

SÉRIE CIÊNCIA APTA

REVISTA DE ECONOMIA AGRÍCOLA

JOURNAL of AGRICULTURAL ECONOMICS

*E*AGRICULTURA
RURALIDADE *S*

SÃO PAULO - SP - BRASIL
NOVEMBRO 2018

ISSN 1981-4771

REV. DE ECONOMIA AGRÍCOLA - SÃO PAULO - v. 63 - n. 1 - p. 1-72 - JANEIRO/JUNHO 2016

Comitê Editorial do IEA: Ana Victória Vieira Martins Monteiro (Presidente), Carlos Nabil Ghobril, Carlos Roberto Ferreira Bueno, José Roberto da Silva, Rosana de Oliveira Pithan e Silva, Terezinha Joyce Fernandes Franca

Editor Científico: Ana Victória Vieira Martins Monteiro

Conselho Editorial de REA:

Ademir Antonio Cazella (UFSC, SC)
Claire Cerdan (CIRAD, FR)
Decio Zylbersztajn (USP, SP)
John Wilkson (UFRRJ, RJ)
Marco Antonio Montoya (UPF, RS)
Maurício de Carvalho Amazonas (UNB, BR)
Paulo Furquim de Azevedo (FGV, SP)
Rodolfo Hoffmann (USP, SP)
Sérgio Schneider (UFRGS, RS)
Sonia Maria Bergamasco (UNICAMP, SP)
Wagner Costa Ribeiro (USP, SP)

Editor Executivo: Darlaine Janaina de Sousa

Editoração Eletrônica: André Kazuo Yamagami, Avani Cristina de Oliveira, Talita Tavares Ferreira

Revisão de Português: Maria Áurea Cassiano Turri, André Kazuo Yamagami, Keila Cristina Pereira Ribeiro (estagiária), Luan Bonini Bonilha de Oliveira (estagiário)

Revisão de Inglês: Lucy Moraes Rosa Petroucic

Revisão de Referências Bibliográficas: Talita Tavares Ferreira, Tereza Satiko Nishida Pinto

Programação Visual: Rachel Mendes de Campos

Capa: Emerson Rodrigo Greggio, Rachel Mendes de Campos

Distribuição: Rosemeire Ceretti

Indexação: revista indexada em AGRIS/FAO, AGROBASE, LATINDEX

Periodicidade semestral

É permitida a reprodução total ou parcial desta revista, desde que seja citada a fonte.

As opiniões e as ideias contidas nos artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores, e não expressam necessariamente o ponto de vista dos editores ou do IEA.

Instituto de Economia Agrícola

Praça Ramos de Azevedo, 254 - 2º e 3º andar - 01037-912 - São Paulo - SP
Fone (11) 5067-0531/0521 - Fax (11) 5073-4062 - e-mail: iea@iea.agricultura.sp.gov.br
Site: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br>

REVISTA DE ECONOMIA AGRÍCOLA v. 54 (2007) - São Paulo
Instituto de Economia Agrícola, 2007.
(Série Ciência Apta)

Continuação de: Agricultura em São Paulo v.1, n.1, 1951 - v.53, n.2,
2006.

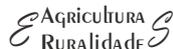
ISSN 1981-4771

1 - Economia Agrária - Recursos Naturais. I - São Paulo. Secretaria
de Agricultura e Abastecimento. Agência Paulista de Tecnologia dos
Agronegócios. II - São Paulo. Instituto de Economia Agrícola.

CDD 338.1:333.7

REVISTA DE
ECONOMIA AGRÍCOLA

JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS



REV. DE ECONOMIA AGRÍCOLA, SÃO PAULO, v. 63, n. 1, p. 1-72, jan./jun. 2016

SUMÁRIO / SUMMARY**ARTIGO**

- 5 Vantagens Comparativas e Competividade Reveladas no
Comércio de Castanha de Caju, Estado do Ceará, 1997-2016
*Competitive Advantages and Realed Competitiveness in
the Cashew Trade, Ceará State, Brasil, 1997-2016*
Luis Abel da Silva Filho, Patrick Leite Santos, Priscila de Souza Silva
- 21 Modelo de Produção para a Pecuária de Corte Brasileira com Base em Dados Censitários:
abordagens determinística e estocástica com hipótese de endogeneidade
*A Census-Data Based Brazilian Beef Cattle Production Model:
deterministic and stochastic approaches with endogeneity hypothesis*
Geraldo da Silva e Souza, Eliane Gonçalves Gomes, Urbano Gomes Pinto de Abreu
- 35 Exportações Agropecuárias Brasileiras: concentração europeia?
Brazilian Agricultural Exports: a european concentration?
Rogério Edivaldo Freitas
- 51 Modernização Agrícola na Região Norte:
comparativo dos censos de 1995 e 2005
*Agricultural Modernization in Brazil's Northern Region:
a comparison between the 1995 and 2005 censuses*
Loreta Costa Irmão

VANTAGENS COMPARATIVAS E COMPETIVIDADE REVELADAS NO COMÉRCIO DE CASTANHA DE CAJU, ESTADO DO CEARÁ, 1997-2016¹

Luis Abel da Silva Filho²

Patrick Leite Santos³

Priscila de Souza Silva⁴

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar a comercialização internacional da castanha de caju do Ceará no período de 1997 a 2016 e verificar se há vantagem competitiva na relação de troca. Busca-se, ainda, compreender os principais fatores que afetam as importações e exportações da amêndoa de caju. Adota-se como método a pesquisa explicativa, de caráter qualitativo e quantitativo, utilizando-se a construção de indicadores de vantagem comparativa (VRE) e competitividade revelada (CRV). Os índices foram construídos a partir de dados secundários, oriundos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet (ALICEWEB), da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Os resultados mostram que o Brasil, assim como o Ceará - maior produtor nacional de castanha de caju -, segue perdendo espaço no comércio internacional do produto. Isto, tanto por fatores externos quanto internos. Destacam ainda que, apesar de quase toda a produção de castanha de caju ser revertida para exportação, há um grande potencial no mercado interno para comercialização do produto, uma vez que a demanda por castanha importada foi considerável ao longo dos anos.

Palavras-chave: Ceará, exportações de castanha de caju, vantagens comparativas, competitividade revelada.

COMPETITIVE ADVANTAGES AND REVEALED COMPETITIVENESS IN THE CASHEW TRADE, CEARÁ STATE, BRASIL, 1997-2016

ABSTRACT: This article aims to analyze Ceará state's international cashew nut commercialization between 1997 and 2016 and determine whether there is a competitive advantage in the exchange ratio. It also seeks to understand the main factors affecting cashew nut imports and exports. The explanatory qualitative and quantitative research method is used method, with the revealed comparative advantage and revealed competitiveness (CRV) indices. Indices were built based on secondary data from the the System of Analysis of Foreign Trade Information (ALICEWEB), and the Brazilian Foreign Trade Secretariat (SECEX), and Ministry of Development, Industry and Foreign Trade (MDIC). The results show that Brazil, as well as Ceará - the largest national producer of cashew nuts-, continues to lose space in the global cashew nut market due to both external and internal factors. Furthermore, although almost all the production of cashew nuts is exported, there is great potential to commercialize the product in the domestic market.

Key-words: Ceará, cashew exports, comparative advantages, revealed competitiveness.

JEL Classification: Q17.

¹Registrado em CCTC, REA-09/2017.

²Economista, Doutor, Professor do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA), Cariri, Estado de Ceará, Brasil (e-mail: abeleconomia@hotmail.com).

³Economista, Mestre, Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil (e-mail: patrickeconomia@hotmail.com).

⁴Economista, Crato, Estado do Ceará, Brasil (e-mail: pryscila.souzas@hotmail.com).

1 - INTRODUÇÃO

É inegável o relevante impulso dado à economia brasileira a partir da atividade agrícola. Por décadas, produtos de origens agrícolas predominaram em processo de crescimento econômico do país, com forte impulso oriundo das exportações de produtos naturais ou derivados do processo de produção da agricultura nacional (AGRA; SANTOS, 2001; SILVA, 1996). Na trajetória histórica da economia brasileira, a agricultura tem relevante papel no desempenho comercial e na geração de divisas para o país (AGUIAR, 1986).

A adaptação de culturas ou o desenvolvimento de algumas delas encontram-se no território continental brasileiro o seu espaço de produção (SILVA, 1996). A diversidade climática é, por vezes, o maior propulsor de diversas culturas agrícolas ao largo de seu território. Nesse sentido, a diversificação da produção agrícola permite aos estados a geração de receitas oriundas da comercialização interna e externa de produtos, de adaptação à produção em cada um dos territórios, promovendo, assim, a dinâmica nas economias locais.

Ao longo dos anos, o desenvolvimento de atividades monocultoras tem se expandido no Brasil, com ênfase da produção de grãos e de cana-de-açúcar, na maior parte do território agricultável. No Nordeste, a entronização da cultura de soja tem relevância considerável na ocupação de terras, sobretudo no Piauí, Maranhão e Bahia (SANTOS, CAVALCANTE; SILVA FILHO, 2013; SILVA FILHO; SILVA; LIMA, 2014). Dessa forma, a cultura canavieira, principal atividade agrícola da região, vem cedendo espaço ao desenvolvimento de outras atividades.

Ademais, outras atividades agrícolas estão sobremaneira representadas por alguns de seus estados, não sendo, portanto, apenas a monocultura o foco central da produção agrícola regional. O desenvolvimento da fruticultura irrigada, bem como a retomada de outras atividades enraizadas na região, dão forte contribuição à produção agrícola regional (SILVA FILHO; SILVA; LIMA, 2014). No caso do Ceará, várias culturas são desenvolvidas em seu território, com realce o da cajucultura (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Com um clima diferenciado em relação ao resto do país, o Nordeste - especificamente o Ceará - desenvolveu culturas que se adaptam melhor ao clima quente, que ao longo do tempo foram ampliadas devido ao desenvolvimento de tecnologias de irrigação a custos acessíveis, em alguns casos. Dentre os produtos cultivados, destaca-se o caju, nativo do Brasil, que fornece um dos itens mais comercializados internacionalmente pelo estado - a castanha de caju (ALBUQUERQUE et al., 2010; IPECE, 2013a).

Como importante gerador de divisas no Estado do Ceará, a castanha de caju tem ocupado considerável *ranking* na pauta de exportações e impulsionado bastante o *superavit* comercial estadual (ALBUQUERQUE et al., 2010; FRANÇA; LIMA, 1988). Com clima propício ao seu cultivo e com disponibilidade de terras cultiváveis e de mão de obra, a cajucultura tem se mostrado relevante atividade do setor agrícola cearense ao longo dos anos (ALBUQUERQUE et al., 2010; FRANÇA; LIMA 1988; PESSOA; LEITE; PIMENTEL, 1995).

Por vários anos, a castanha de caju registrou-se como o maior item da pauta de exportação cearense (IPECE, 2013a). O processamento do produto, além de gerar divisas, corrobora criação de postos de trabalho (PESSOA; LEITE; PIMENTEL, 1995). A capacidade do parque industrial é de 270 mil toneladas/ano de processamento instalada, além de diversas unidades de processamento e minifábricas (USAID, 2006). Apesar de abundante, a castanha de caju se configura como produto de troca - o estado a importa e exporta ao mesmo tempo - o que desperta o interesse pelo estudo dessa relação, na tentativa de identificar se o Ceará é competitivo no comércio internacional e se obtém vantagem nas relações comerciais com o produto.

Objetiva-se, dessa forma, analisar a vantagem relativa e a competitividade revelada da castanha de caju no Ceará, entre os anos de 1997 e 2016. Como procedimento metodológico, busca-se analisar teoricamente o desempenho das atividades agrícolas nas exportações brasileiras e, em seguida, construir dois indicadores referentes ao desempenho das exportações de castanha de caju no Ceará, o índice de vantagem relativa nas exportações (VRE) e o índice de competitividade revelada (CRV). A principal fonte de

dados é o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via *internet* (ALICE WEB), da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Para atingir o objetivo proposto, o artigo encontra-se assim estruturado: além da introdução, a segunda seção aborda informações acerca da comercialização da produção agrícola brasileira e cearense ao longo dos anos; a terceira seção analisa o comércio mundial de castanha de caju em uma perspectiva atual e de tendências; a quarta seção explora algumas estatísticas acerca da comercialização internacional do Estado do Ceará em anos recentes; na quinta, tecem-se alguns procedimentos metodológicos; a sexta apresenta os resultados e discussões; e, por último, tecem-se algumas considerações finais.

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS NO BRASIL E NO CEARÁ

No Brasil, o grande apogeu da modernização agrícola se deu nas décadas de 1960 e 1970, com a introdução de máquinas, adubos e defensivos químicos na grande maioria da cadeia produtiva agropecuária (BALSAN, 2006; TEIXEIRA, 2005). Esses avanços foram, pois, impulsionando o surgimento da agroindústria e repercutiu acentuadamente na agregação de valor da produção nacional (AGRA; SANTOS, 2001, p. 2). Já nos anos 1970-1980, o país foi marcado pela abundância de crédito fácil e barato, que atingiu vultosos volumes de US\$ 20 bilhões por volta de 1978 e, em decorrência deste crédito rural subsidiado, alavancou-se a produção e diversificou-se a pauta de exportações brasileiras. Houve, também, a expansão da fronteira agrícola no referido período (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

Segundo Gasques e Spolador (2003, p. 14), “em 1980, o PIB agropecuário representava 10,90% do produto interno bruto do país”. Em contrapartida, a década de 1990 pode ser considerada como o marco inicial da interrupção do crédito rural abundante, além do substancial endividamento dos produtores,

decorrente da inflação, da abertura econômica e do cenário externo (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005). Esses acontecimentos afetaram demasiadamente a comercialização da produção brasileira, sobretudo as *commodities* agrícolas e industriais.

Em 1990, em decorrência de um cenário macroeconômico altamente desfavorável, a renda agrícola brasileira retraiu-se substancialmente. Além do mais, a partir de 1994, essa redução na renda familiar repercutiu em elevado crescimento da dívida dos produtores rurais, que tiveram que financiar suas lavouras com recursos próprios (GASQUES; SPOLADOR, 2003). Se por um lado a comercialização foi afetada pela valorização da moeda doméstica, por outro o campo vivenciou um novo marco no processo de mecanização e inovação tecnológica, dado pela importação de recursos tecnológicos a custos relativamente baixos, com a paridade da moeda (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

Nos anos 2000, começa a fase de ouro para a agricultura brasileira, com a expansão do agronegócio, devido, basicamente, às desvalorizações da moeda e à crescente demanda externa por alimentos, advinda de países desenvolvidos, bem como daqueles em desenvolvimento:

[...] em 2003, o Brasil detinha o quarto lugar no *ranking* dos países exportadores agrícolas, [...] responsável por exportações de US\$21,2 bilhões (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005, p. 7).

Todavia, apesar do ganho de *market-share* ocorrido no período 2003-2005, a inserção do país no comércio mundial ainda é considerada marginal tendo em vista que a participação brasileira passou de 0,9% para apenas 1,1% no período (MELO, 2006, p. 1).

Em compensação, o saldo da balança comercial da região Nordeste, negativo desde 1996, torna-se positivo a partir de 2003 e apresenta aumento de 41% e 70% nos anos seguintes (MELO, 2006). Assim, o Nordeste volta a ter papel significativo na pauta de exportações nacionais, participando com saldo positivo nas vendas externas do país. Tais resultados podem ser atribuídos ao processo de reestruturação produtiva dos anos de 1990, que aproximou a produção dos

principais mercados consumidores nacionais, bem como dos projetos de irrigação em algumas áreas da região, com a finalidade de produzir para atender ao mercado externo - caso da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco e do Assú (SILVA FILHO; SILVA; LIMA, 2014).

A região Nordeste apresentou, a partir de 2003, um significativo aumento nas exportações de bens produzidos sobre baixa e média intensidade tecnológica: 30% no referido período. Vale ressaltar que nas exportações dos estados nordestinos ainda prevalecem produtos “escassos” no mercado mundial, tais como calçados, frutas, dentre outros. Assim, estes estados produtores, para atender a demanda externa, especializam-se gradativamente na produção de bens com baixa capacidade tecnológica e expandem sua produção. Porém, como estes são dependentes da carência externa, em um futuro próximo esta situação pode comprometer todo o segmento (MELO, 2006).

É, pois, necessário frisar que as exportações do Nordeste contam com participação relativa significativa de *commodities* agrícolas e industriais (produtos de baixo valor agregado) (SANTOS; CALVACANTE; SILVA FILHO, 2013). Na agricultura, a fruticultura irrigada - produzida na região - ocupa considerável capacidade de geração de divisas, com destaque para as exportações de uvas de mesa, que fizeram do Estado de Pernambuco o maior exportador nacional (SANTOS; CALVACANTE; SILVA FILHO, 2013). Além disso, melão, cacau, castanha de caju, camarão, mangas, dentre outros, são produtos de lideranças regionais no Nordeste, no cômputo das exportações brasileiras (SANTOS; CALVACANTE; SILVA FILHO, 2013).

Neste cenário, por dispor de uma boa infraestrutura de portos e pela privilegiada localização geográfica - aproximação dos principais mercados internacionais -, o Ceará posiciona-se como o principal exportador brasileiro de produtos agrícolas ou de baixa e média intensidade tecnológica (USAID, 2006). Isso fez do estado, no que concerne às exportações de *commodities* agrícolas e industriais, um dos principais exportadores do país, com destaque para a castanha de caju, melancia, melão e lagosta (SOARES; SOUSA; BARBOSA, 2013, p. 55), além de se configurar como um dos princi-

pais exportadores de calçados do Brasil em volume e em divisas (SANTOS; CALVACANTE; SILVA FILHO, 2013).

Diante disso, faz-se, pois, pertinente observar o comportamento do Ceará nas exportações de um dos principais produtos que, durante anos, se configurou como o maior gerador de divisas para o estado - a castanha de caju - e com forte propulsor na geração de emprego agrícola. Considerando as flutuações da comercialização mundial, diante dos choques exógenos, objetiva-se analisar as relações comerciais do Ceará na conjuntura internacional com ênfase no produto supracitado.

3 - O COMÉRCIO MUNDIAL DE CASTANHA DE CAJU: cenário e perspectivas

O consumo mundial de castanha de caju está sobremaneira concentrado em países de elevada renda e com consumo diversificado, posicionados, em sua maioria, na parte norte do globo. Estados Unidos, Canadá e países da Europa são responsáveis por aproximadamente 90% da demanda mundial da amêndoa de castanha de caju. Dessa forma, o nível de renda, a capacidade de oferta e de processamento da castanha de caju têm forte impacto no atendimento a esses países consumidores em larga escala (SECEX/MDIC).

A cajucultura dá origem a quatro produtos principais: além do caju *in natura*, a castanha de caju bruta, a amêndoa da castanha de caju, e o líquido da castanha de caju. Entre esses, o produto de maior valor agregado e com maior demanda no mercado internacional é a amêndoa da castanha de caju, produto obtido a partir do processamento da castanha de caju bruta (CAMELO, 2014) e de elevada demanda internacional.

Do lado da oferta, a inovação tecnológica na produção e na colheita deve ser uma das principais questões analisadas pelos países competidores mundiais. O tamanho da castanha depende sobretudo do desenvolvimento de pesquisas genéticas, além dos fatores climáticos. No entanto, esse avanço é possível a partir do investimento de tecnologia de ponta na produção do caju; e, posterior a isso, no tratamento dado

ao processamento da castanha para melhorar o produto final. O mercado valoriza os produtos inteiros e de maior tamanho, o que é uma desvantagem para o Brasil, onde “quase toda a produção e beneficiamento são feitos de maneira rudimentar”, o que provoca “grande perda e também quebra das castanhas” (CAMELO, 2014, p. 26).

O produto cearense conta atualmente no mercado mundial com dois grandes concorrentes potenciais, tanto na produção quanto na exportação de castanha de caju - Vietnã e Índia. Esses países já alcançaram fatia substancial do mercado de castanha de caju mundial nas últimas décadas e estão constantemente aumentando sua fatia na oferta aos principais mercados consumidores internacionais - Estados Unidos, Canadá e países da Europa (ALBUQUERQUE et al., 2010; CUNHA FILHO; PETRUS; FREITAS, 2004). Além desses, observa-se a ascensão da Nigéria e da Tanzânia (CAMELO, 2014).

Além disso, conforme destacou Cunha Filho, Petrus e Freitas (2004), a demanda por amêndoa de castanha de caju, no cenário mundial, conta com elevado padrão de qualidade por parte dos países que demandam parte substancialmente elevada da produção mundial. Essas exigências são desafios para os países que ofertam. A qualidade do produto, caracterizada pela cor, tamanho, consistência e resistência a embalagens (manter-se intacta, sem quebrar) são importantes critérios a serem atendidos pelos países comercializadores no mercado mundial desses produtos.

O mercado brasileiro vem perdendo espaço na competitividade internacional do comércio de castanha de caju, como explica Albuquerque et al. (2010), que aponta que essa queda pode estar associada a diversos fatores que afetam a competitividade, tanto de cunho interno - como situações climáticas e baixa tecnologia aplicada - quanto externo - como aumento da competitividade de outros países produtores. A entrada de países como Vietnã e Índia foi fator preponderante à perda de competitividade externa brasileira. Apesar disso, o mercado ainda é vasto e apresenta possibilidades acentuadas para as exportações brasileiras e de outros países.

Considerando-se a exigência do lado da de-

manda pela qualidade do produto ofertado, os mercados tendem a buscar maior dinamismo dentro das possíveis capacidades competitivas que estão relacionadas à capacidade de dinamização da produção no mercado interno, já que hoje a produção é limitada a alguns meses do ano, pois este é “produzido quase em sua totalidade em regime sequeiro”, entre fevereiro e junho no hemisfério norte, e entre julho e janeiro no hemisfério sul (CAMELO, 2014, p. 19). A qualidade do produto depende de fatores de natureza climática e de melhoramento genético das plantas. Porém, é do lado do processamento que se consolida o seu diferencial mais importante e garantidor da competitividade internacional, haja vista que é a partir do processamento da castanha de caju bruta que se obtém a amêndoa da castanha de caju, produto com maior valor agregado e demanda.

Assim, a busca por inovação de processos no tratamento pós-colheita da castanha de caju é um dos principais desafios à inserção e manutenção da produção brasileira e cearense no mercado internacional. Além disso, políticas direcionadas à produção e processamento da castanha de caju devem ter maior atenção, para que o país possa enfrentar a concorrência mundial, que cresce, sobremaneira, com a expansão do comércio do Vietnã e da Índia na ampliação de seus mercados mundiais.

4 - A COMERCIALIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CEARÁ EM ANOS RECENTES

O saldo da comercialização internacional do Ceará nos últimos anos não é nada favorável, mesmo diante de seu relativo destaque nas exportações de alguns produtos, ora citados. Nos últimos três anos em análise, as importações cearenses alcançaram valores que superaram duas vezes as exportações, sendo necessária a duplicação das exportações ou a redução pela metade das importações para se alcançar o equilíbrio (MDIC/SECEX, 2013). Esse elevado *deficit* na comercialização internacional pode estar relacionado ao baixo desempenho das exportações nos últimos anos, frente à concorrência externa.

A pauta de comercialização internacional do Ceará, durante os anos 1990, era caracterizada pela relação de exportação de produtos básicos e importação de produtos de elevado valor agregado, o que se configura na deterioração das relações de trocas no comércio internacional (MELO, 2006). De acordo com Melo (2006), essa relação se altera ao longo dos anos 2000: as exportações de produtos básicos, que respondiam nos anos 1990 por 60% do total, em 2005 representavam apenas 33,2%, e a parcela reduzida foi preenchida por produtos de maior valor agregado, industrializados, que passaram a responder por 67,52%, frente aos 42,1% anteriores. Quanto às importações, Melo (2006, p. 9) aponta a manutenção da característica apresentada nos anos 1990, caracterizada pela predominância de produtos intermediários, responsáveis por “57,7% em 2005”.

Observa-se, na tabela 1, que, durante parte predominante do período analisado, o Ceará registra saldo negativo em sua balança comercial. As exportações são crescentes na maior parte do período, enquanto as importações apresentam constantes oscilações. É oportuno enfatizar que, ao longo desse tempo, somente nos anos de 2003, 2004 e 2005 o estado registrou *superavit* comercial. Nos demais anos, o que se viu foi *deficit* significativo nas relações de trocas.

O saldo negativo inicial da balança comercial, registrado em 1997, reduz-se até o ano de 2002, a partir de quando passa a mostrar saldo positivo e crescente até 2005, quando torna a obter resultados negativos. A redução do saldo negativo desse período é justificado em parte pelos argumentos oferecidos por Melo (2006), descritos no início deste tópico. Nesse ínterim, a alteração dos produtos exportados, de básicos para industrializados, foi capaz de reduzir o saldo negativo e transformá-lo em positivo. Porém, a situação não pôde ser sustentada devido à variação de 86,6% que ocorre nas importações de 2005 para 2006, e de 76,3% de 2009 para 2010. A primeira, devido à depreciação do dólar, acompanhada de imensa elevação da importação de óleo diesel, tornando a manter a relação deficitária; e a segunda, graças ao agravamento ainda maior do saldo negativo, em consequência da retração da demanda externa em função

da redução da renda causada pela crise de 2008 (FREITAS, 2006).

A figura 1 contém a variação das exportações cearenses de 1998 até 2016. As taxas oscilam de forma brusca, não seguindo uma tendência constante. Tem-se que, de 1998 até 2008, o Ceará apresenta variações positivas, tendo momentos de variações expressivas, como em 2000 e 2003, consequência, principalmente em 2003, do aumento da diversificação dos mercados consumidores e da elevada utilização da capacidade instalada da indústria cearense, que se destacou em 2003 como terceira do país com 82,5% (TELES, 2004). Em 2009, registra-se queda de 15,4%, resultado da crise financeira pela qual passou o mundo em 2008, retraindo a demanda dos mercados consumidores, principalmente os Estados Unidos, um dos principais parceiros comerciais, responsáveis por parte significativa da demanda externa (PRATES; CUNHA, 2009).

Em 2010, o Ceará já apresenta variação positiva e expressiva, 17,5%. Essa resposta à crise acompanhou o desempenho do Brasil, que conseguiu recuperar de forma rápida seu desempenho anterior a ela (SILBER, 2010). Em 2011, reduzem-se as exportações, e em 2012 tem-se novamente retração da ordem de 9,7%, causada pela redução da demanda dos países que compõem a zona do euro, que juntos perdem apenas para os Estados Unidos como compradores dos produtos cearenses, em função da crise que assola e se agrava na região, desde a crise de 2008 (DINIZ; JAYME JUNIOR, 2012).

A figura 2 expõe a variação das importações cearenses durante o mesmo recorte temporal das exportações, ora analisado. Destaque-se que as importações sofreram variações no mesmo sentido das exportações até 2005, porém, em menor amplitude. A partir de 2006, o Ceará inicia um ciclo de variações bruscas, que vão da ordem de 86,6% em 2006 - devido à depreciação do dólar e do aumento da exportação de óleo diesel, de acordo com Freitas (2006) - a 21,0% negativo em 2009, em decorrência da crise financeira de 2007-2008, que restringiu a liquidez (SILBER, 2010).

