variam com o ponto de estimação, que é dado pela categoria base.

### Dados utilizados

As informações relativas à conjuntura dos produtores no Vale do São Francisco constituem-se de dados primários obtidos através de uma pesquisa de campo financiada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), através de questionários aplicados junto a 85 produtores de manga do Polo Petrolina-Juazeiro, durante os meses de outubro e novembro do ano de 2013. A pesquisa descreve dados de corte transversal para o ano agrícola de 2012/2013, com relação ao perímetro de irrigação Nilo Coelho. A população total de

produtores de manga do perímetro Nilo Coelho é de 650 pessoas. Assim, a amostra de 85 produtores responde por 13,08% do total do perímetro.

De todos os entrevistados, 71 possuem propriedade com tamanho inferior a 10 ha, e 14 possuem terras com extensão entre 10 e 30 ha (todas com áreas irrigadas inferiores a 10 ha – produtores de pequeno porte). A concentração das entrevistas com agricultores de pequeno porte vale-se da forte participação destes quando se considera o número de produtores que atuam em venda indireta por contrato. Nesse sentido, enfatiza-se que a amostra deve representar satisfatoriamente as características da região e pode sintetizar conclusões a respeito dos determinantes da decisão de utilizar ou não contratos de vendas entre seus produtores.

Vale salientar que as informações relativas à venda por contratos, tratadas na pesquisa, contemplam a situação dos contratos informais de venda estabelecidos entre os produtores de manga do perímetro Nilo Coelho e as empresas agrícolas exportadoras da fruta para a Europa e/ou para os Estados Unidos. O objetivo seria levantar informações quanto ao conhecimento e ao uso desse tipo de contrato por parte dos produtores de manga.

Nesse contexto, foram propostas três opções de escolha de resposta, mutuamente excludentes: i) não conhecimento do mercado de venda por contrato; ii) conhecimento do mercado de venda por contrato, mas sem sua utilização; e iii) conhecimento do mercado de venda por contrato com sua utilização. Dessa maneira, as relações que norteiam a venda por contrato serão analisadas de acordo com essas três categorias, conforme a resposta dada pelos produtores em cada questionário.

### **Modelo empírico**

Com o objetivo de estimar a probabilidade de o produtor do Polo Petrolina-Juazeiro, dadas determinadas características, vir a conhecer e a realizar venda por contrato, considera-se como estratégia empírica a utilização de um modelo com variável dependente qualitativa multinomial. Ou seja, tem-se como resposta uma variável que assume o valor 0 para o produtor que não conhece o mercado de venda por contrato, o valor 1 para o produtor que conhece tal mercado, mas não o utiliza, e o valor 2 para o produtor que conhece o mercado de contratos e utiliza esse mecanismo de venda.

Assim, como a característica almejada é o conhecimento e a utilização do contrato, a categoria base do modelo logit multinomial será o grupo dos produtores que têm conhecimento do mercado de venda por contrato e o utiliza (categoria 2). Desse modo, serão estimadas duas regressões: uma para a categoria 0 (desconhecimento do mercado de contratos), e outra para a categoria 1 (conhecimento do mercado de contratos, mas sem usá-lo). Como a categoria 2 é utilizada como referência, coeficientes positivos no modelo significam que um aumento no fator explanatório tende a diminuir

a propensão a conhecer o mercado de contrato e, paralelamente, a aumentar o não uso, mesmo com conhecimento desse mercado.

A lista de variáveis básicas utilizadas para a estimação de modelos empíricos dessa natureza está dividida em cinco vertentes principais: a primeira representa o porte do produtor, dado pela área total do lote, em hectares; a segunda descreve a sua capacidade de produção, dada pela produção de manga do lote (em quilogramas); a terceira analisa o alcance em educação/conhecimento que o produtor conquistou, dado pelo mais alto grau de escolaridade que ele atingiu (analfabeto, ensino fundamental, ensino médio/técnico ou ensino superior); a quarta descreve os anos de vida do produtor, considerada a sua idade; e a quinta e última vertente analisa a experiência do produtor em produzir manga, dada pelos anos em que ele se dedica ao cultivo da fruta.

As demais variáveis explicativas (variáveis auxiliares) podem ser subdivididas em categorias que contemplam características locais, de gestão e comportamentais do produtor. Essas variáveis são:

- i. *Variáveis de Localização*: variáveis *dummies* para cada um dos onze núcleos do perímetro Nilo Coelho (N1 a N11)<sup>2</sup>;
- ii. *Características da Gestão do Negócio*: oito variáveis *dummies* referentes a maneira como o produtor gerencia seu lote. As variáveis são: ter renda extra (fora da atividade agrícola), participar de treinamentos, contar com assistência técnica, participar de associação de produtores, plantar outras culturas, possuir interação com institutos de pesquisas, possuir certificação (GlobalGap) e possuir dívidas (com bancos públicos, CODEVASF ou distrito de irrigação).
- iii. *Características Comportamentais do Produtor*: cinco variáveis referentes a maneira como o produtor encara o negócio da manga. Essas variáveis descrevem três pontos do seu comportamento quanto à sua relação com contratos: ter preferência por outro instrumento de gerenciamento de risco, confiar na intuição para avaliar o melhor momento para vender manga (propensão ao risco), considerar sua gestão administrativa superior à média dos demais produtores.

As três características comportamentais acima são avaliadas em uma escala *Likert* com cinco graus de concordância do produtor frente às afirmações em parênteses. Esses graus de concordância são: (1) discorda totalmente, (2) discorda parcialmente, (3) indiferente, (4) concorda parcialmente e (5) concorda totalmente.

Dessa forma, a situação da venda por contrato aqui tratada será contemplada como variável dependente, a ser regredida em função das diversas características relacionadas acima. Assim, será possível responder ao questionamento inicialmente levantado sobre quais fatores determinam o fenômeno da utilização da venda por contrato no Polo Petrolina-Juazeiro. Paralelamente, pode-se levantar apontamentos sobre o quanto os produtores são mais propensos a conhecer e utilizar o mercado de venda

---

<sup>2</sup> O perímetro Senador Nilo Coelho é dividido em onze núcleos distintos, com particularidades quanto às distâncias ao centro urbano de Petrolina e de Juazeiro, ao perfil produtivo explorado, à disponibilidade de mão-de-obra etc.

por contrato no caso da produção de manga (dados por seus efeitos marginais).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo logit multinomial foi utilizado nesta pesquisa a fim de verificar o efeito das variáveis explicativas sobre a probabilidade de conhecimento e utilização de contrato por parte do produtor rural. Para tanto, utilizou-se o método de máxima verossimilhança (ML), conforme apresentado na metodologia. Como referidos modelos são essencialmente heteroscedásticos, tornando os desvios-padrão estimados viesados, utilizou-se, para a estimação da matriz de variância-covariância dos resíduos, desvios-padrão robustos à heteroscedasticidade. De acordo com Greene e Zhang (2003), o uso de desvio-padrão robusto não altera os coeficientes estimados, entretanto, devido ao fato de que os erros-padrão são alterados, as estatísticas de teste fornecerão p-valores extremamente precisos.

A presente seção de resultados está dividida em duas partes principais: uma descrevendo o comportamento das características do produtor e sua variável dependente, e a outra analisando os resultados da estimação do modelo logit multinomial.

### Análise descritiva dos dados

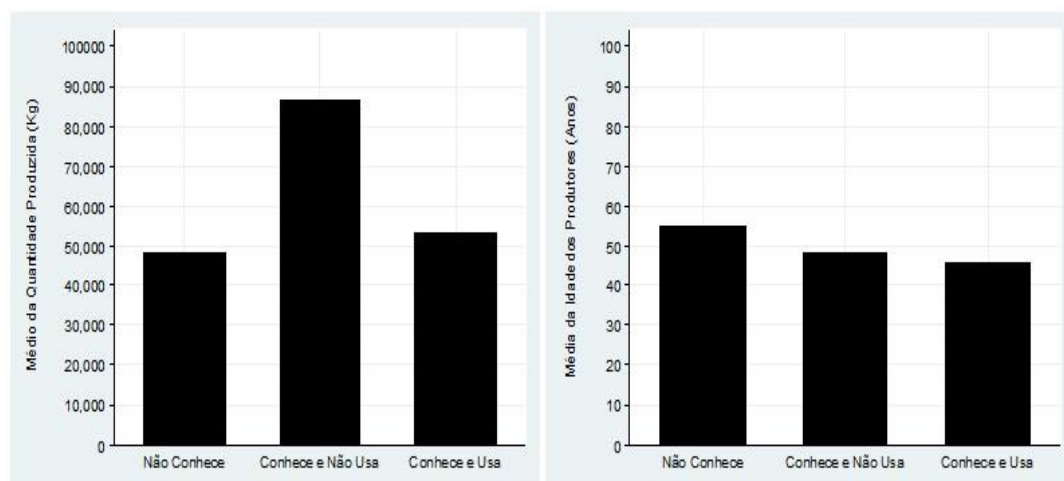
Para compreender os fatores que poderiam influenciar o conhecimento e a utilização do mercado de contratos entre os produtores avaliados na amostra, faz-se aqui uma prévia análise descritiva relacionando características do produtor à sua escolha de categoria da variável dependente<sup>3</sup>. As características aqui analisadas referem-se àquelas tratadas na seção “Modelo Empírico”, com exceção das variáveis comportamentais (que serão apreciadas exclusivamente pelo modelo econométrico).

Considerando somente as três categorias da variável dependente, os dados mostram que 40,00% do total de produtores da amostra não conhecem o mercado de contratos, 48,24% conhecem o mercado e não o utilizam, e 11,76% conhecem e utilizam o mercado de contratos. A utilização de contratos ainda é restrita a uma pequena amostra de produtores do perímetro Nilo Coelho, concentrando-se em pouco mais de 11,00% do total.

Inicialmente, ao se analisar a variável *produção*, verifica-se que não há uma relação clara entre ela e a variável dependente. De acordo com a Figura 1 (primeira linha de quadros, à esquerda), as médias de produção obtidas em cada categoria foram de aproximadamente 49.000kg, 87.500kg e 53.000kg, respectivamente. No total da amostra, a média da produção da propriedade é de 67.266,68kg, superior à dos produtores que “não conhecem o mercado

<sup>3</sup> (i) não conhece o mercado de contratos, (ii) conhece e não utiliza o mercado de contratos e (iii) conhece e utiliza o mercado de contratos.

de contratos” e inferior à dos que “conhecem e não utilizam o mercado de contratos”. A média amostral, por sua vez, foi superior à dos que “conhecem e utilizam” contratos. A correlação linear entre essa variável e a variável dependente foi de 0,1567.



**Figura 1. Relação entre a variável dependente, quantidade produzida e idade.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à idade (Figura 1, primeira linha de quadros, à direita), verifica-se que há relação negativa entre essa variável e a propensão do produtor a conhecer o mercado de contratos e utilizá-lo. Dada a média amostral (50 anos), os produtores que “não conhecem” o mercado de contratos possuem em média 55 anos, enquanto que os produtores que “conhecem e não utilizam” apresentam idade média de 49 anos. Já os que “conhecem e utilizam” são mais jovens, com idade média de 47 anos.

Quanto ao acesso à assistência técnica, considerou-se, para a apresentação da Figura 2 (primeira linha de quadros, à esquerda), a relação da variável dependente com o grupo de produtores que obtiveram assistência técnica, levando em conta também o grupo daqueles que não tiveram acesso a essa assistência. Para estes, verifica-se uma relação negativa entre as variáveis, visto que 55,56% desses produtores são caracterizados por não conhecerem o mercado de contratos, seguidos de 36,11% que conhecem e não utilizam o mercado de contratos e, enfim, de 8,33% que conhecem e utilizam esse mercado. Já entre os que afirmaram ter acesso à assistência técnica, 28,57% são contados entre os que não conhecem o mercado de contratos; 57,14%, entre os que conhecem e não o utilizam; e 14,29%, entre os que conhecem e o utilizam. No total da amostra, 57,65% receberam assistência técnica. A correlação entre essa variável e a variável dependente é igual a 0,2459.

A relação entre a variável dependente e a participação dos produtores em treinamentos (Figura 2, primeira linha de quadros, à direita) é negativa entre aqueles que não realizaram treinamento e positiva para os que realizaram treinamentos. Considerando os produtores que optaram por não

realizar treinamentos, 48,48% se encontram entre os que não conhecem o mercado de contratos (sendo esse percentual de apenas 10,53% entre os que participaram de treinamento).

Comparando ainda os grupos dos que realizaram ou não treinamentos, 42,42% dos produtores que não realizaram treinamentos conhecem e não utilizam o mercado de contratos (sendo esse percentual de 68,42% entre os que participaram de treinamento). Cerca de 9,10% dos produtores que não participaram de treinamento conhecem e utilizam o mercado de contratos (esse percentual é de 21,55% para os que participaram de treinamento). No total da amostra, 22,35% dos produtores participaram de algum tipo de treinamento, mostrando que a aquisição de treinamentos tende a levar os produtores a conhecerem e utilizarem o mercado de contratos. O coeficiente de correlação linear entre essa variável e a variável dependente é de 0,3143.

A respeito da interação do produtor com instituições de pesquisa, a Figura 2 (segunda linha de quadros, à esquerda) indica que, entre os produtores que não possuem interação com institutos de pesquisas, a maior parte deles está centrada nas duas primeiras categorias da variável dependente (não conhecem o mercado de contratos ou conhecem e não o utilizam). Já entre os produtores que possuem interação com institutos de pesquisas, a amostra se encontra suavemente distribuída entre as três categorias da variável dependente.

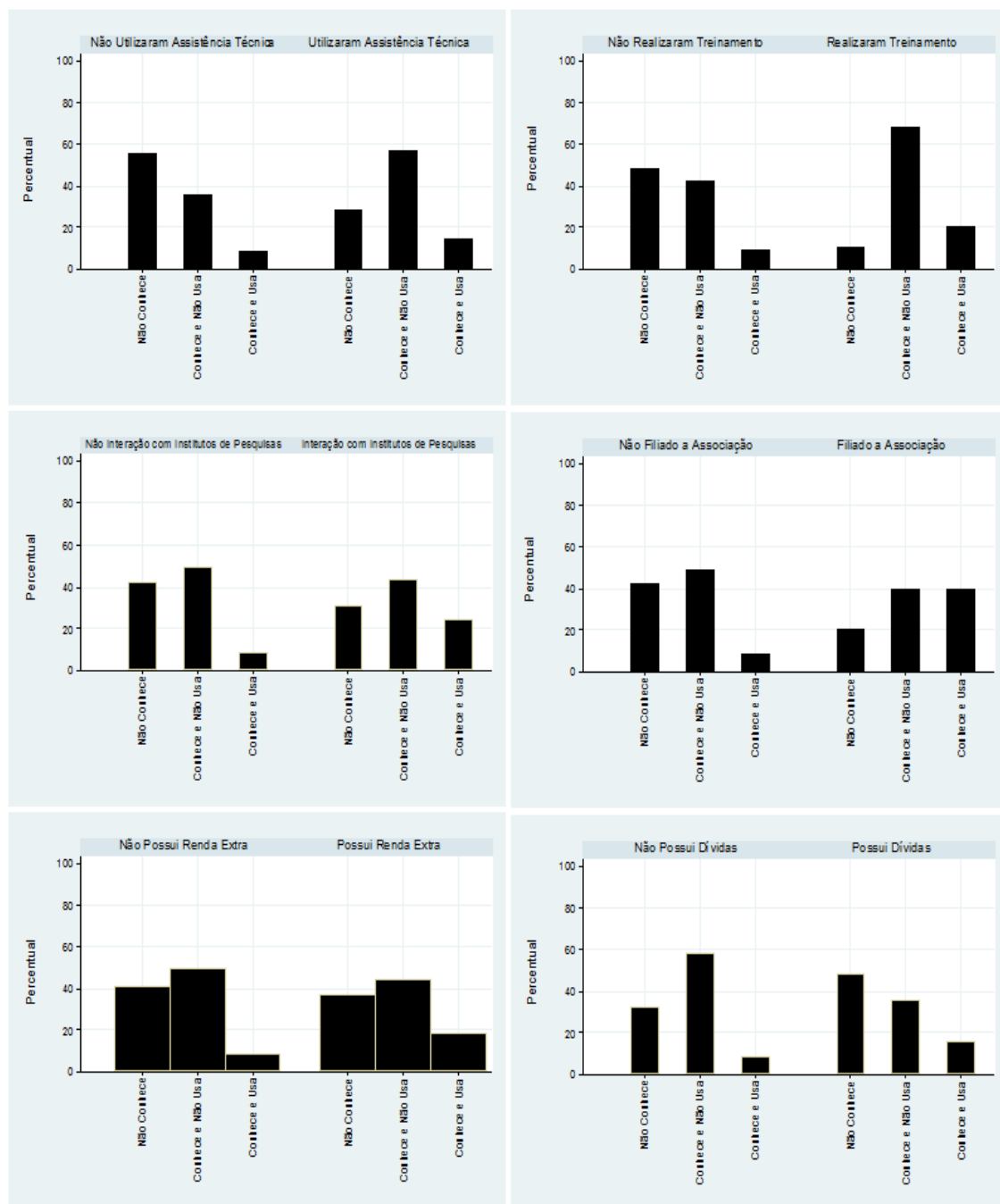
Assim, quanto aos produtores que não conhecem o mercado de contratos, 42,03% estão contados entre os que não possuem relação com instituições de pesquisa (sendo esse percentual de 31,25% entre os que interagem com esses institutos). Já entre os que conhecem e não utilizam o mercado de contratos, 49,28% não possuem interação com institutos de pesquisas e 43,75% possuem. Com relação ao grupo dos que conhecem e utilizam o mercado de contratos, somente 8,69% não possuem interação com institutos de pesquisas (sendo esse percentual de 25,00% para os que possuem). No total da amostra, 18,82% dos produtores demonstraram ter relação com instituições de pesquisa. O coeficiente de correlação linear dessa variável frente a variável dependente foi de 0,1600.