A variação das importações no mesmo sentido das exportações se deve, em boa parte, à regulação imposta pelo governo para o alcance do equilíbrio da

Tabela 1 - Relações Comerciais (Exportação, Importação e Saldo da Balança Comercial), Estado de Ceará, 1997 a 2016

(US\$)			
Ano	Exportação	Importação	Saldo
1997	353.002.493,00	681.903.802,00	-328.901.309,00
1998	355.246.242,00	605.943.107,00	-250.696.865,00
1999	371.234.015,00	573.475.141,00	-202.241.126,00
2000	495.338.674,00	717.920.121,00	-222.581.447,00
2001	527.668.107,00	624.316.661,00	-96.648.554,00
2002	545.023.335,00	635.909.751,00	-90.886.416,00
2003	762.602.719,00	540.776.879,00	221.825.840,00
2004	861.567.940,00	572.739.266,00	288.828.674,00
2005	933.589.116,00	588.483.556,00	345.105.560,00
2006	961.874.415,00	1.098.177.457,00	-136.303.042,00
2007	1.148.357.273,00	1.407.866.147,00	-259.508.874,00
2008	1.276.970.342,00	1.558.470.667,00	-281.500.325,00
2009	1.080.168.033,00	1.230.479.549,00	-150.311.516,00
2010	1.269.498.551,00	2.169.200.797,00	-899.702.246,00
2011	1.403.295.759,00	2.400.713.462,00	-997.417.703,00
2012	1.266.962.510,00	2.864.256.611,00	-1.597.294.101,00
2013	1.420.464.015,00	3.301.777.553,00	-1.881.313.538,00
2014	1.471.111.769,00	3.002.095.699,00	-1.530.983.930,00
2015	1.045.785.082,00	2.689.592.503,00	-1.643.807.421,00
2016	1.294.135.703,00	3.489.876.524,00	-2.195.740.821,00

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

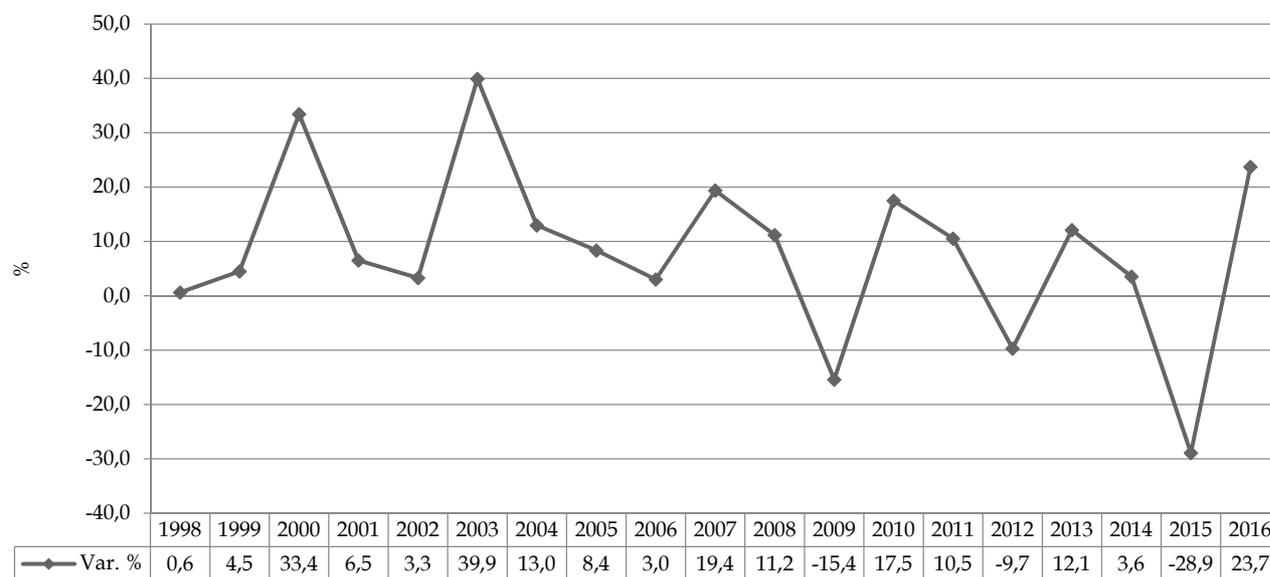


Figura 1 - Variação das Exportações, em US\$ (1997=100), Estado do Ceará, 1998 a 2016.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

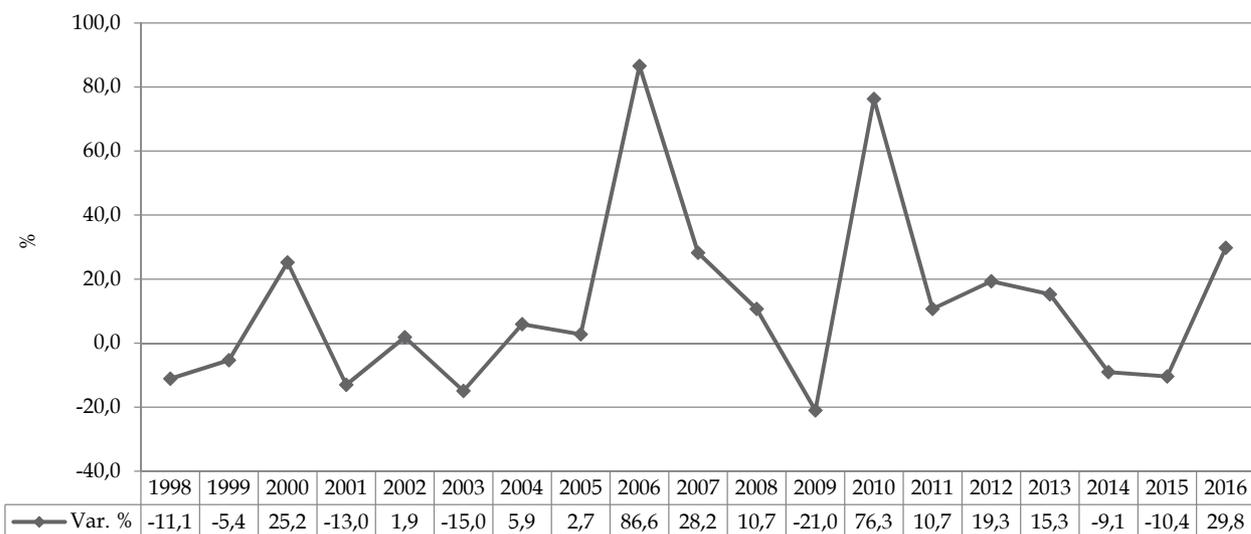


Figura 2 - Variação das Importações, em US\$ (1997=100), Estado do Ceará, 1998 a 2016.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

balança comercial e às turbulências ocorridas no mercado internacional (PRATES; CUNHA, 2009). Até 2005 eram constantes as variações negativas. De 2006 em diante, a capacidade de importar do estado cresce de forma significativa - reflexo da melhor condição financeira das empresas e da população - sendo interrompida apenas em 2009, em consequência da crise econômica mundial que afetou o comércio internacional de forma geral, retraindo tanto as exportações quanto as importações, estas em maior escala (PRATES; CUNHA, 2009).

As variações positivas que se intensificam a partir de 2006 se devem, conforme exposto no início deste tópico, em parte à elevação das importações de bens de capital e de alta tecnologia, demandados pelas obras do governo e pelas empresas de grande porte que migraram para o estado durante esse período, atraídas pelos incentivos fiscais e pela proximidade todos mercados consumidores internacionais (IPECE, 2014).

A figura 3 apresenta as variações ocorridas nas exportação de castanha de caju cearense no período 1998 a 2016, sendo o ano de 1997 o ano base para cálculo das oscilações.

Durante esse período, as exportações do produto não mostram linearidade, formando pequenas tendências de alta e baixa dentro de uma tendência la-

teral, cujos valores variam atingindo o pico mínimo em 2001, 36,0% negativo, em função do fechamento do mercado norte-americano após as ameaças terroristas e sua confirmação em 11 de setembro de 2001. O clima de tensão desfavoreceu o comércio internacional com os Estados Unidos, que só tornou a melhorar em 2003, com um máximo de 37,4%, após o retorno do consumo da demanda reprimida no período anterior.

Algumas ocorrências de nível macroeconômico podem ser apontadas como possíveis causas dessas variações. A partir da política de alteração de câmbio fixo para câmbio flutuante, ocorrida em 1999, observa-se a ocorrência das elevações das exportações impulsionadas pelo câmbio favorável (MEYER; PAULA, 2009). Crescentes até 2000, sofrem em 2001 uma queda significativa, a maior de todo período estudado, tendo como motivo principal os intensos movimentos de desvalorização cambial e a tensão do mercado internacional após o atentado terrorista (MEYER; PAULA, 2009).

Em 2001, cria-se o programa Plataforma do Caju, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2006). Em 2002 e 2003, as contas externas apresentam melhora notável, resultado do *superavit* econômico atingido no período, consequência do aumento dos preços das *commodities* no mercado externo, alcançando o pi-

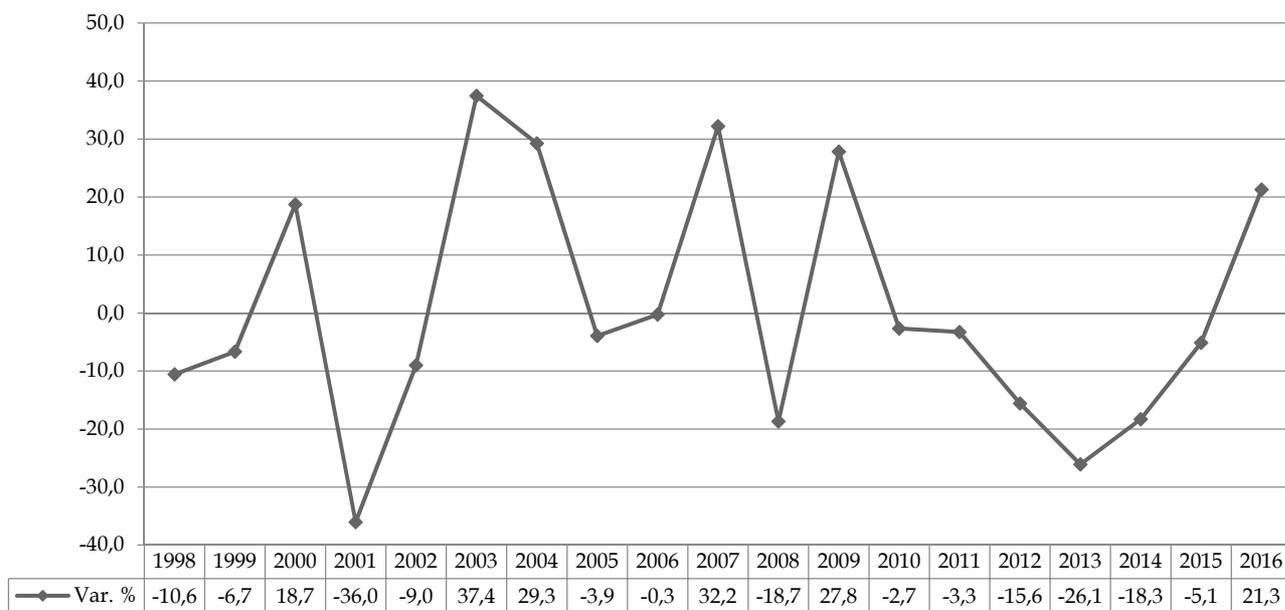


Figura 3 - Variação das Exportações de Castanha de Caju, em US\$ (1997=100), Estado do Ceará, 1998 a 2016.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

co máximo (MEYER; PAULA, 2009). Porém, a instabilidade cambial volta a prejudicar as exportações, com a ocorrência de quedas consecutivas até 2005 (IPECE, 2013b).

De 2005 a 2007, o desempenho cresceu e esboçou uma recuperação; entretanto, não consegue ultrapassar o pico atingido em 2003. Em 2008 ocorre nos Estados Unidos, até então principal consumidor da castanha de caju cearense, a eclosão da crise imobiliária, espalhando instabilidade econômica por todo o globo (SILBER, 2010). De imediato, o Brasil sofreu uma redução drástica. Em 2009, esboçou uma reação, todavia, as taxas foram reduzindo até 2010, quando ameaçou uma estabilização e, ainda em 2012, confirmou-se a tendência de queda.

Atualmente, a indústria de castanha de caju cearense enfrenta dois gargalos econômicos: o baixo rendimento de amêndoas inteiras destinadas à exportação, e a estagnação na oferta de castanha de caju internamente. Apesar do desenvolvimento de cultivares mais produtivos como o anão precoce, os avanços neste setor não se disseminam para todos os produtores e, em decorrência disso, o Brasil, assim como o Ceará, segue com índices relativamente baixos de produtividade e gradativamente perdendo espaço no

mercado mundial de comercialização de castanha de caju (USAID, 2006).

Vale ressaltar, porém, que o setor de exportação de castanha de caju também anda em desvantagem com seus principais concorrentes, no processo de produção semimanual, pois

enquanto no Brasil a castanha chega à indústria por um preço médio em torno de US\$0,50/kg, na Índia e Vietnã o preço médio situa-se em torno de US\$0,65/kg (USAID, 2006, p. 23).

Todavia, de forma geral, o Brasil mantém substancialmente sua participação no mercado mundial de exportação, principalmente no mercado americano, pois

a amêndoa brasileira é diferenciada: quando inteira, em média, tende a ser maior que a de seus concorrentes, e, quando quebrada, não é especialidade dos concorrentes diretos (USAID, 2006, p. 65).

5 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para análise da problemática exposta, o método de pesquisa foi dividido em duas fases. A primeira consiste na abordagem de caráter qualitativo, a

fim de se descrever o histórico e as características da atividade agrícola, no caso a castanha de caju, em âmbito nacional e estadual. A segunda fase parte do caráter quantitativo, sobre o qual se calculam índices que medem o nível de competitividade da castanha de caju.

O índice utilizado é dividido em duas partes, que medem a vantagem relativa nas exportações e a competitividade revelada. Tal método foi desenvolvido por Balassa (1965) e posteriormente aprimorado por Vollrath (1989). Trata-se de índice frequentemente utilizado por diversos autores, principalmente no caso de culturas agrícolas. Destacam-se sob esse aspecto os trabalhos de Carvalho (2001), Carvalho e Silva (1995, 2008), Albuquerque et al. (2010), Feistel e Hidalgo e (2011), Santos, Cavalcante e Silva Filho (2013), Silva Filho, Cavalcante e Santos (2013), dentre outros.

Os dados utilizados foram extraídos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet (ALICE WEB), da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e abrangem os anos de 1997 a 2016.

5.1 - Índice de Vantagem Relativa nas Exportações

Desenvolvido para quantificar a vantagem de uma região r em relação às demais regiões do país t quanto às exportações X de um produto p em específico, foi elaborado e utilizado pela primeira vez por Balassa (1965). O índice de vantagem relativa nas exportações (VRE) é calculado a partir da seguinte expressão matemática:

$$VRE_{pr} = LN \left[\frac{X_{pr}}{X_{pt}} / \frac{X_{yr}}{X_{yt}} \right] \quad (1)$$

Sendo,
 LN = Logaritmo natural;
 X = Exportações;

p = Produto (castanha de caju);

r = Região (Ceará);

y = Agregado de todos os produtos, excluindo-se p (castanha de caju);

t = Todas as regiões (Brasil), excluindo-se r (Ceará).

A análise dos resultados é realizada a partir das seguintes determinações: tendo $VRE_{pr} = 0$ significa que a região (Ceará) possui vantagem idêntica ao total de regiões (Brasil) na exportação do produto (castanha de caju). Quando $VRE_{pr} > 0$, a região (Ceará) possui vantagem na exportação do produto (castanha de caju) em relação ao total de regiões (Brasil). Quando $VRE_{pr} < 0$, a região (Ceará) possui desvantagem na exportação do produto (castanha de caju) em relação ao total de regiões (Brasil).

Apesar de sua efetividade, observa-se que o índice VRE possui a limitação de não considerar as importações. Identificado isso, Vollrath (1989) criou posteriormente o índice de competitividade revelada, que considera tal variável.

5.2 - Índice de Competitividade Revelada

O índice de competitividade revelada (CRV) abrange em sua análise, além das exportações, as importações, o que o torna mais complexo. Este é, portanto, uma ampliação do índice VRE que foi realizada por Vollrath (1989). Desta forma, utilizar-se-á a mesma simbologia da sessão anterior, apenas adicionando o M como determinação clássica na função importações. Assim, a expressão matemática final é:

$$CRV_{pr} = LN \left[\left(\frac{X_{pr}}{X_{pt}} / \frac{X_{yr}}{X_{yt}} \right) / \left(\frac{M_{pr}}{M_{pt}} / \frac{M_{yr}}{M_{yt}} \right) \right] \quad (2)$$

Sendo,
 LN = Logaritmo natural;
 M = Importações;
 X = Exportações;

p = Produto (castanha de caju);

r = Região (Ceará);

y = Agregado de todos os produtos, excluindo-se p (castanha de caju);

t = Todas as regiões (Brasil), excluindo-se r (Ceará).

A análise dos resultados deste índice segue o mesmo princípio do anterior. Quando $CRV_{pr} = 0$, significa que a região (Ceará) possui competitividade idêntica ao total de regiões (Brasil) na comercialização do produto (castanha de caju). Quando $CRV_{pr} > 0$, a região (Ceará) possui maior competitividade na comercialização do produto (castanha de caju) em relação ao total de regiões (Brasil). Quando $CRV_{pr} < 0$, a região (Ceará) possui menor competitividade na comercialização do produto (castanha de caju) em relação ao total de regiões (Brasil).

O índice CRV, apesar de sua efetividade e amplitude em relação ao índice VRE, possui a limitação de ser significativamente simplificado, não abrange importantes variáveis que poderiam ampliar o poder de explicação. Apesar disso, para o objetivo proposto neste trabalho tal índice se mostra suficiente.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicada a segunda parte da metodologia proposta, obtêm-se as figuras 4 e 5, que apresentam os resultados dos índices VRE e CRV, respectivamente. A figura 4 contém o índice VRE de castanha de caju do Estado do Ceará no recorte temporal de 1997 a 2016, que consiste na sua comparação com o restante do país. Ao longo de todo o período analisado, não ocorreu nenhuma grande variação nos resultados analisados a partir da construção do indicador. O índice oscilou entre o mínimo de 5,9 pontos, registrado em 2003, e o máximo de 7,5 pontos, obtido em 1997, o que significa que não houve nenhuma mudança significativa nos fatores produtivos e na concorrência do restante do país no período capaz de alterar a posição cearense nas exportações da amêndoa de caju.

De 1997, primeiro ano analisado, até 2006, o índice obteve uma representatividade com tendência decrescente, ao registrar queda de aproximadamente

1,6 ponto no período. A partir de então, o índice apresenta resultados com tendência crescente que se mantém até o ano de 2015, com leve redução registrada no ano final da série analisada. Durante esse período, de 2006 até 2012, é registrada elevação de 27,1% no índice, o que representa um crescimento médio de 4,5% ao ano. Esse aumento do índice VRE registrado a partir de 2006 se deve principalmente aos melhoramentos realizados na genética e nas técnicas de manejo (USAID, 2006). Essas melhorias se caracterizam pela redução do tamanho do pomar, que facilita a colheita, pela aceleração do ciclo produtivo, que permite mais safras em período menor de tempo, e pela elevação da qualidade do fruto e de suas partes (USAID, 2006).

Comparando-se o índice VRE da castanha de caju do Ceará com o de outros produtos, como o do cacau da Bahia, obtido por exercício realizado por Santos, Cavalcante e Silva Filho (2013), observa-se que o primeiro apresenta índice VRE significativamente maior em todos os anos, com média de 6,51 pontos, enquanto o índice VRE do cacau baiano oscilou entre 6,67 e 2,80, de 1997 a 2011, com média de 3,85 pontos. Comparou-se também com o índice VRE dos calçados da Bahia, calculado por Silva Filho, Cavalcante e Santos (2013), que oscilou entre -7,30 e -2,50 pontos, de 1997 a 2012, com média de -3,45. Logo, o índice VRE mostra que a castanha de caju cearense tem elevado grau de competitividade no mercado internacional quando considerado apenas as exportações.

Para se captar também a influência das importações na competitividade internacional da castanha de caju cearense, calculou-se o índice CRV (Figura 5). Diferentemente do índice VRE, o CRV apresenta grandes variações nos resultados obtidos no decorrer do período estudado (1997 a 2016). A competitividade nas exportações em 1997, o primeiro ano exposto na figura 5, apresenta o valor mais alto de todo o período em análise, com 15,3 pontos, quando o impacto do elevado valor exportado no CRV foi potencializado pela não importação do produto pelo Estado do Ceará no ano. O CRV do ano de 1998 também foi favorecido pela não importação do produto, apesar da redução da quantidade exportada, diminuindo os im-

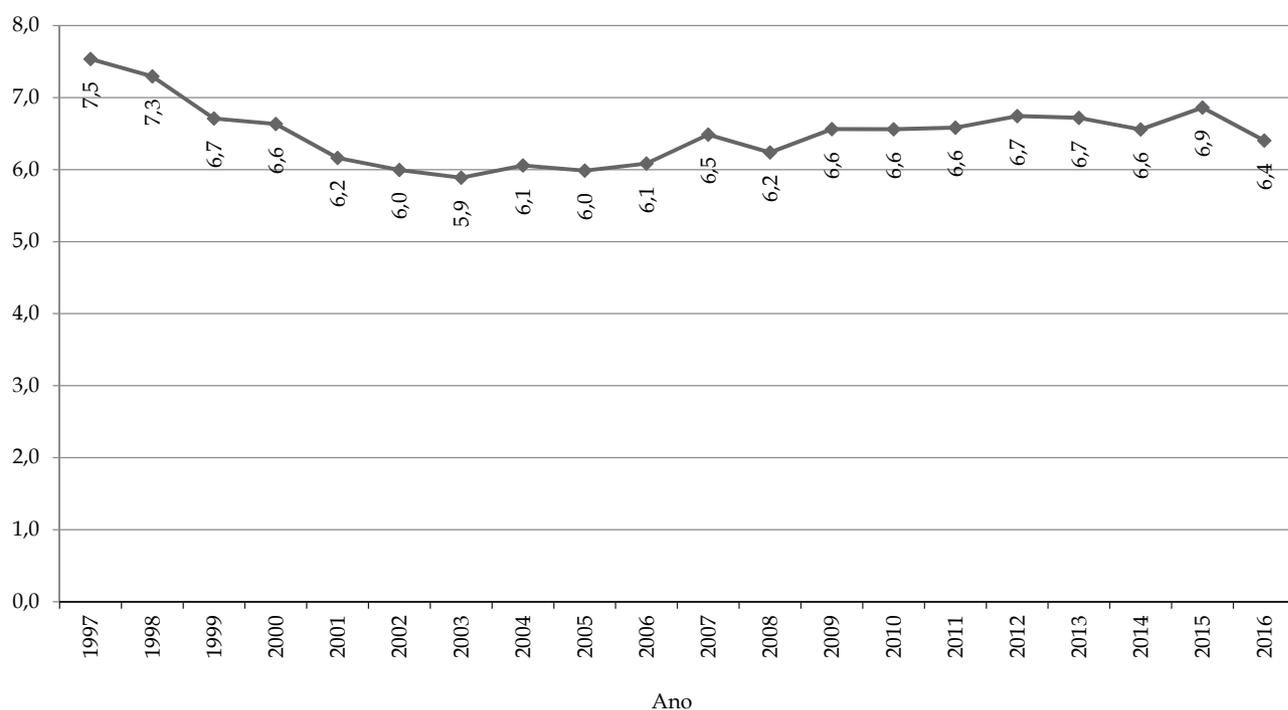


Figura 4 - Índice de Vantagem Relativa nas Exportações (VRE) de Castanha de Caju, Estado do Ceará, 1997 a 2016.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

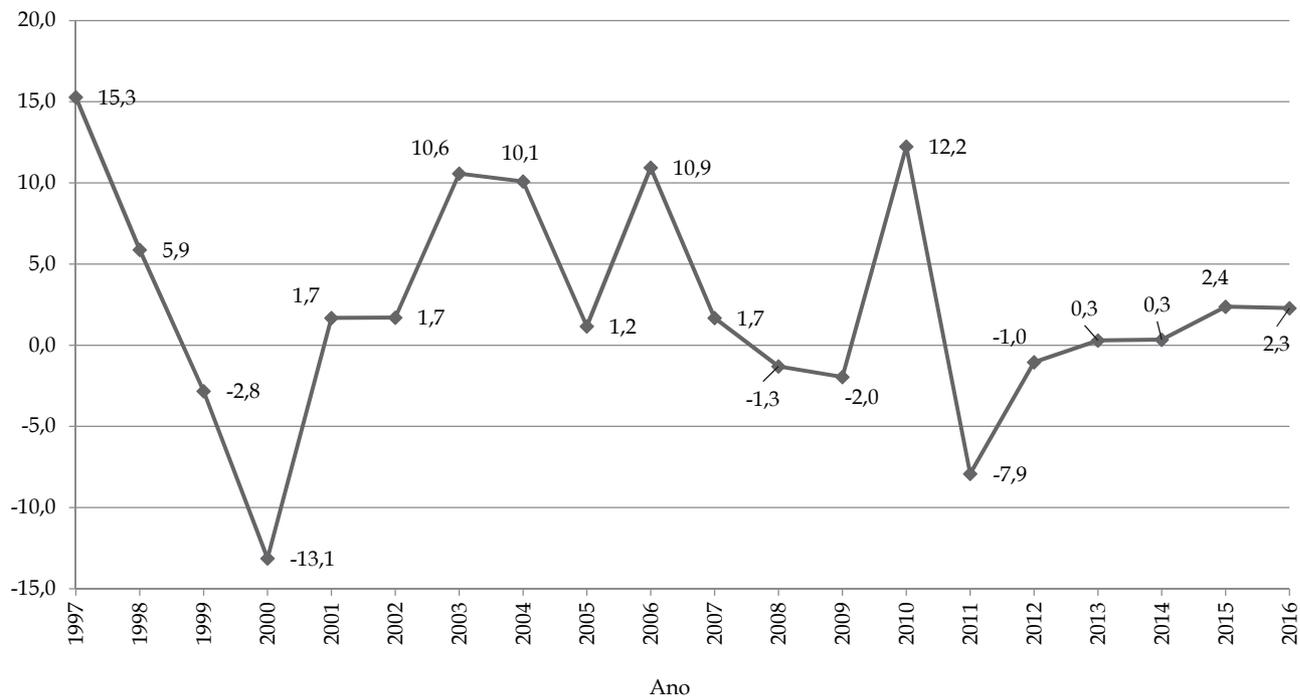


Figura 5 - Índice de Competitividade Revelada nas Exportações (CRV) de Castanha de Caju, Estado do Ceará, 1997 a 2016.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados básicos do MDIC/SECEX (2016).

pactos causados pela ocorrência das crises asiática e russa, em 1997 e 1998, respectivamente. Essas duas crises foram de caráter financeiro e cambial (LOPES, 2011). O resultado foi a queda do poder de compra internacional. Percebe-se que a competitividade é altamente influenciada pela situação econômica internacional. Durante os períodos de turbulência no exterior, a competitividade registrada cai; em contrapartida, quando a situação melhora, a competitividade torna a crescer.

Em 1999, foi a vez de o Brasil sofrer com a crise cambial, que provocou a alteração do sistema cambial importações da castanha de caju. Em 2000, tem-se a melhora das exportações da castanha de caju, mas o Ceará continua a importá-la também, o que, atrelado ao aumento das importações totais do Estado, provoca o registro do menor valor do índice CRV, na série, -13,1 pontos.

Em 2001, a Argentina entra em crise, sendo na época um dos principais importadores da castanha de caju brasileira, e a competitividade se mantém baixa apesar da não importação do produto no ano, o que não foi suficiente para elevar significativamente o CRV. Até o ano de 2006, o Estado do Ceará não importou castanha de caju, o que fortalece a hipótese de elevada competitividade no período, com constantes aumentos do valor exportado do produto. Porém, a partir de 2007 o Ceará torna a importar o produto e com tendência crescente, não importando apenas no ano de 2010, o que reflete diretamente na competitividade.

O índice fica negativo novamente em 2008 e 2009, como resultado de mais uma crise internacional, desta vez a norte-americana, com ápice em 2008, mas com consequências de longo prazo (PRATES; CUNHA, 2009). A partir de 2012, tem-se queda constante das importações de castanha de caju pelo Estado do Ceará e estagnação das exportações do mesmo produto, o que indica que o estado está recuperando sua competitividade. Esse movimento é importante porque remete a criação de emprego e renda interna quando se substitui a importação pela produção nacional e uma possível recuperação pós-crise de 2008 e 2009.

É interessante observar que o Ceará importa e exporta a castanha de caju. Isso ocorre porque a produção local é destinada prioritariamente ao mercado externo, por meio de contratos firmados antes da safra, sendo negociado internamente apenas o excedente. Em alguns anos, em função de oscilações climáticas, como escassez de chuva e seca, ocorre desse excedente não ser suficiente para suprir a demanda interna, daí ocorre a importação do produto. As limitações climáticas, atreladas ao baixo nível tecnológico da produção, são uns dos principais limitantes e empecilhos ao constante aumento da competitividade da castanha de caju cearense.

Comparando-se o índice CRV da castanha de caju do Ceará com o de outros produtos, como realizado com o índice VRE, tem-se que este continua apresentando melhores resultados, o que significa maior competitividade no mercado internacional. Ao se comparar com o índice CRV do cacau da Bahia, obtido por exercício realizado por Santos, Cavalcante e Silva Filho (2013), observa-se que o primeiro apresenta índice CRV significativamente maior em quase todos os anos, com média de 2,42 pontos, enquanto o índice CRV do cacau baiano oscilou entre 1,24 e -12,72, de 1997 a 2011, com média de -5,81 pontos. Comparando-se também com o índice CRV dos calçados da Bahia, calculado por Silva Filho, Cavalcante e Santos (2013), que oscila entre -7,30 e -2,50 pontos, de 1997 a 2012, com média de -3,45⁵. Logo, observa-se a importância e o elevado grau de competitividade da castanha de caju cearense nas exportações.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi analisar a comercialização de castanha de caju do Estado do Ceará ao longo dos anos de 1997 a 2016. Os resultados encontrados mostram que o crescimento das exportações está implicitamente relacionado a um conjunto amplo de fatores, que dependem essencialmente da conjun-

⁵Os índices VRE e CRV dos calçados da Bahia são iguais em função da ausência de importação do produto (SILVA FILHO, CAVALCANTE; SANTOS, 2013).

tura internacional, apesar de ser a amêndoa de caju um produto de baixo valor agregado.

Constatou-se que a balança comercial do Ceará apresentou *deficit* durante parte predominante do período analisado, exceto nos anos de 2003, 2004 e 2005, alcançando valores extremamente altos, ultrapassando os 100% das exportações, como em 2012. Essa situação realça a importância do estudo do comércio internacional e do aumento da competitividade dos produtos exportados para se alcançar o equilíbrio da balança comercial. Todavia, apesar da predominância dos *deficits*, as exportações cresceram durante todo o período analisado, apresentando variação negativa apenas em 2009, 2012 e 2015, em decorrência de crises externas, como a norte-americana em 2008 e a da zona do euro em 2011 e 2012. Diferentemente das exportações, as importações apresentaram constantes oscilações, atingindo picos de variação positiva de 86,6% e de variação negativa de 21%. As importações são sensíveis a variações no câmbio e se intensificaram a partir de 2006, quando ocorreram inúmeras migrações de empresas, atraídas por incentivos fiscais, mão de obra barata e abundante e proximidade com o mercado consumidor internacional, que elevou as importações de bens de capital e de tecnologia.

O índice VRE da castanha de caju do Ceará mostra que este desfruta de significativa vantagem relativa nas exportações, que oscilaram dentro dos limites de 5,9 a 7,5 pontos com média de 6,51, e que, a partir de 2006, mostraram tendência crescente. Esse índice evidencia a alta influência exercida pela situação econômica externa sobre o desempenho da castanha de caju cearense e os melhoramentos realizados na genética e nas técnicas de manejo, que aumentaram a competitividade do produto.

Já o índice CRV apresenta constantes oscilações, com registro de 6 anos de competitividade revelada negativa e 14 anos de positiva, sendo que, a partir de 2006, nos últimos 10 anos da série, são verificados apenas três anos com competitividade revelada negativa: 2009, 2010 e 2012. Destaque-se que o índice apresenta tendência de crescimento, com elevações vertiginosas, registrando média de 2,43% de crescimento ao ano, atrelado basicamente ao cenário inter-

nacional. Por ser mais completo, ao abranger também as importações, revela alguns problemas captados pelo aumento das importações, como a baixa remuneração do pequeno produtor, assim como a escassez de castanha de caju, somadas ao fato da maior parte de produção de amêndoa de caju ser destinada ao mercado externo, principal alvo nacional. Dá-se, então, grande desabastecimento interno, suprido assim pelas importações de castanha de caju. O fato reafirma a característica brasileira de país primário do ponto de vista da exportação de matéria-prima e importação de produtos industrializados.

Apesar dos bons resultados apresentados pelos índices, deve-se destacar que estes possuem a limitação de não captar todas as variáveis que influenciam na competitividade, sendo necessário, portanto, estudos futuros que deem continuidade ao estudo atual e o aprofundem. Além disso, é preciso tratar de demandas não estudadas neste artigo, que podem partir da informação de que no Brasil 90% do pseudofruto do caju são desperdiçados, devido aos produtores utilizarem apenas a castanha de caju, da qual se extrai a amêndoa de caju, principal produto na pauta de exportação cearense. Esta parte, desprezada, poderia ser revertida em mais emprego e renda, visto que do caju se podem extrair diversos outros produtos, como: doces da polpa, refrigerante, sucos e outras bebidas; além disso, do bagaço do caju, pode-se produzir ração animal. Assim, se bem utilizado e explorado adequadamente o caju, como um todo, é capaz de gerar muito mais renda, não só para os grandes produtores por meio da exportação de amêndoa de caju, como também para os pequenos produtores.

Diante do exposto, o negócio da castanha de caju, que tem grande influência na geração de emprego e renda, além de beneficiar a balança comercial do estado, demanda mais ações por parte do governo, através de subsídios diretos em forma de créditos, controle de exportação e importação do produto *in natura*, dentre muitos outros fatores. Vale ressaltar que o objetivo principal do governo, ao programar tais políticas, é garantir renda e emprego no setor rural, para assim preservar sua relevante parcela de contribuições. Isto posto, vem a inovação tecnológica como

um meio promissor de aumentar a competitividade dos grandes produtores no processamento automatizado, não só da amêndoa de caju, mas, também, de tudo quanto envolve este pseudofruto.

LITERATURA CITADA

- AGRA, N. G.; SANTOS, R. F. Agricultura brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...** Brasília: SOBER, 2001. p. 1-9.
- AGUIAR, R. C. **Abrindo o pacote tecnológico: estado e pesquisa agropecuária no Brasil**. São Paulo: Polis/CNPq, 1986. 156 p.
- ALBUQUERQUE, D. P. L. et al. A competitividade externa da amêndoa de castanha de caju brasileira no período de 1990 a 2007. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 6., Fortaleza, 2010. **Anais...** Fortaleza: IPECE, 2010. CD-ROM.
- BALASSA, B. Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. **The manchester school**, Vol. 33, Issue 2, pp. 99-123, May. 1965.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-território: revista de geografia agrária**, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.
- CAMELO, C. de O. **Mercado internacional da amêndoa da castanha de caju: um panorama de 2003 a 2012**. 2014. 56 f. Monografia (Graduação em Gestão de Agronegócios) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- CARVALHO, M. A.; Políticas públicas e competitividade na agricultura. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 1, n. 81, p. 117-140, jan./mar. 2001.
- _____.; SILVA, C. R. L. Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. **RER**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 53-73, jan./mar. 2008.
- _____.; _____. Políticas agrícolas dos países desenvolvidos. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 25, Supl. 1, p. 1-112, 1995.
- CUNHA FILHO, M. H.; PETRUS, J. K. B.; FREITAS, S. H. A. Análise econométrica do mercado de exportação de amêndoa de castanha de caju (ACC) no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. p. 1-18.
- DINIZ, A. S.; JAYME JUNIOR, F. **Divergências estruturais, competitividade e restrição externa ao crescimento: uma análise das crises e das limitações da zona do euro**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 29 p. 2012. (Texto para discussão n. 453).
- FEISTEL, P. R.; HIDALGO, Á. B. O intercâmbio comercial nordeste-China: desempenho e perspectivas. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 761-778, out./dez. 2011.
- FIGUEIRÊDO JUNIOR, H. S. F. Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 4, out./dez. 2006.
- FRANÇA, F. M. C.; LIMA, V. DE P. M. S. Produção, comercialização e mercado. In: LIMA, V. de P. M. S. (Org.) **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1988. p. 63-80.
- FREITAS, L. C. **Balança comercial cearense negativa: importações crescem 263% em abril**. Ceará: Diário do Nordeste, 11 maio 2006. Disponível em: <<http://diariodo-nordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/importacoes-crescem-263-em-abril-1.300213>>. Acesso em: 20 set. 2016.
- GASQUES, J. G.; SPOLADOR, H. F. S. **Taxa de juros e políticas de apoio interno à agricultura**. Brasília: IPEA, abr. 2003. (Texto para discussão n. 952).
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. Evolução das exportações cearenses de castanha de caju: 2007-2012. **Enfoque econômico**, Fortaleza, n. 60, p. 1-6, mar. 2013a.
- _____. **Radar do Comércio Exterior**. Fortaleza: IPECE, dez. 2013b.
- _____. **Desempenho do comércio exterior cearense em 2013**. Fortaleza: IPECE, fev. 2014. (Informe n. 73).
- JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**, São Paulo, n. 64, p. 14-27, dez./fev. 2004/2005.
- LOPES, B. R. V. **As crises cambiais e financeiras internacionais: mexicana (1995), asiática (1997) e russa (1998)**. Marília: IGEPRI, out. 2011. Disponível em: <<http://igepri.org/news/2011/10/as-crisis-cambiais-e-financeiras-internacionais-mexicana-1995-asiatica-1997-e-russa-1998/>>. Acesso em: 15 set. 2016.
- MELO, M. C. P. Comércio exterior do Estado do Ceará no período recente: expansão quantitativa ou diferenciada? In: ENCONTRO DA ECONOMIA DO CEARÁ, 2., 2006, Ceará. **Anais...** Fortaleza: IPECE, 2006. p. 1-20.
- MEYER, T. R.; PAULA, L. F. Taxa de câmbio, exportações e balança comercial no Brasil: uma análise do período 1999-2006. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, ano 27, n. 51, p. 187-219, mar. 2009.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria de Comércio Exterior - MDIC/SECEX. **Banco de dados**. Brasília: MDIC/SECEX, 2013.

_____. **Sistema de análise das informações de comércio exterior (ALICE)**. Brasília: MDIC/SECEX, 2016.

PESSOA, P. F. A. P.; LEITE, L. A. S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectiva da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Orgs.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 1995. p. 23-42.

PRATES, D. M.; CUNHA, A. M. O efeito-contágio da crise financeira global nos países emergentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PUC, 2009. p. 1-23.

SANTOS, P. L.; CAVALCANTE, A. W. P.; SILVA FILHO, L. A. A competitividade do cacau baiano frente ao comércio internacional. **Revista Economia e Tecnologia**, Paraná, v. 9, n. 4, p. 101-112, out./dez. 2013.

SILBER, S. D. A economia mundial após a crise financeira de 2007 e 2008. **Revista USP**, São Paulo. n. 85, p. 82-93. mar./maio 2010.

SILVA, J. G. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP/IE, 1996, 217 p.

SILVA FILHO, L. A.; CAVALCANTE, A. W. P.; SANTOS, P. L.

Dinâmica da indústria baiana de calçados e o comércio internacional. **Conjuntura e Planejamento**, Bahia, v. 181, p. 23-33, 2013.

_____; SILVA, J. L. M.; LIMA, M. M. F. Mecanização agropecuária e o mercado de trabalho formal no cultivo da cana-de-açúcar no Nordeste-2000/2010. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, ano 25, n. 1, p. 116-139, jan./jul. 2014.

SOARES, N. S.; SOUSA, E. P.; BARBOSA, W. F. Desempenho exportador do agronegócio no Ceará. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, Ano 22, n. 2, abr./maio/jun. 2013.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, ano 2, v. 2, n. 2, set. 2005.

TELES, M. **Balança comercial**: CE tem superávit depois de 10 anos. Fortaleza: FIEC, jan. 2004. Disponível em: <<http://www.fiec.org.br/noticias/export260104.htm>>. Acesso em: 10 set. 2016.

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT - USAID. **Análise da indústria de castanha de caju**: inserção de micro e pequenas empresas no mercado internacional. Brasil: USAID, 2006. v. 1, 77 p.

VOLLRATH, T. L. Competitiveness and protection in world agriculture. **Agriculture Information Bulletin**, United States, Issue 567, July 1989.

Recebido em 13/04/2017. Liberado para publicação em 10/10/2017.

MODELO DE PRODUÇÃO PARA A PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA COM BASE EM DADOS CENSITÁRIOS: ABORDAGENS DETERMINÍSTICA E ESTOCÁSTICA COM HIPÓTESE DE ENDOGENIDADE¹

Geraldo da Silva e Souza²
Eliane Gonçalves Gomes³
Urbano Gomes Pinto de Abreu⁴

RESUMO: Ajustou-se um modelo de produção para a pecuária de corte brasileira a partir de informações do Censo Agropecuário de 2006 no nível municipal. Optou-se por um modelo de produção que considera a renda bruta da atividade como função de gastos com terra, com mão de obra, com insumos e taxa de lotação. Covariáveis de interesse são indicadoras dos biomas brasileiros, uma variável ambiental e presença da assistência técnica. Consideraram-se duas especificações: uma função de produção na família Cobb-Douglas e uma fronteira DEA em dois estágios com retornos variáveis. Encontrou-se evidência estatística em favor do modelo de fronteira estocástica com componentes endógenas. A influência da variável ambiental é neutra nesse modelo e a componente de assistência técnica implica, *ceteris paribus*, em efeito negativo para a produção, resultado provável da presença de imperfeições de mercado. Notaram-se diferenças significativas na resposta de produção esperada nos diferentes biomas. A relação é dominada pelo bioma Pantanal na função de produção.

Palavras-chave: pecuária de corte, censo agropecuário, fronteira estocástica, DEA em dois estágios, endogeneidade.

A CENSUS-DATA BASED BRAZILIAN BEEF CATTLE PRODUCTION MODEL: DETERMINISTIC AND STOCHASTIC APPROACHES WITH ENDOGENEITY HYPOTHESIS

ABSTRACT: We have adjusted production model for the Brazilian beef cattle production, based on the 2006 Agricultural Census data at the municipal level. We have chosen a production model that considers the gross income of the activity as a function of the expenditure on land, labor, inputs and stocking rate. Covariables of interest are the functions indicating the Brazilian biomes, an environmental variable and the presence of technical assistance. Two specifications have been considered: a Cobb-Douglas production function and a two-stage DEA model with variable returns to scale. We found statistical evidence in favor of the endogenous stochastic frontier approach. The influence of the environmental variable was neutral in this model and the technical assistance component, *ceteris paribus*, implied a negative effect for the production, probably due to the presence of market imperfections. We have observed significant differences in the expected production response for the different biomes. The relationship in the production function was dominated by the Pantanal biome.

¹Registrado em CCTC, REA-07/2017.

²Matemático, Economista, PHD em Estatística, EMBRAPA, Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional (SGI), Brasília, Distrito Federal, Brasil (e-mail: geraldo.souza@embrapa.br).

³Engenheira Química, Doutora, EMBRAPA, Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional (SGI), Brasília, Distrito Federal, Brasil (e-mail: eliane.gomes@embrapa.br).

⁴Médico Veterinário, Doutor, EMBRAPA Pantanal, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil (e-mail: urbano.abreu@embrapa.br).

Key-words: *beef cattle, agricultural censos, stochastic frontier, two-stage dea approach, endogeneity.*

JEL Classification: *Q1, C52, C60.*

1 - INTRODUÇÃO

A atividade pecuária bovina é uma das principais atividades do meio rural brasileiro. O ramo pecuário representou, em 2015, 32% do PIB do agronegócio e 7% do PIB total do país, segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2016).

Para atender à crescente demanda por carne bovina, os diferentes sistemas de produção pecuários têm incorporado ciência e tecnologia no processo produtivo, com consequente aumento dos índices de desempenho da produção. Conforme destacam Abreu et al. (2016), a atividade sustenta grande parte da estrutura da cadeia de produção de carne e os investimentos tecnológicos que nela se fizerem, com aumento da eficiência de produção, trarão benefícios para toda cadeia produtiva. Por outro lado, em um futuro próximo, a produção animal será afetada por restrições advindas de políticas de mitigação de emissões de gases do efeito estufa e de legislações ambiental e de bem-estar animal (THORNTON, 2010). Em paralelo, os sistemas de pastejo tropicais são complexos e requerem abordagem multidisciplinar para serem manejados com eficiência, sendo direcionados para intensificação (BERNDT; TOMKINS, 2013).

Nesse contexto, a taxa de lotação torna-se uma importante variável dos sistemas de produção pecuários. A taxa de lotação reflete a capacidade de suporte de pastejo, ou seja, é a pressão de utilização que permite equilíbrio entre o ganho por animal por unidade de área, maximizando o rendimento. A disponibilidade de forragem controla simultaneamente a qualidade e a quantidade das pastagens e, conseqüentemente, possibilita que as plantas se mantenham produtivas. Ao mesmo tempo, determina a taxa de lotação e define o sistema de produção animal. Daí a importância de considerar a interação da

disponibilidade de forragem e da produção animal quando da tomada de decisão em relação ao ajuste da taxa de lotação (EUCLIDES FILHO, 2001). O desempenho animal é diretamente afetado pela taxa de lotação, ou seja, a taxa de lotação é uma variável controle, enquanto a produtividade por animal constitui-se em uma variável resposta. A magnitude do efeito é modulada por diferentes variáveis que interagem dinamicamente (BARIONI et al., 2008). Abreu et al. (2013), trabalhando com taxa de lotação com objetivo de construir tipologias em escala municipal, verificaram grande diferença entre os sistemas de produção de gado de corte nos diferentes biomas do Brasil.

O objetivo deste artigo é estimar um modelo de produção para a pecuária de corte brasileira, utilizando as informações disponíveis no Censo Agropecuário de 2006 no nível municipal. Optou-se por um modelo de fronteira de produção que considera a renda bruta da atividade como função de gastos com terra, gastos com mão de obra, gastos com insumos e taxa de lotação (*proxy* para capital financeiro). Como variáveis contextuais, consideraram-se variáveis indicadoras dos biomas brasileiros, uma componente ambiental e assistência técnica. Neste estudo, foram consideradas duas classes de modelos: modelos de fronteira estocástica com componentes endógenas e modelos de análise de envoltória de dados em dois estágios. Nesse contexto, as abordagens metodológicas propostas visam contribuir para a formulação de estratégias para o setor pecuário.

2 - MODELO DE PRODUÇÃO

Conforme já apresentado, o objetivo da análise é estimar um modelo de produção para a pecuária de corte brasileira municipal, tomando por base informações disponíveis no Censo Agropecuário de

2006 (IBGE, 2009). Os dados aqui usados estão disponíveis na base censitária do IBGE e foram gerados a partir dos microdados do Censo Agropecuário de 2006, conforme estratégia amostral descrita em Souza et al. (2013).

Optou-se por modelar a renda bruta da atividade pecuária de corte como função dos gastos com terra estimados como fluxo, gastos com mão de obra na atividade, gastos com insumos específicos (sal mineral e medicamentos) e taxa de lotação como *proxy* do uso de capital. Os gastos com mão de obra na atividade incluem salários pagos a família e a empregados, e contratação de serviços de terceiros. Os gastos com mão de obra para a atividade pecuária não estão disponíveis nas bases de dados do IBGE. Nesse contexto, como *proxy* para gastos com mão de obra na pecuária, considerou-se o produto dos gastos totais com mão de obra pela proporção da área de pastagem relativamente à área total. Entende-se que a pecuária usa menos mão de obra por unidade de área do que outras atividades e, portanto, a *proxy* utilizada pode superestimar a elasticidade da mão de obra. Mesmo assim, a evidência empírica encontrada é que esse insumo, embora significativa estatisticamente, é o que menos afeta a produção, e o viés de alta não altera a conclusão do estudo. O fluxo de gastos com terra foi determinado como em Souza et al. (2013) e corresponde a 4% do valor da terra. A taxa de lotação foi definida pelo quociente entre o número de animais e a área de pastagem em hectares.

Uma função de produção define o máximo de produto y possível, dados os níveis de insumo definidos pelo vetor x . As condições tecnológicas são caracterizadas por uma função real não negativa $f(\cdot)$ – função de produção, monótona não decrescente em x e côncava e, desse modo, $y = f(x)$. A forma funcional mais utilizada na especificação de uma função de produção é a forma funcional Cobb-Douglas, na qual o log do produto é a uma função linear, com coeficientes positivos, dos logs dos insumos. Tipicamente, utilizam-se como insumos as componentes de capital, trabalho e terra em aplicações na agropecuária. O termo constante dessa relação é interpretado como nível tecnológico prevalente. Outras variáveis

podem afetar a especificação, provocando deslocamentos na relação de produção, e o nível de eficiência de um determinado produtor. Tais variáveis são consideradas contextuais. Expectativas quanto ao sinal dessas componentes (efeitos crescentes ou decrescentes) podem ser estabelecidas para essas variáveis, mas não se impõem condições teóricas *a priori* sobre os sinais. Variáveis contextuais consideradas neste artigo são as variáveis indicadoras dos seis biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrados, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal), uma componente ambiental, dada pela razão área de pastagem degradada por área total de pastagem, e assistência técnica (intensidade da assistência técnica municipal), definida pela proporção de estabelecimentos no município que receberam assistência técnica. A degradação das pastagens compromete a rentabilidade da pecuária brasileira e a recuperação das pastagens é uma estratégia promissora para a intensificação sustentável da pecuária (SILVA et al., 2017). No estudo de Alves et al. (2012), foi observado impacto positivo e significativo da assistência técnica para maior eficiência da atividade agropecuária como um todo. No entanto, ao categorizar as atividades por tipo de produção principal, a componente de assistência técnica deixou de ser significativa para o grupo pecuária.

Na análise aqui levada a efeito forma considerados 2.584 municípios, para os quais há observações completas válidas para todos os biomas, os quais representam 46% da população total de municípios brasileiros em 2006.

3. - ABORDAGEM METODOLÓGICA

3.1 - Fronteira Estocástica

Referências básicas para nossa discussão nesta seção são Khumbhakar e Lovell (2000), Coelli et al. (2005), Greene (2011) e Stata (2015). Os modelos de fronteira de produção apareceram primeiramente na literatura no artigo de Aigner, Lovell e Schmidt (1977). Segue-se o mesmo enfoque de Souza et al. (2013).

As ideias básicas envolvidas na análise econométrica de fronteiras de produção estocásticas passam inicialmente pela especificação de uma função de produção real $f(x, z, \theta)$ dependente do vetor de insumos x de dimensão k , do vetor de efeitos contextuais z de dimensão g e de um vetor paramétrico θ de dimensão finita d . Sem erros aleatórios e ineficiência, o máximo de produção y_j que pode ser obtido pelo estabelecimento j com o uso de x_j , na presença das covariáveis z_j , é dado por $y_j = f(x_j, z_j, \theta)$.

A possibilidade de ineficiência no processo de produção pressupõe a existência de uma componente estocástica $\eta_j \in (0,1)$, tal que a produção na realidade vem dada por $y_j = f(x_j, z_j, \theta)\eta_j$. Se η_j se aproxima de 1, isto significa que o estabelecimento tem sua produção próxima do ótimo, definido pela função de produção $f(x, z, \theta)$. Quando $\eta_j < 1$, o estabelecimento não está produzindo o máximo possível em face da tecnologia disponível para o conjunto de produtores e incorporada na função de produção $f(x, z, \theta)$.

Tipicamente, as observações de produção também estão sujeitas a variações aleatórias resultantes de efeitos de per se desprezáveis, mas que apresentam deslocamentos na produção. Desse modo, é comum postular também a presença de choques estocásticos na função de produção e presumir a existência de variáveis aleatórias reais v_j , tais que $y_j = f(x_j, z_j, \theta)\eta_j \exp(v_j)$.

A especificação acima é equivalente ao modelo estatístico $\ln y_j = \ln f(x_j, z_j, \theta) + v_j - u_j$, onde u_j é uma variável aleatória não negativa representando a componente de ineficiência do modelo, isto é, $u_j = -\ln(\eta_j)$.

Uma função de produção de uso corrente em Teoria de Produção vem dada pela especificação Cobb-Douglas $f(x, z, \theta) = C \prod_{v=1}^k x_v^{\beta_v} \exp(z'w)$. Nesta representação, $\theta = (\beta, w)$, sendo $\beta_v > 0$, a elasticidade do insumo x_v . Portanto, tipicamente, tomando logs, obtém-se a representação

$$\ln(y_j) = \ln(C) + \sum_{v=1}^k \beta_v \ln(x_{v,j}) + \sum_{l=1}^g w_l z_{l,j} + v_j - u_j.$$

Especificações estocásticas distintas para as

componentes de erro levam a modelos de fronteira alternativos. Tipicamente, assume-se que os v_j são distribuídos independentemente da componente de ineficiência u_j . Representam uma amostra aleatória da distribuição normal com média zero e variância σ^2 . Para u_j , assumem-se observações independentes provenientes da distribuição exponencial com variância σ_u^2 , da distribuição meia normal, proveniente do truncamento positivo da normal com média zero e variância σ_u^2 , ou da distribuição normal truncada resultante do truncamento positivo da distribuição normal com média μ e variância σ_u^2 . Ineficiências esperadas são dadas por σ_u^2 para a distribuição exponencial, $\sqrt{2/\pi}\sigma_u$ para a distribuição meia normal, e $\mu + \sigma_u \lambda$ com $\lambda = \phi(\mu/\sigma_u)/\Phi(\mu/\sigma_u)$ para a distribuição normal truncada, onde $\phi(\cdot)$ e $\Phi(\cdot)$ são as funções densidade de probabilidades e de distribuição de probabilidades da normal padrão.

O vetor de parâmetros θ do modelo é estimado para n observações ou estabelecimentos pelo método de máxima verossimilhança. O processo de inferência estatística é válido assintoticamente. As seguintes funções são otimizadas na obtenção da estimativa $\hat{\theta}$ do vetor θ (STATA, 2015):

1) Modelo normal-exponencial:

$$L(\theta^*) = \sum_{j=1}^n \left\{ -\ln \sigma_u + \frac{\sigma^2}{2\sigma_u^2} + \ln \left(\frac{-\varepsilon_j - \frac{\sigma^2}{\sigma_u}}{\sigma} \right) + \frac{\varepsilon_j}{\sigma} \right\}$$

2) Modelo normal-meia normal:

$$L(\theta^*) = \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{1}{2} \ln \left(\frac{2}{\pi} \right) - \ln(\sigma_s) + \ln \left(-\frac{\rho \varepsilon_j}{\sigma_s} \right) - \frac{\varepsilon_j^2}{2\sigma_s^2} \right\}$$

3) Modelo normal-normal truncada:

$$L(\theta^*) = \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{1}{2} \ln(2\pi) - \ln(\sigma_s) - \ln \Phi \left(\frac{\mu}{\sigma_s \sqrt{\gamma}} \right) + \ln \Phi \left(\frac{(1-\gamma)\mu - \gamma \varepsilon_j}{\sigma_s \sqrt{\gamma(1-\gamma)}} \right) \right\} - \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{\varepsilon_j + \mu}{\sigma_s} \right)^2 \right\} - \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{\varepsilon_j + \mu}{\sigma_s} \right) \right\}$$

Nas expressões acima, $\varepsilon_j = v_j - u_j$ representa a diferença $\ln y_j - \ln f(x_j, z_j, \theta)$ entre a variável

resposta e a parte determinística do modelo, $\sigma_s^2 = \sigma^2 + \sigma_u^2$, $\rho = \sigma_u / \sigma$ e $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_s^2$. O parâmetro θ^* inclui θ e a parametrização adicional usada na componente de ineficiência.

Efeitos associados a variáveis contextuais afetando a eficiência técnica são modelados por meio dos parâmetros envolvidos nas especificações das distribuições associadas à ineficiência. Nos casos exponencial e meia normal, postula-se que $\sigma_{uj}^2 = \exp(m_j' b)$, onde m é um vetor de covariáveis e b o vetor de efeitos correspondentes. Para a distribuição normal truncada, postula-se $\mu_j = m_j' b$. O valor esperado da ineficiência em qualquer caso é uma função monótona do construto linear $m_j' b$. No caso da normal truncada, o valor esperado vem dado por $\mu_j + \sigma_u \lambda_j$, $\lambda_j = \phi(\mu_j / \sigma_u) / \Phi(\mu_j / \sigma_u)$, sendo $\phi(\cdot)$ a função densidade da distribuição normal padrão e $\Phi(\cdot)$ sua função de distribuição. Heteroscedasticidade nas componentes v e/ou u pode ser obtida impondo um tipo análogo de especificação para as respectivas componentes de variância. Tal opção é tipicamente utilizada nas especificações exponencial e meia normal, e não é necessária para a normal truncada.