A distribuição dos produtores que estão filiados ou não a associações (Figura 2, segunda linha de quadros, à direita) mostra que aqueles que não estão filiados se encontram distribuídos de forma centrada nas duas primeiras categorias da variável dependente. Já para os produtores filiados a associações, essa distribuição se concentra nas duas últimas categorias.

Entre os produtores que não conhecem o mercado de contratos, 42,67% não participam de associações (sendo esse percentual de 20,00% para os produtores que participam). Já para os que conhecem e não utilizam o mercado de contratos, 49,33% não participam de associações e 40,00% participam (percentuais próximos). Para os que conhecem e utilizam o mercado de contratos, 8,00% não participam de associações e 40,00% participam. Em toda a amostra, 9,41% dos produtores participam de associações (e se pode deduzir que boa parte destes conhecem e utilizam o



mercado de contratos). O coeficiente de correlação linear entre a variável *associação* e a variável dependente é de aproximadamente 0,2262.



**Figura 2. Relação entre a variável dependente e as características de gestão da propriedade.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A distribuição de produtores quanto a variável *renda extra* está centrada nas duas primeiras categorias da variável dependente para ambos os grupos (os que possuem e os que não possuem renda extra). De acordo com a Figura 2 (terceira linha de gráficos, à esquerda), cerca de 41,38% dos produtores que afirmaram não conhecer o mercado de contratos não possuem renda extra (sendo esse percentual de 37,04% para o caso dos produtores que possuem

renda extra). Para os produtores que afirmaram conhecer e não utilizar o mercado de contratos, 50,00% não possuem renda extra e 44,44% possuem. Já entre os que conhecem e utilizam o mercado de contratos, 8,62% não possuem renda extra e aproximadamente 18,52% possuem.

Assim, pode-se supor que a renda extra do produtor poderia promover (ou incentivar) o conhecimento e a venda por contratos. No total da amostra, 31,77% dos produtores afirmaram possuir renda extra. O coeficiente de correlação linear dessa variável frente a variável dependente é de 0,1002.

Já para a variável *existência de dívidas*, existe forte relação negativa entre os produtores que possuem dívidas. De acordo com a Figura 2 (terceira linha de quadros, à direita), há uma relação negativa visível para o caso dos produtores que possuem dívidas e uma distribuição bem heterogênea entre as três categorias da variável dependente para o grupo dos que não possuem. Analisando exclusivamente os produtores que não possuem dívidas, 32,61% não conhecem o mercado de contratos, 58,70% conhecem e não utilizam o mercado de contratos e 8,69% conhecem e utilizam esse mercado. Já entre os que possuem dívidas, esses percentuais foram de 48,72%, 35,90% e 15,38%, respectivamente. Tomando como base o total da amostra, cerca de 45,88% dos produtores afirmaram possuir dívidas. O coeficiente de correlação linear entre essa variável e a variável dependente é reduzido e negativo (-0,0709).

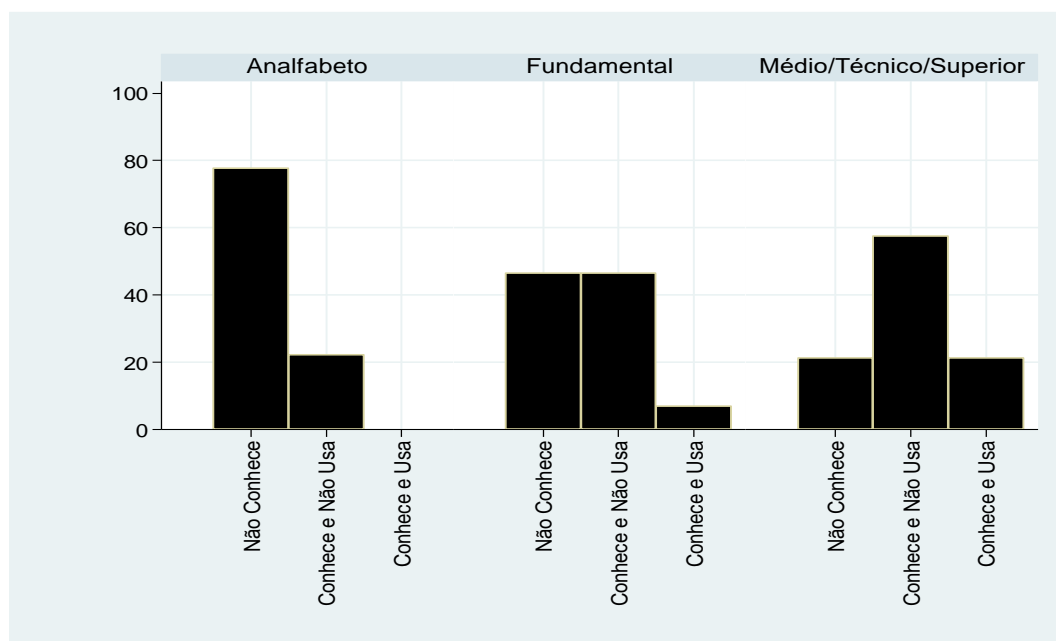
A Figura 3, por seu turno, analisa a escolaridade do produtor. Os níveis de escolaridade considerados para análise são: (i) analfabeto, (ii) fundamental (incompleto e completo) e (iii) médio/técnico ou superior<sup>4</sup>. Entre os produtores que se declararam analfabetos, 77,78% não conhecem o mercado de contratos e 22,22% conhecem tal mercado e não o utilizam. Já entre os produtores que se enquadram no nível fundamental, tem-se percentuais idênticos para o grupo dos que não conhecem o mercado de contratos e para o grupo dos que conhecem o mercado e não o utilizam (46,51%). Somente 6,98% dos produtores que se enquadram no nível fundamental conhecem e utilizam o mercado de contratos. Já entre os que possuem enquadramento escolar situado no ensino médio, técnico ou superior, esses percentuais são de 21,21%, 57,58% e 21,21% para cada uma das categorias da variável dependente, respectivamente.

A Figura 3 mostra claramente que, à medida que o nível de escolaridade vai avançando para um nível mais elevado, o conhecimento do mercado de contratos e a participação do produtor nesse mercado vai também aumentando gradativamente. Há forte indicação de que os níveis de escolaridade podem influenciar positivamente o produtor a conhecer o mercado de contratos e, posteriormente, a utilizá-lo. No total da amostra, 10,59% dos produtores se enquadram entre os analfabetos, 50,59%, entre os de escolaridade fundamental e 38,82%, entre os que possuem perfil escolar

---

<sup>4</sup> Essa junção de níveis de escolaridade visa a simplificar a análise gráfica, buscando identificar e analisar o enquadramento escolar do produtor. Na estimação do modelo logit multinomial propriamente dita utilizou-se os níveis de escolaridade descritos na Tabela 1.

baseado no ensino médio, técnico ou superior. O coeficiente de correlação da variável *escolaridade* frente à variável dependente é de 0,3398.



**Figura 3. Relação entre a variável dependente e os níveis de escolaridade.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### Modelo logit multinomial: diagnóstico da venda por contrato no pólo

Os resultados obtidos para o modelo logit multinomial são descritos na Tabela 1. Como pode-se observar, a estatística F aponta para modelos apropriados. Vale salientar que o tamanho da população considerado na análise foi de 650 produtores, com amostra de 85 selecionados. Conforme explicitado na seção “Modelo Empírico”, são estimadas duas regressões (uma para a categoria 0 e outra para a categoria 1), sendo a categoria 2 (conhecimento e uso do mercado de contratos) a categoria de referência.

Ao se analisar os resultados obtidos na Tabela 1, pode-se verificar que, para o modelo  $\ln(P_0|P_2)$  – não conhecimento do mercado de contratos –, foram significantes as variáveis *analfabeto*, *ensino fundamental*, *treinamento*, *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco*, apresentando sinal positivo para as duas primeiras e negativo para as demais. No tocante ao modelo  $\ln(P_1|P_2)$  – conhecimento e não uso do mercado de contratos – as variáveis que se mostraram significantes foram  $\ln(\text{produção})$ , *analfabeto*, *ensino fundamental*, *associação*, *assistência técnica*, *existência de dívidas*, *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco*, com sinal positivo para as três primeiras e sinal negativo para as demais.

Desse modo, o fato de o produtor ser analfabeto ou possuir apenas o ensino fundamental completo poderia distanciá-lo do conhecimento e do uso do mercado de contratos (um resultado também observado na análise descritiva da variável *escolaridade*). Já o fato de o produtor ter recorrido à *treinamento*, ter *preferência por outros mecanismos de proteção* e também

confiar em sua intuição para a venda (propensão ao risco) o leva a se aproximar do conhecimento do mercado de contratos (fato também observado na análise descritiva dessas variáveis).

**Tabela 1. Estatísticas do modelo logit multinomial**

Discriminação	$\ln(P_0 P_2)$		$\ln(P_1 P_2)$	
	Coeficientes	RRR	Coeficientes	RRR
CONSTANTE	11,0634	63791,74	-3,3611	0,0347
ln(produção)	0,6061	1,8332	1,7283**	5,6310
Idade	0,0262	1,0266	0,0153	1,0154
Analfabeto	18,5153*	1,10e+08	17,6852*	4,79e+07
Ensino fundamental	17,2121*	2,99e+07	16,5897*	1,60e+07
Ensino médio e técnico	-1,1167	0,3274	-1,1762	0,3085
Associação	-3,6890	0,0250	-4,2200**	0,0147
Assistência técnica	-0,0879	0,9158	1,8703*	6,4903
Treinamento	-3,6958**	0,0248	-1,6565	0,1908
Renda extra	-0,1662	1,1809	0,0113	1,0114
Interação com institutos de pesquisas	-0,6319	0,5316	-1,7687	0,1706
Existência de dívidas	-1,6204	0,1978	-2,3864**	0,0920
Preferência por outro mecanismo de proteção	-2,1135**	0,1208	-1,9623**	0,1405
Propensão ao risco	-2,1573**	0,1156	-1,9405**	0,1436
Excesso de confiança na própria gestão	0,5186	1,6796	0,8589	2,3606
Estatística F(28, 57)	54,51*		54,51*	
Tamanho da população	650			
Nº de observações	85			

Notas: RRR indica taxa relativa de risco; (\*) significativo a 1%; (\*\*) significativo a 5%.

Fonte: Elaboração própria.

No tocante aos produtores que conhecem o mercado de contratos, mas não o utilizam, a participação em associações poderia aumentar a chance desses produtores utilizarem tal mercado. Já o acesso à assistência técnica, a presença de dívidas (com CODEVASF, bancos públicos ou distritos de irrigação), bem como a preferência por outros mecanismos de proteção ou mesmo a confiança na intuição para o melhor momento de venda da produção, tendem a aproximar os produtores da utilização do mercado de contratos.

Contudo, ao se analisar a taxa relativa de risco (RRR), pode-se observar que, para as variáveis *analfabeto* e *ensino fundamental* (em ambos os modelos), a RRR é bastante elevada e explica mais a situação do modelo ligado aos produtores que desconhecem o mercado de contrato. Como ambas as variáveis são significantes em ambos os modelos, os impactos tendem a se

anularem e não influenciarem os seus efeitos marginais. No modelo  $\ln(P_0|P_2)$ , as variáveis *treinamento*, *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco* possuem RRR estimadas em 0,0248, 0,1208 e 0,1156, respectivamente, e tendem a explicar a situação do modelo adaptado aos produtores que conhecem mas não utilizam o mercado de contratos. O mesmo ocorre com as variáveis *associação*, *existência de dívidas*, *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco* no modelo  $\ln(P_1|P_2)$ , com RRR estimadas em 0,0147, 0,0920, 0,1405 e 0,1436, respectivamente. A variável *assistência técnica* no modelo  $\ln(P_1|P_2)$  possui RRR estimada em 6,4903. Ou seja, poderia explicar (ou influenciar) mais a situação do modelo  $\ln(P_0|P_2)$  do que a do seu próprio modelo.

Outro ponto a se levar em conta é o fato de as variáveis *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco* serem também significantes em ambos os modelos. Assim como acontece com as variáveis *analfabeto* e *ensino fundamental*, essa mútua significância tende a anular seus efeitos em termos marginais em ambos os modelos.

Os efeitos marginais indicam o quanto a probabilidade de ocorrência em uma das categorias da variável dependente pode mudar diante de alterações em determinada variável explanatória, dados os dois modelos estimados. Para tanto, é necessário estipular uma condição inicial referente às características do produtor, o que normalmente é feito sobre um “produtor médio”, que assumiria valores para as variáveis explicativas do modelo, correspondentes à média ou à moda amostral em cada variável. Assim, a análise dos efeitos marginais parte de um choque em certa característica do “produtor médio”, para se verificar as alterações na distribuição de probabilidades de ocorrência em um dos modelos dado pela variável dependente.

Na amostra de 85 produtores, as médias e modas amostrais das variáveis explanatórias dispostas na Tabela 1 correspondem a: PRODUÇÃO = 67.266,68kg (produção média de todos os produtores da amostra); IDADE = 50 anos; ESCOLARIDADE = 2 (com Ensino Fundamental); ASSOCIAÇÃO = 0 (não participa de associação); ASSISTÊNCIA TÉCNICA = 1 (conta com assistência técnica); TREINAMENTO = 0 (não realiza treinamento); RENDA EXTRA = 0 (não possui renda extra); INTERAÇÃO COM INSTITUTOS DE PESQUISAS = 0 (não possui interação com institutos de pesquisas); EXISTÊNCIA DE DÍVIDAS = 0 (não possui dívidas com bancos públicos, CODEVASF ou distrito de irrigação); MECANISMO DE PROTEÇÃO = produtores preferem outro mecanismo de proteção; PROPENSÃO AO RISCO = produtores confiam na intuição para o melhor momento de venda da produção; e EXCESSO DE CONFIANÇA NA GESTÃO = produtores acreditam que a sua gestão é superior à da média dos outros produtores. Todas essas variáveis são, portanto, as características do “produtor médio” do Polo Petrolina-Juazeiro.

A Tabela 2 descreve os efeitos marginais dos modelos  $\ln(P_0|P_2)$  e  $\ln(P_1|P_2)$ . Como descrito acima, esses efeitos marginais levam em conta o impacto sobre o choque em uma das características do “produtor médio”, e, assim, tentam verificar alterações na distribuição de probabilidade dos modelos

$\ln(P_0|P_2)$  (o produtor vir a conhecer o mercado de contratos) e  $\ln(P_1|P_2)$  (o produtor vir a utilizar o mercado de contratos). O nível de significância considerado para análise foi de 5,00% e as variáveis significantes estão em negrito na Tabela 2.

**Tabela 2. Efeitos marginais do modelo logit multinomial**

Discriminação	$\ln(P_0 P_2)$		$\ln(P_1 P_2)$	
	Efeito Marginal	P-valor	Efeito Marginal	P-valor
$\ln(\text{produção})$	-13,36%	0,014	18,32%	0,000
Idade	0,02%	0,615	-0,10%	0,793
Analfabeto	18,21%	0,256	-4,92%	0,757
Ensino fundamental	14,12%	0,327	-1,23%	0,932
Ensino médio e técnico	-0,96%	0,938	-3,91%	0,743
Associação	-2,84%	0,828	-18,57%	0,122
Assistência técnica	-25,92%	0,004	29,95%	0,001
Treinamento	-29,60%	0,004	18,99%	0,067
Renda extra	2,18%	0,816	-1,93%	0,831
Interação com institutos de pesquisas	12,80%	0,402	-18,18%	0,183
Existência de dívidas	7,05%	0,404	-15,93%	0,061
Preferência por outro mecanismo de proteção	-4,69%	0,169	-2,82%	0,447
Propensão ao risco	-5,58%	0,085	-1,94%	0,557
Excesso de confiança na própria gestão	-3,61%	0,346	-6,36%	0,084

Fonte: Elaboração própria.