Em nossa aplicação, a possibilidade da existência de variáveis contextuais endógenas exige a utilização de técnica de variáveis instrumentais. Nesse contexto, utilizou-se a técnica sugerida por Karakaplan e Kutlu (2017) e Karakaplan (2017) para a estimação do modelo de fronteira estocástica e o teste de endogeneidade associado. Neste artigo, optou-se pela especificação normal-meia normal, com as variáveis contextuais afetando diretamente a função de produção. A medida de eficiência técnica te_j é, assim, estimada por (KARAKAPLAN, 2017):

$$te_j = \left(\frac{1 - \Phi(\sigma_* - \mu_{*j} / \sigma_*)}{1 - \Phi(-\mu_{*j} / \sigma_*)} \right) \exp\left(-\mu_{*j} + \frac{1}{2} \sigma_*^2\right)$$

onde:

$$\mu_{*j} = -e_j \frac{\sigma_u^2}{\sigma_s^2}, \quad \sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_w^2, \quad \text{e} \quad \sigma_*^2 = \sigma_w^2 \sigma_u^2 / \sigma_s^2,$$

$\sigma_w = \sigma \sqrt{1 - \xi' \xi}$, sendo ξ o vetor de correlações do

erro da regressão das variáveis endógenas nos instrumentos W_j , com o erro da variável resposta no modelo de produção:

$$e_j = y_j - f(x_j, z_j, \theta) - \xi'(z_j^* - W_j \delta)$$

Nesta última expressão, z_j^* representa o subvetor de z considerado endógeno e δ um vetor de parâmetros.

A função de verossimilhança a ser estimada é a que segue (KARAKAPLAN, 2017):

$$\log L(\theta) = \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{\ln(2/\pi) - \ln(\sigma_s^2) - (e_j / \sigma_s^2)}{2} + \ln \Phi\left(\frac{\xi_j}{\sigma_s}\right) \right\} + \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{-p \ln 2\pi - \ln(\det \Omega) - \tilde{\epsilon}_j' \Omega^{-1} \tilde{\epsilon}_j}{2} \right\}$$

com $\xi = \sigma_u / \sigma_w$, p é a dimensão de z_j^* , $\tilde{\epsilon}_j = z_j^* - W_j \delta$, Ω é a matriz de variância-covariância de $\tilde{\epsilon}_j$. Outras formulações podem ser testadas e ajustadas considerando o modelo de fronteira $y_j = f(x_j, z_j, \theta) + \xi'(z_j^* - W_j \delta) + w_j - u_j$, estimando o modelo de variáveis instrumentais por mínimos quadrados ordinários e considerando uma das formulações clássicas apresentadas acima. Nesta formulação, o erro idiossincrático w_j tem variância σ_w^2 .

3.2 - DEA em Dois Estágios

Considere-se um processo de produção com n unidades de produção. Cada unidade se utiliza de quantidades variáveis de S insumos para produzir um único produto y . Represente-se por $Y = (y_1, \dots, y_n)$ o vetor de produção $1 \times n$ e por $X = (x_1, \dots, x_n)$ a matriz $S \times n$ de uso de insumos no processo de produção.

Seja K um subconjunto compacto, convexo e com interior não vazio do ortante não negativo de R^S . O nível de produção máximo (fronteira) realizável com o uso de $x \in K$ é determinado pela função de produção $y = g(x)$. Supõe-se que $g(x)$ seja contínua e que, adicionalmente:

- Se $x \geq w$ são vetores de K então $g(x) \geq g(w)$.
- Se x e w são vetores de K e $t \in [0; 1]$, então $t g(x) + (1 - t) g(w) \leq g(tx + (1 - t)w)$.

- Para cada $j = 1, \dots, n, x_j \in K, g(x_j) \geq y_j$.
- Com respeito à escala de operação da tecnologia definida por $g(x)$, diz-se que:
 - a) $g(x)$ mostra retornos constantes à escala se $g(\eta x) = \eta g(x)$ para todo $\eta \geq 0$ e $x \in K$ tal que $\eta x \in K$.
 - b) $g(x)$ mostra retornos crescentes à escala se $g(\eta x) \geq \eta g(x)$ para todo $\eta \geq 1$ e $x \in K$ tal que $\eta x \in K$.
 - c) $g(x)$ mostra retornos decrescentes à escala se $g(\eta x) \leq \eta g(x)$ para todo $\eta \geq 1$ e $x \in K$ tal que $\eta x \in K$.
 - d) $g(x)$ mostra retornos variáveis à escala se nenhuma das propriedades (a), (b), ou (c) se verifica.

Pode-se utilizar o conjunto de observações (x_j, y_j) e o modelo de programação matemática conhecido como análise de envoltória de dados (DEA) para estimar $g(x)$ somente para x em um dos conjuntos seguintes:

$$K_1^* = \left\{ x \in K; x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, \lambda_j \geq 0 \right\},$$

$$K_2^* = \left\{ x \in K; x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1 \right\},$$

$$K_3^* = \left\{ x \in K; x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1 \right\},$$

$$K_4^* = \left\{ x \in K; x \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j, \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right\}.$$

Cada um desses conjuntos pressupõe uma escala de operação distinta para a função de produção DEA: K_1^* impõe retornos constantes, K_2^* retornos crescentes, K_3^* retornos decrescentes e K_4^* retornos variáveis. Entende-se que a hipótese de trabalho mais adequada aos dados em questão é a de retornos variáveis.

Para $x \in K_4^*$, define-se a função $g_n^*(x) = \sup \left\{ \sum_j \lambda_j y_j; \sum_j \lambda_j x_j \leq x \right\}$, onde o sup é restrito aos valores λ satisfazendo as restrições K_4^* .

Para cada r , $g_n^*(x_r) = \phi_r^* y_r$, onde ϕ_r^* é o valor ótimo do problema de programação linear $\max_{\phi, \lambda} \phi$, sujeito a $\sum_j \lambda_j y_j \geq \phi y_r, \sum_j \lambda_j x_j \leq x_r,$

$\lambda \geq 0$ e $\sum_j \lambda_j = 1$. Tipicamente em análises envolvendo DEA modela-se o inverso de ϕ_r^* - uma medida de eficiência no intervalo (0,1]. Para maiores detalhes sobre modelos DEA, sugerem-se Souza (2003), Coelli et al. (2005) e Cooper, Seiford e Zhu (2011).

Seja $\varphi_r^* = 1 / \phi_r^*$ na presença de um vetor de fatores contextuais z , Ramalho et al. (2010) assumem a dependência funcional $E(\varphi_r^* | z_j) = F(z_j \beta)$ e estimam β por quasi-verossimilhança otimizando $l(\beta) = \eta \left(\sum_{\varphi_j^* < 1} \log F(z_j \beta) \right) + (1 + \eta) \left(\sum_{\varphi_j^* > 1} \log (1 - F(z_j \beta)) \right)$, sendo η a função indicadora de uma unidade eficiente. As propriedades estatísticas desse estimador são descritas em Papke e Wooldridge (1996) e Ramalho, Ramalho e Henriques (2010). Note-se que no caso em estudo $z=(1, \text{tipos de bioma, pastagem degradada, assistência técnica})$, sendo tipos definidos por um conjunto de variáveis indicadoras. A análise está disponível no Stata v. 14 (STATA, 2015). A possibilidade de endogeneidade de algum componente contextual pode invalidar a análise. Nesse caso, pode-se considerar métodos com a utilização de variáveis instrumentais (SOUZA; GOMES, 2015; RAMALHO; RAMALHO, 2017). Neste artigo, a possibilidade de endogeneidade das variáveis pastagem degradada e assistência técnica levou a estimativa do valor esperado da eficiência por meio de mínimos quadrados não lineares em dois estágios.

3.3 - Considerações

A abordagem mais indicada para o uso de um modelo de fronteira de produção diz respeito à existência ou não de uma componente de erro idiosincrática representando choques aleatórios não controláveis pelas firmas na definição da fronteira. A abordagem DEA é indicada na ausência dessa componente de erro. Nesse contexto, desvios do máximo de produção devem-se somente à presença de ineficiência de produção.

As duas especificações foram utilizadas na presente análise com resultados mais satisfatórios e intuitivos do ponto de vista estatístico para a formu-

lação da fronteira estocástica. A correlação de valores preditos com observados para o modelo estocástico é superior a 87%, e a quantidade similar no modelo de fronteira determinística é de 41%. Além disso, a formulação de fronteira estocástica rejeita a hipótese $\sigma_u = 0$ contra a alternativa $\sigma_u > 0$ significativamente, esta última hipótese equivalente à formulação com as duas componentes de erro. É interessante observar adicionalmente que o teste de aleatoriedade da amostra – *runs test* (BRADLEY, 1968) – indica correlação serial negativa para eficiências DEA retornos variáveis, invalidando a teoria assintótica relevante para os modelos fracionários. Portanto, é necessário utilizar técnicas de reamostragem no cálculo de desvios padrão e intervalos de confiança, o que cria dificuldades adicionais de análise.

4 - RESULTADOS ESTATÍSTICOS

A análise inicia-se com a formulação DEA com retornos variáveis e orientada a produto. As variáveis de produção são: produto – renda com a atividade pecuária de corte, insumos – gastos com mão de obra, gastos com terra, gastos com insumos específicos e taxas de lotação. Como fatores contextuais que afetam a medida DEA, tomaram-se as variáveis indicadoras dos biomas, a variável ambiental e a intensidade da assistência técnica municipal. Como já salientado, observações completas válidas para todos os biomas são em número de 2.584 municípios. O processo inferencial está restrito a esses casos. Dados perdidos são resultados de restrições à liberação de informação pelo IBGE e à ausência do valor de alguma variável no nível municipal.

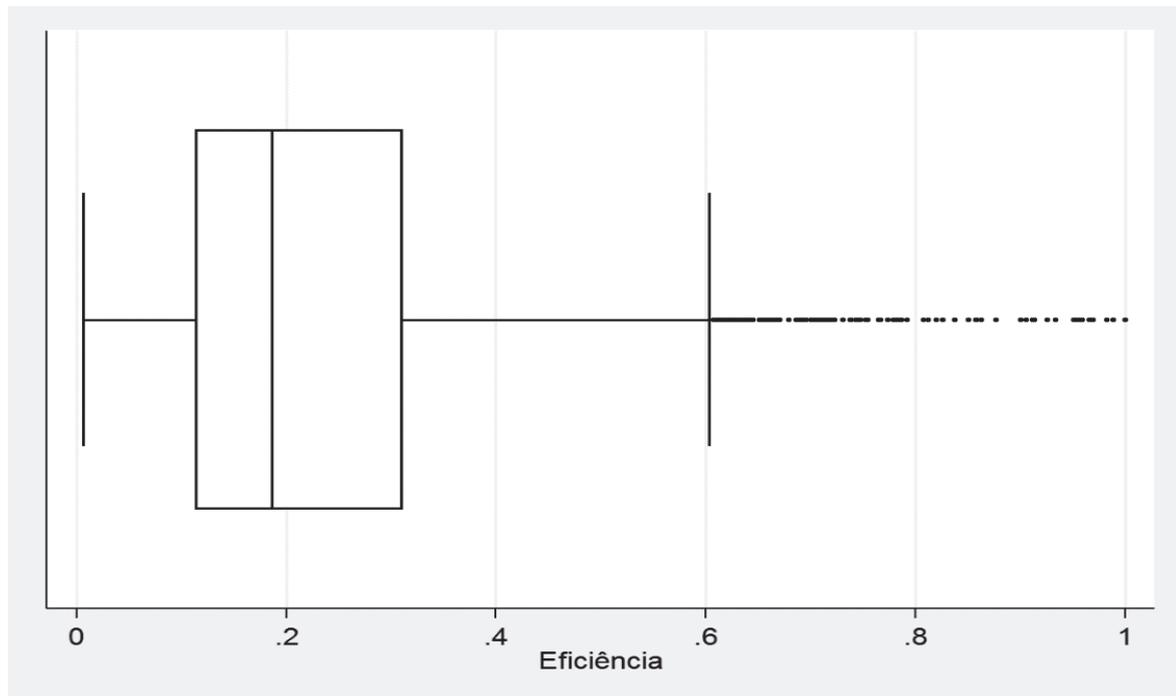
O resumo de cinco números da medida DEA de eficiência vem dado por Min=0,006, Q1=0,160, Mediana=0,186, Q3=0,310 e Max=1. A distribuição é acentuatadamente assimétrica à direita, com valores típicos muito pequenos, indicando um nível alto de ineficiência. Observações com nível de eficiência maior do que 0,6 são raras e representam apenas cerca de 5% da população. O gráfico de caixa (*box-plot*) e o histograma da figura 1 ilustram essas observações.

A tabela 1 apresenta os resultados estatísticos do modelo de regressão fracionária para a medida DEA levado a efeito com mínimos quadrados não lineares em dois estágios. As variáveis contextuais são as *dummies* de bioma, o indicador ambiental e a assistência técnica. As duas últimas foram consideradas endógenas. O modelo passa no teste de especificação de Hansen, com p-valor de 8,3%. Somente as variáveis indicadoras dos biomas são significantes. Não é necessário utilizar desvios robustos via *bootstrap*, uma vez que esses desvios dominam a estimativa usual e, portanto, não alteram a conclusão quanto à significância.

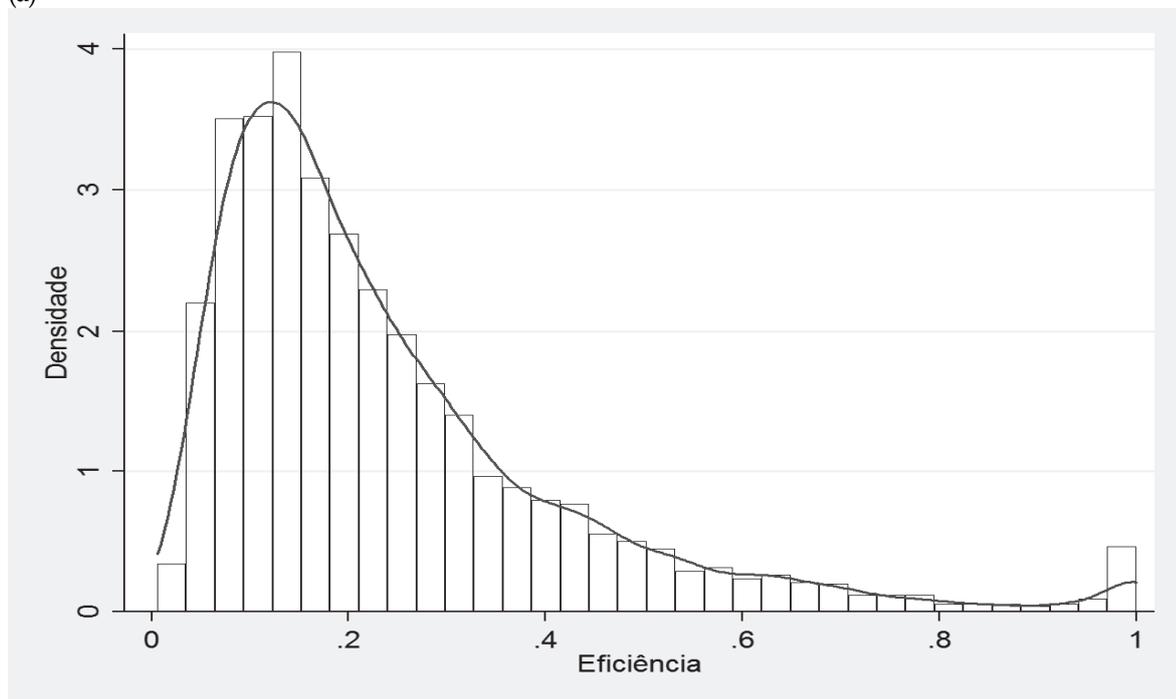
A variável ambiental tem o sinal correto, apesar de não significativa. O aumento da área degradada implica em redução monotônica do nível de eficiência técnica. Analogamente, o sinal negativo da assistência técnica é compatível com outros estudos (SOUZA; GOMES; ALVES, 2017) e, provavelmente, é resultante de imperfeições de mercado. Imperfeições de mercado são as principais causas que inibem o acesso dos agricultores à tecnologia e, conseqüentemente, à inclusão produtiva. Esse conceito é discutido em Alves e Souza (2015). São o resultado de assimetria em crédito, infraestrutura de produção, disponibilidade de informação, extensão rural e assistência técnica, entre outros. As imperfeições de mercado são tipicamente desfavoráveis à pequena produção, que é dominante na agricultura brasileira.

Notam-se diferenças significativas entre biomas, com dominância para o bioma Pantanal, seguido por Amazônia, Pampa, Cerrados, Caatinga e Mata Atlântica. Esses resultados são aparentes na tabela 2, obtidos via modelos de regressão fracionária com correção de viés e 2.000 repetições *bootstrap*, desconsiderando as variáveis potencialmente endógenas, dado que não há evidência de que afetem significativamente a medida de eficiência técnica (Tabela 1).

Relativamente à fronteira estocástica, foram consideradas três formulações distintas: um modelo normal-normal truncado, um modelo normal-meia normal e um modelo normal-exponencial, com a especificação da variável ambiental e de assistência téc-



(a)



(b)

Figura 1 - Box-Plot (a) e Histograma (b) da Medida de Eficiência DEA, Brasília, Distrito Federal, Janeiro de 2017.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir do STATA (2015).

Tabela 1 - Ajuste do Modelo de Regressão Fracionária via Mínimos Quadrados Não Lineares em Dois Estágios¹, Brasil, Janeiro de 2017

Variável	Coefficiente	Desvio padrão	Estatística t	Pr > t
Constante	0,7065	0,2956	2,39	0,0169
Variável ambiental	-5,4723	3,3490	-1,63	0,1024
Assistência técnica	-0,1628	0,1437	-1,13	0,2576
Amazônia	-0,3771	0,2087	-1,81	0,0708
Caatinga	-1,0328	0,2004	-5,15	<0,0001
Cerrados	-0,9050	0,1989	-4,55	<0,0001
Mata Atlântica	-1,1902	0,1964	-6,06	<0,0001
Pampa	-1,0476	0,2268	-4,62	<0,0001

¹Instrumentos: insumos do modelo DEA, *dummies* de biomas, escore demográfico, escore de infraestrutura, índice de desempenho da educação básica, índice de desempenho do Sistema Único de Saúde, taxa de alfabetização.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IBGE (2009) e STATA (2015).

Tabela 2 - Estimativa Final do Modelo de Regressão Fracionária, Brasil, Janeiro de 2017

Variável	Coefficiente	Desvio padrão <i>bootstrap</i>	z	P> z	[Intervalo de confiança 95%]
Amazônia	-0,5448	0,3188	-1,71	0,087	-1,1698 0,0801
Caatinga	-1,0885	0,3191	-3,41	0,001	-1,7138 -0,4631
Cerrados	-1,0016	0,3174	-3,16	0,002	-1,6237 -0,3794
Mata Atlântica	-1,2584	0,3165	-3,98	0,000	-1,8787 -0,6382
Pampa	-0,8939	0,3186	-2,81	0,005	-1,5183 -0,2695
Constante (Pantanal)	0,3753	0,3161	1,19	0,235	-0,2443 0,9949

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IBGE (2009) e STATA (2015).

nica na função de produção como componentes endógenas. O modelo normal-normal truncado não convergiu e o melhor ajuste (maior valor da função log-verossimilhança) foi da combinação normal-meia normal. Embora conjuntamente endógenas, a variável ambiental tem o sinal correto, mas não se mostrou significativa. Desse modo, essa variável foi retirada do modelo, já que a correção de viés por endogeneidade dessa variável é desprezável.

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos com a abordagem da fronteira estocástica com hipótese de endogeneidade. As variáveis de produção (produto - renda com a atividade pecuária de corte; insumos - gastos com mão de obra, gastos com terra, gastos com insumos específicos e taxas de lotação) são medidas em

logs e representam observações de um modelo na família Cobb-Douglas para a função de produção. A função de produção assume coeficientes técnicos distintos para os biomas. A componente de ineficiência é modelada pela distribuição meia normal. O modelo de produção sem componente de ineficiência, estimado por mínimos quadrados em dois estágios (MQL2), tem $R^2=0,682$ e coeficiente de assimetria residual de $-0,318$, significativamente negativa, resultado favorável à inclusão da componente de ineficiência. O modelo de fronteira estocástica tem correlação de $0,791$ entre valores preditos e observados, e de $0,911$ com os valores preditos do modelo estimado com MQL2 que produz estimativas consistentes dos parâmetros sob endogeneidade. O intervalo de confiança para a variância da componente de ineficên-

Tabela 3 - Ajuste da Fronteira Estocástica Normal-Meia Normal com Componente Endógena¹, Brasil, Janeiro de 2017

Item	Coefficiente	Desvio padrão	z	P> z	[Intervalo de confiança 95%]	
Renda						
Mão de obra	0,0390	0,0144	2,70	0,007	0,0107	0,0673
Terra	0,3743	0,0231	16,21	0,000	0,3290	0,4195
Insumos	0,7466	0,0158	47,26	0,000	0,7156	0,7775
Lotação	0,4082	0,0225	18,11	0,000	0,3641	0,4524
Amazônia	-0,3432	0,2606	-1,32	0,188	-0,8540	0,1676
Caatinga	-0,2391	0,2630	-0,91	0,363	-0,7546	0,2765
Cerrados	-0,5068	0,2585	-1,96	0,050	-1,0135	-0,0001
Mata Atlântica	-0,5579	0,2602	-2,14	0,032	-1,0678	-0,0479
Pampa	-0,0274	0,2684	-0,10	0,919	-0,5534	0,4986
Assistência técnica	-2,7126	0,1478	-18,35	0,000	-3,0023	-2,4229
Constante	2,6960	0,3488	7,73	0,000	2,0124	3,3796
Instrumentalização de assistência técnica						
Social	0,5991	0,0313	19,16	0,000	0,5378	0,6604
Demo	-0,0110	0,0340	-0,32	0,746	-0,0775	0,0556
Educação básica	0,0019	0,0175	0,11	0,911	-0,0323	0,0362
Mão de obra	-0,0244	0,0033	-7,41	0,000	-0,0309	-0,0180
Terra	0,0632	0,0042	15,02	0,000	0,0550	0,0715
Insumos	0,0168	0,0036	4,65	0,000	0,0097	0,0239
Lotação	0,0125	0,0056	2,26	0,024	0,0017	0,0234
Amazônia	0,0526	0,0638	0,82	0,410	-0,0725	0,1776
Caatinga	0,1084	0,0641	1,69	0,091	-0,0174	0,2341
Cerrados	0,0721	0,0631	1,14	0,254	-0,0517	0,1958
Mata Atlântica	0,1035	0,0632	1,64	0,102	-0,0204	0,2273
Pampa	0,1103	0,0653	1,69	0,091	-0,0176	0,2382
Constante	-0,3448	0,0825	-4,18	0,000	-0,5066	-0,1830
ξ _Assistência técnica						
Constante	2,3425	0,1592	14,71	0,000	2,0304	2,6546
$\ln \sigma_u$						
Constante	-0,7314	0,0727	-10,06	0,000	-0,8738	-0,5889
$\ln \sigma_w$						
Constante	-1,9150	0,0704	-27,20	0,000	-2,0530	-1,7770

¹Teste de endogeneidade: Ho - correção para endogeneidade não é necessária; Ha - há endogeneidade no modelo e a correção é necessária.

ξ _Assistência técnica = 0; $\chi^2(1) = 216,44$; Prob> $\chi^2 = 0,0000$; Resultado: rejeita Ho (nível de 0.1%).

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IBGE (2009) e STATA (2015).

cia leva à rejeição da hipótese de $\sigma_u = 0$, evidenciando, mais uma vez, a presença da componente de ineficiência.

O teste de Hausman, realizado comparando o modelo de fronteira estocástica com componente de ineficiência exponencial sem hipótese de endogeneidade com o modelo consistente MQL2, indica significância para os dois parâmetros (das variáveis ambiental e de assistência técnica), favorecendo a hipótese de endogeneidade (p-valor < 0,0001). Esse resultado confirma-se no modelo de eficiência estocástica de Karakaplan e Kutlu (2017). A significância do teste deve-se, principalmente, à variável assistência técnica. A variável ambiental não apresentou significância na função de produção e, por isso, foi eliminada do modelo. A tabela 3 apresenta o modelo final, incluindo o teste de endogeneidade da componente assistência técnica (teste de $\xi = 0$). Nesse modelo, consideraram-se como instrumentos as variáveis exógenas da função de produção, as *dummies* de biomas, um escore de infraestrutura (social), um escore demográfico (demo) e um escore de qualidade da educação básica. Mais detalhes sobre os três últimos instrumentos podem ser vistos em Souza, Gomes e Alves (2017).

A função de produção, como esperado, tem todas as elasticidades de insumos positivas e significantes estatisticamente. Os insumos sal mineral e medicamentos dominam, seguidos pela taxa de lotação, terra e trabalho, representando 47,61% ($\pm 1,09$), 26,04% ($\pm 1,20$), 23,87% ($\pm 1,31$) e 2,49% ($\pm 0,93$) da elasticidade total, respectivamente. Insumos tecnológicos (sal mineral e medicamentos mais capital) são responsáveis, portanto, por 73,65% da elasticidade total. Esses números são mais expressivos para a pecuária de corte do que para a agricultura geral, como reportado em Souza et al. (2013). Esses autores calcularam em 68,1% a participação dos insumos tecnológicos.

O coeficiente linear do Pantanal domina na função de produção. A ordem dos biomas induzida pelos coeficientes é Pantanal, Pampa, Caatinga, Amazônia, Cerrados e Mata Atlântica. Diferenças não significantes são Amazônia e Caatinga, Amazônia e Pantanal, Caatinga e Pantanal, Pampa e Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica. Esses testes não são transitivos. Desvios da

fronteira estocástica, associados às componentes de eficiência, não diferem significativamente. A distribuição correspondente é apresentada por bioma na figura 2. As respostas medianas são próximas para todos os biomas.

No Pantanal ocorre a concentração dos produtores na atividade de cria, havendo recria apenas das novilhas de reposição. Segundo Abreu, McManus e Santos (2010), em função das características ambientais peculiares, a região produtora do Pantanal apresenta sistema extensivo de produção, quase na totalidade baseado em pastagens nativas. Dada a economia de escala (tamanho médio da propriedade em torno de 4.000 hectares), apresenta baixo volume de custos, embora seja o bioma que concentra o maior número de matrizes de cria por área em relação aos outros biomas. Ou seja, o uso da terra no bioma é basicamente ocupado pela pecuária extensiva.