Passando à análise dos efeitos marginais sobre os modelos  $\ln(P_0|P_2)$  e  $\ln(P_1|P_2)$ , verifica-se que foram significantes as variáveis  $\ln(\text{produção})$ , *assistência técnica* e *treinamento* no modelo  $\ln(P_0|P_2)$ , e as variáveis  $\ln(\text{produção})$  e *assistência técnica* no modelo  $\ln(P_1|P_2)$ . De forma detalhada, vale ressaltar os seguintes pontos: (i) um choque positivo sobre a quantidade produzida leva o “produtor médio” a aumentar a chance de conhecer o mercado de contratos em 13,36% (modelo  $\ln(P_0|P_2)$ ). Por sua vez, a chance de utilizar o mercado de contratos, para essa mesma variável, é aumentada em 18,32% (modelo  $\ln(P_1|P_2)$ ); (ii) o acesso à assistência técnica aumentaria em 25,92% a chance de o “produtor médio” conhecer o mercado de contratos, e em 29,95% a sua chance de utilizá-lo; (iii) a variável *treinamento* afetaria (em termos marginais) somente o modelo  $\ln(P_0|P_2)$ . Assim, caso o “produtor médio” venha a contar com treinamento, a chance de ele conhecer o mercado de contratos seria aumentada em 29,60%.

A análise dos efeitos marginais de ambos os modelos mostram que um acréscimo positivo na variável  $\ln(\text{produção})$  poderia influenciar o “produtor médio” a conhecer o mercado de contratos em 13,36%, e a utilizá-lo em 18,32%. Já o acesso a assistência técnica teria impacto bem maior sobre

ambas as chances (de conhecer o mercado de contratos e de utilizá-lo), sendo estimadas em 25,92% para o modelo referente aos produtores que não conhecem o mercado de contratos, e em 29,52% para os produtores que conhecem, mas não o utilizam. Do mesmo modo, o efeito é consideravelmente mais elevado quando o agente recorre a treinamento para gerir a produção. Nesse caso, sua chance de conhecer o mercado de contratos aumenta em 29,60%.

Assim, para garantir que o “produtor médio” tenha chance de vir a conhecer o mercado de contratos, basta que o mesmo recorra à assistência técnica e ao treinamento junto aos órgãos de auxílio à agricultura irrigada na região do Polo Petrolina-Juazeiro. As utilizações dessas ferramentas garantiriam, como consequência, maior produção agrícola que, por sua vez, aumentaria ainda mais a chance de o “produtor médio” vir a conhecer e a utilizar o mercado de contratos. De forma idêntica, o acesso à assistência técnica levaria o “produtor médio” (supondo que o mesmo tenha conhecimento do mercado de contratos – modelo  $\ln(P_1|P_2)$ ) a ter sua chance de utilizá-lo aumentada. Portanto, o acesso à assistência técnica e ao treinamento são as variáveis pertinentes para identificar (ou selecionar) o produtor com capacidade de conhecer e utilizar o mercado de contratos.

Vale enfatizar que o método logit multinomial é assintótico, ou seja, muitos dos seus pressupostos tendem a ser válidos em amostras grandes, o que não representa o caso do presente trabalho. Em amostras pequenas, o modelo logit multinomial apresenta dificuldade em interpretar certas variáveis como significantes quando seus verdadeiros efeitos são pequenos. Esse é o caso provável da variável *assistência técnica* (Tabela 1, coluna 1), estatisticamente não significativa, mas com efeito marginal de grande magnitude, em torno de 25% (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, verifica-se que a percepção dos produtores de manga do Polo Petrolina-Juazeiro, no tocante ao conhecimento e ao uso do mercado de contratos, está ainda aquém do que deveria estar. Esse resultado é ainda mais grave quando se percebe que esses produtores contam com uma tecnologia de irrigação que garante alto valor agregado para seus produtos, mas que não consegue garantir preços mais competitivos para essas produções (já que a venda por contratos é estabelecida por um monopólio, a preços inferiores aos definidos pelo mercado exportador da fruta).

No tocante ao produtor médio, verifica-se que o mesmo não conta com treinamento para gerir sua produção e, provavelmente, possui uma assistência técnica intermitente, já que, ao que tudo indica, são essas variáveis que aproximariam tais produtores do conhecimento e do uso do mercado de contratos (ver efeitos marginais).

Além disso, os fatores determinantes da situação que abrange o conhecimento e a utilização do mercado de contratos são peculiares a cada tipo de modelo estimado. No caso do modelo que analisa os produtores que

não conhecem o mercado de contratos, pesam positivamente as variáveis *treinamento*, *preferência por outro mecanismo de proteção* e *propensão ao risco* (confiança na intuição para o melhor momento de venda). Isso ocorre, talvez, pelo fato de essas variáveis levarem os produtores a obterem mais informações, no mercado, sobre o comportamento da produção e dos preços da manga que negociam. Paralelamente, baixos níveis de escolaridade dificultam o acesso a essas informações por parte dos produtores e, conseqüentemente, aumentam suas chances de não conhecerem o mercado de contratos.

No caso do modelo que analisa os produtores que conhecem o mercado de contratos e não o utilizam, pesam positivamente o acesso à assistência técnica, a preferência por outro mecanismo de proteção e a propensão ao risco. Baixos níveis de escolaridade e filiação a associação aumentam suas chances de não utilizar o mercado de contratos.

Vale destacar que a análise do modelo logit multinomial aponta para a situação geral de conhecimento e uso do mercado de contratos no Polo Petrolina-Juazeiro. Ademais, os diagnósticos de ajuste dos dois modelos estimados apontam para níveis satisfatórios, que permitem a utilização dos mesmos para inferir sobre a influência da venda por contratos associada a determinado produtor que se deseja estudar, diante de suas características.

O presente trabalho não pode deixar de considerar a possibilidade de que alguns dos seus resultados sejam influenciados por fatores não observáveis ao modelo (variáveis omitidas ou presença de certo grau de simultaneidade entre algumas dessas variáveis). Assim, os resultados devem ser interpretados como uma associação entre a variável dependente e as independentes, e não como uma relação de causa e efeito.

Ante ao acima exposto, o foco de políticas setoriais deve recair sobre os seguintes aspectos: i) promover o acesso dos produtores a técnicas produtivas que elevem a produtividade dos cultivos explorados; ii) estimular a adequação dos produtores aos níveis de tecnologia e qualidade exigidos internacionalmente, visando a inserção (direta) do produtor no mercado exportador de manga; e, iii) promover medidas voltadas à melhoria da qualidade de ensino dos jovens produtores na região, principalmente do ensino técnico aplicado à agricultura, com potenciais efeitos de longo prazo. Para que a problemática atual da falta do uso de venda por contratos seja contornada, é necessário que medidas nesse sentido sejam colocadas em prática, com o objetivo de se buscar, de maneira responsável e construtiva, uma solução racional e justa, com a participação e o envolvimento dos produtores e seus agentes relacionados (sociedade e governo).

## REFERÊNCIAS

ASPLUND, N. M.; FORSTER, D. L.; STOUT, T. T. *Farmers' use of forward contracting and hedging*. Review of Futures Markets, v. 8, p. 24-37, 1989.



CODEVASF, *Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba*. Home page. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/> Acesso em: 10 março de 2013.

CRUZ JÚNIOR, J. C.; SCOTT, I. H.; MARQUES, P. V.; MARTINES FILHO, J. G.; BACCHI, M. R. P. *O excesso de confiança dos produtores de milho no Brasil e o uso de contratos futuros*. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, n. 2, p. 369-390, 2011.

DAVIDSON, R.; MacKINNON, J. *Econometric theory and methods*. Oxford University Press, New York, 2003.

GOODWIN, B. K.; SCHROEDER, T. C. *Human capital, producer education programs, and the adoption of forward-pricing methods*. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 76, n. 4, p. 936-947, 1994.

GREENE, W.H. *Econometric Analysis*, 5.ed. Prentice Hall, New Jersey, 2003.

ISENGILDINA, O.; HUDSON, M. D. *Factors affecting hedging decisions using evidence from the cotton industry*. In: NCR-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management, St. Louis, Missouri, 2001.

LIMA, R. C. e FERREIRA-IRMÃO, J. *Coordenação vertical e contratos informais na agricultura irrigada: um estudo de caso com aplicação do modelo Tobit*, *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 2, nº1, 2004.

MAKUS, L. D.; LIN, B. H.; CARLSON, J.; KREBILL-PRATHER, R. *Factors influencing farm level use of futures and options in commodity marketing*. *Agribusiness*, v. 6, n. 6, p. 621-631, 1990.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC), [www.aliceweb2.mdic.gov.br](http://www.aliceweb2.mdic.gov.br), Acessado em 12 de outubro de 2013.

PENNINGS, J. M. E.; LEUTHOLD, R. M. *The role of farmer's behavioral attitudes and heterogeneity in futures contracts usage*. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 82, n. 4, p. 908-919, 2000.

SAMPAIO, L. M. B. *Modelo Principal-Agente para Contratos entre Pequenos Produtores e Empresa Exportadora de Manga no Rio Grande do Norte*, *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 45, nº 4, Pag. 879-898, outubro-dezembro, 2007.

SHERRICK, B. J.; BARRY, P. J.; SCHNITKEY, G. D.; ELLINGER, P. N.; WANSINK, B. *Farmers' preference for crop insurance attributes*. *Review of Agricultural Economics*, v. 25, n. 2, p. 415-429, 2003.

SHAPIRO, B. I.; Brorsen, B. W. *Factors affecting farmers' hedging decisions*. *North Central Journal of Agricultural Economics*, v. 10, p. 145-153, 1988.

TURVEY, C.G., BAKER, T.G. *A farm level financial analysis of farmers' use of futures and options under alternative farm programs*. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 72, p. 946-57, 1990.



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Carlos Marques<sup>1\*</sup>**  
**Mário Carvalho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de Évora, Portugal

\* E-mail: [cmarques@uevora.pt](mailto:cmarques@uevora.pt)

# A AGRICULTURA E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA REGIÃO ALENTEJO DE PORTUGAL: EVOLUÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

---

## RESUMO

Este artigo apresenta a caracterização da situação atual da agricultura e dos sistemas de produção da região do Alentejo, Portugal e da sua evolução, performance e perspectivas. A agricultura Alentejana é caracterizada numa abordagem de sustentabilidade em termos económicos, sociais e ambientais reconhecendo a sua multifuncionalidade enquanto setor produtor e abastecedor de matérias-primas e bens alimentares, gerador de riqueza e bem-estar social e fornecedor de bens públicos. Os principais sistemas de produção agrícola e a sua evolução são analisados nessa ótica. Serão também analisadas as principais restrições de contexto à sustentabilidade dos sistemas extensivos que predominam no Alentejo e são os mais relevantes no que diz respeito ao fornecimento de bens públicos. Na análise abordam-se as implicações para o futuro em termos tecnológicos, socioeconómicos e ambientais, incluindo as transformações tecnológicas para a melhoria da sustentabilidade dos sistemas extensivos, tais como a recuperação da fertilidade dos solos e a complementariedade entre o sequeiro e a irrigação, da organização dos produtores, em especial no estabelecimento e desenvolvimento das indústrias e mercados de produtos alimentares e da importância da orientação das políticas públicas para a agricultura e desenvolvimento rural.

**Palavras-chave:** Alentejo; Agricultura; Sistemas de Produção; Sustentabilidade; Políticas Públicas.

---

## ABSTRACT

This paper presents the description of the current situation of agriculture and production systems of the Alentejo, Portugal, and its evolution, performance and prospects. Alentejo agriculture is characterized by its sustainability approach in economic, social and environmental terms, recognizing its multifunctionality as sector producer and supplier of raw materials and food, generator of wealth and social welfare and, supplier of public goods, starting with its territorial support. The main agricultural production systems and their evolution are analyzed in this perspective. The main context constraints to the extensive systems sustainability, which predominate in the Alentejo and are the most relevant with regard to the provision of public goods, were also analyzed. The analysis addresses the technological, socio-economic and environmental implications for the future, including those necessary for the technological changes required to improve the sustainability of extensive systems, such as soil fertility recovery and irrigation and dryland complementarity, the organization of producers, in particular on the establishment and development of food industries and markets, and the importance of policy orientation for agriculture and rural development.

**Keywords:** Alentejo; Agriculture; Production Systems; Sustainability; Public Policies.

**JEL Code:** R11.

Recebido em: 28/04/2017  
Revisado em: 30/05/2017  
Aceito em: 02/06/2017

## INTRODUÇÃO

Diversos artigos têm analisado, em diferentes óticas, a evolução da agricultura e a contribuição da política agrícola seguida em Portugal que decorreu das opções nacionais no âmbito da adoção da PAC (Política Agrícola Comum) e das suas sucessivas reformas, ao longo dos últimos trinta anos. Podem ser referidos vários, como por exemplo, um do período inicial (Monke et. al, 1986), sobre a situação de partida e os desafios da agricultura, outro intermediário (Avillez, 2004), focando a evolução da competitividade das empresas agrícolas e um recente (Marques, 2016), sobre a situação atual da agricultura e do agronegócio, em termos agregados. Este artigo tem por objetivo caracterizar as principais tendências da evolução da agricultura da região do Alentejo, a maior região agrária de Portugal, identificar os principais problemas a serem resolvidos e apresentar contribuições para solucioná-los nesse contexto de evolução da política agrícola portuguesa e europeia.

Para o fazer podem adoptar-se diferentes sistematizações dos principais temas e características respectivas que se considerem fundamentais abordar. Uma abordagem cada vez mais relevante, que se baseia na sua sustentabilidade, aconselha a uma sistematização organizada em torno dos seus três pilares fundamentais, o económico, o social e o ambiental. No caso da agricultura, essa abordagem focada na sustentabilidade deve ter por base a sua multifuncionalidade nas vertentes de produção e abastecimento de matérias primas e bens alimentares, de utilização e fonte de rendimento do trabalho, gestão e capital, e de fornecimento de bens públicos, incluindo a utilização e apoio territorial. É esse caminho de avaliação produtiva, social e económica, e ambiental da agricultura do Alentejo que se segue neste artigo.

Assim, para além desta introdução, o artigo está organizado em três pontos fundamentais. No próximo ponto caracteriza-se a evolução verificada na performance da agricultura em cada uma das suas funções fundamentais, tais como na produção, na sócio-economia e nos bens públicos e ambientais. No terceiro ponto traçam-se perspectivas de evolução e no quarto apresentam-se razões bem como soluções de natureza tecnológica, comercial e de políticas agrícola e de desenvolvimento rural para melhorar essa performance e promover a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola no Alentejo. Na conclusão, resume-se o fundamental da análise feita e referem-se às principais contribuições do artigo.

## CARACTERIZAÇÃO AGREGADA DA EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA NA REGIÃO DO ALENTEJO

A região do Alentejo abrange uma área de cerca de um terço da superfície total, porém com mais da metade da superfície agrícola utilizada (SAU) do continente português. O clima é mediterrânico, com precipitação, de 400 a 600 mm, concentrada nos meses de Outubro a Abril e verão praticamente sem precipitação. As temperaturas médias variam entre os 21 e 25° C, chegando a máximas acima de 40° no verão e mínimas com frequência

abaixo dos 0° no inverno (Marques, 1988). As características do clima, em termos de maior amplitude térmica e de menor precipitação, são mais marcadas no sul e no interior dada a influência continental e mais suaves no litoral e no norte pela influência do Atlântico e do relevo, respectivamente. É uma planície ondulada com relevo raramente acima de 300m e solos heterogeneos predominando os solos litólicos e os mediterrânicos, pouco profundos, ácidos e com problemas de drenagem (FEIO; MARTINS, 1993).

### **Caracterização da evolução dos principais sistemas de produção**

Os sistemas de produção fundamentais incluem nas terras aráveis limpas as rotações de culturas de inverno, de sequeiro, que se beneficiam das chuvas durante o inverno e a primavera, que incluem cereais e forragens ou pastagens, com mais ou menos folhas de acordo com a fertilidade dos solos, respectivamente. Nas áreas de montado sob coberto dos sobreiros e das azinheiras, os sistemas de produção privilegiam as pastagens permanentes para aproveitamento agro-silvo-pastoril. Nas áreas irrigadas as opções culturais incluem as culturas de primavera, as hortícolas e frutícolas, a vinha e o olival (CARY, 1985).

Assim, os principais sistemas de produção são: (1) As culturas arvenses, de sequeiro e irrigadas, que podem estar orientadas para as vendas das produções e dedicar-se, complementarmente, à produção de forragens e pastagens para alimentação animal no âmbito de sistemas de produção agropecuários; (2) Os sistemas de produção das culturas permanentes de sequeiro e irrigadas, destacando-se dada a sua representatividade a olivicultura e a viticultura, incluindo-se também outra fruticultura; (3) Os sistemas de culturas temporárias industriais e hortícolas irrigadas, com destaque para o tomate; (4) O sistema agro-silvo-pastoril em montado de sequeiro, com uma grande expressão e característico do Alentejo, a que também está associada à produção de cortiça ou de porco preto bem como de outras espécies pecuárias.

Não existe informação estatística específica sobre a evolução e principais tendências destes sistemas de produção e respectivas tecnologias. No entanto, é possível, tendo como base a informação dos recenseamentos agrícolas relativa à superfície utilizada ocupada pelas diferentes produções vegetais e aos efetivos animais, ter uma noção aproximada dessa evolução e da sua representatividade (Tabela A1, Material Suplementar).