As variáveis contextuais de ambiente (não estatisticamente significante) e de assistência técnica agem no sentido de redução do valor esperado da resposta. À parte a significância estatística, esses resultados coincidem com a abordagem determinística e substanciam a hipótese de imperfeições de mercado. Como discutido em Souza, Gomes e Alves (2017), a extensão rural provavelmente não alcança a maioria dos estabelecimentos rurais devido à falta de infraestrutura apropriada e aos desequilíbrios de mercado gerados pelos preços recebidos e pagos pelos produtores, diferenciados pelo porte do produtor.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ajustou-se um modelo de produção para a pecuária de corte brasileira. O modelo envolve uma especificação da função de produção na família Cobb-Douglas, com insumos definidos por gastos com mão de obra, terra e insumos específicos para a pecuária. Como *proxy* do capital financeiro da pecuária, considerou-se a taxa de lotação. Alternativamente, determinou-se uma fronteira DEA com retornos variáveis na ótica do produto. As duas abordagens são marcadamente distintas. Encontraram-se evidências estatísticas significativas em

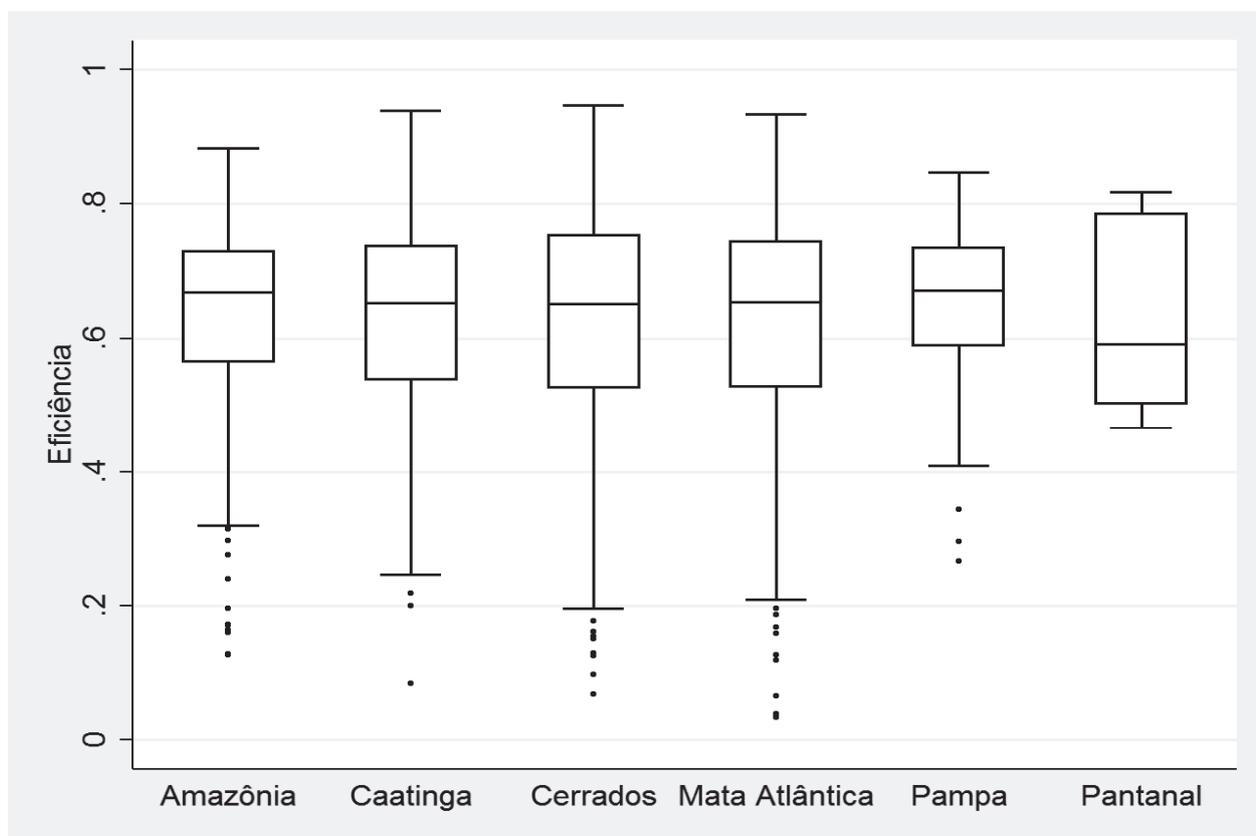


Figura 2 - Box-Plot da Medida de Eficiência Técnica Estocástica por Bioma, Brasil, Janeiro de 2017.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir do Stata (2015).

favor de um modelo de fronteira estocástica com componentes endógenas.

Segundo o modelo de fronteira estocástica, a influência do fator ambiental, medido pela proporção de pastagens degradadas, é neutra, i.e., não há evidência de que seu coeficiente na função de produção difira de zero. Qualquer que seja a hipótese relativamente à natureza da fronteira, a componente de assistência técnica tem sinal negativo, mas só é significativo no modelo de fronteira estocástica. Esses resultados da assistência técnica são consoantes com estudos anteriores, e resultam muito provavelmente de imperfeições de mercado que impossibilitam a efetividade da extensão rural. Notam-se similaridades entre os biomas quanto à eficiência técnica no modelo de fronteira estocástica. A função de

produção do bioma Pantanal tem coeficiente técnico dominante seguido de Pampa, Caatinga, Amazônia, Cerrados e Mata Atlântica.

O resultado significativo e positivo da taxa de locação na função de produção corrobora com as estratégias de intensificação dos sistemas de pecuária de corte no Brasil. Essa estratégia é função do capital disponível para o investimento, do risco e da taxa de retorno em cada situação. O planejamento técnico, aliado ao financeiro, e o monitoramento constante, em cada bioma, são fundamentais para verificar a viabilidade operacional e econômica das estratégias assumidas dentro dos sistemas de produção e fornecer, com maior precisão, as informações necessárias para a tomada de decisão e manter a atividade competitiva no mercado (BARBOSA et al., 2012).

LITERATURA CITADA

- ABREU, U. G. P. et al. Greenhouse gas emissions intensity assessment in beef cattle production systems: a data envelopment analysis (DEA) approach with variable returns to scale. In: SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GREENHOUSE GASES IN AGRICULTURE - SIGEE, 2., 2016, Campo Grande. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2016. p. 195-199.
- _____. et al. Beef cattle stocking rate, a key to the conservation of the pastoral system in Brazilian biomes. In: SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL STATISTICAL - ICAS, 6., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** IBGE: Rio de Janeiro, 2013. p. 1-15.
- _____.; MCMANUS, C.; SANTOS, S. A. Cattle ranching, conservation and transhumance in the Brazilian Pantanal. **Pastoralism: research, policy and practice**, London, Vol. 1, Issue 1, pp. 99-114, Jan. 2010.
- AIGNER, D.; LOVELL, C. A. K.; SCHIMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal Of Econometrics**, Vol. 6, Issue 1, pp. 21-37, July. 1977.
- ALVES, E. R.; SOUZA, G. S. Pequenos estabelecimento em termos de área também enriquecem? Pedras e tropeços. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 7-21, jul./ago./set. 2015.
- _____. et al. Um modelo de produção para a agricultura brasileira e a importância da pesquisa da Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 21, p. 35-59, out./nov./dez. 2012.
- BARBOSA, F. A. et al. Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 8., Viçosa, 2012. **Anais...** Viçosa: UFV, 2012. p. 159-182.
- BARIONI, L. G. et al. Visão sistêmica aplicada à otimização da produtividade do animal e da área. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 6., Viçosa, 2008. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008. p. 321-344.
- BERNDT, A.; TOMKINS, N. W. Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil. **Animal**, Ireland, Vol. 7, pp. 363-372, June 2013.
- BRADLEY, J. V. **Distribution-Free statistical tests**. New Jersey: Prentice Hall, 1968. 388 p.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. PIB do agronegócio. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, 2016. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 17 jan. 2017.
- COELLI, T. J. et al. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2005. 367 p.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (Eds.) **Handbook on data envelopment analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2011. 493 p.
- EUCLIDES FILHO, K. Interação genótipo-ambiente-mercado na produção de carne bovina nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 2., Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 93-115.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 7. ed. New York: Prentice Hall, 2011. 1232 p.
- KARAKAPLAN, M. U. Fitting endogenous stochastic frontier models in Stata. **The Stata Journal**, Vol. 17, Issue 1, pp. 39-55, 2017.
- _____.; KUTLU, L. Handling endogeneity in stochastic frontier analysis. **Economics Bulletin**, Vol. 37, Issue 2, p. 889-901, May 2017. Disponível em: <<http://www.mukarakaplan.com/Karakaplan%20-%20EndoSFA.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2017.
- KHUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic frontier analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 344 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- PAPKE, L. E.; WOOLDRIDGE, J. M. Econometric methods goes fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates. **Journal of Applied Economics**, Vol. 11, Issue 6, pp. 619-632, Nov. 1996.
- RAMALHO, E. A.; RAMALHO, J. J. S. Moment-based estimation of nonlinear regression models with boundary outcomes and endogeneity, with applications to nonnegative and fractional responses. **Econometric Reviews**, London, Vol. 36, Issue 4, p. 397-420, 2017.
- _____.; _____.; HENRIQUES, P. D. Fractional regression models for second stage DEA efficiency analyses. **Journal of Productivity Analysis**, United States, Vol. 34, pp. 239-255, Dec. 2010.
- SILVA, R. O. et al. Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, Vol. 153, pp. 201-211, May 2017.
- SOUZA, G. S. **Funções de produção: uma abordagem estatística com o uso de modelos de encapsulamento de dados**. Brasília: Embrapa, 2003. 49 p. (Texto para Discussão n. 17).
- _____. et al. Um modelo de produção para a agricultura brasileira e a importância da pesquisa da Embrapa. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. (Eds.). **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. v. 1, p. 49-86.
- _____.; GOMES, E. G. Management of agricultural research centers in Brazil: a DEA application using a dynamic GMM approach. **European Journal of Operational Research**, Vol. 240, pp. 819-824, 2015.
- SOUZA, G. S.; GOMES, E. G.; ALVES, E. R. A. Conditional FDH

efficiency to assess performance factors for Brazilian agriculture. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 77, p. 93-106, jan./abr. 2017.

STATA. **Stata base reference manual release 14**. Frontier: stochastic frontier models. College Station: Stata Press, 2015. v. 1,

2556 p.

THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, Vol. 365, pp. 2853-2867, Sept. 2010.

Recebido em 17/02/2017. Liberado para publicação em 08/01/2018.

REV. DE ECONOMIA AGRÍCOLA, SÃO PAULO, v. 63, n. 1, p. 21-34, jan.-jun. 2016

EXPORTAÇÕES AGROPECUÁRIAS BRASILEIRAS: CONCENTRAÇÃO EUROPEIA?¹

Rogério Edivaldo Freitas²

RESUMO: O estudo mediu a concentração das exportações agropecuárias brasileiras em torno dos mercados importadores da União Europeia (UE), em uma série de 27 anos (1989-2015) de exportações agropecuárias entre Brasil e UE. A abordagem metodológica teve por base o quociente locacional (QL), o coeficiente de Gini locacional (CGL) e o índice de Hirschman-Herfindahl modificado (HHm). Aferiu-se também a existência de uma tendência com base no tempo para a série de longo prazo. Os resultados apontam sutil desconcentração dos produtos brasileiros em torno da UE, mas com maior nitidez pós 2002. Detectaram-se produtos nos quais a UE tem sido demanda líquida expressiva junto às exportações agropecuárias brasileiras. Questões para aprofundamento são sugeridas.

Palavras-chave: Gini, Brasil, União Europeia, agricultura, exportações.

BRAZILIAN AGRICULTURAL EXPORTS: A EUROPEAN CONCENTRATION?

ABSTRACT: The study measured the European Union's (EU) concentration of Brazilian agricultural exports using a 1989-2015 series of Brazilian agricultural exports destined to the EU market according to the Agreement on Agriculture. The methodologies used were the Locational Quotient (LQ), the Locational Gini Coefficient (LGC) and the Modified Hirschman-Herfindahl Index (MHHI). Further, the study measured a time-based trend for the LGC data. The results showed a small reduction in EU's concentration of Brazilian agricultural exports especially from 2002 to 2015. The results also mapped groups of products of a typical net demand from the EU. The study also suggests future investigations.

Key-words: Gini, Brazil, European Union, agriculture, exports.

JEL Classification: F14, Q13, Q17.

¹Registrado no CCTC, REA-03/2017.

²Economista, Pós-Doutor, Instituto de Pesquisa Economia Aplicada (IPEA), Brasília, Distrito Federal, Brasil (e-mail: rogerio@dep.ufscar.br).

1 - INTRODUÇÃO

O desempenho econômico brasileiro dos últimos anos tem sido caracterizado por uma desaceleração do nível de atividade. Este fenômeno é em boa medida resultante da deterioração dos fundamentos macroeconômicos, em particular do setor público, e espelha igualmente uma piora das condições político-institucionais em curso.

Isto posto, bons resultados comerciais no *front* externo definem-se como um sinal de alívio e de relativa defesa das condições financeiras do país. Ainda em linha com Bonelli e Malan (1976), gerar divisas por meio de exportações é tão necessário quanto poupá-las por intermédio da substituição de itens importados por oferta doméstica.

Ademais, Costa, Guilhoto e Imori (2013) constataram que os impactos econômicos positivos provocados por choques em setores de agroindústria são superiores àqueles provocados pelo choque em setores industriais tradicionais.

Nesse contexto, o setor agropecuário tem se mostrado consistentemente superavitário nas trocas externas em bens finais. A partir de dados do MDIC (2016), no período 1989-2000, para cada US\$1,00 importado em bens agropecuários, US\$3,21 foram, em média, auferidos pelo país em exportações da mesma cesta de bens. Já no intervalo 2001-2015, este número subiria para US\$7,76.

Houve pilares mínimos para que o país mi-grasse de uma posição de importador líquido de alimentos para a de potência agrícola, destacando-se uma sólida integração entre as instituições de pesquisa do setor (BARROS, J.; BARROS, 2005; YOKOTA, 2002), disponibilidade de fatores de produção e a solução de gargalos nas cadeias de suprimento à montante das fazendas e de comercialização a jusante das mesmas.

Do lado da demanda internacional, muitos são os trabalhos que destacam o tamanho econômico e o tamanho da população dos mercados importadores na explicação das exportações de bens agroindustriais, como em Mata e Freitas (2008) e Santo, Lima e

Souza (2012). Além disso, outras variáveis relevantes neste contexto são a distância geográfica (SEVELA, 2002; ZAHNISER et al., 2002), acordos de comércio (CASTILHO, 2001) e a taxa de câmbio real (BARROS, G.; BACCHI; BURNQUIST, 2002).

No exemplo da União Europeia (UE), segundo Silva (2011), soma-se o fato de que, embora se trate de uma região capacitada em termos de produção agrícola, especialmente França, Alemanha, Itália e Espanha (WTO, 2017), é ainda uma grande importadora de alimentos.

Neste aspecto, desde o Tratado de Roma em 1957, a embrionária UE sempre foi um mercado significativo para as vendas de produtos agrícolas em âmbito mundial. Em que pese as dificuldades macroeconômicas do bloco, os países da zona do euro têm crescido perto de 1% a.a. em termos reais, em média, desde o início do presente século (Figura 1).

Ademais, previsões da OECD-FAO (2014) até o ano 2023 sinalizam que a UE será importadora líquida de itens nos quais o Brasil é competitivo nos mercados internacionais, a exemplo do açúcar, óleos vegetais, óleos animais e carne bovina. Conforme Santo, Lima e Souza (2012) e MAPA (2013), a UE é uma potência agrícola, o que, entretanto, não invalida sua condição de grande importadora global de itens alimentares e agroindustriais processados. O próprio setor produtivo brasileiro (CNI, 2016) reconhece que a UE é vista como um bloco econômico com o qual o Brasil deveria estreitar suas relações.

Tendo em vista a centralidade comercial e do padrão de renda da UE para as exportações agropecuárias brasileiras, o objetivo deste trabalho é mensurar até que ponto a UE está se tornando mais importante ou está perdendo espaço nas vendas agropecuárias brasileiras de bens finais. Em segundo plano, posto um perfil comprador da UE, quais produtos têm sido mais demandados por aquela região?

O trabalho está organizado com três seções adicionais a esta introdução. A seção dois discute a metodologia e as fontes de dados utilizadas. A seção três apresenta os resultados do artigo. Por fim, as considerações finais estão reservadas à seção quatro.

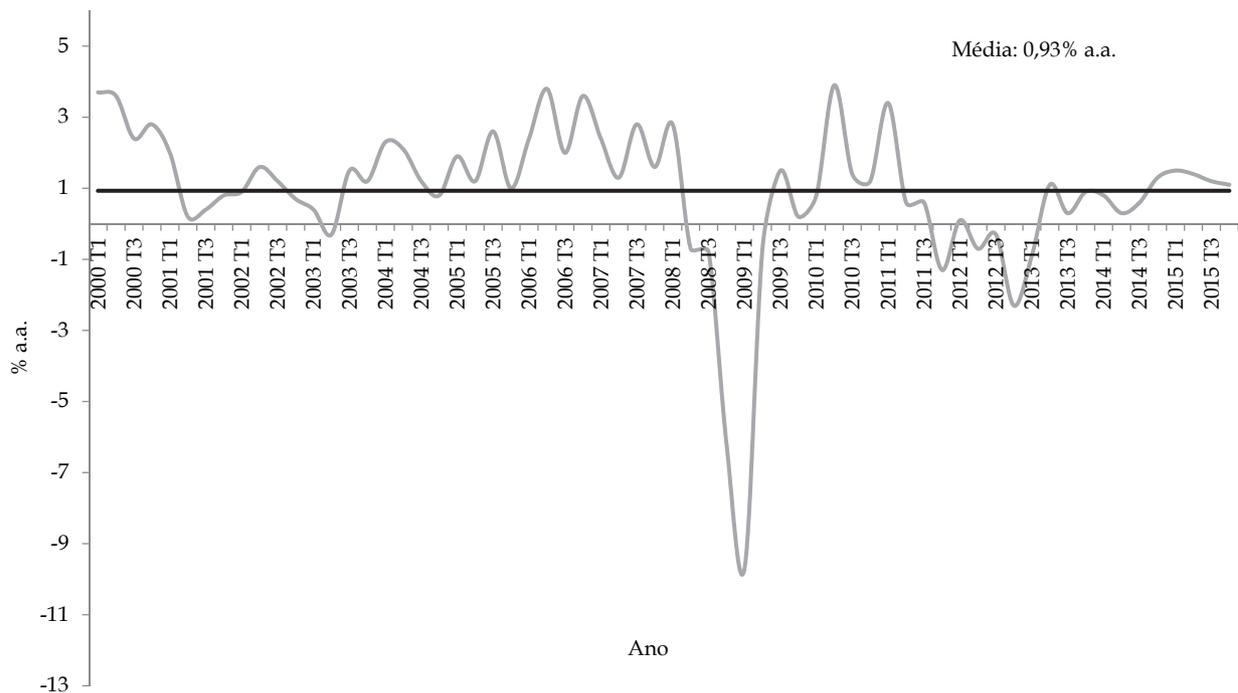


Figura 1 - Crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) da Zona do Euro, Variação Real Trimestral Anualizada (% a.a.), 2000 a 2015. Fonte: Elaborada pelo autor com base em *The Economist* (2016 apud IPEADATA 2016).

2 - METODOLOGIA E FONTES DE DADOS

O estudo empregou dados de exportações brasileiras do MDIC (2016), no período de 1989 a 2015. A definição de produto agropecuário é a do Acordo Agrícola e obedeceu a WTO (2011). De modo que fosse possível contemplar os itens da Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM) (1989-1996) e da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) (1996-2015), fez-se necessário uma compatibilização metodológica das alíneas comerciais brasileiras em acordo com MDIC (2012).

A abordagem metodológica empregou o quociente locacional (QL) e o coeficiente de Gini locacional (CGL). Estas duas ferramentas foram acrescidas do índice de Hirschman-Herfindahl modificado (HHm), em linha com o proposto por Crocco et al. (2006). Igualmente, tendo-se a disponibilidade de uma série de 27 anos de dados calculados, aferiu-se a significância estatística da tendência do CGL com base na tabela de Analysis of Variance (ANOVA) (GUJRATI, 1995; SARTORIS, 2003).

O QL e o CGL são desenvolvidos na subseção 2.1, ao passo que os procedimentos para cálculo do HHm e da tabela ANOVA são detalhados na subseção 2.2.

2.1 - Quociente Locacional (QL) e Coeficiente de Gini Locacional (CGL)

Um trabalho clássico que empregou o CGL é o de Krugman (1991), com ênfase em avaliação de dinâmica locacional para setores produtivos. A partir deste trabalho, outros estudos (BERTINELLI; DECROP, 2010; VAN DEN HEUVEL et al., 2013) ressaltaram os méritos do coeficiente, em particular a implementação simples e a relativamente menor exigência de desagregação dos dados.

Piet et al. (2012) utilizaram o CGL para medir a desigualdade de porte das fazendas francesas ao longo do tempo. Igualmente, vários outros estudos empregaram este instrumento além da agropecuária e da análise de fluxos comerciais. Foram exemplos,

neste diapasão, Lu, Flegg e Deng (2011) (para estudar especialização regional na China), Devereux, Griffith e Simpson (2004) (para medir concentrações setoriais de alta tecnologia) ou Ruan e Zhang (2014) (para identificar realocações industriais). Já Reveiu e Dardala (2011) aplicaram o QL para investigar estatísticas de emprego e desemprego na Romênia, em nível municipal.

O QL identificará se a importância relativa da UE é maior para um grupo i de exportações agropecuárias brasileiras do que para o conjunto das exportações (agropecuárias e não agropecuárias) brasileiras. Trata-se do primeiro passo para calcular o CGL. Este, em segundo estágio, é útil para analisar a concentração espacial de um grupo de exportações em um dado mercado comprador (no caso, os países que formam a UE).

De acordo com a definição de Haddad (1989), a equação (1) informa o QL, definido para cada grupo i das exportações agropecuárias brasileiras:

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

Em (1):

X_{ij} = exportações agropecuárias brasileiras do grupo i para o país j ; j : UE, neste exemplo;

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

X_{*j} = exportações brasileiras para o país j ; j : UE, neste exemplo;

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

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

$-(X_{*j} / X_{**})$ = importância relativa do país j nas exportações brasileiras totais.

No caso de grandes mercados importadores, tipicamente a UE, o procedimento inicial é organizá-los em ordem decrescente do QL a partir de uma variável selecionada. Aqui, escolheu-se a parcela devida

ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras. Subsequentemente, constrói-se uma curva de localização para cada um dos grupos de produtos importados (mercados importadores), e então definem-se os pontos constituintes da curva requerida, com base nos seguintes passos:

- As coordenadas de Y são obtidas das proporções acumuladas da variável selecionada (*share* devido ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras, por exemplo) no mercado final sob análise;

- As coordenadas de X são derivadas das proporções acumuladas da mesma variável (*share* devido ao grupo i nas receitas de exportações agropecuárias brasileiras) no mercado mundial, isto é, observando-se como destino todos os países importadores do Brasil.

Em ambos os casos, tanto das coordenadas de X como de Y , a ordem em que os dados são imputados é dada pela ordem descendente do QL. No hipotético caso de cinco grupos de produtos agropecuários brasileiros exportados, a curva de localização final contemplaria cinco pontos (Figura 2).

O CGL é resultado da razão entre a área sombreada definida por β e a área do triângulo ABC, restrito por uma reta de 45°. Consequentemente:

$$CGL = (\beta / 0.5) = 2 \cdot \beta \quad (2)$$

O limite máximo do CGL é 1 por conta do fato de que o valor máximo de β é 0,5.

Conforme advogam Suzigan et al. (2003), quanto mais próximo de 1 o CGL mais concentradas seriam as exportações agropecuárias brasileiras no mercado em questão, e vice-versa. Contudo, no âmbito de um amplo mercado mundial para importações agropecuárias, o CGL tende a ser relativamente pequeno, mesmo no caso da UE, em face das dimensões de cada grupo i de produto agropecuário negociado internacionalmente.

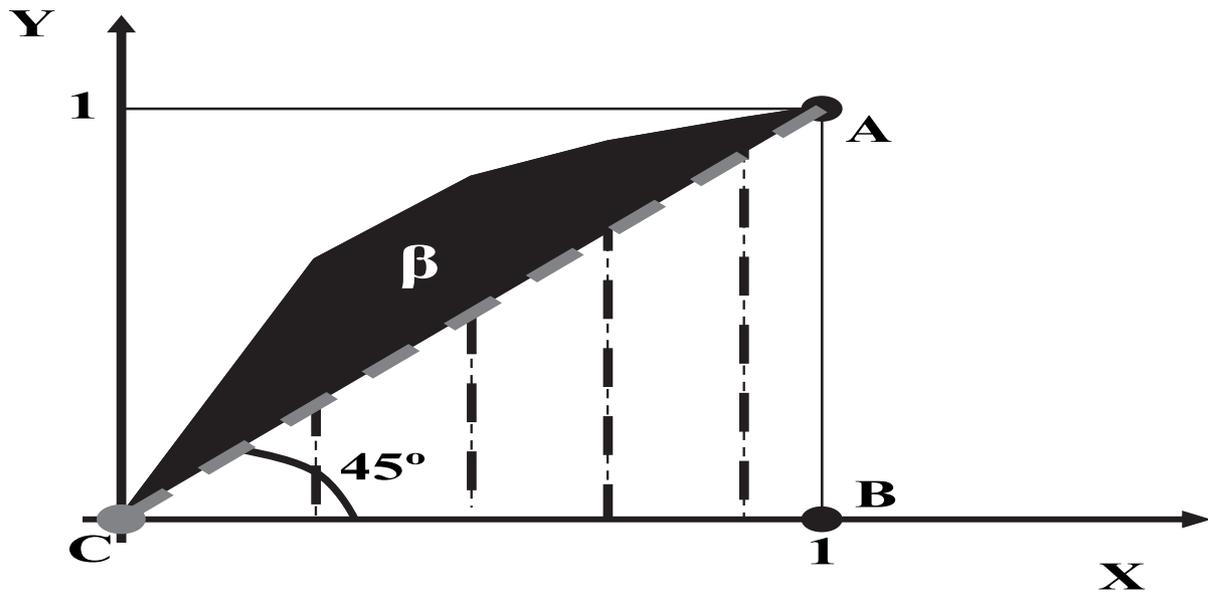


Figura 2 - Área de Concentração do CGL.
 Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados de Krugman (1991) e Suzigan et al. (2003).

2.2 - ANOVA e Demanda Líquida por Exportações Agropecuárias Brasileiras

Obtidos os dados do CGL, pode-se avaliar a tendência da série em termos de sua magnitude e significância estatística. Neste ponto, empregar-se-á o procedimento sumarizado na tabela ANOVA e o correspondente Teste F. De acordo com Gujarati (1995) e Sartoris (2003) o Teste F permite testar a hipótese de que a tendência da série seja nula. Esta etapa permitirá analisar se a concentração (ou desconcentração) de exportações agropecuárias brasileiras em torno da UE é consistente ao longo do tempo, caso exista.

Neste estudo parte-se de um modelo de regressão linear simples utilizando-se o tempo (*T*) como variável explicativa do comportamento do CGL ao longo da série, conforme descrito na equação (3), onde o termo *u_t* é assumido com as hipóteses clássicas acerca do comportamento do resíduo no modelo de regressão linear simples.

$$CGL_t = \beta_0 + \beta_1.T + u_t \tag{3}$$

Certamente, optou-se por partir do modelo simples³ de modo a se ter uma primeira avaliação com a qual seja possível estabelecer novas questões quanto à melhor compreensão da importância da UE para as exportações agropecuárias brasileiras.

A partir da equação acima, conforme Sartoris (2003), pode-se decompor a variância total observada (SQT) em variância devida ao modelo linear simples (SQReg) e variância devida aos resíduos da equação (SQRes), o que em termos de cada ponto da série de dados é representado pela equação (4), observando-se que *cgl_m* é a média amostral da série CGL e *cgl_{est}* é a estimativa do CGL para cada ponto do tempo, conforme o modelo de regressão linear simples:

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

³Uma extensão para o caso multivariado está em Greene (2000, pp. 224-242).

Estabelecidas as fontes de variação e os graus de liberdade utilizados em cada termo da equação acima, pode-se calcular a tabela ANOVA (Tabela 1), cujo F calculado (F_{calc}) possibilita avaliar a significância estatística dos coeficientes da equação (3).

Outra ferramenta de análise é aquela proposta em Crocco et al (2006) e pode ser interpretada como a demanda líquida especificamente devida aos produtos agropecuários no âmbito das transações Brasil-União Europeia. Trata-se do índice de HHM, descrito na equação (5) a seguir.

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

O *HHM* supre parcialmente uma limitação característica do *CGL* e do *QL*, que aqui se prende ao fato de eles não detalharem o grau de diversidade econômica da pauta agropecuária exportada pelo Brasil para o mercado da UE, dentre os produtos agropecuários. Como se observa, o *HHM* resulta os efeitos líquidos (devidos à pauta agropecuária brasileira exportada) do fluxo comercial em vigor, para a UE neste caso.

Portanto, a importância relativa de um país *j* para o grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras é descontada pela importância relativa do mesmo país para todos os bens (agropecuário e não agropecuários) exportados àquele destino. Com esta ferramenta, obtêm-se novas informações sobre se a UE é - em termos líquidos - relativamente demandante de um grupo *i* de exportações agropecuárias brasileiras.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este tópico subdivide-se em duas partes. A subseção 3.1 é dedicada aos resultados do *QL*, do *CGL* e do cálculo do Teste F. Já a subseção 3.2 apresenta os valores correspondentes ao índice de *HHM*.

3.1 - Quociente Locacional, Coeficiente de Gini Locacional e Teste F

Uma primeira observação refere-se à parcela devida à demanda da UE nas exportações brasileiras, agropecuárias e não agropecuárias, nos anos de observação do estudo (Figura 3).

Inicialmente, nota-se uma perda de espaço da UE nas exportações brasileiras em todos os bens, mas esta redução de participação foi mais expressiva na pauta de exportações agropecuárias do país. Análise similar foi empreendida por Freitas (2016) com foco nos mercados dos EUA. Ali, identificaram-se desconcentração de produtos agropecuários brasileiros dos mercados dos EUA e um padrão de especialização de demanda mais concentrado que no caso europeu, em termos dos produtos adquiridos.

Historicamente, a UE sempre foi uma tradicional importadora de café e de tortas e bagaços de soja (WTO, 2017), e países como Colômbia e Vietnã, no caso do café, e Argentina e Estados Unidos, no exemplo da soja, têm se tornado sólidos competidores da produção brasileira.

Em termos de trajetória, houve um ápice participativo da UE nas exportações agropecuárias brasileiras entre os anos de 1996 e 2002. A contar deste último ano, aquele destino perde claramente espaço nas vendas brasileiras de produtos agropecuários.

Já no âmbito dos bens não agropecuários, há declínio de participação da UE, mas com tendência à estabilização nos 15 anos recentes.

Já para o cálculo do *CGL*, relativo à UE, é importante salientar que o mesmo tomou por base a participação dos diferentes grupos de produtos nas exportações agropecuárias brasileiras totais, entre 1989 e 2015. Destarte, os procedimentos operacionais para aferição do *QL* e do *CGL* tomaram como dada a distribuição de comércio nas exportações agropecuárias brasileiras (Tabela 2).

Como estabelecido na metodologia, o cálculo do *QL* precede o do *CGL* em termos operacionais. Assim, a tabela 3 informa o *QL* para os grupos de produtos agropecuários brasileiros exportados à UE entre 1989 e 2015.

Tabela 1 - Análise de Variância (ANOVA)

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

Fonte: Elaborada pelo autor partir de dados do Sartoris (2003)

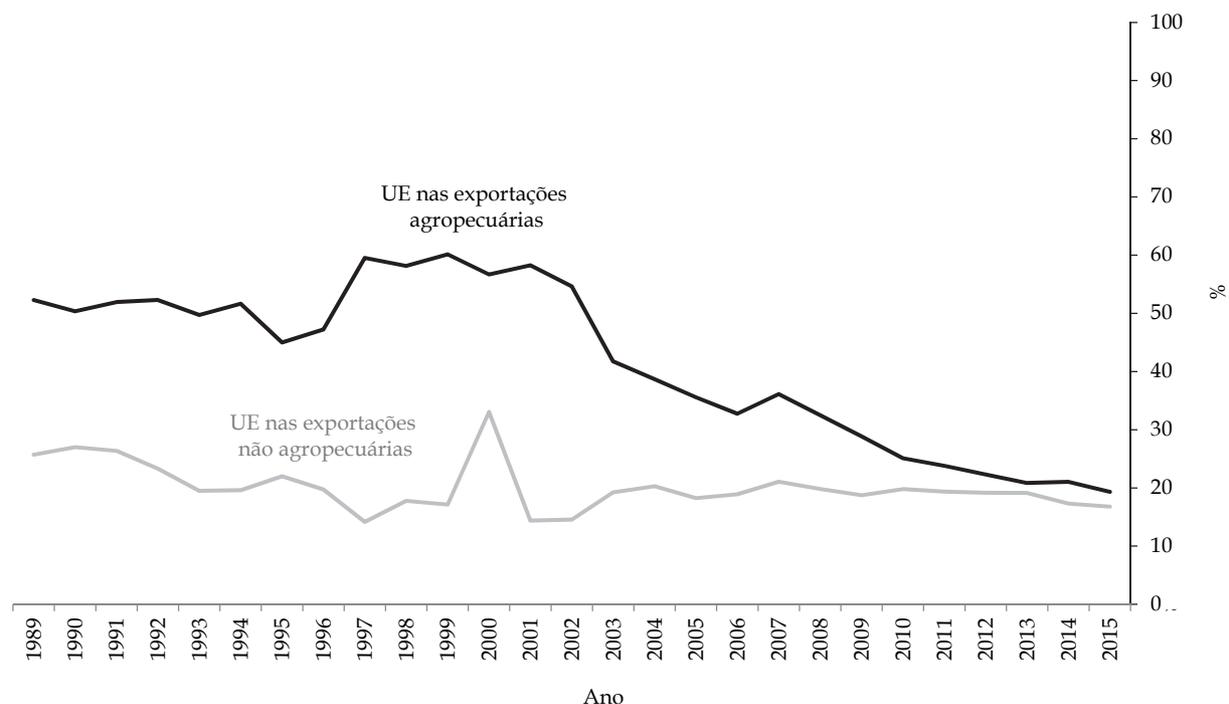


Figura 3 - Participação da UE nas Exportações, Brasil, 1989 a 2015.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Tabela 2 - Participação dos Grupos de Produtos¹ nas Exportações Agropecuárias Brasileiras Totais, Média do Período 1989-2015

Grupo de produto (SH2)	Part. %	Grupo de produto (SH2)	Part. %
Sementes e oleaginosos (12)	16,09	Óleos animais ou vegetais (15)	4,58
Carnes e miudezas (02)	14,01	Preparações de carne e peixes (16)	2,40
Resíduos de ind. alimentares (23)	12,97	Cereais (10)	2,32
Açúcares e confeitaria (17)	11,96	Preparações alimentícias (21)	2,25
Café e mates (09)	11,04	Frutas (08)	1,93
Preparações de hortícolas (20)	6,93	Bebidas e vinagres (22)	1,73
Tabaco e manufaturados (24)	6,39	Cacau e preparações (18)	1,50

¹Foram exibidos somente os grupos de produtos com participação acima de 1%.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Tabela 3 - QL por Grupos de Produtos, Subperíodos Seleccionados, 1989 a 2015

QL grupos de produtos na UE	1989-2015	1989-1994	1994-2008	2008-2015
Plantas vivas e floricultura (06)	2,922	2,617	2,807	3,394
Peleteria e suas obras (43)	2,190	0,000	2,271	3,392
Frutas (08)	2,148	1,148	1,926	3,322
Resíduos de ind. alimentares (23)	2,943	2,748	2,872	3,255
Preparações de hortícolas (20)	2,420	1,658	2,389	3,001
Preparações de carne e peixes (16)	2,311	2,216	2,015	2,939
Café e mates (09)	2,219	1,676	2,208	2,644
Tabaco e manufaturados (24)	1,742	1,776	1,623	1,941
Peles e couros (41)	1,180	0,938	0,802	1,923
Óleos essenciais e resinoides (33)	1,374	1,007	1,314	1,775
Outras fibras têxteis vegetais (53)	2,340	1,063	3,544	1,374
Matérias albuminoides e colas (35)	1,180	1,044	1,208	1,271
Gomas e resinas vegetais (13)	1,291	1,359	1,273	1,230
Produtos hortícolas (07)	1,011	1,262	1,009	0,992
Sementes e oleaginosos (12)	1,937	2,502	2,278	0,931
Preparações alimentícias (21)	0,709	0,653	0,679	0,850
Outros itens de origem animal (05)	1,666	2,304	1,936	0,670
Óleos animais ou vegetais (15)	0,499	0,486	0,503	0,573
Bebidas e vinagres (22)	0,600	0,615	0,676	0,562
Cereais (10)	0,672	0,504	0,868	0,498
Carnes e miudezas (02)	0,927	1,061	1,093	0,496
Produtos diversos de ind. quím. (38)	0,225	0,000	0,278	0,297
Malte, amidos e féculas (11)	0,234	0,176	0,239	0,262
Leite e laticínios (04)	0,313	0,197	0,367	0,260
Cacau e preparações (18)	0,417	0,593	0,450	0,252
Matérias para entrançar (14)	1,109	2,173	1,222	0,227
Açúcares e confeitaria (17)	0,924	0,119	1,529	0,213
Lã e pelos finos ou grosseiros (51)	0,650	1,482	0,571	0,177
Seda (50)	0,252	0,024	0,446	0,122
Preparações de cereais (19)	0,093	0,047	0,109	0,089
Algodão (52)	0,421	0,132	0,694	0,076
Produtos químicos orgânicos (29)	0,213	0,393	0,229	0,017
Animais vivos (01)	0,043	0,061	0,055	0,005
Produtos farmacêuticos (30)	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Dado que alguns fatos estilizados são marcantes para o período avaliado, para uma melhor compreensão os valores do QL são apresentados em termos médios para subperíodos relevantes, isto é, 1989-2015 (toda a série), 1989-1994 (antes do Plano Real), 1994-2008 (entre o Plano Real e a crise econômica mundial iniciada nos Estados Unidos), e 2008-2015 (pós-crise econômica mundial). Como o último subperíodo é o mais recente, os dados estão ordenados em ordem decrescente de acordo com este subperíodo.

Onze grupos de produtos mostraram QL

maior que 1 em todos os subperíodos analisados, inclusive na média de toda a série. Foram eles: plantas vivas e floricultura (06), frutas (08), resíduos de indústrias alimentares (23), preparações de hortícolas (20), preparações de carne e peixes (16), café e mates (09), tabaco e manufaturados (24), óleos essenciais e resinoides (33), outras fibras têxteis vegetais (53), matérias albuminoides e colas (35) e gomas e resinas vegetais (13).

Por apresentarem QL médio superior à unidade, tais grupos de produtos são relativamente mais atraídos pelo mercado da UE que por outros merca-

dos no contexto das exportações agropecuárias brasileiras para o mundo.

Acerca destes produtos, duas observações devem ser feitas. Em primeiro plano, o fato de que os dois grupos líderes (planta vivas e floricultura, e frutas) são prioritariamente itens básicos, não processados. O mesmo se dá com os grupos de café e mates, e outras fibras têxteis vegetais. Esta informação sugere que parte representativa da maior demanda relativa da UE sobre as exportações agropecuárias brasileiras se concentra em itens de reduzido nível de processamento.

Em segundo lugar, todos estes grupos de produtos não se situam nos dez perfis tarifários agrícolas com maior incidência de tarifas específicas praticadas pela UE em face de países como o Brasil, que em regra se defrontam com as tarifas MFN ao chegar aos portos recebedores europeus.

Conforme levantamento em WITS (2017) os dez perfis tarifários agrícolas com maior incidência de tarifas específicas europeias no padrão MFN são: produtos químicos orgânicos (29), produtos diversos de indústrias químicas (38), preparações de cereais (19), leite e laticínios (4), malte, amidos e féculas (11), açúcares e confeitaria (17), cereais (10), carnes e miudezas (02), cacau e preparações (18), bebidas e vinagres (22).

Neste sentido, a ausência de tarifas específicas alinha-se com produtos que, independentemente do subperíodo aferido, são relativamente mais atraídos pelos mercados da UE.

Já a média das tarifas agrícolas europeias no conceito MFN é de 14,4%, notadamente acima dos valores médios para bens não agrícolas (4,3%) (WTO, 2015). Ademais, as tarifas agrícolas da UE são excepcionalmente menores nos sistemas de preferência (SGP, ACP, LDC) ou nos acordos bilaterais de que a UE é parte (WTO, 2017).

Aqui, é importante observar que está em curso negociação acerca de um acordo Mercosul-União Europeia. As negociações prolongam-se desde 1999 e passaram por trocas de ofertas comerciais em 2016. O acordo inclui bens agrícolas, ponto de maior resistência dos países europeus, e tem nova ro-

gada de negociações prevista para o primeiro trimestre de 2017 (MRE, 2016).

Já os dados do CGL (Tabela 4) mostram uma perda relativa de poder de atração dos mercados da UE em termos da pauta de exportações agropecuárias brasileiras, com traçado mais nítido pós 2002. Esta trajetória torna-se explícita quando se toma em conta a média acumulada ao longo dos períodos (Média [CGL₁₇;CGL₁₀]).

A título de exemplo, a média [CGL₉₀;CGL₈₉] resulta da média entre os CGL para 1989 e 1990, a média [CGL₉₁;CGL₈₉] advém da média entre os CGL para 1989, 1990 e 1991, e assim sucessivamente. Nesta variável, o ponto de máximo foi registrado exatamente em 2002.

De fato, a UE tem celebrado inúmeros acordos bilaterais de comércio (SANTO, LIMA e SOUZA, 2012; WTO, 2017). Assim, este resultado pode advir da atuação europeia na estruturação e implementação de acordos comerciais bilaterais em favor dos países competidores do Brasil em bens agropecuários finais. Segundo Kherallah et al. (1994), a UE de longa data estabelece acordos preferenciais que envolvem não apenas reduções tarifárias, mas igualmente transferência de tecnologia para nações em desenvolvimento, no âmbito dos acordos ACP e LDC, que em regra não incluem o Brasil em bens agropecuários.

Além disso, outros dois elementos são cruciais neste aspecto. Em primeiro lugar, o fato de a UE ser o segundo maior mercado produtor e o segundo mercado exportador em bens agrícolas (WTO, 2015), tratando-se, também, de um competidor da produção brasileira em inúmeros mercados. Em segundo plano, há também o fôlego comprador de novos mercados demandantes da produção agropecuária brasileira, como Oriente Médio e Sudeste Asiático.

Quanto ao valor calculado para o Teste F, os cálculos implicam em não rejeitar a tendência estimada, em 1%, 5% ou 10% de significância estatística. Ou seja, é factível inferir que a inclinação devida ao tempo para explicar o CGL seja diferente de 0 ao longo do intervalo temporal aferido. Os dados para o Teste F são apresentados na tabela 5.

Tabela 4 - CGL das Exportações Agropecuárias Brasileiras-UE, 1989-2015

Ano	CGL UE	Média[CGL _t ;CGL _{t0}]	ANO	CGL UE	Média[CGL _t ;CGL _{t0}]
1989	0,193	0,193	2003	0,222	0,270
1990	0,177	0,185	2004	0,189	0,265
1991	0,179	0,183	2005	0,188	0,260
1992	0,214	0,191	2006	0,156	0,254
1993	0,247	0,202	2007	0,156	0,249
1994	0,275	0,214	2008	0,157	0,244
1995	0,218	0,215	2009	0,176	0,241
1996	0,256	0,220	2010	0,109	0,235
1997	0,389	0,239	2011	0,100	0,229
1998	0,328	0,247	2012	0,101	0,224
1999	0,342	0,256	2013	0,084	0,218
2000	0,268	0,257	2014	0,124	0,215
2001	0,377	0,266	2015	0,117	0,211
2002	0,360	0,273	Média	0,211	0,232

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Tabela 5 - Teste F e ANOVA para a Tendência no Tempo do CGL, 1989 a 2015

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados (SQ)	Quadrado médio (QM)	F
Regressão	1	0,0605	0,0605	10,54
Resíduo	25	0,1436	0,0057	
Total	26	0,2042	0,0079	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Assim, o CGL calculado mostrou-se claramente positivo em termos médios ao longo dos 27 anos de análise, com tendência, porém, de diminuição. A média de toda a série (0,211) enfatiza que as compras da UE junto às exportações agropecuárias brasileiras ainda são relevantes no agregado mundial, mas com menor peso relativo que no subperíodo 1989-2002 (Figura 4).

Acerca destes resultados, a UE exerce uma série de medidas de suporte direto à produção agropecuária (WTO, 2015). Estas políticas têm sofrido ajustes sucessivos internamente, mas não têm sofrido alterações estruturais no passado recente (WTO, 2017). Neste âmbito, incluem-se esquemas de pagamentos diretos para produtores de cereais, oleaginosas, lácteos, algodão, frutas e hortícolas, além de carne bovina. Há também outras formas de apoio em troca de serviços ambientais (*greening*), políticas de bem-estar animal, pagamentos dirigidos a jovens agricultores, pagamentos específicos para áreas com restrições naturais e pagamentos associados à produção.

Resta ainda analisar, no âmbito das exportações agropecuárias Brasil-União Europeia, em quais produtos tem se concentrado a aquisição daquela região por bens agropecuários brasileiros. Ainda que se observe uma relativa perda de espaço da UE como destino dos produtos agropecuários exportados pelo Brasil, a elevada renda *per capita* e a centralidade daqueles mercados nas importações agrícolas e pecuárias mundiais fazem dele um destino estratégico para as vendas agropecuárias brasileiras.

3.2 - Índice de Hirschman-Herfindahl Modificado (HHm)

Os cálculos do índice HHm informam que 17 dos 34 grupos de produtos exibiram HHm positivo, ou seja, demanda líquida positiva da UE para aqueles grupos de produtos face à sua significância para todos os bens (agropecuários e não agropecuários) a ela exportados, pela média do período avaliado (Tabela 6).

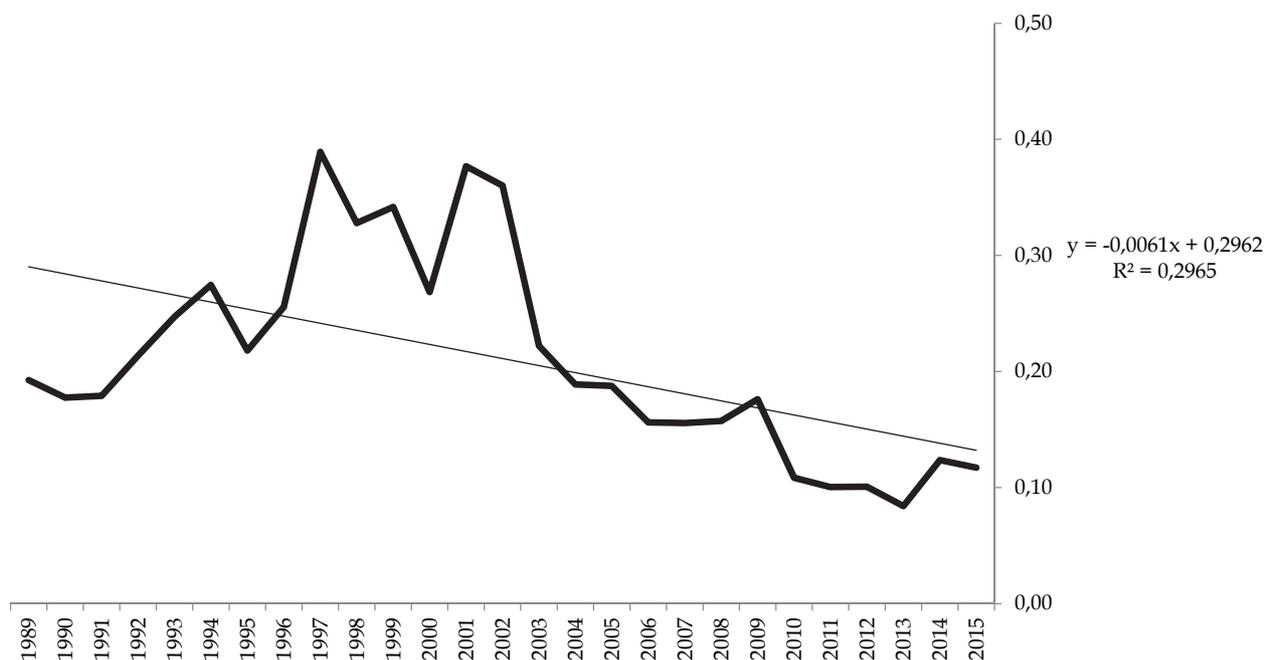


Figura 4 - Tendência no Tempo do CGL e Reta Estimada, 1989-2015.
 Fonte: Elaborada pelo autor a partir dos dados do MDIC (2016).

Tabela 6 - HHm Médio das Exportações Agropecuárias Brasil - UE, 1989-2015

Grupo de produto (NCM)	HHm médio (1989-2015)	Grupo de produto (NCM)	HHm médio (1989-2015)
Resíduos de ind. alimentares (23)	0,493	Açúcares e confeitaria (17)	-0,005
Plantas vivas e floricultura (06)	0,484	Carnes e miudezas (02)	-0,010
Peleteria e suas obras (43)	0,376	Lã e pelos finos ou grosseiros (51)	-0,070
Outras fibras têxteis vegetais (53)	0,357	Preparações alimentícias (21)	-0,080
Preparações de hortícolas (20)	0,346	Cereais (10)	-0,083
Preparações de carne e peixes (16)	0,324	Bebidas e vinagres (22)	-0,104
Café e mate (09)	0,298	Óleos animais ou vegetais (15)	-0,133
Sementes e oleaginosos (12)	0,270	Algodão (52)	-0,144
Frutas (08)	0,257	Cacau e preparações (18)	-0,146
Outros itens de origem animal (05)	0,199	Leite e laticínios (04)	-0,179
Tabaco e manufaturados (24)	0,187	Seda (50)	-0,194
Óleos essenciais e resinóides (33)	0,083	Produtos químicos orgânicos (29)	-0,197
Gomas e resinas vegetais (13)	0,078	Malte, amidos e féculas (11)	-0,199
Matérias para entrançar (14)	0,059	Produtos diversos de ind. quím. (38)	-0,205
Matérias albuminóides e colas (35)	0,043	Preparações de cereais (19)	-0,236
Peles e couros (41)	0,039	Animais vivos (01)	-0,247
Produtos hortícolas (07)	0,003	Produtos farmacêuticos (30)	-0,311

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

Em itens como cereais, bebidas e vinagres, e lácteos, nos quais a UE é líder em exportações mundiais (SANTO, 2010; SANTO; LIMA; SOUZA, 2012; WTO, 2015), seria natural a baixa demanda líquida identificada.

Ademais, os dados da tabela 6 mostram uma hierarquia em termos da demanda da UE para dados produtos. Em primeiro lugar, citam-se os resíduos das indústrias alimentares (23), e as plantas vivas e floricultura (06). Num segundo estágio encontram-se peleteria e suas obras (43), outras fibras têxteis vegetais (53), preparações de hortícolas (20), e preparações de carnes e peixes (16).

A identificação do grupo das plantas vivas e floricultura (06) mereceria aprofundamento posterior, porque foi o segundo de maior índice e porque não é um grupo tradicionalmente reportado como significativo nas exportações agropecuárias brasileiras (SANTO; LIMA; SOUZA, 2012; OCDE-FAO, 2014). Já em relação aos itens dos capítulos 43 (peleteria e suas obras) e 53 (outras fibras têxteis vegetais), certa cautela é necessária quanto aos resultados obtidos vez que há pequeno número de alíneas SH04 reportadas naqueles capítulos do Acordo Agrícola.

Outro dado a destacar são os elevados valores para as preparações (NCM 23, 20 e 16), de onde estratégias de agregação de valor poderiam propiciar ganhos efetivos para o Brasil. Segundo Vieira, Buainain e Figueiredo (2016), a falta de coordenação interna entre o setor produtivo e as políticas de infraestrutura é um dos principais limitantes para a agregação de valor do produto agropecuário nacional. Paralelo a este argumento, Giovannetti e Marvasi (2016), ao analisar exportações agroalimentares da Itália, mostram que participar em uma cadeia de valor eleva significativamente a probabilidade de adentrar mercados exportadores.

Itens que também merecem ênfase são café e mate (09), sementes e oleaginosas (12), frutas (08), outros itens de origem animal (05), e tabaco e manufaturados (24). São produtos agropecuários que mereceriam estudos individuais posteriores no intuito de defender o espaço já adquirido na UE ou elaborar estratégias de agregação de valor naquele mercado.

Acerca destes resultados, os mesmos coadunam-se com a vigência de diversas políticas regulatórias específicas em vigor na UE (WTO; 2015, 2017), e que se associam a HHm negativo em produtos como leite e laticínios (quotas internas de produção, preços de referência em políticas de estocagem), bebidas e vinagres (quotas para áreas vinícolas), açúcares e confeitaria (quotas de produção, quotas de importação, preços de referência em políticas de estocagem e preços mínimos internos) e carne de frango (subsídios à exportação e salvaguardas de preços para importações).

No caso do açúcar, Nastari (2012) já havia identificado exportações subsidiadas de açúcar da UE. Nesta direção, segundo Sá, Marino e Mizumoto (2012), historicamente, os setores do agronegócio mais prejudicados com os pesados subsídios europeus são os produtores de açúcar. Outro aspecto é que muitas vezes a proteção comercial pode ocorrer via restrições não tarifárias, como no setor carnes (SBARAI; MIRANDA, 2014).

Com base em WITS (2017), dentre 2.065 linhas tarifárias agrícolas da UE em 2015, identificaram-se 959 produtos com tarifação específica, ou 46% do total de alíneas agrícolas. Neste contexto, inúmeros itens de HHm negativo são também objeto de elevada incidência de tarifas específicas, a exemplo de açúcares e confeitaria, carnes e miudezas, cereais, bebidas e vinagres, cacau e preparações, leite e laticínios, produtos químicos orgânicos, produtos diversos de indústrias químicas, malte, amidos e féculas, e preparações de cereais.

Complementarmente aos dados da tabela 6, aferiu-se a proporção de tempo em que cada grupo de produto teve HHm positivo ao longo dos 27 anos, entre 1989 e 2015. Esta informação oferece o grau de persistência de demanda líquida da UE em termos dos respectivos grupos de bens (Tabela 7).

Evidenciam-se os grupos de resíduos de indústrias alimentares (23), café e mates (09), preparações de hortícolas (20), tabaco e manufaturas (24), preparações de carnes e peixes (16), e plantas vivas e floricultura (06). Dentre tais grupos de produtos des-

Tabela 7 - Proporção de Anos com HHm Positivo (>0) para a UE, 1989 a 2015

Grupo de produto (NCM)	HHm > 0 (%)	Grupo de produto (NCM)	HHm > 0 (%)
Resíduos de ind. alimentares (23)	100	Peles e couros (41)	44
Café e mates (09)	100	Açúcares e confeitaria (17)	22
Preparações de hortícolas (20)	100	Cereais (10)	22
Tabaco e manufaturados (24)	100	Lã e pelos finos ou grosseiros (51)	22
Preparações de carne e peixes (16)	100	Bebidas e vinagres (22)	19
Plantas vivas e floricultura (06)	100	Algodão (52)	15
Frutas (08)	93	Preparações alimentícias (21)	11
Óleos essenciais e resinóides (33)	89	Seda (50)	11
Matérias albuminoides e colas (35)	85	Óleos animais ou vegetais (15)	7
Sementes e oleaginosos (12)	78	Leite e laticínios (04)	4
Gomas e resinas vegetais (13)	78	Produtos diversos de ind. quím. (38)	4
Outros itens de origem animal (05)	67	Cacau e preparações (18)	0
Outras fibras têxteis vegetais (53)	67	Animais vivos (01)	0
Peleteria e suas obras (43)	63	Preparações de cereais (19)	0
Carnes e miudezas (02)	56	Malte, amidos e féculas (11)	0
Produtos hortícolas (07)	48	Produtos químicos orgânicos (29)	0
Matérias para entrançar (14)	44	Produtos farmacêuticos (30)	0

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do MDIC (2016).

tacados, com base na tabela 7, há uma baixa incidência de tarifas *ad valorem*, com exceção de tabaco e manufaturados (21,46% em média) e das preparações de hortícolas (13,37% em média).

Um segundo grupo que pode definir análises específicas ulteriores é o de frutas (08), óleos essenciais e resinóides (33), matérias albuminoides e colas (35), sementes e oleaginosos (12) e gomas e resinas vegetais (13), com HHm positivo entre 78% e 93% dos anos avaliados.

Já os mercados de vinhos e de frutas pré-processadas representam mercados atraentes para o Brasil, sobretudo em termos da estrutura competitiva da agropecuária brasileira (BARROS, J.; BARROS, 2005) e da relativa disponibilidade de recursos (CÂMARA et al., 2015; FREITAS; MENDONÇA, 2016).