Em 2009, o ano do último recenseamento, a superfície de terras aráveis era de cerca 600 mil hectares, dos quais um terço é pousio. Os cereais para grão e as culturas forrageiras dividem a grande maioria da área em culturas temporárias em partes que se aproximam (177 e 162 mil hectares) e as culturas industriais e hortícolas a restante (23 e 8 mil hectares). As culturas permanentes ocupam cerca de 221 mil hectares, com destaque para a área de olival (164 mil hectares), bem como da vinha (23 mil hectares) e os frutos de casca dura (30 mil hectares). A grande maioria da superfície agrícola, cerca de 1 milhão e 144 mil hectares, é utilizada por prados e pastagens

permanentes. Nesta área apenas 185 mil hectares são melhorados ou semeados, sendo cerca de 960 mil hectares de campos e pastagens pobres (INE, Recenseamento Agrícola, 2009).

A área total das explorações recenseada inclui ainda 204 mil hectares de matas e florestas sem culturas sob coberto. Esta é parte da superfície florestal, cuja área total se estima em 1 milhão e 144 mil hectares (ver Tabela A2, Material Suplementar). A maior parte desta área é montado de sobre e de azinho (516 e 299 mil hectares, respectivamente), e a restante de pinheiros (136 mil hectares) e de eucaliptos (130 mil hectares). Grande parte da área florestal é utilizada para campos e pastagens permanentes, pois 697 mil hectares, na sua esmagadora maioria campos e pastagens pobres, em 609 mil hectares, estão sob coberto de matas e florestas. As áreas territoriais ambientais respeitam, consoante o tipo de proteção, a percentagens que variam entre 1,2% a 17% da superfície, sítios RAMSAR - zonas húmidas e a sítios da Rede Natura, respectivamente (INE, Anuário Regional do Alentejo, 2015).

Nos vinte anos considerados, a principal alteração da composição da superfície agrícola utilizada no Alentejo foi o aumento da área em campos e pastagens permanentes em cerca de 750 mil hectares (Tabela A1, Material Suplementar). Esse aumento é feito sobretudo a custo da diminuição da superfície utilizada de terras aráveis (cerca de 670 mil hectares), ainda que nestas a área em pousio tenha diminuído consideravelmente (cerca de 420 mil hectares). Ou seja, passaram ser utilizados em prados e pastagens permanentes cerca de 250 mil hectares anteriormente em culturas temporárias, tais como de cereais para grão, e a área de pousio, 420 mil hectares, associada às rotações desses sistemas de produção.

Este aumento parece ter por base a necessidade de produção de alimentos para o aumento do efetivo bovino que mais que duplicou, passando no mesmo período de 183 para 390 mil cabeças normais (Tabela A3, Material Suplementar). Este acréscimo também se realizou em parte à custa da diminuição do efetivo ovino de 166 para 119 mil cabeças normais, em grande parte verificado na segunda parte do período considerado.

Nas sucessivas reformas da política agrícola comum europeia adoptadas ao longo dos anos os subsídios à agricultura deixaram de ser prestados através dos preços pagos aos agricultores pelos diferentes produtos agrícolas para passarem a ser pagamentos diretos ao seu rendimento. No Alentejo, como se pode verificar, este desligamento dos preços das culturas arvenses, tais como cereais para grão, levou à diminuição da sua superfície utilizada, e a manutenção de um pagamento elevado por cabeça de gado bovino incentivou um aumento do efetivo de bovinos e diminuição dos de ovinos e caprinos. Logo, a política agrícola teve uma influência decisiva na evolução da utilização da terra pelos sistemas de produção agrícola e pecuária de sequeiro no Alentejo.

Outra alteração relevante é a do aumento da área em culturas permanentes em cerca de 50 mil hectares dos quais a vinha contribui com cerca de 10 mil hectares, o olival com cerca de 15 mil e outros frutos de casca dura com 25

mil hectares. A maior parte destes aumentos em todas estas culturas permanentes foram registrados, também, na última década.

A área em culturas industriais, depois de um ligeiro aumento, também acabou por decrescer 36 mil hectares, uma diminuição considerável que se aproxima dos dois terços da área utilizada. O mesmo sucedeu nas culturas hortícolas e frutícolas de frutos frescos. Estas áreas registraram decréscimos de cerca 5,5 e 2,9 milhares de hectares, respectivamente, que representam proporções que se aproximam de metade das superfícies iniciais. A soma destas áreas constitui uma componente adicional da área de terras aráveis cuja utilização passou para prados e pastagens permanentes.

Complementarmente, informações adicionais sobre a evolução da especialização técnico-económica<sup>1</sup> das explorações no Alentejo permite reforçar a análise das principais tendências desses sistemas. A agricultura do Alentejo tornou-se mais especializada no período em análise (Tabela A4, Material Suplementar). A proporção de explorações agrícolas especializadas numa orientação produtiva aumentou de 56,7 para 79,3% e, inversamente, as explorações mistas ou com uma combinação de orientações passaram de 43,4% para 20,7%, no mesmo período.

Apesar da diminuição do número total de explorações agrícolas, o número de explorações agrícolas especializadas em bovinos de corte, olivicultura e viticultura aumentou em termos absolutos. O número de explorações especializadas em gado de leite e gado de corte mais que duplicou (1182 para 2403) e a sua proporção relativa no total triplicou (de 2,5% para 7,5%). O número absoluto de explorações com orientação para a olivicultura e para a viticultura também aumentou, mas de forma menos expressiva (de 8607 para 9016 e de 1363 para 1446) mas em termos relativos registrou aumentos de proporção substanciais no total (de 17,7% para 28,6% e de 2,8% para 4,5%, respectivamente). Importa ainda referir que outra orientação técnica que registou aumento absoluto de número de explorações foi a de ovinos (de 4233 para 4748) e, naturalmente, também em proporção relativa (de 8,7% para 14,9%). Contrariamente ao que se verificou para os bovinos, o efetivo ovino diminuiu no Alentejo, portanto, o aumento do número de explorações especializadas em ovinos sugere uma diminuição da escala de produção, isto é, uma diminuição do número médio de ovinos por exploração e o aumento desta especialização em explorações de menor dimensão.

Todas as demais orientações produtivas registraram diminuição do número de explorações especializadas em termos absolutos e em termos relativos. Realce para a orientação técnica de cereais, oleaginosas e proteaginosas, cujo número de explorações decresceu bem mais da metade (de 4785 para 1856) e proporcionalmente de 9,8% para 5,8%; de gado de leite (de 735 para 130) com uma proporção de explorações de 1,5% para 0,4%, revelando, face

---

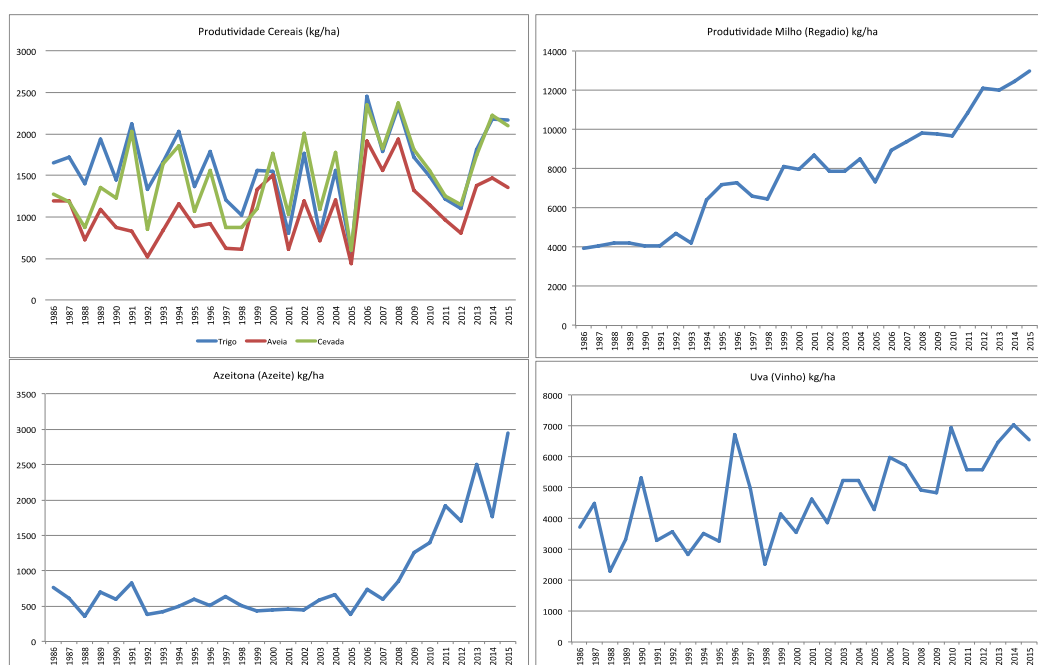
<sup>1</sup> A orientação técnico-económica das explorações é determinada pela contribuição mínima das atividades consideradas de 75% para o VPPT (valor da Produção Padrão Total) dessa exploração.

à evolução do efetivo, uma concentração da produção; e de granívoros (de 1650 para 472) com a redução de 3,4% para 1,5% do total de explorações.

As orientações combinadas, de policultura, polipequária e mistas de produção vegetal e pecuária, registraram todas uma considerável diminuição da sua expressão. Destaca-se a de policultura, com um decréscimo de 12622 para 1414 explorações ou uma baixa de representatividade de 25,9% para 4,4%.

Os resultados do mais recente Inquérito às Estruturas das Explorações Agrícolas de 2013 (INE, 2013) confirmam estas tendências (Tabela A5, Material Suplementar). Ainda que de forma menos contrastada face ao menor número de anos entre 2013 e 2009, prossegue a extensificação do uso da terra com aumento da área de campos e pastagens, de especialização das explorações em termos gerais e das orientações técnicas de bovinos de corte, em termos absolutos, e vinha e ovinos, em termos relativos.

Ainda na análise produtiva importa analisar e salientar a evolução da produtividade dos diferentes sistemas de produção. As produtividades por hectare das principais culturas temporárias e permanentes registraram no período em análise aumentos substanciais com a introdução da irrigação (Figura 1).



**Figura 1. Evolução da produtividade de produções vegetais da região Alentejo**

Fonte: Instituto Nacional de Estatística (INE).

Com a irrigação, o avanço da aplicação da biotecnologia na agricultura, novos métodos de condução das plantas, da mobilização da terra, e da mecanização das culturas mediterrânicas permanentes típicas, na plantação e, em especial, na colheita, tais como primeiro na vinha, que ocorreu no final do século passado, e mais recentemente no olival, já na primeira década

deste século, promoveu a inovação tecnológica desses sistemas de produção e a sua competitividade face aos restantes sistemas.

Nos sistemas de produção com irrigação verificaram-se aumentos de produtividade consideráveis com aumentos de produção por hectare. Ao mesmo tempo, no caso dos sistemas de produção de sequeiro, apesar do melhoramento técnico e tecnológico conhecido dos quais podem se beneficiar e da inovação que também podem incorporar em muitos casos, como no caso da mobilização e da mecanização de outras operações culturais e do aumento da eficiência de fatores na sua execução, o potencial de aumento da produtividade é menor e o quadro temporal indispensável à sua concretização é maior por exigirem maior esforço de demonstração e de formação técnica para a sua adoção. Apesar de este fato já se verificar em alguns casos, isto não se sucede de forma alargada e muito menos generalizada.

Aliás, outros fatores como os de natureza de política agrícola não os incentivam nem os promovem. Por exemplo, o fato de as explorações agrícolas destes sistemas de produção serem grandes explorações faz com que os pagamentos diretos desconectados de dezenas de milhar de euros que recebem, sem nenhum tipo de obrigação ou contrapartida, inclusive sem terem obrigação de produzir, constituam um desincentivo à inovação tecnológica.

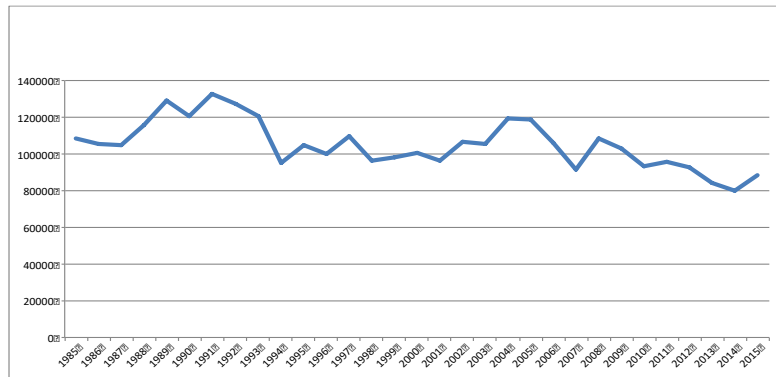
É fundamental, também, avaliar custos e benefícios de usos alternativos da água, como por exemplo de sistemas de articulação do sequeiro e irrigado na produção de cereais para grão quer para produção de forragem. A complementação do sequeiro com irrigação em períodos críticos tem potencial para aumento da produtividade, para reduzir o custo dos alimentos conservados para a produção animal e para atenuar os efeitos das secas periódicas que se verificam na região.

Nos cereais de sequeiro as produtividades não registraram aumentos até meados da década passada. A partir dessa data os dados de produtividade sugerem aumentos irregulares que podem ser efeitos de vários fatores. A concentração da produção em menores áreas certamente mais produtivas pode resultar em maiores produtividades médias. A introdução da irrigação em algumas áreas pode também estar provocando um aumento dessa produtividade média. Finalmente, o melhoramento e desenvolvimento tecnológico verificado, como por exemplo, sistemas de mobilização e conservação do solo, pode estar também ajudando à medida que os produtores vão controlando a curva de aprendizagem desses sistemas.

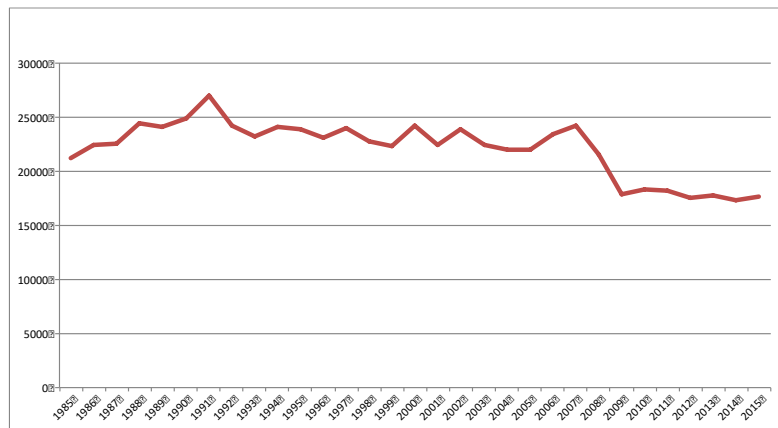
No que diz respeito à produção pecuária, apesar de se verificar um aumento substancial dos efetivos, especificamente o de bovinos, os números disponíveis da produção pecuária em Portugal não indiciam um aumento proporcional de produção de carne de bovinos (Figura 2).



(A)



(B)

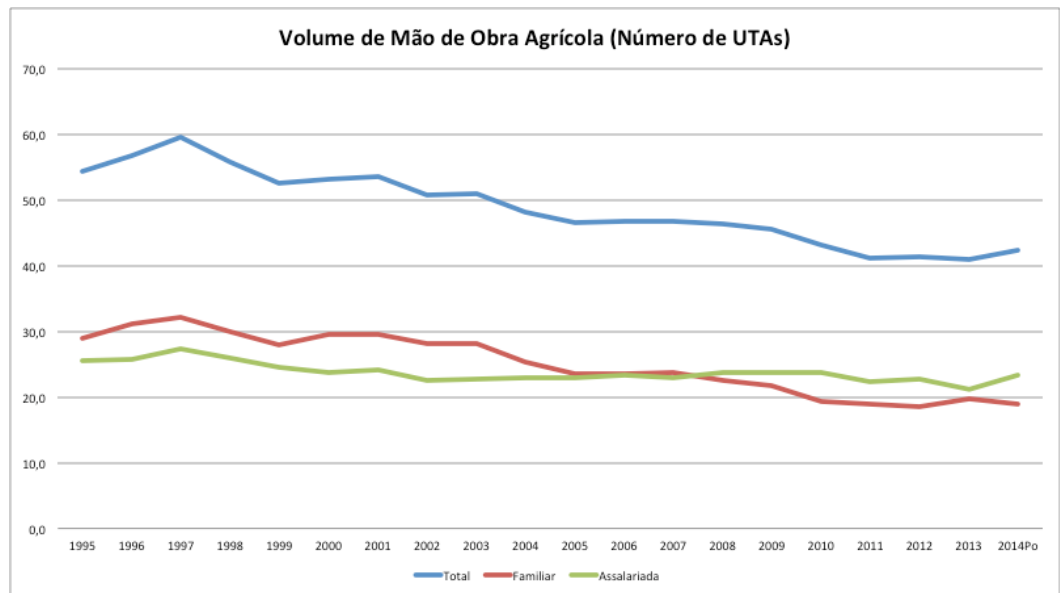


**Figura 2. Evolução das Produções Animais em Portugal: (A) Produção de Carne de Bovinos (ton); (B) Produção de Carne de Ovinos (ton)**

Fonte: Instituto Nacional de Estatística (INE).

### Caracterização da evolução socioeconômica

O perfil socioeconômico dos produtores ou empresas agrícolas do Alentejo tem se alterado e acompanha a rápida transformação estrutural verificada em especial ao nível da diminuição da população ativa na agricultura (Figura 3). Os indicadores estruturais indicam que a grande maioria das explorações agrícolas é explorada por conta própria, na sua grande maioria por produtores singulares, sendo a maioria de pequena e média dimensão, envelhecidos e com fraca qualificação técnica (Tabela A6, Material Suplementar). O número de produtores individuais jovens continua a diminuir, mas a formação superior tem aumentado. O número de sociedades é relativamente baixo na totalidade das explorações, tem aumentado (7,6% em 2009), mas explora uma grande parte da superfície agrícola utilizada (45% da SAU em 2009).

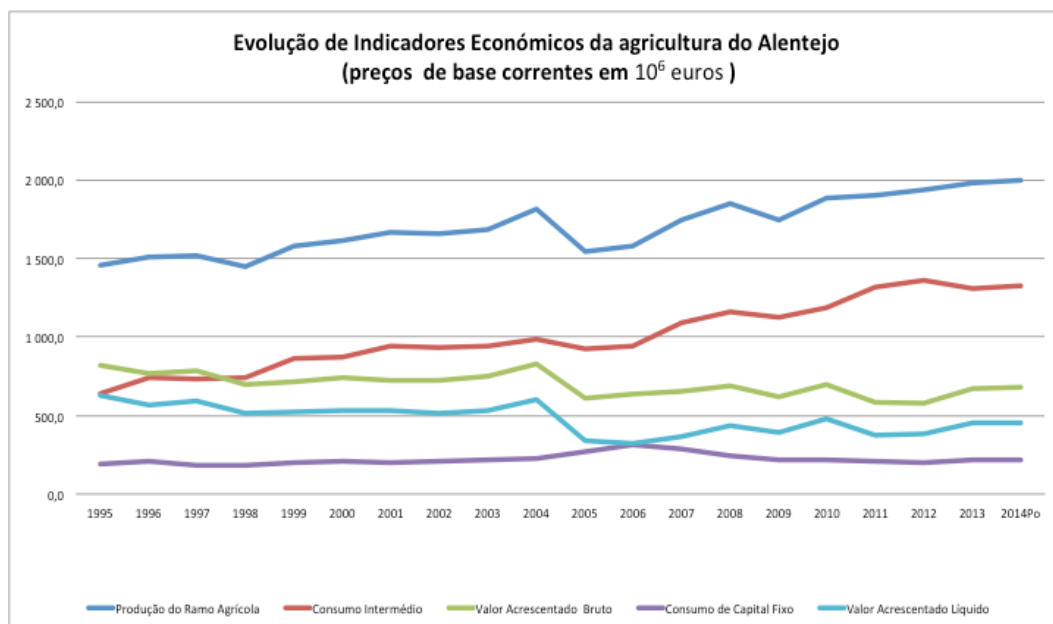


**Figura 3. Evolução do volume de mão de obra na agricultura do Alentejo**

Fonte: Elaboração própria com base em Dados Estatísticos, Contas Econômicas Regionais da Agricultura, INE.

Também no que toca aos indicadores de estrutura socioeconômica da agricultura do Alentejo, os resultados do Inquérito às Estruturas das Explorações Agrícolas de 2013 (INE, 2013), confirmam que estas tendências se mantêm entre 2009 e 2013, com diminuição do número de explorações, principalmente de classes de baixa dimensão, de concentração da terra num menor número de explorações com aumento da sua área média e de expressivo aumento do número de sociedades (Tabela A5, Material Suplementar).

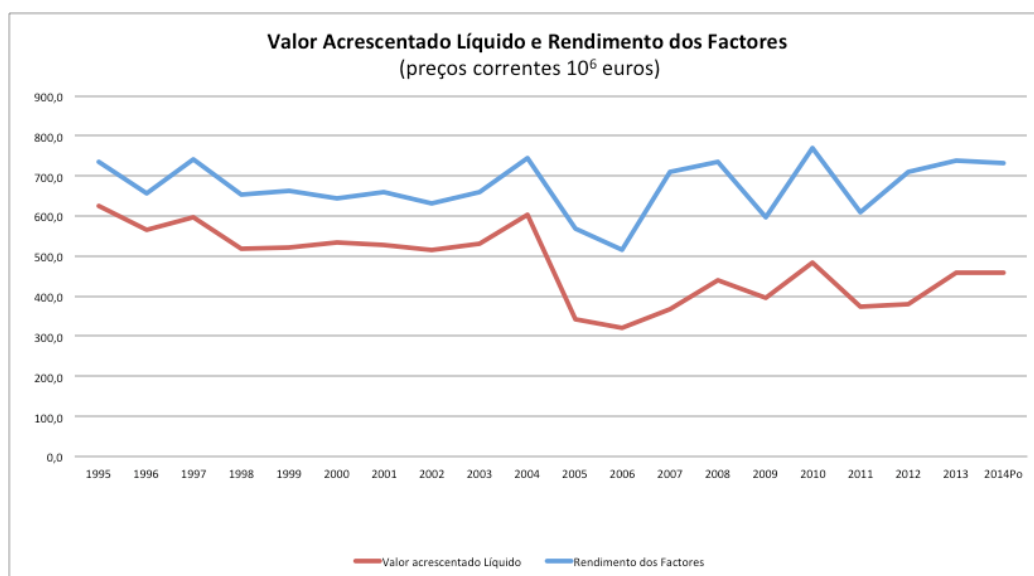
A evolução dos indicadores socioeconômicos da agricultura do Alentejo, entre 1995 e 2014, é apresentada na Figura 4. As contas econômicas da agricultura registram um aumento do valor da produção total apesar da redução dos preços dos produtos agrícolas promovida pelas medidas de desligamento da política agrícola. Entre 1995/97 e 2012/14, o valor da produção do ramo agrícola do Alentejo a preços de base correntes aumentou 500 milhões de euros, cerca de 32% ou 1,6% ao ano (Tabela A7, Material Suplementar). No entanto, o valor acrescentado dessa produção decresceu cerca de 163 milhões de euros, 28% ou -1,9% ao ano, indicando a diminuição da contribuição social da agricultura (retribuição dos fatores permanentes de trabalho, capital e terra). A justificativa vem do aumento do custo dos consumos intermédios, pois o consumo de capital fixo aumentou muito ligeiramente (17 milhões de euros). O custo com os consumos intermédios aumentou 626 milhões de euros (89%, de 706 para 1332 milhões, ou 3,8% ao ano).



**Figura 4. Evolução do Valor da Produção, dos custos intermédios e Valor Acrescentado bruto e líquido da agricultura do Alentejo**

Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos, Contas Económicas Regionais da Agricultura (INE).

Relativamente ao valor acrescentado líquido, o rendimento de fatores inclui as transferências líquidas via política agrícola. Estas registraram entre no período indicado um aumento de 179 milhões de euros ao passo que o rendimento dos fatores aumentou 16 milhões de euros (2,2% ou 0,1 % ao ano). Portanto, é a política agrícola que suporta em 2012/14 os níveis de retribuição global praticamente aos níveis da média de 1995/97 (Figura 5).



**Figura 5. Evolução do Valor Acrescentado líquido e do Rendimento dos Factores da agricultura do Alentejo**

Fonte: Elaboração própria com base em Dados estatísticos, Contas Económicas Regionais da Agricultura (INE).

Contudo, uma vez que o volume de trabalho da agricultura no Alentejo caiu cerca de 15,4 mil unidades de trabalho/ano no período considerado, o que representa um decréscimo de 27% (-1,7% ao ano) por unidade de trabalho, o rendimento de fatores aumentou 40% nesse período, cerca de 5 mil euros, passando de 12,5% para 17,5%, ou 2% ao ano (Tabela A7, Material Suplementar). Ou seja, é a política agrícola e a redução estrutural do volume de trabalho que permite aumentar o rendimento de fatores por unidade de trabalho na agricultura.

### **Caracterização da evolução em termos ambientais/produção de bens públicos**

A evolução dos principais sistemas de produção agrícola e da sócio-economia tem implicações relevantes nos efeitos ambientais da agricultura no solo e na água, e da evolução como setor produtor de bens e serviços públicos.

Levando em conta a evolução da área de campos e pastagens permanentes, que na sua grande maioria é constituída de pastagens pobres, não melhoradas ou semeadas, a que se junta a componente de pousio dos sistemas de produção em terras aráveis, num total de 1 milhão e 400 mil hectares, ou seja, a maioria da área do Alentejo, é relevante levantar a questão da sustentabilidade da ocupação do território por uma agricultura que produz e fornece bens e serviços públicos.

As questões das opções culturais para a utilização desta área no Alentejo já foi equacionada, em termos de política agrícola, anteriormente, por diversas vezes. Na primeira etapa do desligamento (reforma Mac Sharry) as classes de produtividade a que estavam associados os pagamentos por hectare de tipo de solos suportaram a sua utilização nas culturas arvenses. Posteriormente, surgiu a oportunidade do trigo duro, com uma medida específica negociada para Portugal tendo em vista a utilização de pelo menos de uma parte desses solos. Recentemente, o prêmio ligado aos bovinos e o seu valor elevado comparado às outras espécies pecuárias, tais como aos ovinos, é mais uma vez uma forma de manter a utilização desses solos só que de uma forma muito extensiva sem um racional produtivo claro e desequilibrando o conjunto das possibilidades pecuárias a favor dos bovinos.

É esta área que hoje constitui pastagens permanentes pobres que está ou pode vir a ser progressivamente abandonada e que pode acabar por promover o despovoamento de uma grande parcela do território com custos ambientais, para além de sociais, que necessita de alternativas sustentáveis.

Em contraponto, a sustentabilidade da agricultura irrigada pode ser questionada pelo custo da água bem como pela sua qualidade e consequente contaminação dos solos, como em termos de salinidade. Os sistemas muito intensivos em áreas irrigadas são do ponto de vista ambiental, pouco estudados, especificamente no que toca aos custos de restauração da capacidade física e produtiva dos solos.

Em ambos os casos, por razões diferentes, o desligamento da agricultura da terra, do território e da comunidade rural em que se insere, põe-se a questão da diminuição da atividade econômica local. Os elos com as comunidades através da contratação local de trabalho, de compra de máquinas e equipamentos, e de abastecimento de consumos intermédios e outros fatores de produção diversos, bem como de venda de produtos e de articulação com os mercados locais, são cada vez menos frequentes e deixam de ser sustentáveis tendo como consequência o abandono e posterior despovoamento.

## **TENDÊNCIA GERAL E RAZÕES PARA A EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA DO ALENTEJO**

Há uma tendência de longo prazo da agricultura do Alentejo para uma agricultura bimodal, de características duais, de sentido inverso, que tem se estabelecido nas últimas décadas.

Progride gradualmente uma agricultura intensiva, especializada, tipo industrial, frequentemente apenas de irrigação, comercialmente orientada para os mercados urbanos, desligada social e economicamente das comunidades rurais (fatores de produção, produtos e serviços) com impactos ambientais potenciais desfavoráveis.

Simultaneamente, regride progressivamente, uma agricultura de baixa intensidade, mista ou combinada, predominantemente de sequeiro, articulada com as comunidades e mercados rurais locais em que se integra (fatores de produção agrícola, matérias primas, bens alimentares e serviços).

Há um conjunto de organizações e de produtores individuais que estão integrados e organizados em termos das cadeias de valor agroalimentares. Eles se constituem como uma agricultura comercial orientada para os mercados nacionais e globais da grande distribuição.

Esta agricultura inclui explorações e produções agrícolas de grupos econômicos agroindustriais que integram verticalmente a montante a produção agrícola para controle de abastecimento das matérias primas e diminuição de risco de abastecimento.

Porém, inclui também produtores de explorações agrícolas organizados em associações e agrupamentos de produtores e cooperativas em que se organiza a produção e, principalmente, a comercialização das suas produções. Esse é o caso, por exemplo, de agrupamentos de produtores pecuários de carne bovina e ovina ou de cooperativas de produção de vinho e azeite. Estas organizações passam, também, na cadeia de valor da componente da produção agrícola para a da transformação agroindustrial, como por exemplo, com salas de desmanche e acondicionamento no caso da carne e de adegas e engenhos privados e cooperativos. Há, igualmente, produtores privados que subiram na cadeia de valor até à transformação que apresentam uma escala de quantidade produzida ou de criação de valor acrescentado mínima em termos de dimensão que assegura a sua viabilidade.

Esta agricultura integra ainda, produtores de explorações agrícolas que são fornecedores de pequenas agro-indústrias instaladas em áreas vizinhas que produzem tipos locais ou regionais de produtos alimentares a partir de matérias-primas ou processos de produção com autenticidade técnica, territorial ou cultural. Algumas dessas agro-indústrias resultaram de investimentos de produtores que produziam previamente de forma artesanal a partir das suas próprias produções. Aliás, a grande distribuição tem diversificado e valorizado a sua oferta agroalimentar incluindo estes tipos de produtos de natureza regional e local e promovendo-a em conjunto em iniciativas periódicas e sazonais (tipo exposições e feiras) na sua extensa rede de estabelecimentos, mesmo a nível local.

O conjunto destes produtores tenderá a constituir uma agricultura que se afastará progressivamente da terra no sentido rural, pois terá cada vez menos laços comerciais com a sua própria comunidade em que está territorialmente inserida.

No entanto, persiste um conjunto de produtores de explorações agrícolas que tem muitas dificuldades de acesso aos mercados comerciais e que produzem bens alimentares primordialmente para abastecimento dos mercados locais. Estes produtores têm fracas ligações com os mercados e apresentam dificuldades de organização para, em conjunto, contratualizar ou concorrer com as grandes distribuições na satisfação das necessidades agroalimentares das populações locais.

Estes produtores e explorações são a grande maioria das unidades agrícolas de pequena e média dimensão, de agricultores com idade avançada, com baixo capital humano e poucas ou nenhuma oportunidades de mercado alternativas e que irão manter a sua atividade apenas até a saúde e a idade o permitirem. Muitos também produzem para consumo próprio e da família e têm ligações muito fracas ao mercado. Alguns são agricultores a tempo parcial e têm ocupações adicionais ou são aposentados e também vivem de rendimentos de pensões.

Adicionalmente, há muitos produtores e explorações que são viáveis economicamente, mas que não são competitivas. Estas explorações orientam-se em termos produtivos e económicos fundamentalmente pelo mercado. No entanto, a sua sustentabilidade não está assegurada em termos económicos com o lucro que obtêm via mercado. Por conseguinte, não são competitivos. A sua viabilidade económica depende das ajudas que recebem via política agrícola que suportam o seu rendimento. Muitos desses produtores e explorações sem essa política pública de apoio ao rendimento dificilmente se manterão como ativos agrícolas nesse modelo de agricultura global. Assim, pode-se vir a viabilizar explorações e produtores que se guiam e tomam decisões em função de objetivos e interesses que não são, predominantemente, públicos. Mais, encoraja-se a manutenção de uma agricultura que sustenta preços de produtos artificialmente baixos sem que tal agricultura venha realmente criar real valor acrescentado aos recursos que utiliza. Pior ainda será essa opção se promover a utilização de métodos produtivos relativamente intensivos desse tipo de agricultura orientada fundamentalmente por razões

comerciais menos amigas do ambiente, da biodiversidade e dos recursos naturais.

A orientação e especialização produtiva da utilização da terra, o desenvolvimento e inovação tecnológica dos sistemas de produção agropecuários, o aumento ou diminuição da atividade socioeconômica, a criação de valor em termos privados e sociais, a utilização dos recursos naturais e alterações no ordenamento territorial, o seu desligamento ou integração nas comunidades e o desenvolvimento rural sustentado dependerá da evolução conjunta destas duas agriculturas. Mas, tudo leva a crer que, no futuro, a primeira se reforçará e a segunda se enfraquecerá.

O cenário mais provável de evolução da agricultura do Alentejo é o reforço desta tendência dual. A razão é simples. É a de que esta tendência deriva da globalização do modelo agroalimentar. A agricultura tem na cadeia de valor desse modelo apenas a função de fornecer matérias-primas alimentares.

As razões para intensificação das características duais da agricultura têm origem nesse modelo agroalimentar que a escala global tem implementado e desenvolvido na generalidade dos países e que muito dificilmente pode ser contrariado a uma escala regional e local. Pode-se identificar nesse modelo fatores fundamentais de natureza tecnológica, de organização de mercados e de política agrícola que em Portugal tiveram e vão continuar a ter efeitos consideráveis na evolução futura da agricultura do Alentejo.

No que toca às razões tecnológicas, o desenvolvimento e inovação nas tecnologias de produção e transformação de matérias primas agroalimentares permitiu uma industrialização das técnicas de produção, quer através da mecanização, tais como da colheita de culturas permanentes mediterrânicas, ou através da biotecnologia, com a adaptação das plantas e técnicas de condução, que possibilitaram a redução substancial da componente de trabalho operativo e simultaneamente de aumento da produtividade.