Por fim, as categorias de outros itens de origem animal (05), outras fibras têxteis vegetais (53), peleteria e suas obras (43) e carnes e miudezas (02) re-

presentam grupos com HHm entre 56% e 67% do período aferido e sugerem monitoramento com os dados de novos anos que estejam disponíveis para a pesquisa.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados sinalizam uma perda relativa de poder de atração dos mercados da UE na pauta de exportações agropecuárias brasileiras, sobretudo pós 2002. Este fenômeno apoia-se tanto na atuação comercial europeia em busca de diferentes países provedores, quanto no ganho de poder de compra ou incremento de volumes adquiridos por países de outras áreas do globo, tipicamente Oriente Médio e Sudeste Asiático.

Identificou-se uma trajetória levemente declinante, mas estatisticamente significativa, da par-

cela devida à UE nas exportações agropecuárias brasileiras. Isto, porém, não elimina o papel estratégico daquela região em termos dos interesses comerciais do setor agropecuário brasileiro, conforme se atesta pelo próprio CGL médio de longo prazo, da ordem de 0,211, relativamente elevado em termos do método utilizado.

Em termos dos grupos de produtos avaliados, resíduos das indústrias alimentares e as plantas vivas e floricultura merecem destaque, em especial o último grupo, raramente citado em estudos de penetração de produtos agropecuários brasileiros em mercados internacionais.

É igualmente significativa a importância comercial das preparações de alimentos (capítulos 16, 20 e 23) na relação comercial com a UE. Todos estes grupos ganhariam competitividade para entrada nos mercados europeus com a implementação de estratégias de agregação de valor, o que depende não só de ajustes das respectivas cadeias agroindustriais, mas também da solução de restrições de entorno (infraestrutura, defesa sanitária e melhor articulação das cadeias de fertilizantes).

Grupamentos específicos presenciaram dificuldade de acesso nos mercados da UE, associados a políticas internas de suporte (cereais, lácteos, algodão, frutas, hortícolas e carnes) ou pela presença de altas tarifas ou outros instrumentos de política comercial (lácteos, bebidas e vinagres, açúcares e confeitaria, carnes e miudezas, cereais e suas preparações, e cacau e suas preparações).

Itens para aprofundamento da pesquisa são elencados. Em primeiro plano, aprofundar a investigação das causas subjacentes à perda de espaço da UE nas exportações agropecuárias brasileiras, seja em termos das decisões comerciais domésticas da própria ou de melhores condições de acesso do Brasil em terceiros mercados.

Neste *front*, entraves para a constituição de um acordo comercial União Europeia-Mercosul têm raízes em uma posição relativamente defensiva da UE em acesso a seus mercados de itens alimentares desde 1999. Nesse meio tempo, inúmeros acordos co-

merciais foram assinados com terceiros países, muitos deles competidores do Brasil em itens alimentícios. Há também indícios de que a proteção comercial da UE em agricultura esteja se transferindo para tarifas específicas e para barreiras não tarifárias, como as regulações sanitárias.

Um segundo ponto diz respeito a abrir os dados de estrutura setorial das cadeias de insumos (a montante) e de comercialização (a jusante) dos produtos identificados, o que poderia gerar informações úteis para políticas públicas e privadas sobre ajustes para agregação de valor nas respectivas cadeias de bens finais.

Finalmente, outro desdobramento recomendado seria comparar o nível de demanda líquida destes específicos grupos de bens em outros grandes mercados mundiais compradores de alimentos, como Japão, Estados Unidos e China.

LITERATURA CITADA

- BARROS, J. R. M.; BARROS, A. L. M. A geração de conhecimento e o sucesso do agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, Ano 14, n. 4, p. 5-14, out./nov./dez. 2005.
- BARROS, G. S. 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. 51 p. (Texto para Discussão n. 865).
- BERTINELLI, L.; DECROP, J. Geographical agglomeration: Ellison and Glaser's index applied to the case of Belgian manufacturing industry. **Regional Studies**, United Kingdom, Vol. 39, Issue 5, pp. 567-583, 2010.
- BONELLI, R.; MALAN, P. S. Os limites do possível: notas sobre o balanço de pagamentos e indústria nos anos 70. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 353-406, ago. 1976.
- CÂMARA, G. et al. **Modelling Land Use Change In Brazil: 2000-2050**. São José Dos Campos: INPE; Brasília: IPEA; Luxemburgo: IIASA; Cambridge: UNEPWCWC, 2015. 11 p.
- CASTILHO, M. R. O acesso das exportações do Mercosul ao mercado europeu. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 29., Salvador, 2001. **Anais...** Brasília: ANPEC, 2001. p. 1-21.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Desafios à competitividade das exportações brasileiras**. Brasília: CNI/EASPE/FGV, 2016. 144 p.

- COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; IMORI, D. Importância dos setores agroindustriais na geração de renda e emprego para a economia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 4, p. 797-808, out./dez. 2013.
- CROCCO, M. A. et al. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 211-241, maio/ago. 2006.
- DEVEREUX, M. P.; GRIFFITH, R.; SIMPSON, H. The geographic distribution of production activity in the UK. **Regional Science and Urban Economics**, Netherlands, Vol. 34, Issue 5, pp. 533-564, Sept. 2004.
- FREITAS, R. E. Exportações agropecuárias brasileiras: os mercados dos EUA. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 136-151, 2016.
- _____; MENDONÇA, M. A. A. Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 497-516, jul./set. 2016.
- GIOVANNETTI, G.; MARVASI, E. Food exporters in global value chains: evidence from Italy. **Food Policy**, Vol. 59, pp.110-125, Feb. 2016.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000. 1004 p.
- GUJARATI, D. N. **Basic econometrics**. Singapore: McGraw-Hill, 1995. 838 p.
- HADDAD, P. R. Medidas de localização e de especialização. In: HADDAD, P. R. et al. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB-ETENE, p. 225-248, 1989.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Ipeadata**. Zona do Euro - PIB - var. real trimestral anualiz. - (% a.a.) - The Economist - ECONMI4_EUROPIBG34. Brasília: IPEA. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 8 set. 2016.
- KHERALLAH, M. W. et al. Impacts of official development assistance on agricultural growth, savings and agricultural imports. **Agricultural Economics**, Vol. 11, pp. 99-110, 1994.
- KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Cambridge: MIT Press, 1991.
- LU, Z.; FLEGG, A. T.; DENG, X. **Regional specialization: a measure method and the trends in China**. [S. L]: MPRA, nov. 2011. (MPRA Paper n. 33867). Disponível em: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33867/>. Acesso em: 30 set. 2015.
- MATA, D.; FREITAS, R. E. Produtos agropecuários: para quem exportar? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 257-290, abr./jun. 2008.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Intercâmbio comercial do agronegócio: principais mercados de destino**. Brasília: MAPA, 2013. 496 p.
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES - MRE. **10ª rodada de negociações Mercosul- EU**. Comunicado conjunto dos países do Mercosul e da União Europeia. Brasília: MRE, out. 2016. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/component/tags/tag/939-mercosul-uniao-europeia>. Acesso: 8 set. 2017.
- MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. **Correlação de nomenclaturas: NCM x NBM**. Brasília: MDIC, 2012. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1102&refr=605>. Acesso em: 1 jun. 2012.
- _____. **Aliceweb**. Brasília: MDIC, 2016. Disponível em: <http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- NASTARI, P. Açúcar na Europa: perspectiva de eliminação de cotas de produção. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, jan. 2012.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC AND COOPERATION DEVELOPMENT - OECD. Food and Agriculture Organization - FAO. **Agricultural outlook 2014**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-em>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- PIET, L. et al. How do agricultural policies influence farm size inequality? The example of France. **European Review of Agricultural Economics**, Vol. 39, Issue 1, pp. 5-28, Feb. 2012.
- REVEIU, A. E.; DARDALA, M. Quantitative methods for identification of regional clusters in Romania. **Journal of Applied Quantitative Methods**, Vol. 6, Issue 2, pp.1-11, 2011.
- RUAN, J.; ZHANG, X. "Flying geese" in China: the textile and apparel industry's pattern of migration. **Journal of Asian Economics**, United Kingdom, Vol. 34, pp. 79-91, Oct. 2014.
- SÁ, C. D.; MARINO, M. K.; MIZUMOTO, F. M. Redução ou manutenção de subsídios? **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 24-25, jan. 2012.
- SANTO, B. R. E. Brazil in the world dairy market. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 19, n. 1, p. 63-70, jan./fev./mar. 2010.
- _____; LIMA, M. L. F. N.; SOUZA, C. B. S. Os vinte principais mercados para exportação agrícola no futuro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 21, n. 1, p. 76-91, jan./fev./mar. 2012.

- SARTORIS, A. **Estatística e introdução à econometria**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SBARAI, N.; MIRANDA, S. H. G. Tarifas equivalentes de medidas não tarifárias sobre exportações brasileiras de carne bovina para a UE (2000-2010). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 267-284, abr./jun. 2014.
- SEVELA, M. Gravity type-model of Czech agricultural export. **Agricultural Economics**, United Kingdom, Vol. 48, Issue 10, pp. 463-466, 2002.
- SILVA, C. R. Falta terra no mundo? **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 9, p. 45, set. 2011.
- SUZIGAN, W. et al. Coeficientes de Gini Locacionais - GL: aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 39-60, jul./dez. 2003.
- VAN DEN HEUVEL, F. P. et al. Spatial concentration and location dynamics in logistics: the case of a Dutch province. **Journal of Transport Geography**, United Kingdom, Vol. 28, pp. 39-48, Apr. 2013.
- VIEIRA, P. A.; BUAINAIN, A. M.; FIGUEIREDO, E. V. C. O Brasil alimentará a China ou a China engolirá o Brasil? **Revista Tempo do Mundo**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 51-81, jan. 2016.
- WORLD TRADE ORGANIZATION - WTO. **Agreement on agriculture**. Genebra: WTO, 2011. Disponível em: <http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/14-ag.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2011.
- _____. **Trade policy review: the European Union**. Genebra: WTO, 2015. Disponível em: <https://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/tp417_e.htm>. Acesso em: 27 jun. 2017.
- _____. **Trade policy review: European Union**. Genebra: WTO, 2017. Disponível em: <https://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/tp457_e.htm>. Acesso em: 27 ago. 2017.
- WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION - WITS. **Integrated Data Base - IDB**. Genebra: WTO, 2017. Disponível em: <http://wits.worldbank.org/WITS/WITS/QuickQuery/FindTariff/FindTariff.aspx?Page=FindATariff>. Acesso: 27 jun. 2017.
- YOKOTA, P. Painel III: Impactos da mudança tecnológica do setor agropecuário brasileiro sobre o abastecimento. In: SEMINÁRIO SOBRE IMPACTOS DA MUDANÇA TECNOLÓGICA DO SETOR AGROPECUÁRIO NA ECONOMIA BRASILEIRA, 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2002.
- ZAHNISER, S. S. et al. Regionalism in the western hemisphere and its impact on U.S. agricultural exports: a gravity-model analysis. **American Journal of Agricultural Economics**, Oxford, Vol. 84, Issue 3, pp. 791-797, Aug. 2002.

Recebido em 17/02/2017. Liberado para publicação em 14/11/2017.

MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO NORTE: COMPARATIVO DOS CENSOS DE 1995 E 2005¹

Loreta Costa Irmão²

RESUMO: A modernização agrícola no Brasil vem se desenvolvendo de maneira expressiva nos últimos anos. No que se refere à contribuição da região Norte nesses resultados, ela obteve uma participação modesta em comparação ao cenário nacional. Estudos voltados para a modernização agrícola vêm sendo enfatizados de maneira homogênea, desconsiderando a realidade de determinadas regiões do Brasil, não ressaltando suas especificidades e dimensões geográficas. A partir disso, buscou-se analisar o processo de modernização agrícola nos municípios da região Norte do Brasil, utilizando-se de dados dos Censos 1995 e 2005. Nesse estudo, foram verificados os fatores que influenciaram diretamente no processo, demonstrando a participação de cada um deles nesse processo, levando em conta as características de cada Estado e consequentemente dos 449 municípios que compõem a região Norte do Brasil.

Palavras-chave: modernização, estatística multivariada, agricultura, censo agropecuário, região Norte.

AGRICULTURAL MODERNIZATION IN BRAZIL'S NORTHERN REGION: A COMPARISON BETWEEN THE 1995 AND 2005 CENSUSES

ABSTRACT: Brazil's agricultural modernization has emphasized the reality of the regions homogeneously, failing to consider their specificities. In response to the need to analyze the Northern region as well as the variables directly influencing its modernization process, we conducted a study about agricultural modernization in the states and municipalities of this region, based on data of the Agricultural Censuses of 1995 and 2005, aiming to find the modernization index of each municipality to measure its degree modernization over the periods 1995 and 2005 and explore the factors that contribute to demonstrating the process of modernization.

Key-words: modernization, agriculture, multivariate statistics, Brazil.

JEL Classification: R10.

¹Registrado em CCTC, REA-11/2015.

²Estatístico, Rio Branco, Estado do Acre, Brasil (e-mail: loretairmao@gmail.com).

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Iniciais

Durante anos, a economia brasileira tinha como principal característica ser uma economia agroexportadora. Esse modelo apresenta uma alta vulnerabilidade pela dependência necessária ao setor externo. Com a grande depressão de 1929, viu-se a necessidade de mudar o eixo econômico e produtivo no Brasil, sendo adotada uma política de industrialização cuja denominação foi Processo de Substituição de Importação. Esse processo perdurou por 30 anos, desde 1930 até 1960, sendo que a atividade agrícola foi diretamente penalizada pelo processo de desenvolvimento industrial.

Somente com o governo militar, a inclusão da agricultura retorna novamente como política governamental de exportação, levando o poder estatal a favorecer os negócios das empresas que se criavam ou estavam funcionando no setor. Criaram-se estímulos e favores fiscais e creditícios para formação, expansão, crescimento, aperfeiçoamento ou modernização da empresa agrícola, pecuária, extrativista ou agroindustrial.

A partir do governo de Castelo Branco (1964-1968), com o intuito de desenvolver e também aprimorar o processo produtivo, aliado às empresas particulares de colonização, o governo incentiva os produtores a migrar para a Amazônia a fim de ocupar o dito “espaço vazio” a ser incluído aos demais centros produtivos, e estimular os agricultores de áreas empobrecidas a se tornarem colonos, nos projetos de colonização do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). A Amazônia deixou de ser uma região sem nenhuma importância no cenário nacional, para ser pensada e planejada estrategicamente a partir do governo central. Com esse objetivo, o governo lança um dos programas mais ousados que se denominou “Operação Amazônia”, um complexo de leis e medidas administrativas, visando promover a definitiva integração da região ao contexto socioeconômico nacional.

Dele veio a Lei n. 5.122, de 28 de setembro de 1966, reestruturando o Banco da Amazônia (BASA),

transformando a Superintendência do Plano de Valorização da Amazônia (SPVEA), em Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), com a missão precípua de planejar, promover a execução e controlar a ação federal na Amazônia; além de conceder incentivos fiscais em favor da região amazônica (AMAZÔNIA..., 1969, p. 9).

Tanto o BASA quanto a SUDAM tinham como objetivos estimular os projetos de ocupação da Amazônia, tornando assim atrativa economicamente a ocupação para aqueles que pretendiam empreender projetos na região. Em 16 de junho de 1970, pelo Decreto-lei n. 1.106, foi lançado o Programa de Integração Nacional (PIN) (SANTANA, 2009).

As indústrias de equipamentos e insumos passaram a pressionar, direta ou indiretamente, a agricultura a se modernizar, visto almejem uma venda cada vez maior. Porém, o que vai realmente dar um grande impulso na transformação da base técnica da produção agrícola é o incentivo governamental por meio do chamado crédito rural, viabilizado principalmente a partir de meados da década de 1960.

A política econômica estatal para Amazônia, que já havia sido claramente definida e posta em prática com a criação da SUDAM e BASA em 1966, adquiriu maior dinamismo ainda por ocasião da criação do Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLOAMAZÔNIA), conforme Decreto-lei n. 74.607 de 25 de setembro de 1974, sendo que, a partir da criação deste programa, cresceu ainda mais a presença do Estado nessa região (IANNI, 1986, p. 67).

Dentro dessa lógica, observa-se que as medidas adotadas trouxeram um resultado às regiões menos desenvolvidas no Brasil, como é o caso da região Norte. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é demonstrar como se promoveu o processo de modernização agropecuária da região Norte no período de 1995 e 2005. Para melhor esclarecer esse processo, pode-se também somar aos objetivos específicos:

- Indicar quais variáveis mais contribuem para o processo de modernização agropecuária na região Norte;
- Identificar os estados que possuem o melhor desempenho de modernização no período analisado;
- Caracterizar os grupos homogêneos entre os

municípios estudados e compará-los quanto ao grau de modernização agrícola.

Considerando as informações obtidas, buscase desenvolver soluções para limitação no processo de modernização na região Norte e estabelecer medidas que podem ser utilizados em políticas públicas de desenvolvimento regional, crédito rural e meio ambiental. Podem ainda servir de referência para uma análise evolutiva voltada a esse tema a fim de obter melhores resultados no processo de modernização.

O trabalho traz como proposta uma tentativa de dar condição para a análise e aplicação de soluções passíveis ao processo de modernização em uma região que tem a necessidade de uma atenção para ter condições de aplicar, de maneira mais ativa, as políticas públicas voltadas ao tema.

1.2 - Formação da propriedade Agrícola na Região Norte

O período compreendido entre 1974 e 1984 foi marcado pela ação coordenada a partir do governo federal, fazendo valer sua política para o setor agrícola, com influência direta nas ações de extensão executadas nos estados e municípios da Amazônia. A difusão de tecnologias, com o apoio do crédito rural, com uma atuação por produtos e com base em pacotes tecnológicos, foi a tônica da política de extensão rural daquela década (SAMBUICCHI et al., 2014, p. 26).

O entendimento da fronteira perpassa por distintas dimensões, com destaque para: dimensão política, econômica, demográfica e étnico-cultural. Cabe destacar também que a fronteira amazônica na atualidade é entendida ainda como fronteira econômica, que não é sinônimo de terras devolutas. A fronteira adquire potencialidade econômica e política, por sua vez, para o Estado que se empenha em uma rápida estruturação e controle (BECKER, 2005).

A expansão da agropecuária na Amazônia seria determinada pela ação da fronteira consolidada sobre a fronteira especulativa, de modo que os agentes da consolidada buscam expandir suas ações sobre a especulativa (SAITH; KAMITANI, 2012, p. 107).

Em pouco tempo surgem e agravam-se as tensões sociais em várias áreas. A grilagem, a defesa da terra pelo posseiro, a expropriação do índio, a expansão da empresa privada de colonização, a transformação da terra em mercadoria, e vários são os processos sociais que tornam a Amazônia em uma região com conflitos.

1.3 - Conceito de Modernização Agrícola

O conceito de modernização não pode se restringir aos equipamentos usados e uso de insumos intensivos, e sim, deve levar em conta todo o processo de modificações ocorrido nas relações sociais de produção. Com a modernização ocorre o processo de “industrialização da agricultura”, tornando-a uma atividade nitidamente empresarial, abrindo um mercado de consumo para as indústrias de máquinas e insumos modernos, fator necessário para dar conta de uma demanda crescente em busca de produtos agropecuários.

No Brasil, com novas técnicas e equipamentos modernos, o produtor passa a ter uma maior produtividade, adaptando-a mais facilmente de acordo com seus interesses. Pode-se dizer que a agricultura está cada vez mais industrializada, sempre buscando maximizar o processo produtivo. Segundo Brum (1988), as principais razões da modernização da agricultura são:

- Elevação da produtividade do trabalho visando o aumento do lucro;
- Redução dos custos unitários de produção para vencer a concorrência;
- Necessidade de superar os conflitos entre capital e o latifúndio;
- Possibilitar a implantação do complexo agroindustrial.

Da mesma forma que a modernização da agricultura traz benefícios diretos aos produtores, pode-se também citar que esse processo gerou consequências negativas em alguns pontos. Observa-se que os fatores que mais se destacaram de maneira negativa no processo de modernização são diversos, destacando-se:

- O aumento das despesas com o cultivo e o endividamento dos agricultores;
- O crescimento da dependência entre os países;
- Esgotamento do solo;
- Ciclo vicioso de fertilizantes;
- Perda de biodiversidade;
- Erosão do solo;
- Poluição do solo causada pelo uso de fertilizantes;
- Redução da mão de obra rural.

Com isso a agropecuária na região Norte se torna uma atividade extrativista de diversos produtos florestais, além da pecuária que vem crescendo de maneira considerável, devido aos baixos investimentos que essa atividade necessita, diferente da agricultura que necessita de tecnologia, aumentando assim o custo produtivo com relação a aspectos como nível de tecnologia empregada na produção agrícola.

2 - A AGROPECUÁRIA NA REGIÃO NORTE

2.1 - A Produtividade Agropecuária na Região Norte

Devido à dimensão continental que a região Norte tem, as localidades situadas nas áreas mais distantes são mais prejudicadas no processo de escoamento produtivo. A produção no Amazonas, Roraima e no Amapá ocorre em menor escala que na porção meridional da região Norte; além de serem mais distantes da área de ocupação inicial da pecuária bovina nordestina, são localidades que tem sua produção dificultada, devido à baixa produtividade e outros aspectos como solo, utilização de recursos intensivos de produção dentro outros fatores.

Entretanto, as atividades agropecuárias desenvolvidas na região Norte participaram desse dinamismo recente do setor agrícola brasileiro. No ano de 1995, por exemplo, as regiões brasileiras participavam, percentualmente, da seguinte forma no total da produção do setor agropecuário: Norte, 4,2%; Nordeste, 13,6%; Centro-Oeste, 10,4%; Sudeste, 41,8%; e Sul, 30,0%. Esses dados estes revelam a concentração nestas duas últimas regiões de mais de 70% de todo o montante do agronegócio brasileiro

(CASTRO, 2013, p. 7).

Atualmente, a madeira é o principal produto extrativo da região; a produção se concentra nos estados do Pará, Amazonas e Rondônia. A borracha já não representa a base econômica da região, como foi no século XX, apesar de ainda estar sendo produzida nos seguintes Estados: Amazonas, Acre e Rondônia.

Mais de 72 milhões de hectares da Amazônia brasileira já foram desmatados, correspondendo a 17% do seu território. No estado do Amazonas, a participação da agricultura é de apenas 5%; no Amapá, de 3,7%; em Roraima, de 7,7%; no Pará de 9,2%; no Maranhão, de 18,5%; e em Rondônia, de 19,4%. A inclusão das áreas de Cerrado na Amazônia Legal tem sido motivo de diversos equívocos na contabilidade da destruição das florestas tropicais (HOMMA, 2010, p. 99).

A região Norte possui um destaque significativo nas atividades agropecuárias. O rebanho bovino é de aproximadamente 41 milhões de cabeças de gado, sendo que 89% desse total encontra-se em apenas três Estados: Pará (17 milhões de cabeças), Rondônia (11 milhões de cabeças) e Tocantins (7 milhões de cabeças). Em 2008, o Estado de Rondônia foi o 5º maior exportador de carne bovina do país, de acordo com dados da Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFIGO, 2014), superando Estados tradicionais, como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (SAMBUICCHI et al., 2014).

Conforme informações apresentadas na tabela 1, a contribuição da região Norte na formação do PIB agropecuário durante o período de 1995 foi de 5,32% da produção nacional. Em 2005, esse percentual foi para 4,14%, o que não significa que houve um recuo na produção da região Norte, pois, em valores reais, em 1995 foi de R\$2.057.265,43 (5,32%) e, em 2005, esse valor foi para R\$2.436.201,47. Mesmo com o aumento na participação do PIB agropecuário brasileiro, a participação da região Norte ainda é baixa se comparada com a de qualquer uma das outras regiões do Brasil.

Pode-se observar que a região Norte, comparando os períodos de 1995 e 2005, obteve um crescimento muito baixo, pois a produção pode ter aumen-

TABELA 1 - Valor do PIB Agropecuário, Estados da Região Norte, 1995 e 2005

Estado	1995		2005	
	Valor (R\$)	Posição	Valor (R\$)	Posição
Acre	84.764,79	6º	438.690,37	5º
Rondônia	622.528,11	2º	1.333.580,10	2º
Amazonas	274.252,70	4º	977.626,76	3º
Amapá	152.749,84	5º	109.602,58	7º
Roraima	24.752,71	7º	153.867,39	6º
Tocantins	283.539,04	3º	953.899,83	4º
Pará	4.390.220,33	1º	2.174.945,75	1º
Região Norte	5.832.807,55		6.142.212,82	
Brasil	76.786.406,68		66.232.170,84	

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados do IPEA (2014)

tado, mas, comparando com o PIB nacional, o mesmo reduziu. A região Sudeste, contrariamente, obteve um significativo aumento na participação do PIB nacional. Para se conseguir uma maior produtividade agropecuária na região, um conjunto de iniciativas, que vise restringir as limitações enfrentadas pelo setor, precisa ser adotado.

Entre essas iniciativas, incluem-se melhoria da infraestrutura logística, investimentos em inovação e tecnologia, ampliação do acesso ao crédito rural, tudo isso combinado com a preservação do meio ambiente, assunto que gera muita polêmica quando associado às atividades agropecuárias.

2.2 - A Agropecuária e o Meio Ambiente

A região Norte abriga parte considerável da Floresta Amazônica e, por isso, constitui área de intenso interesse nacional e internacional relacionado à preservação dos recursos naturais abrigados pelo ecossistema amazônico.

Há quem seja contra a atividade pecuária na Amazônia. Mas não se pode esquecer que as pastagens representam a maior forma de uso da terra na Amazônia. Cerca de 51 milhões de hectares, representando 70% da área desmatada até o momento, são de pastagens em diferentes estágios de degradação.

Trata-se de uma pecuária (de corte e leite) de baixa produtividade, tanto do tamanho do rebanho quanto das pastagens. Seria possível reduzir a área de pastagens pela metade e manter o mesmo rebanho mediante o aumento da produtividade (HOMMA, 2010 p. 100).

Uma solução plausível é reflorestar áreas que precisam ser preservadas. Como já foi dito, há necessidade de desenvolver um novo modelo de pecuária na Amazônia, concentrando um mesmo rebanho em áreas bem menores, e liberando a outra parte para a regeneração dos pastos e para outras atividades sustentáveis. A área ocupada por 12 milhões de hectares de culturas anuais também pode ser explorada com mais produtividade (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

Outro importante tópico está na recuperação de áreas que deveriam ter sido preservadas, como as margens e as nascentes dos rios, os morros, as áreas de interesse da biodiversidade e também aquelas para compor as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Área de Reserva Legal (ARL) (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

há dois caminhos: explorar economicamente ou deixar que a natureza promova a recuperação. Existe ainda a questão do problema ambiental urbano na Amazônia. Na calha do rio Amazonas e seus afluentes, estão localizadas médias e grandes cidades, algumas delas, como Manaus e Belém, com mais de 2

milhões de habitantes (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

O custo social da falta de um sistema de pesquisa agrícola e de extensão rural pode ser traduzido pelo elevado nível de destruição dos recursos naturais, sendo necessário para reduzir os impactos causado em desfavor ao meio ambiente um grande esforço na ampliação da fronteira do conhecimento científico e tecnológico. O Brasil, nos últimos 50 anos, mostrou ao mundo quatro grandes e bem-sucedidos empreendimentos: a exploração de petróleo de lâminas de água profunda, a fabricação de aeronaves regionais, o desenvolvimento da agricultura nos Cerrados e a tecnologia dos biocombustíveis. Chegou a vez de fazer uma quinta revolução: a tecnológica na Amazônia (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

3 - METODOLOGIA

3.1 - Análise Fatorial

De acordo com a metodologia utilizada em diversos trabalhos sobre modernização agrícola, como os de Figueiredo e Hoffmann (1998), Hoffmann (1992), Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004), Silva, R. e Fernandes (2005), Mendonça et al. (2008), verifica-se que existem dois tipos de tecnologia na agricultura: a de natureza mecânica, que é poupadora de mão de obra, e a biológica, que é poupadora de terra.