Nas razões de natureza dos mercados e da sua organização está a grande distribuição e o modelo de negócio de grandes quantidades em que se baseia e que exige padronização e empresarialização. Falta capacidade para desenvolver mercados alternativos baseados no escoamento de produções locais com o mesmo tipo de serviço e satisfação das necessidades dos consumidores.

Finalmente, nas questões de política agrícola estão, entre outras, as questões relacionadas com os pagamentos desligados e o encorajamento da pecuária de bovinos através de prémios relativamente elevados face às alternativas.

Vejam para cada destas razões perspectivas e orientações futuras que podem promover e incentivar uma evolução alternativa da agricultura a uma escala territorial local ou regional do Alentejo que possam ter efeitos tecnológicos, socioeconômicos e ambientais favoráveis em contraponto das tendências gerais do atual modelo.

## PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A AGRICULTURA DO ALENTEJO

Como foi visto, anteriormente, a agricultura Alentejana tem-se desenvolvido em duas direções opostas. Por um lado a baseada na irrigação, muito focada na intensificação de culturas industriais e, por outro, a agricultura de sequeiro que tem conhecido fenómenos de extensificação, em que mais de 50% da área de culturas arvenses foi convertida em pastagens permanentes, na sua maioria pobres, de fraca qualidade e produtividade. Os dois sistemas apresentam dificuldades de sustentabilidade, quer por razões económicas quer ambientais. A irrigação está fortemente subsidiada, no que diz respeito ao preço da água e há preocupações ambientais associadas ao uso intensivo de fatores, tais como ao nível da degradação do solo, da contaminação da água e da perda de biodiversidade. As dificuldades económicas do sequeiro são evidentes. A produção animal não é capaz sequer de pagar os custos alimentares portanto, sem as ajudas comunitárias, o sistema entraria em colapso imediato. Como resultado os empresários não investem na recuperação da fertilidade da terra e melhoria da produção das pastagens nem na melhoria genética dos seus rebanhos, o que pode configurar, em muitos casos, uma situação de pré-abandono. Podendo ser menos interessante na perspectiva económica, o sequeiro desempenha um papel insubstituível na sustentação do território (representa cerca de 85% da superfície agrícola da região), no combate à desertificação e ao fornecimento de bens públicos como a regulação do ciclo da água e a manutenção da biodiversidade. É, pois, sobre este setor que se vai centrar a proposta de soluções tecnológicas que possam inverter a situação atual, particularmente o sistema agro-silvo pastoril designado por Montado, pela sua relevância na região (ocupa uma área de cerca de 36%).

### **A importância da recuperação da fertilidade dos solos**

O montado ocupa solos de menor potencial produtivo. Cerca de 70% da sua área corresponde a solos Litólicos, Litossolos e Solos Argiluiados delgados. Estes solos apresentam uma baixa fertilidade natural devido a natureza da rocha mãe, em que dominam os granitos e seus derivados e os xistos, a baixa capacidade de troca catiônica e a acidez. A restante área distribui-se por solos arenosos (Podzols e Regossolos) e alguns Mediterrânicos de melhor fertilidade natural. Associada a estas características naturais, o teor de matéria orgânica é, genericamente, muito baixo, havendo neste caso uma grande responsabilidade antropomórfica, pois a pobreza orgânica resulta das tecnologias de produção que têm sido utilizadas. Assim, a recuperação do teor de matéria orgânica dos solos do Alentejo tem de ser prioritária, como base de sustentação económica dos sistemas atualmente praticados (CARVALHO; LOURENÇO, 2014).

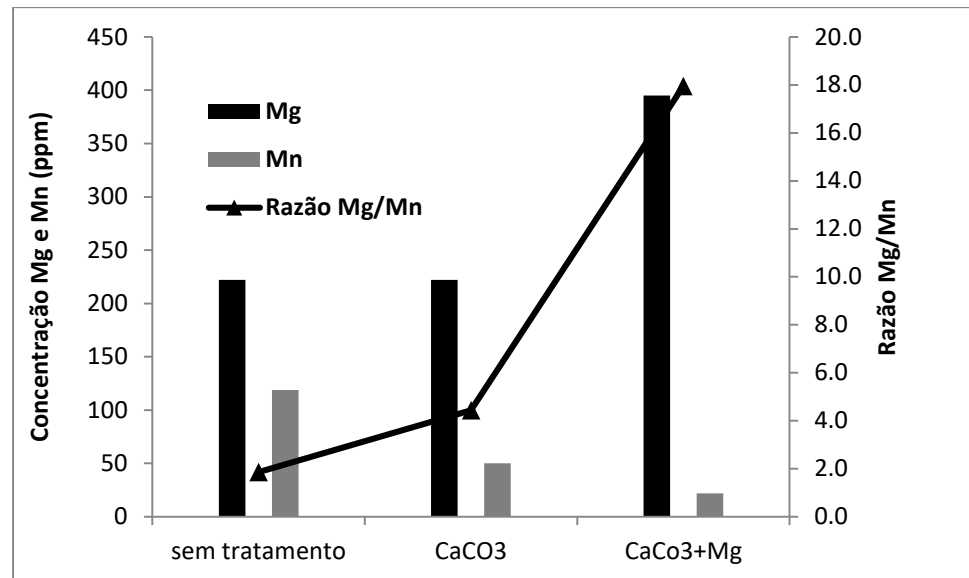
O teor de matéria orgânica de um solo depende do balanço entre as suas perdas e as adições de resíduos orgânicos (de plantas e animais) que se fazem. As primeiras estão associadas à erosão do solo e à mineralização. O carreamento de solo transportados durante o processo erosivo, que aumentam consideravelmente em solos mobilizados, apresentam teores de



matéria orgânica (e de vários nutrientes) muito superior aos verificados no solo de onde parte o processo erosivo, uma vez que aquela se acumula na camada superficial, que é a perdida por erosão. Este fenómeno é designado por erosão seletiva e está na base das perdas qualitativas, para além das quantitativas, do solo que se verificam por erosão. A mineralização depende de condições do clima (temperatura e umidade), do próprio solo (textura), mas também da intensidade de mobilização do solo, aumentando com esta. Em ambos os casos (erosão e mineralização) a redução das perdas passa por evitar a mobilização do solo.

Mas reduzir as perdas não basta para aumentar significativamente o teor dos nossos solos em matéria orgânica. Torna-se também necessário aumentar as adições de resíduos orgânicos, o que obriga a aumentar a produção das culturas, pois são estas que de uma forma direta (resíduos vegetais) ou indireta (resíduos animais) são a fonte de matéria orgânica. Nos sistemas agro-silvo-pastoris a primeira prioridade deverá ser o aumento da produtividade das pastagens, pois sendo esta comida diretamente pelos animais, a devolução de resíduos sob a forma de excrementos é diretamente proporcional à sua produtividade.

Na grande maioria das áreas ocupadas por montados, bem como em muitas das terras aráveis reconvertidas em pastagens permanente pobres nos últimos anos, os solos são ácidos e a toxicidade de manganês é com frequência a maior limitação à produtividade vegetal. Esta toxicidade resulta, não tanto por um valor muito alto de manganês no solo, mas de um desequilíbrio entre este íon e o magnésio. Infelizmente as análises de solo disponíveis não permitem identificar o problema com antecedência, portanto, o diagnóstico da situação tem de ser complementado pela avaliação da flora existente e, muito em particular, à sua variação em função da ação da copa das árvores. Uma planta indicadora do problema é o *Rumex bucephalophorus*, cuja flor encarnada dá cor aos campos a partir de Março. Esta planta, que cresce pouco, mas apresenta uma grande tolerância ao manganês, domina com frequência as pastagens, exceto debaixo da projeção da copa das árvores (Figura A1, Material Suplementar). Debaixo da copa das árvores a fertilidade do solo aumenta em consequência da deposição das folhas. Os teores de matéria orgânica e magnésio aumentam, assim como o pH, enquanto o manganês disponível reduz devido ao aumento do pH e ao seu sequestro pela matéria orgânica. A consequência no crescimento de plantas mais exigentes, como é o caso do trevo subterrâneo, é bem evidente (Figura A2, Material Suplementar). A correção do problema exige a aplicação de calcário dolomítico (normalmente entre 2 e 3 t/ha), que sendo rico em magnésio consegue simultaneamente aumentar a sua absorção e reduzir a de manganês. Para plantas sensíveis ao manganês, a razão da concentração interna na planta destes dois íons (concentração de Mg/concentração de Mn) deve ser superior a 20, valor que só pode ser atingido pela correção do solo com calcário dolomítico (Figura 6).



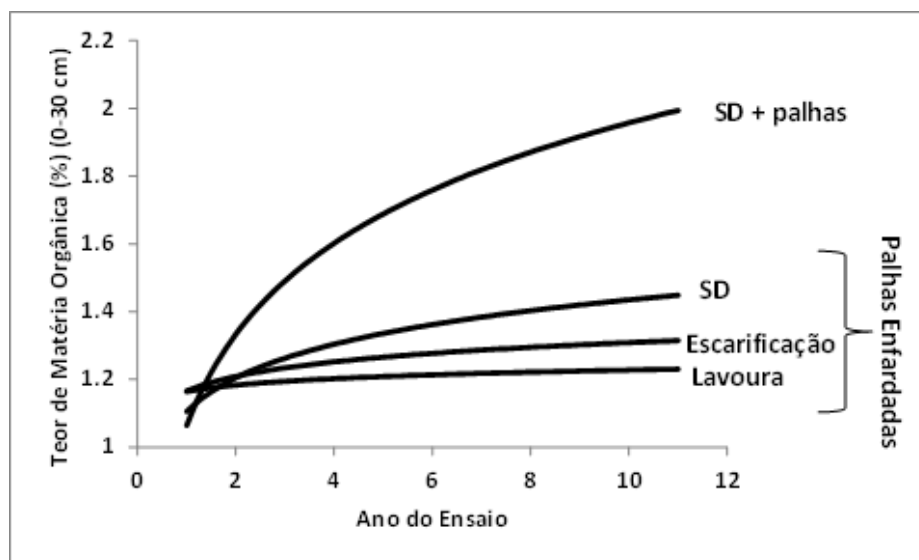
**Figura 6. Efeito da correção do solo com carbonato de cálcio e carbonato de cálcio mais magnésio (calcário dolomítico) na absorção de magnésio e manganês por plantas de trigo**

Fonte: Fonte: Carvalho, Goss e Teixeira (2015).

A correção do solo com este tipo de calcário pode transformar pastagens muito pobres em pastagens muito produtivas num só ano (Figuras A3 e A4, Material Suplementar). Naturalmente, uma vez eliminado o fator limitante da toxicidade de manganês, outras limitações podem manifestar-se. A deficiência de fósforo será a mais frequente, mas em solos de fertilidade mais baixa deficiências de micronutrientes poderão também ocorrer. A introdução de leguminosas através da sementeira será dependente do estado de degradação da flora espontânea (CARVALHO *et al.*, 2015).

Nos solos com maior fertilidade e armazenamento de água, como é o caso dos solos mediterrânicos, a componente agro, que foi a mais penalizada nestes últimos quinze anos, poderá também ser recuperada, quer esteja integrada no montado, quer esteja em terra limpa atualmente em pastagem permanente pobre. No caso das culturais anuais o pressuposto de ausência de mobilização do solo é ainda mais importante, dada a frequência da mobilização do solo nestas culturas, no sistema tradicional. O retorno de resíduos ao solo pode ser garantido deixando as palhas das culturas para grão no terreno, sendo os cereais as culturas que mais poderão beneficiar o solo nesta perspectiva. Num ensaio de longa duração, realizado em colaboração entre a Universidade de Évora e a Direção Regional de Agricultura do Alentejo, no extinto Centro Experimental da Revilheira, avaliou-se o efeito do sistema de mobilização do solo e da gestão dos resíduos das culturas na evolução do teor de matéria orgânica do solo, numa rotação de quatro anos (tremocilha > trigo > aveia para feno > cevada). Os sistemas de mobilização estudados foram o tradicional (lavoura mais grade de discos), um sistema de mobilização reduzido, baseada em escarificações superficiais (10 cm) e a sementeira direta. As palhas dos cereais foram enfardadas ou, em alternativa, mantidas na superfície do

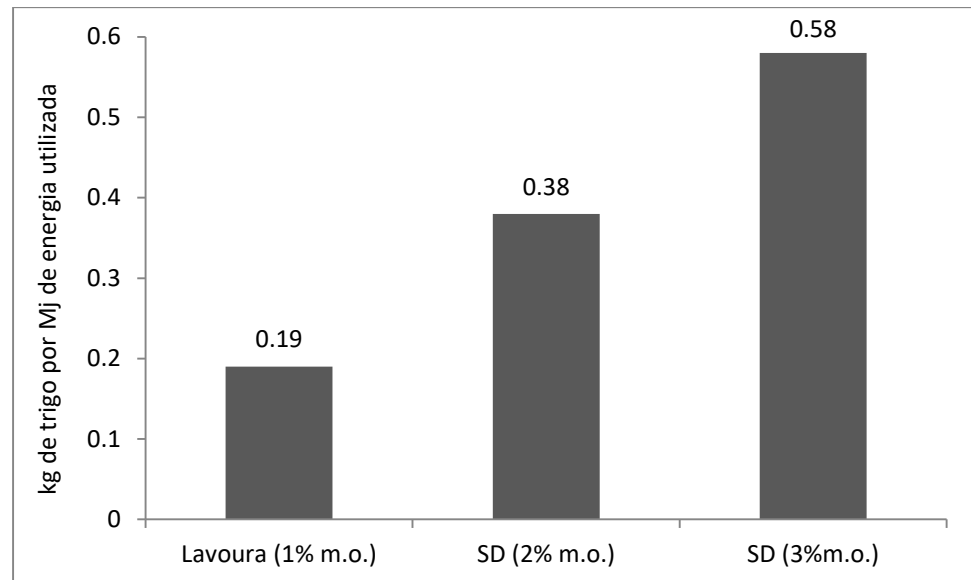
terreno. A redução da intensidade do sistema de mobilização do solo, quando as palhas foram enfardadas, permitiu aumentos modestos do teor do solo em matéria orgânica, devido a uma diminuição da taxa de mineralização. Contudo, aumentos significativos do teor do solo em matéria orgânica só foram conseguidos quando, à sementeira direta das culturas se associou a manutenção das palhas dos cereais no terreno (Figura 7).



**Figura 7. Efeito do teor de matéria orgânica do solo na resposta do trigo à adubação azotada e produção máxima obtida. Centro Experimental da Revilheira (solo Pm)**

Fonte: Carvalho e Lourenço (2014).

Neste sistema o teor de matéria orgânica duplicou em 10 anos. O aumento do teor do solo em matéria orgânica permitiu não só um aumento da produtividade da cultura de trigo como também permitiu uma diminuição da adubação azotada (Figura 7). O aumento da produtividade da terra e do aumento da eficiência no uso de fatores melhorou de forma muito acentuada a rentabilidade da cultura. Traduzindo todos os fatores de produção utilizados na energia necessária para a sua produção e aplicação, a eficiência de produção do trigo aumentou de forma diretamente proporcional ao teor de matéria orgânica do solo (Figura 8).



**Figura 8. Eficiência energética na produção de trigo em função do sistema de mobilização do solo e do seu teor em matéria orgânica. Centro Experimental da Revilheira (solo Pm)**

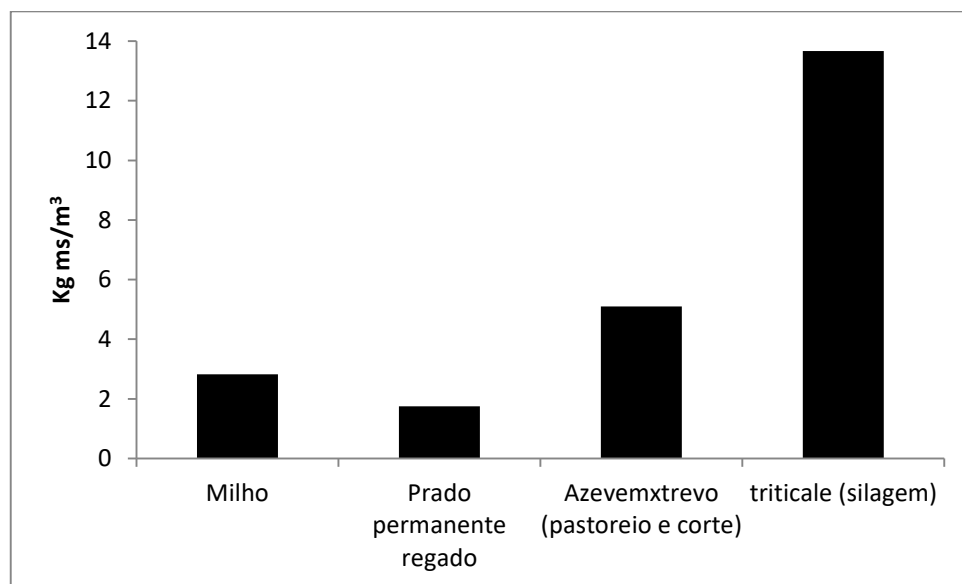
Fonte: Carvalho e Lourenço (2014).

### **A importância da complementariedade entre o sequeiro e a irrigação**

Já se concluiu que o investimento na melhoria da fertilidade do solo permite multiplicar várias vezes a produtividade das pastagens de sequeiro e, nos solos com melhor potencial produtivo, duplicar a rentabilidade da cultura de cereais. Isto permite aumentar a sustentabilidade das componentes pecuária e agrícola do Montado e das terras aráveis, o que é indispensável, dada a importância deste sistema na sustentação do território. As pastagens de sequeiro são o alimento mais barato na produção animal. Naturalmente um aumento da produtividade das pastagens deverá ser acompanhado de intensificação na produção pecuária, ou seja, um aumento da quantidade de carne produzida por unidade de área, o que deverá ser conseguido através dos respectivos sistemas de produção, particularmente o manejo reprodutivo e a melhoria genética. Mas nestes sistemas otimizados o risco da seca continuará sempre a ocorrer, sendo até previsível que a sua frequência aumente na região em consequência das alterações climáticas previstas. A utilização da irrigação deve assim ser equacionada como uma oportunidade de melhorar a produtividade das culturas (forrageiras e arvenses) e de reduzir os riscos da seca, permitindo a capacidade de produzir forragens na região nestes anos.

Mas a água para irrigação é um fator escasso. A superfície irrigável atual no Alentejo ronda os 12% da sua SAU (INE, Recenseamento da Agricultura, 2009) e nunca conseguirá ultrapassar os 20%. Para além de escassa, a água é um fator de produção caro portanto a eficiência da sua utilização e a sua interligação com o sequeiro como forma de sustentação do território devem ser equacionadas como variáveis decisivas na definição de uma política para a sua utilização no território. A irrigação de culturas de Primavera/Verão não só consome volumes muito elevados por unidade de

área irrigada, como dissocia os sistemas de culturas de irrigação dos sistemas de sequeiro. Na Figura 9 apresenta-se a produtividade da água (kg matéria seca por m<sup>3</sup> de água para irrigação) em diferentes culturas da região. Para o caso do milho silagem os dados são relativos à região do Ribatejo (fornecidos por Prof. F. Avillez). Para as outras culturas os dados são relativos a uma exploração no Conselho de Montemor-o-Novo<sup>2</sup> (Fazenda da Parreira) e cedidos pelo proprietário (Eng.º N. Marques).



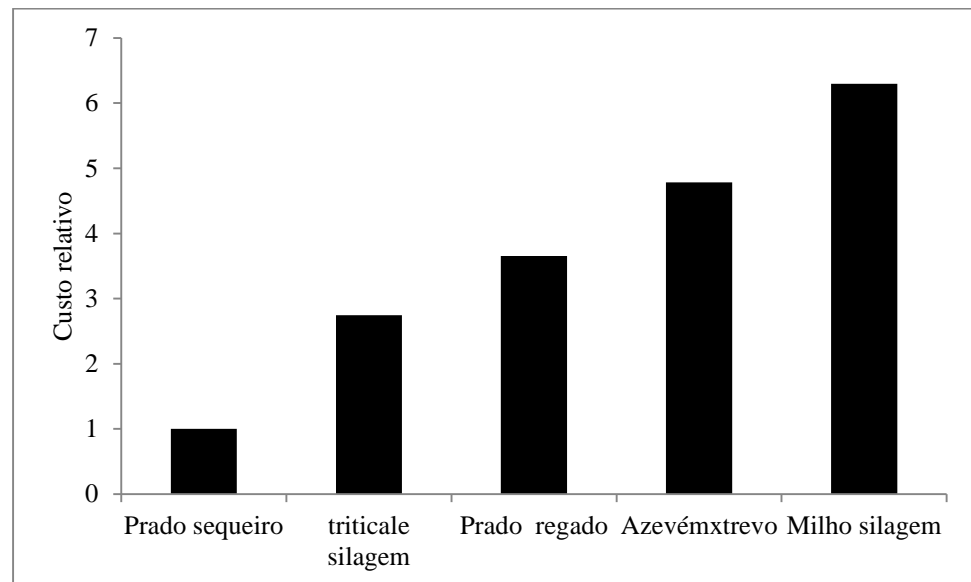
**Figura 9. Produtividade da água para irrigação em culturas de Outono/Inverno numa fazenda do Alentejo, comparativamente com a cultura de milho para silagem na região do Ribatejo**

Fonte: Dados dos autores.

Na Figura 10 comparam-se os custos relativos para a obtenção de um quilograma de matéria seca, em que o valor de referência foi o de uma pastagem de sequeiro melhorada. No que diz respeito à água para irrigação é evidente que a sua produtividade é muito superior nas culturas temporárias de Outono/Inverno, quando comparada com as opções de pastagens permanentes ou de milho para silagem. Note-se, que neste último caso, os dados são referentes aos aluviões do Ribatejo, solos de elevada fertilidade natural e, no caso das restantes culturas, os dados foram obtidos para um solo Litólico de granito (Pg), considerado impróprio para a agricultura irrigada. O custo da unidade de matéria seca é menor na pastagem de sequeiro, qualquer que seja a opção de agricultura irrigada. Assim, os sistemas de produção animal para carne só serão viáveis se baseados em boas pastagens de sequeiro. A irrigação só deverá ser utilizada como complemento, particularmente para fornecer alimento de qualidade na recria dos animais e não para satisfazer as necessidades de manutenção das mães. Mas a água para irrigação deve ser preferencialmente utilizada em culturas temporárias de Outono/Inverno, pois são nestas opções que se

<sup>2</sup> Divisão administrativa do território em Portugal.

conseguem as maiores produtividades da água e os menores custos por unidade produzida.



**Figura 10. Custo relativo da unidade de matéria seca para a produção pecuária. Nas culturas de Outono/Inverno os dados são relativos a uma fazenda no Alentejo e no milho silagem para a região do Ribatejo**

Fonte: Dados dos autores.

Uma outra vantagem desta opção é que permite utilizar em irrigação solos normalmente considerados impróprios para este fim. Este aspecto é particularmente importante numa perspectiva integrada do sequeiro com a irrigação, pois torna-se necessário distribuir as áreas irrigadas pelo território, de forma a aproximar a produção do consumo. No caso das culturas de Primavera/Verão esta distribuição não é possível devida à escassez de água (ou aos locais próprios para o seu armazenamento) e à falta de uniformidade de solos com aptidão para a irrigação destas culturas. Um exemplo claro desta situação é o elevadíssimo custo da rede primária e secundária de distribuição da água para irrigação do Alqueva que, por ter considerado a utilização da água em culturas de Primavera/Verão, para disponibilizar a água nos melhores solos do Alentejo, que são escassos e muito dispersos no território. A integração do sequeiro com a irrigação, sendo este predominantemente utilizado em culturas temporárias de Outono/Inverno, permite desta forma sustentar cada uma das atividades e, em conjunto o território. O sequeiro, disponibilizando alimento muito barato capaz de garantir as necessidades de manutenção do rebanho, principal custo da produção pecuária, desonera a irrigação deste custo. A irrigação de culturas de Outono/Inverno, permitindo a produção de alimento de qualidade a preços razoáveis a serem utilizados na recria, possibilita intensificar de forma sustentável a produção animal e reduzir os riscos associados às secas.

## **A importância da organização, das indústrias e dos mercados**

Como referido anteriormente, a organização dos mercados agroalimentares baseada na grande distribuição tem nos dias atuais um poder avassalador nos mercados agroalimentares. A sua implantação, hoje, estende-se até mercados de dimensão relativamente reduzida oferecendo localmente aos consumidores, mesmo das comunidades rurais de relativamente baixa população, matérias primas e bens alimentares vindos de outros locais, regiões, países ou continentes, a baixo preço, de qualidade e com serviços de conveniência. Este poder contraria a organização e desenvolvimento de outros tipos de mercados e dificilmente permite a afirmação de mercados locais.

O sucesso dos grupos agroindustriais e da grande distribuição baseia-se na sua capacidade de gestão das indústrias agroalimentares, tais como na organização do aprovisionamento, transformação, logística e comercialização de bens alimentares. Estes grupos agroindustriais e de distribuição conseguem de forma eficaz gerir a oferta e a procura nos diferentes elos da cadeia agroalimentar, de forma a articular os fluxos físicos de venda e compra de fatores, matérias-primas e produtos transformados. Desta forma, aumentam a eficácia dos operadores individualmente e dos mercados em termos globais, ou seja, reduzindo quebras e desperdícios, organizando e regulando os fluxos, diminuindo custos, aumentando margens, criando e capturando valor. A relação contratual e os vínculos que se estabelecem entre fornecedores e compradores de fatores de produção agrícola, matérias-primas e bens alimentares ao longo da cadeia são questões chave para a competitividade das indústrias agroalimentares.

Os produtores locais para a comercialização das suas produções concorrem com grupos agroindustriais e de distribuição oligopsonistas e oligopolistas, isto é, em que são poucas as empresas a operar no mercado, de grande dimensão, muito bem organizadas comercial e financeiramente, com enorme poder de negociação e de marketing.

A organização dos agricultores, enquanto produtores de matérias primas e bens alimentares é fundamental para enfrentar a concorrência destes grupos agroindustriais e de distribuição agroalimentar e para oferecer, localmente, matérias primas e bens alimentares a preço, qualidade e serviços competitivos aos consumidores.

Tal como a grande distribuição, os produtores têm que em conjunto promover organizações de produção, transformação e distribuição eficientes e eficazes no aprovisionamento, logística e comercialização das matérias primas e bens alimentares que produzem.

Geralmente, a forma inicial que os pequenos produtores encontram para comercializar as suas produções é a da participação em mercados e lugares tradicionais de venda em comum. O acesso a mercados locais em que se juntam produtores de diversos bens alimentares ajudam a concentrar e diversificar a oferta e a organizar e promover a procura.

Para o conjunto de produtores e para produtores especializados com alguma dimensão a comunidade local, em particular quando se trata de

pequenas comunidades, é uma limitação. Para estes produtores e explorações de maior dimensão, a escala de produção a comercializar exige, geralmente, a venda a título individual a intermediários ou diretamente a atacadistas e varejistas ou a entrega a organizações associativas, tais como associações de produtores e cooperativas, de bens alimentares que são sujeitos a operações de comercialização (lavagem, calibração e acondicionamento) ou de matérias primas que exigem também processamento agroindustrial.

A associação de produtores para efeitos de organização do mercado dos produtos também se aplica ao mercados dos fatores e aos serviços que os produtores carecem. O aprovisionamento em conjunto de fatores de produção e a prestação de serviços técnicos de produção e gestão econômica é uma forma de ultrapassar as dificuldades e fraquezas dos produtores, de promover a qualidade das produções, de garantir a rastreabilidade da produção e transformação, entre outras.

Assim, progressivamente, estas organizações de produtores terão de alargar o âmbito da sua ação, incluindo a logística e os sistemas de informação para gestão, bem como ao apoio técnico à produção e à compra de fatores, com centrais de compras e fornecimento de fatores e serviços, que podem ser progressivamente alargados até incluir serviços especializados, incluindo os de gestão.

Para tal, estas organizações de produtores têm que promover a sua progressiva profissionalização. Estas organizações têm que oferecer aos distribuidores ou ao consumidor a mesma qualidade de produto e serviço que os grupos empresariais oferecem à distribuição ou ao consumidor. As condições de preço, qualidade e serviço destas organizações e dos mercados em que operam (tais como certeza de quantidade, segurança, conveniência, acesso, rapidez, conforto, entre outros dos aspectos que são usualmente estabelecidos contratualmente) são essenciais para a sua afirmação competitiva enquanto fornecedores de grupos agroindustriais, da distribuição ou de local de compra para os consumidores em alternativa aos hipermercados.

Finalmente, estas organizações também têm que beneficiar da associação de interesses e do envolvimento dos agentes ativos de desenvolvimento dessas comunidades rurais locais e regionais, tais como de câmaras e juntas de freguesia, de associações de desenvolvimento local, para criação e gestão conjunta das infraestruturas locais e regionais e da organização dos produtos e serviços a disponibilizar.

Naturalmente que estes agentes constituem, igualmente, um importante fator de apoio e mesmo de iniciativa para a criação de dinâmicas associativas locais particularmente quando o tecido local de produtores agrícolas apresenta fraca capacidade de organização.

A articulação entre produtores agrícolas e os agentes locais e regionais, incluindo outras entidades públicas e privadas, como por exemplo as instituições particulares de solidariedade social, é também de grande valia porque estes agentes realizam um conjunto de atividades e de ações de



apoio às populações e de promoção cultural e patrimonial dos seus hábitos e costumes que constituem uma parte relevante da procura local por matérias primas e bens alimentares.

A organização de produtores agrícolas, das indústrias e dos mercados locais e regionais das matérias primas e bens alimentares constitui, por conseguinte, um fator imprescindível para a sustentabilidade da dinâmica socioeconômica dos territórios rurais e para o desenvolvimento das populações das comunidades.

### **A importância das políticas agrícolas e de desenvolvimento rural**

Como foi anteriormente concluído muitos dos produtores e explorações agrícolas neste modelo agroalimentar mantêm a viabilidade econômica por via da ajuda de suporte ao rendimento. Além disso, vários muito pequenos, pequenos e médios produtores abandonaram a atividade agrícola.

As políticas agrícolas e de desenvolvimento rural podem ter um papel fundamental de sustentação de um número e estrutura de explorações agrícolas que permita a sustentabilidade da utilização da terra e ocupação do território e a valorização e melhoria do potencial produtivo e econômico dos seus recursos naturais.

A viabilidade econômica e a sustentabilidade da produção e das explorações dedicadas em exclusivo ou parcialmente à atividade agrícola devem ser apoiada pelas políticas agrícolas. Pagamentos de ajudas a pequenos agricultores viabilizam temporariamente estas pequenas explorações, mas a sua sustentabilidade só pode ser assegurada ou num quadro de pluriatividade (no caso de explorações de muito pequena e pequena dimensão das explorações), ou num quadro de valorização e desenvolvimento da atividade agrícola que suporte rendimentos médios por unidade de trabalho aceitáveis e competitivas relativamente a outras ocupações ou profissões.

Assim, complementarmente, é necessário prosseguir incentivando o agrupamento e associação de pequenos e médios produtores para promoção de prestação de serviços técnicos, de gestão e de serviços especializados, de comercialização conjunta de produtos e de aquisição de fatores. Medidas que incentivem estes comportamentos e iniciativas permitirão criar base ao nível local e regional para prosseguir no desenvolvimento da agricultura.

Não é no entanto suficiente conceber e disponibilizar medidas e esperar por geração espontânea que produtores com características estruturais ultrapassem as dificuldades de trabalhar em conjunto de forma a atingir objetivos comuns.

É necessário incentivar e capacitar organizações e associações que já existem e que trabalham em outras áreas, públicas e privadas, para abraçar estes objetivos dinamizando, criando e desenvolvendo núcleos e ações piloto que lancem e iniciem estas atividades com alguns produtores. O envolvimento e patrocínio de Juntas de Freguesia e Câmaras Municipais, de Associações

de Desenvolvimento Local e de associações locais de diferente natureza fornecem o quadro institucional fundamental para o efeito. Podem e devem, por conseguinte, ser entidades promotoras ou parceiras nesses projetos. Este quadro institucional também favorece a articulação de apoios para ligação a outras atividades econômicas de natureza local e regional.

## CONCLUSÃO

As principais tendências da agricultura do Alentejo no que diz respeito a produção são as de diminuição do número de produtores e concentração da terra em menos explorações, acompanhada de uma extensificação da utilização da terra, com uma área considerável ocupada por campos e pastagens permanentes. Simultaneamente, constata-se uma tendência para a especialização técnico-econômica das explorações, com crescimento das de bovinos para carne, olival e vinha e diminuição das de bovinos de leite e cereais, oleaginosas e proteaginosas.

A evolução da estrutura socioeconômica da agricultura tem sido muito lenta no que toca a profissionalização das explorações e produtores, mantendo-se uma grande maioria de produtores singulares e uma baixa taxa de corporativização, e de progressivo e acentuado envelhecimento dos produtores individuais com fraca preparação técnico-profissional. Em termos econômicos agregados, apesar da baixa de preços dos produtos, o valor da produção total está aumentando. No entanto, em termos agregados, o valor acrescentado tem vindo a diminuir, dados os aumentos dos gastos em consumos intermédios, tendo-se mantido o rendimento dos fatores pelas transferências públicas das medidas de política agrícola.

As tendências de evolução dos sistemas de produção e sócio-economia da agricultura do Alentejo levantam questões de sustentabilidade ambiental relacionadas com a utilização da terra e ocupação do seu território rural, de sustentação da criação de valor econômico e social para retribuição dos fatores de produção, e de diminuição e quebra da relação da população ativa agrícola com as comunidades em que está inserida e, conseqüentemente, de progressivo despovoamento do Alentejo rural.

A inversão da situação exige uma alteração tecnológica profunda dos sistemas de produção, particularmente os mais extensivos, como é o caso do montado e da parte das terras aráveis de solos com baixa fertilidade. O aumento da sustentabilidade destes sistemas requer uma recuperação urgente da área de pastagens, uma vez que cerca de 80% desta área é de pastagens pobres. O investimento do aumento da fertilidade do solo, particularmente o aumento do seu teor de matéria orgânica, será crucial. Para este efeito é necessário suspender a erosão do solo e reduzir a mineralização da matéria orgânica, o que implica a adoção de sistemas sem mobilização do solo. Em seguida, será necessário aumentar o crescimento vegetal como forma de aumentar o retorno de resíduos orgânicos ao solo. O principal fator limitante à produtividade das pastagens é a acidez do solo e a toxicidade de manganês associada. A aplicação de calcário dolomítico deverá ser a ação prioritária. Nas culturas arvenses, a manutenção das

palhas na superfície do terreno é uma forma privilegiada de se aumentar o teor orgânico dos solos. A integração do sequeiro com a irrigação, utilizando a água para irrigar culturas de Outono/Inverno, particularmente forragens temporárias, terá também um papel decisivo na sustentação da agricultura na Alentejo, quer do ponto de vista econômico quer ambiental.

Em termos socioeconômicos, ao longo do tempo, no processo de transformação estrutural da agricultura no Alentejo, tem-se estabelecido uma distribuição de explorações e produções agrícolas marcadamente bimodais.

Temos, por um lado, uma agricultura com explorações e empresas agrícolas modernas e competitivas, integradas numa economia de produção, transformação e distribuição nos mercados globais. Algumas são empresas agrícolas associadas em agrupamentos de produtores que têm se instalado, promovendo a transformação e comercialização conjunta dos seus produtos e a sua capacitação profissional e empresarial. Outras são empresas agrícolas industrializadas que resultam de investimentos financeiros muitas vezes integrados em grupos econômicos e negócios virados para os mercados internacionais.

No entanto, muitas explorações são mantidas com outro tipo de características estruturais de produção, de sócio-economia e de relação com o seu ambiente que com a evolução que têm experimentado tenderão a desaparecer, além de contribuir para a desocupação e despovoamento do território e desligamento da agricultura com a terra e as comunidades rurais. Esta agricultura e explorações agrícolas requerem ações alternativas para promover a sua sustentação, tais como um envolvimento local e comunitário e o desenvolvimento de um modelo agrícola alternativo de desenvolvimento ao atual modelo dominante de produção industrializada e distribuição globalizada desvinculado dos contextos e das comunidades do mundo rural.

Políticas públicas, incluindo a PAC e os seus dois pilares, devem ser adaptadas, dirigidas e implementadas percebendo além dessa configuração, tipos de explorações agrícolas e objetivos públicos desejados para cada um deles (componentes e atores). Essa aposta permitirá um melhor desempenho e contribuição da agricultura do Alentejo para o seu desenvolvimento e também do País.

## REFERÊNCIAS

AVILLEZ F. et al. *Rendimento e Competitividade agrícolas em Portugal: Evolução recente, Situação atual e perspectivas futuras*. Almedina. Coimbra. 2004.

CARVALHO, M., GOSS M. J. AND TEIXEIRA, D. Manganese toxicity in Portuguese Cambisols derived from granitic rocks: causes, limitations of soil analyses and possible solutions. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 38, n. 4, p. 518-527. 2015.

CARVALHO, M., LOURENÇO, E. *Conservation agriculture – A portuguese case study. Review article.* Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 200 (5), 317-324. 2014.

CARY, FRANCISCO C. *Perfis de Enquadramento do Investimento Agrícola Português.* 2 Volumes, Coleção Estudos nº 23, Banco do Fomento Nacional, Lisboa. 1985.

FEIO, M. E MARTINS A. *O Relevo do alto Alentejo.* Finisterra, XXVII, 55-59 pp 149-199, 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Anuário Regional do Alentejo.* 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Inquérito às Estruturas das Explorações Agrícolas.* 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamentos da Agricultura.* 1988, 1999, 2009.

MARQUES C. *Portuguese Entrance into the European Community: Implications for Dryland Agriculture in the Alentejo Region.* Ph. D. Dissertation, Purdue University. 1988.

MARQUES, C. *Thirty years within the European Union: Performance, current situation and perspectives for the Portuguese agricultural and food business.* Atas do Congresso Economia. Sociologia, Agricultura e Desenvolvimento Rural, Associação Portuguesa de Economia Agrária, Escola Superior Agrária de Coimbra, Setembro, ISBN 978-972-8552-06-0, p. 3501 a 3520. 2016.

MARQUES C. E CARVALHO, M. *Caracterização da produção agrícola, silvícola e pecuária: Evolução, Situação atual e perspectivas.* Apresentação no Simpósio da Associação do Povo Alentejano. Posse e Uso da Terra, Caracterização da Agricultura no Alentejo. Universidade de Évora, Polo da Mitra, Valverde, 26 de Outubro de 2016.

MONKE, et al. Portugal on the Brink of Europe: The CAP and the Portuguese Agriculture. *Journal of Agricultural Economics*, v. 37, n. 3, p. 317 – 331. 1986.

## MATERIAL SUPLEMENTAR

MARQUES, C.; CARVALHO, M. A agricultura e os sistemas de produção da região Alentejo de Portugal: evolução, situação atual e perspectivas. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 15, n. 3, p. 425-451, 2017.

**Tabela A1. Evolução da Utilização da superfície das Explorações na região do Alentejo (1000 ha), 1989, 1999 e 2009**

Composição da Superfície	1989		1999		2009	
	SAU	%	SAU	%	SAU	%
Superfície Total das Explorações Agrícolas	2028	100,0%	2159	100,0%	2206	100,0%
Superfície Agrícola Utilizada Total	1853	91,4%	1924	89,1%	1957	88,7%
Terras aráveis	1283	63,3%	976	45,2%	612	27,8%
Culturas Temporárias	664	32,8%	564	26,1%	392	17,8%
Cereais p/ grão	426	21,0%	326	15,1%	177	8,0%
Leguminosas p/ grão	6	0,3%	8	0,4%	8	0,4%
Prados Temporários	29	1,4%	13	0,6%	11	0,5%
Culturas Forrageiras	129	6,3%	136	6,3%	163	7,4%
Batata	2	0,1%	1	0,0%	0	0,0%
Beterraba Sacarina	0	0,0%	3	0,1%	0	0,0%
Culturas industriais	59	2,9%	67	3,1%	23	1,0%
Culturas Hortícolas	14	0,7%	10	0,5%	8	0,4%
Flores e Plantas Ornamentais	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Outras culturas temporárias	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Pousio	647	31,9%	429	19,9%	226	10,2%
Horta Familiar	3	0,1%	1	0,1%	1	0,1%
Culturas permanentes	173	8,5%	162	7,5%	221	10,0%
Frutos Frescos	5	0,3%	3	0,1%	2	0,1%
Otrinos	4	0,2%	2	0,1%	2	0,1%
Frutos Sub-tropicais	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Frutos de casca rija	2	0,1%	2	0,1%	30	1,3%
olival	148	7,3%	138	6,4%	164	7,4%
vinha	13	0,6%	17	0,8%	23	1,0%
Outras culturas Permanentes	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Prados e Pastagens permanentes	402	19,8%	818	37,9%	1144	51,9%
Pobres:	176	8,7%	608	28,2%	960	43,5%
em terra limpa	63	3,1%	194	9,0%	322	14,6%
Sob-coberto de culturas permanentes	2	0,1%	23	1,1%	29	1,3%
Sob-coberto de Matas e Florestas	112	5,5%	391	18,1%	609	27,6%
Espontâneas melhorados e semeados:	225	11,1%	210	9,7%	185	8,4%
Terra limpa	66	3,2%	78	3,6%	94	4,3%
Sob-coberto de culturas permanentes	6	0,3%	10	0,5%	2	0,1%
Sob-coberto de Matas e Florestas	154	7,6%	122	5,6%	88	4,0%
Não produtivos (em Regime de Pagamento Único)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Matas e Florestas s/ culturas sob coberto	134	6,6%	190	8,8%	204	9,3%
Superfície Agrícola não utilizada	17	0,9%	14	0,7%	15	0,7%
Outras Superfícies	24	1,2%	31	1,4%	31	1,4%

Fonte: Recenseamento da agricultura 1989, 1999 e 2009.

**Tabela A2. Evolução dos efetivos pecuários no Alentejo (número de animais e de cabeças normais), 1989, 1999 e 2009**

EFETIVOS PECUÁRIOS		Alentejo					
		1989	%	1999	%	2009	%
Número de animais	Bovinos	260775	11%	392268	16%	555390	25%
	Ovinos e caprinos	1655310	73%	1596291	65%	1189576	53%
	Suínos	346563	15%	466228	19%	473792	21%
	Equídeos	16736	1%	12638	1%	9590	0%
Total		2279384	100%	2467425	100%	2228348	100%
Número de cabeças normais	Bovinos	182642	41%	277601	49%	389893	61%
	Ovinos e caprinos	165531	38%	159629	28%	118958	19%
	Suínos	79621	18%	113608	20%	118489	19%
	Equídeos	13339	3%	10110	2%	7672	1%
Total		441133	100%	560948	100%	635012	100%

Fonte: Recenseamento da agricultura 1989, 1999 e 2009.

**Tabela A3. Superfície florestal e áreas territoriais ambientais no Alentejo**

Superfícies e áreas		Alentejo
Superfície Florestal Total	(milhares ha em 2010)	1144
	Área de povoamento	1097
	Pinheiros	136
	Sobreiros	516
	Eucaliptos	130
	Azinheiras	299
Zonas de Intervenção Florestal	(% da área)	9,6%
	(milhares ha em 2010)	304
Áreas Territoriais Ambientais	(% da superfície 2014)	
	Sítios Rede Natura 2000	17,0%
	Zonas de Proteção Especial (Rede Natura 2000)	12,2%
	Sítios RAMSAR	1,2%
	Áreas Protegidas	6,1%
Superfícies das Unidades Territoriais-cidades	milhares ha)	18
Superfície Total	(milhares de ha em 2011)	2733

Fonte: Anuário do Alentejo, 2015, INE.

**Tabela A4. Especialização técnico-econômico da Agricultura do Alentejo, 1989, 1999 e 2009**

Especialização técnico-econômica das Explorações (número)	Alentejo					
	1989	%	1999	%	2009	%
Total das Explorações	48693	100,0	35906	100,0	31828	100,0
Especializadas (n° de explorações):	27564	56,6	22408	62,4	25250	79,3
Cereias, oleaginosas e proteaginosas	4785	9,8	3859	10,7	1856	5,8
Horticultura	2480	5,1	1470	4,1	849	2,7
Fruticultura	2210	4,5	920	2,6	987	3,1
Viticultura	1363	2,8	1453	4,0	1446	4,5
Olivicultura	8607	17,7	7805	21,7	9096	28,6
Bovinos para gado e Carne	1182	2,4	1083	3,0	2403	7,5
Bovinos de Leite	735	1,5	162	0,5	130	0,4
Bovinos para leite e gado carne	319	0,7	119	0,3	18	0,1
Ovinos, Caprinos e diversos herbívoros (n° expl.)	4233	8,7	4545	12,7	4748	14,9
Granívoros	1650	3,4	992	2,8	472	1,5
Não especializados ou Mistas/Combinadas (n° de explorações)	21129	43,4	13498	37,6	6578	20,7
Policultura	12622	25,9	6920	19,3	1414	4,4
Polipequária	2421	5,0	1862	5,2	858	2,7
Mistas de culturas e criação de gado	6073	12,5	4350	12,1	3497	11,0
Outras não classificadas	13	0,0	366	1,0	809	2,5

Notas: As explorações não classificadas foram incluídas nas mistas/combinadas e as explorações de granívoros foram incluídas nas especializadas. Alentejo refere-se à NUTS II – 2001.

Fontes: Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999 e 2009.

**Tabela A5. Dinâmica de Gestão da Agricultura do Alentejo**

Indicadores Estruturais das Explorações e Produtores	Alentejo					
	2009	%	2013	%	variação	%
Concentração da terra utilizada						
Explorações (número)	31828		29478		-2350	-7,4
Superfície Agrícola Utilizada (hectares)	1956508		1949142		-7366	-0,4
SAU por Exploração (hectares)	61,5		66,1		4,7	7,6
Extensificação da utilização da terra						
Terras Aráveis (hectares)	612176	31,3	561425	28,8	-50751	-8,3
Culturas Pemanentes (hectares)	221013	11,3	235239	12,1	14226	6,4
Pastagens permanentes (hectares)	1122142	57,4	1151181	59,1	29039	2,6
Empresarialização das Explorações						
Produtores singulares (número)	29292	92,0	26201	88,9	-3091	-10,6
Sociedades (número)	2404	7,6	3199	10,9	795	33,1
Especialização técnico-econômica						
Especializadas (n° de explorações):	25250	79,3	23639	80,2	-1611	-6,4
Produções vegetais (n° de explorações)	17479	54,9	16238	55,1	-1241	-7,1
Culturas Arvenses (n° de explorações)	4026	12,6	4143	14,1	117	2,9
Culturas Permanentes (n° de explorações)	12604	39,6	11003	37,3	-1601	-12,7
Vinha (n° de explorações)	1446	4,5	1424	4,8	-22	-1,5
Olival (n° de explorações)	9096	28,6	8072	27,4	-1024	-11,3
Pecuária (n° de explorações)	7771	24,4	7401	25,1	-370	-4,8
Bovinos de Carne (n° de explorações)	2403	7,5	2554	8,7	151	6,3
Bovinos de Leite (n° de explorações)	130	0,4	80	0,3	-50	-38,5
Ovinos, Caprinos e diversos herbívoros (n° expl.)	4748	14,9	4473	15,2	-275	-5,8
Não especializadas ou Mistas (n° de explorações)	6578	20,7	5839	19,8	-739	-11,2
Regadio						
Superfície Irrigável (hectares)	155123	7,9	169573	8,7	14450	9,3
Superfície Regada (hectares)	138247	7,1	155716	8,0	17469	12,6

Fontes Recenseamento Agrícola de 2009 e Inquérito às Estruturas Agrícolas 2013, publicações do Instituto Nacional de Estatística e dados Estatísticos e dados Estatísticos.

Nota: Alentejo refere-se à NUTS II – 2001.



**Tabela A6. Indicadores socioeconômicos da Agricultura do Alentejo, 1989, 1999 e 2009**

Indicadores Estruturais das Explorações e Produtores	Anos		
	1989	1999	2009
Número (milhar explorações)	48,7	34,9	31,4
Número por classes de SAU:			
< 5 ha	26,2	17,1	14,7
5 < 20 ha	10,7	8,1	7,1
20 < 100 ha	5,9	5,3	5,1
> 100 ha	4,1	4,3	4,5
Forma Exploração (milhar expl.)			
Conta própria	38,6	30,6	27,5
Arrendamento	11,1	6,9	5,6
Outras formas simples e mistas	3,3	2,3	1,8
Natureza jurídica (milhar expl.)			
Produtores singulares	47,3	34,4	29,3
Sociedades	1,1	1,3	2,4
Produtores Individuais (milhar)	47,3	34,4	29,3
menos de 35 anos	2,9	1,6	0,8
de 35 a 65 anos	28,5	18,1	13,3
mais de 65 anos	15,9	14,8	15,2
Nenhum ou nível instrução básica	44,4	31,3	24,8
Nível instrução secundária	2,0	1,4	2,1
Nível instrução superior	0,9	1,8	2,4

Fonte: Instituto Nacional de Estatística, Censo da Agricultura, 1989, 1999 e 2009.

**Tabela A7. Indicadores Socioeconômicos da Agricultura do Alentejo entre 1995/97 e 2012/14**

Indicadores Socioeconômicos (preços base e correntes)	Médias móveis entre 1995/97 e 2012/14 (taxas de variação anual %)
Valor da Produção Final	1,6%
Consumo Intermédio	3,8%
Valor Acrescentado Líquido	-1,9%
Rendimento dos Factores	0,1%
Volume de trabalho (unidades Trabalho Ano - UTAs)	-1,7%
Valor Acrescentado Líquido por Unidade de Trabalho	0,0%
Rendimento dos Factores por Unidade de Trabalho	2,0%

Fonte: Instituto Nacional de Estatística.



**Figura A1. Variação da composição florística de uma pastagem em função da presença das árvores**

Fonte: Fotografias dos autores.



**Figura A2. Variação da composição florística de uma pastagem em função da presença das árvores.**

Fonte: Fotografias dos autores



**Figura A3. Recuperação de uma pastagem (aplicação de 2 t/ha de calcário dolomítico) - Pastagem tratada em Março do ano da instalação**

Fonte: Fotografias dos autores



**Figura A4. Recuperação de uma pastagem (aplicação de 2 t/ha de calcário dolomítico) Pastagem natural não tratada em Março**

Fonte: Fotografias dos autores