Para análise dos dados dos Censos, uma das metodologias utilizadas é a análise fatorial. Segundo Mingoti (2005), Hair et al. (1995), a ideia básica dessa metodologia é descrever um conjunto p de variáveis X_1, X_2, \dots, X_p da matriz de indicadores de modernização X em termos de um número menor de índices ou fatores, e no processo obter uma melhor compreensão do relacionamento destas variáveis. O modelo pode ser descrito da seguinte forma:

$$X_i = \alpha_i F + \varepsilon_i \quad (1)$$

No contexto proposto por esse trabalho, X_i é

o i -ésimo escore padronizado para ter média zero e desvio-padrão igual à unidade para todos os municípios da região Norte. Aqui, α_i é uma constante; F é um valor "fator", que também apresenta média igual a zero e desvio-padrão um para todos os municípios; e ε_i é a parte de X_i que é específica para o i -ésimo teste somente.

Além das razões constantes, segue também que a variância de X_i é dada por:

$$VAR(X_i) = \alpha_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (2)$$

Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004) α_i é uma constante, F e ε_i são assumidas independentes, e a variância de F é assumida ser unitária, também, por $VAR(X_i) = 1$; substituindo em (2), tem-se que:

$$1 = \alpha_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (3)$$

Segundo Manly (2008), a carga fatorial de α_i é igual a razão da variância de X_i e a proporção da variância contida no fator. Hair et al. (1995) observam que, segundo Spearman, os fatores apresentam uma parte comum ($\alpha_{i1}F_1 + \dots + \alpha_{im}F_m$) e outra específica (ε_i). Dessa forma, é possível montar o modelo de análise fatorial geral para os municípios das microrregiões desse estudo.

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \dots + \alpha_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (4)$$

em que: X_i é o i -ésimo escore dos municípios, α_{i1} a α_{im} são as cargas dos fatores para o i -ésimo município; F_1 a F_m são m fatores comuns não correlacionados, cada um com média zero e variância unitária; e ε_i é um fator específico somente para o i -ésimo município que é não correlacionado com qualquer dos fatores comuns e tem média zero (MANLY, 2008).

Com esse modelo,

$$VAR(X_i) = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (5)$$

em que $a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2$ é chamado a comunalidade de X_i (a parte de sua variância que é relacionada aos fatores comuns), e $VAR(\varepsilon_i)$ é chamada a especificidade de X_i (a parte de sua variância que não é relacionada aos fatores comuns).

Pode também ser mostrado que a correlação entre X_i e X_j é:

$$r_{ij} = a_{i1}^2 \cdot a_{j1}^2 + a_{i2}^2 \cdot a_{j2}^2 + \dots + a_{im}^2 \cdot a_{jm}^2 \quad (6)$$

Portanto, dois escores de municípios podem somente ser altamente correlacionados se eles têm altas cargas nos mesmos fatores. Além disso, como a comunalidade não pode exceder a um, é preciso que:

$$-1 \leq a_{ij} \leq +1 \quad (7)$$

O método para encontrar os fatores não rotacionais é como segue. Com p variáveis, haverá o mesmo número de componentes principais. Estes são combinações lineares das variáveis originais.

$$Z_i = b_{p1}X_1 + b_{p2}X_2 + \dots + b_{pn}X_n \quad (8)$$

em que os valores b_{ij} são dados pelos autovetores da matriz de correlação. Esta transformação dos valores X para os valores Z é ortogonal, de modo que o relacionamento inverso é simplesmente

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{pp}Z_p \quad (9)$$

Para uma análise de fatores, somente m das componentes principais são retidas e, assim, as últimas equações se tornam

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{mp}Z_m + \varepsilon_i \quad (10)$$

em que ε_i é uma combinação linear dos componentes principais Z_{m+1} a Z_p . Tudo que é preciso ser feito agora é escalonar os componentes principais $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m$ para terem variância unitária, como requerido pelos fatores. Para isto, Z_i precisa ser dividido pelo seu desvio-padrão, o

qual é $\sqrt{\lambda_i}$, a raiz quadrada do correspondente autovalor na matriz de correlações. As equações então se tornam:

$$X_i = \sqrt{\lambda_1} \cdot b_{1p} \cdot F_1 + \sqrt{\lambda_2} \cdot b_{2p} \cdot F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} \cdot b_{mp} \cdot F_m + \varepsilon_p \quad (11)$$

em que $F_i = Z_i / \sqrt{\lambda_i}$. O modelo de fatores não rotacionado é então:

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (12)$$

em que $a_{ij} = \sqrt{\lambda_j} \cdot b_{ji}$.

Após uma rotação varimax ou outro tipo de rotação, uma nova solução tem a forma:

$$X_p = g_{p1}F_1^* + g_{p2}F_2^* + \dots + g_{pm}F_m^* + \varepsilon_p \quad (13)$$

Para testar a confiabilidade do modelo de análise fatorial, utiliza-se o método estatístico Kaiser--Maier-Oklin (KMO) e o teste de Bartlett. O KMO é um indicador que compara a correlação amostral das variáveis e a correlação parcial entre duas variáveis. Segundo Mingoti (2005) esse coeficiente é dado pela expressão:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2} \quad (14)$$

em que: R_{ij} é a correlação amostral entre as variáveis X_i e X_j ; e Q_{ij} é a correlação parcial entre X_i e X_j . Os valores obtidos variam em 0 e 1, valores do KMO abaixo de 0,5 indicam que os dados não possuem correlação, e valores acima dessa medida indicam o contrário.

Um segundo teste de Bartlett verifica se a matriz X de indicadores de modernização é uma matriz identidade ou nula, e esse teste é definido pela expressão:

$$n - \frac{1}{8(2p + 2) \left[\sum_{j=1}^p \ln(\hat{\lambda}_j) \right]} \quad (15)$$

Segundo Mingoti (2005), $\ln(\cdot)$ é uma função logaritmo neperiano, e $\hat{\lambda}_i$, $i=1, 2, \dots, n$ são autovalores da matriz de correlação amostral. Quando n é muito grande, a estatística T tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com $\frac{1}{2}p(p-1)$ graus de liberdade.

3.2 - Formação dos Índices de Modernização Agropecuário (IMA) nos Municípios da Região Norte

O método de análise fatorial possibilita criar o IMA dos municípios na região Norte do país, por

meio da identificação das variáveis que mais contribuíram na modernização agrícola dos municípios. Essa metodologia tem sido empregada em trabalhos que visam criar tais índices. Na construção do IMA, associado ao i -ésimo município, definiu-se a equação:

$$F_{ij}^* = \frac{[(F)_i - F_{\min}]}{F_{\max} - F_{\min}} \quad (16)$$

em que: F_{ij}^* é o escore fatorial do i -ésimo município, F_i é o fator do i -ésimo município; F_{\min} é o menor fator obtido dos municípios; e F_{\max} o máximo fator dos municípios utilizados na análise do i -ésimo município. Segundo Lemos (2000), a expressão 16 tem a propriedade de garantir que todos os fatores sejam ortogonais e positivos, ou seja, estejam no primeiro quadrante do plano euclidiano. Todavia, não serve para estimar o percentual de modernização de cada um dos municípios.

O índice de modernização agrícola para o i -ésimo município será obtido através da expressão abaixo:

$$IMA = \sum_{j=1}^p \left[\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \right] * F_{ji}^* \quad (17)$$

Sendo o IMA obtido para o i -ésimo município da região Norte, λ_j a j -ésima raiz característica, p o número de fatores utilizados na análise do i -ésimo município, $\sum \lambda_j$ o somatório das raízes características referentes aos p fatores extraídos.

3.3 - Variáveis e Fonte de Dados

Caso fosse feita uma análise para os anos de 1995 e 2005, os fatores seriam diferentes, pois o valor

das variáveis seria diferente entre os períodos, para cada município. Para obter uma medida que demonstre o processo de modernização em cada município, foi feita uma análise fatorial agregando-se as observações dos anos de 1995 e 2005.

As variáveis foram escolhidas tomando-se por base os vários estudos que fazem referência a modernização agrícola e buscam observar a significância do emprego de insumos industriais na agricultura, como também o incremento de produtividade dos fatores de produção. Levam-se em consideração também indicadores relativos ao valor dos financiamentos, que são geradores de em grande medida das transformações ocorridas na agricultura.

Sendo assim, foram elaborados indicadores de modernização, calculados a partir de dados disponíveis nos Censos Agropecuários, publicado pelo IBGE (1996, 2006). Tais indicadores são apresentados em termos proporcionais à área explorada (AE), equivalente-homem (EH) e total de estabelecimentos (TE).

O conceito de área explorada (AE), segundo Hoffman (1992), refere-se à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais. O conceito de equivalente-homem (EH) foi desenvolvido por Silva, J. e Kageyama (1983) e segundo os autores representa a força de trabalho de um homem adulto ocupado todos os dias do ano. Sendo assim, para cada tipo de emprego há um peso distinto para mulheres e crianças em EH. Para pessoas não assalariadas empregadas no setor, cada mulher equivale a 0,66 homem, cada criança equivale a 0,50 homem.

Para pessoas não empregadas no setor agropecuário, cada mulher representa 0,60 homem e cada criança representa 0,40 homem. Para pessoas empregadas assalariadas, cada mulher equivale a 1 homem e cada criança equivale a 0,50 homem.

Levando-se em consideração trabalhos já realizados que investigaram a modernização agrícola, serão considerados os indicadores a seguir para descrever o processo de modernização para os Censos Agropecuários de 1995 e 2005, empregando-se as seguintes variáveis:

X_1 = Porcentagem da área com pastagem que é plantada;

X_2 = Área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável;

X_3 = Área trabalhada como porcentagem da área aproveitável;

X_4 = Área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável;

X_5 = Número de tratores por equivalente-homem (EH);

X_6 = Número de tratores por área explorada (AE);

X_7 = Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE);

X_8 = Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE);

X_9 = Quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH);

X_{10} = Valor dos investimentos por área explorada (AE);

X_{11} = Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH);

X_{12} = Valor total dos financiamentos por área explorada (AE);

X_{13} = Valor total dos financiamentos por equivalente-homem (EH);

X_{14} = Valor total da produção por área explorada (AE);

X_{15} = Valor total da produção por equivalente-homem (EH);

X_{16} = Valor total das despesas por área explorada (AE);

X_{17} = Valor total das despesas por equivalente-homem (EH);

X_{18} = Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada (AE);

X_{19} = Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH);

X_{20} = Número de colheitadeiras por área explorada;

X_{21} = Valor total de área irrigada por área explorada;

X_{22} = Uso de alternativas para o controle de pragas e/ou doenças em vegetais nos estabelecimentos, por tipo de alternativa;

X₂₃ = Máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos;

X₂₄ = Meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos; e

X₂₅ = Orientações técnicas por estabelecimentos.

De acordo com Hoffmann (1992), essas variáveis são suficientes para explicar o processo de modernização agrícola, sendo utilizados para estudo da modernização agrícola na Região Norte. Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Os valores dos 25 indicadores de modernização nos municípios da região Norte foram calculados a partir dos dados retirados dos Censos de 1995 e 2005, sendo calculados os anos correspondentes pela amplitude dos dados. Os valores obtidos serão verificados em uma única análise, houve a necessidade de fazer a correção dos valores pelo IGP, sendo feito o cálculo de 2,72 unidades monetárias como indexador entre o ano de 1995 e 2005.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 - Perfil dos Indicadores de Modernização nos Municípios da Região Norte

O foco de estudo da pesquisa é a identificação da evolução do nível de modernização para os municípios da região Norte do Brasil, assim como fazer um comparativo entre os anos de 1995/96 e 2005/06, analisando quais fatores vieram a contribuir para o desenvolvimento nos respectivos períodos.

Foi utilizada a análise fatorial para explicar de maneira mais sintetizada os agrupamentos dos indicadores de modernização, sendo que serão utilizadas as observações para 25 indicadores do Censo Agropecuário de 1995 e 2005 para os 449 municípios da região Norte que foram identificados. Dessa forma, a análise incidiu sobre a matriz A de dimensões 25 x 898, sendo A a matriz de ordem relativa dos anos de 1995/96 e 2005, que é constituída pelos valores dos 25 indicadores de modernização, observados em cada um dos mu-

nicipios do Norte. Após a formação da matriz A, procedeu-se a análise fatorial, pelo programa estatístico Statistical Package Software (SPSS 17.0).

Para determinar se os dados suportam uma análise fatorial, foram realizados testes estatísticos. Esse é o caso do teste de esfericidade de Bartlett, cujo objetivo é constatar a presença de correlações entre as variáveis. Após a realização do teste, que atingiu valor igual a 22.712,399, verificou-se a sua significância a 1% de probabilidade. Esse resultado permite rejeitar hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade.

Na tentativa de medir a adequabilidade da amostra, utiliza-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 0,70. Conforme a classificação fornecida por Hair et al. (1995), valores acima de 0,50 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial.

Observa-se que a contribuição acumulada dos fatores para explicação da variância total é de 81,68%. Esse valor mostra que a utilização de oito fatores é suficiente para garantir uma análise eficiente do índice de modernização dos municípios na região Norte do país, sendo esses fatores voltados à produtividade da terra, exploração de mão de obra, uso e de tecnologia e financiamentos em propriedades rurais.

Destaca-se que na análise fatorial não existe um critério preciso para explicar a quantidade de fatores principais a ser extraídos, considerando os principais fatores da amostra que demonstra a relação extraída da característica de dados. Sendo o arranjo que melhor explica a distribuição dos dados, optou-se, desta maneira, por levar em conta fatores que obtiveram raiz característica maior que um 1 (Tabela 2).

No sentido de melhorar a interpretação dos dados, os fatores foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax. Segundo Kim e Mueller (1978), essa rotação altera a contribuição de cada fator para a variância, sem, contudo, modificar a contribuição conjunta destes.

A principal vantagem da rotação é permitir que os novos fatores se relacionem, claramente, com determinados grupos de variáveis, facilitando a análise da solução encontrada. A tabela 3 determina quais

TABELA 2 – Variância Explicada e Acumulada pelos Fatores com Raízes Características pelo Método dos Componentes Principais

Fator	Antes da rotação			Rotação varimax		
	Raiz característica	Variância (%)	Variância acumulada (%)	Raízes característica	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	7,16	28,66	28,66	4,4	17,62	17,62
2	3,08	12,33	41	3,47	15,9	33,53
3	3,03	12,12	53,12	2,83	11,35	44,88
4	1,97	7,91	61,04	2,53	10,13	55,02
5	1,64	6,57	67,61	2,29	9,18	64,2
6	1,26	5,04	72,66	1,67	6,68	70,88

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

TABELA 3 - Cargas Fatoriais e Comunalidades, depois de Realizada a Rotação Ortogonal pelo Método *Varimax*

Indicador	Componente								Comunalidade
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	
IDX ₁	-0,02	0,38	-0,20	-0,07	0,06	0,64	-0,31	0,29	0,80
IDX ₂	-0,02	-0,24	0,06	0,03	-0,07	-0,12	-0,07	-0,82	0,76
IDX ₃	-0,05	-0,01	-0,07	-0,09	0,00	0,82	0,42	0,06	0,89
IDX ₄	0,04	-0,19	0,08	0,00	-0,03	-0,03	0,89	-0,08	0,85
IDX ₅	0,01	0,18	-0,01	0,71	0,43	-0,05	0,02	-0,02	0,73
IDX ₆	0,07	-0,05	0,11	0,18	0,90	-0,04	0,00	-0,02	0,87
IDX ₇	0,89	0,09	0,11	0,01	0,06	-0,07	0,09	0,08	0,84
IDX ₈	0,18	0,17	0,89	0,00	0,22	0,01	0,05	0,00	0,91
IDX ₉	0,04	0,44	0,81	-0,01	-0,003	0,01	0,01	0,03	0,86
IDX ₁₀	0,79	0,28	0,22	0,02	0,08	0,01	-0,11	0,08	0,78
IDX ₁₁	0,10	0,84	-0,01	0,02	-0,01	0,02	-0,08	0,15	0,75
IDX ₁₂	0,91	0,13	0,03	0,02	-0,01	0,01	0,02	-0,05	0,85
IDX ₁₃	0,29	0,64	-0,04	0,10	-0,07	0,01	-0,02	-0,14	0,54
IDX ₁₄	0,57	0,05	0,45	0,02	0,29	-0,14	0,26	0,16	0,74
IDX ₁₅	0,09	0,77	0,34	0,09	0,03	-0,11	-0,03	0,20	0,79
IDX ₁₆	0,66	0,23	0,63	0,03	0,21	-0,02	0,06	0,01	0,95
IDX ₁₇	0,14	0,87	0,37	0,08	-0,02	-0,02	-0,01	0,02	0,94
IDX ₁₈	0,62	0,18	0,45	0,06	0,41	0,01	-0,03	-0,01	0,79
IDX ₁₉	0,13	0,83	0,23	0,03	0,05	0,00	-0,08	0,07	0,78
IDX ₂₀	0,09	-0,04	0,12	0,22	0,90	-0,01	-0,01	-0,01	0,89
IDX ₂₁	0,88	0,06	-0,11	-0,02	-0,06	0,03	-0,04	-0,03	0,81
IDX ₂₂	0,08	-0,04	0,21	0,23	-0,20	-0,05	-0,32	0,63	0,65
IDX ₂₃	0,02	0,07	0,01	0,95	0,12	-0,07	-0,01	0,06	0,94
IDX ₂₄	0,01	0,04	0,01	0,96	0,07	0,05	-0,02	0,04	0,94
IDX ₂₅	0,02	-0,25	0,17	0,05	-0,14	0,69	-0,23	-0,09	0,66
% VAR	17,62	15,90	11,35	10,14	9,18	6,68	5,47	5,32	

Fonte: Dados da pesquisa.

fatores se relacionam com quais variáveis, ao exibir as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores.

Ela também mostra o relacionamento dos fatores de modernização agrícola na região Norte com os indicadores que mais evidenciam o índice de modernização nos municípios estudados. Para fins de interpretação, as cargas fatoriais acima de 0,70 estão em negrito, com vistas em evidenciar os indicadores mais fortemente associados a determinado fator³.

Pode-se citar o caso do indicador IDX_{13} , que representa o valor total dos financiamentos por equivalente-homem (EH), apresentado assim comunalidade igual a 0,54, e indicando que os financiamentos por EH atingem 54% dos municípios, além de uma baixa sensibilidade, ao contrário do indicador IDX_{16} (valor total das despesas por área explorada (AE)), cujo valor da comunalidade é de 95%, demonstrando uma expressiva sensibilidade ao processo de modernização agrícola. O indicador IDX_{22} , tem uma comunalidade de 0,65, evidenciando que o uso de alternativas para o controle de pragas e/ou doenças em vegetais nos estabelecimentos, por tipo de alternativa, tem uma relação mediana com o nível de modernização, sendo uma variável que pouco se expressa para o processo de modernização na região Norte.

Pode-se constatar que o fator 1 se encontra mais fortemente correlacionado com os indicadores que representam variáveis que poupam mão de obra, como é o caso da VAR_7 (valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)), VAR_{10} (valor dos investimentos por área explorada (AE)), VAR_{12} (valor total dos financiamentos por área explorada) e VAR_{21} (valor total de área irrigada por área explorada). Demonstra-se que o fator 1 é uma medida de intensidade de exploração da terra, o que evidencia a utilização de técnicas que aumentam a produtividade da terra.

O fator 2 está mais correlacionado com os in-

dicadores VAR_{11} (valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)), VAR_{15} (valor da produção dos estabelecimentos por equivalente-homem (EH)), VAR_{17} (valor total das despesas por equivalente-homem (EH)), VAR_{19} (despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH)), sendo que o fator 2 mede o grau de modernização entre as relações de trabalho.

O fator 3 está fortemente correlacionado com o VAR_{08} (quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)), e VAR_{09} (quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH)), sendo um fator que mede o grau de modernização de utilização do trabalho e aproveitamento da força de trabalho.

O fator 4 apresenta correlação com as variáveis VAR_5 (número de tratores por equivalente-homem (EH)), VAR_{23} (máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos) e VAR_{24} (meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos), sendo um dos fatores mais significativos. Explica-se, assim, que esse fator tem grau de modernização e mecanização das variáveis, sendo que esses valores diminuem quando o grau de mecanização aumenta.

O fator 5 está correlacionado com VAR_{20} (número de colheitadeiras por área explorada) e VAR_6 (número de tratores por área explorada (AE)). Já o fator 6 está fortemente correlacionada com VAR_{03} (área trabalhada como porcentagem da área aproveitável).

O fator 7 está correlacionado com a variável VAR_4 (área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável) e o fator 8 está relacionado a variável VAR_2 (área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável), sendo que esse fator se encontra negativamente correlacionado com a variável VAR_2 , evidenciando que o fator 8 varia diretamente com a produtividade da terra.

³A comunalidade expressa a proporção da variância de cada indicador, explicada pelos oito fatores relacionados, sendo que a mesma varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais sensível é o indicador, assim como quanto mais próximo de 0, menos sensível é o indicador ao processo de modernização.

Para melhor análise dos fatores, é necessária a denominação com base nos relacionamentos com os indicadores de modernização. O fator 1 tem seu relacionamento pautado com os indicadores área explorada (AE), e essa característica permite denominar 1 de fatores de uso de terra. O fator 2 indica que este tem forte correlação com variáveis que demonstram produção do trabalho intensivo, ou seja, equivalente-homem (EH). Já o fator 3, demonstra o uso tanto da produtividade do trabalho quanto do uso intensivo da terra. O fator 4 indica tecnologia para maior produtividade da terra, ou seja, uso intensivo da terra pela utilização de mecanismos modernos como colheitadeiras, máquinas e implementos agrícolas e meios de transporte, assim como o fator 5. O fator 6 se relaciona com os indicadores relativos à área de trabalho aproveitável, o que permite chamá-lo de fator de uso da terra, assim como os fatores 7 e 8 (Quadro 1).

Utilizando a análise descritiva, pode-se identificar quais estados passaram por um processo de desenvolvimento mais acentuado nos anos de 1995/96 e 2005/06. Pode-se verificar que Rondônia teve um maior destaque em relação a outros estados.

A análise da variação de desenvolvimento entre os períodos de 1995/96 e 2006 mostra que as políticas aplicadas em Rondônia, voltadas ao desenvolvimento agrícola, têm sido eficientes (Tabela 4). Em relação aos Estados, observa-se que o Amapá é o que possui maior desigualdade em relação ao IMA, e o desvio-padrão representa 32% para 1996, caindo, porém, significativamente em 2006 para 9,32% da média. Este resultado é acompanhado pelo Pará com 23,31% em 1996, e 11,88% em 2006, e por Tocantins, onde os desvios representam, respectivamente, 19,65% e 9,85%.

Claramente, isso é um indicador de grande desigualdade entre os dois períodos. Roraima e Amazonas destacam-se por apresentar menores níveis de heterogeneidade em relação aos demais Estados. Contudo, vale destacar que, mesmo sendo um grau de homogeneidade relativamente inferior, continuam indicando alto grau de diferenças em termos do IMA.

Um baixo desvio-padrão indica que os dados tendem a estar próximos da média; um desvio-padrão alto indica que os dados estão espalhados por

uma gama de valores. O desvio-padrão define-se como a raiz quadrada da variância. É definido desta forma de maneira a dar uma medida da dispersão que “seja um número não-negativo; use a mesma unidade de medida dos dados fornecidos inicialmente”.

Já nos exemplos dados, o coeficiente de variação para o Estado do Amapá é, respectivamente, 32,95% e 9,29%. Ao interpretar esses valores, pode-se afirmar que, na primeira distribuição, em média, os desvios relativamente à média atingem 32,95% do valor desta. Na segunda distribuição, porém, os desvios relativamente à média atingem, em média, 9,29% do valor desta. As percentagens mostram o peso do desvio-padrão sobre a distribuição.

Tendo em vista sua capacidade de comparar diferentes distribuições, o coeficiente de variação pode ser aplicado para avaliar resultados de trabalhos que envolvem a mesma variável-resposta, permitindo quantificar a precisão das pesquisas. Sua principal qualidade é a capacidade de comparação de distribuições diferentes.

O Estado do Acre obteve uma pequena redução no seu índice de modernização. Contudo, a discrepância entre as variáveis foi muito alta, o que significa que elas estão muito esparsas, sendo mais heterogêneas entre si, sendo que em 1996, o coeficiente de variação era de 7,25%, subindo para 11,07%. O mesmo pode ser visto para os Estados do Amapá, Pará e Tocantins.

Os Estados do Amazonas, Rondônia e Roraima obtiveram uma homogeneidade maior entre as variáveis, demonstrando que a distribuição dos fatores foi eficiente e gerou um grau de modernização satisfatório.

O Estado de Rondônia foi um dos estados verificados que mais tiveram destaque no crescimento e desenvolvimento, pelo fato do mesmo ter uma política agrícola o que explica essa elevação no índice de modernização. Essa política agrícola é explicada na Lei Complementar n. 60, de 21 de julho de 1996, cujos pontos mais significativos para influenciar no processo de desenvolvimento constam no Art. 30 da Lei Complementar, que tem como fundamento os objetivos da Política Agrícola no Estado de Rondônia.

QUADRO 1 - Demonstrativo dos Indicadores e Distribuição nos Fatores

Indica- dores	Fator	Nome do indicador
IDX ₇		Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)
IDX ₁₀		Valor dos investimentos por área explorada (AE)
IDX ₁₂	F ₁	Valor total dos financiamentos por área explorada (AE)
IDX ₂₁		Valor total de área irrigada por área explorada (AE)
		Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₁		Valor total das despesas por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₇	F ₂	Valor total da produção por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₅		Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações (EH)
IDX ₈		Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)
IDX ₉	F ₃	Quantidade de energia elétrica consumida (EH)
		Número de tratores por equivalente-homem (EH)
IDX ₅		Máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos
IDX ₂₃	F ₄	Meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos
IDX ₂₄		Número de tratores por área explorada (AE)
IDX ₆	F ₅	Número de colheitadeiras por área explorada
IDX ₂₀		
IDX ₃	F ₆	Área trabalhada com porcentagem de área aproveitável

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 - Análise Descritiva dos Dados, Estados da Região Norte, Períodos de 1995/96 a 2006

Estados	Ano	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio-padrão	Coefficiente de variação (%)
Acre	1995	11,93	13,31	13,06	15,12	0,96	7,25
	2006	10,79	13,21	13,46	16,34	1,46	11,07
Amapá	1995	11,84	15,91	14,25	33,61	5,24	32,95
	2005	10,96	12,44	12,16	15,77	1,16	9,29
Amazonas	1995	10,53	13,65	13,13	19,36	1,69	12,40
	2005	10,46	14,63	14,41	18,72	2,33	15,96
Rondônia	1995	11,46	14,38	14,64	16,63	1,38	9,57
	2005	13,50	16,24	16,45	18,68	1,24	7,64
Roraima	1995	11,70	13,97	13,81	18,43	1,96	14,00
	2005	11,24	13,53	13,56	16,89	1,65	12,21
Pará	1995	11,43	16,51	15,58	30,68	3,85	23,31
	2005	9,57	14,22	14,39	18,38	1,69	11,89
Tocantins	1995	11,38	15,87	15,23	30,28	3,12	19,64
	2005	10,67	14,26	14,45	16,88	1,40	9,81

Fonte: Dados da pesquisa.

O Estado do Acre teve um nível de modernização de 13,31% em 1996, sendo que esse percentual se manteve estável em 2006, com um valor correspondente a 13,21%, demonstrando que o desenvolvimento nos dois períodos não teve um grau de modernização significativo. Um dos fatores deve-se pelo fato do Acre ter como política desenvolvimentista a Lei Complementar n. 1.117, de 26 de janeiro de

1994, que dispõe sobre a política ambiental do Estado do Acre.

O Estado que teve o maior crescimento, como citado, anteriormente foi Rondônia, com uma elevação de 1,86 ponto percentual no processo de modernização em comparação ao período de 1995 e 2005, seguido de Amazonas, que teve uma significativa alteração, e do Acre que praticamente manteve-se es-

tagnado. Os demais Estados obtiveram um crescimento negativo comparando os períodos de 1995 e 2005, com destaque do Amapá e do Pará, cuja diferença soma mais de 2 pontos negativos. No caso do Estado do Amapá, atualmente vem se verificando a construção de uma política pública estadual, sendo que inicialmente será analisada a fase produtiva para a construção da política agrícola, estimulando o sistema de produção integrada, onde o tradicional plantio de uma só cultura como a mandioca dá lugar ao cultivo de várias culturas numa mesma área (Figura 1).

No Estado do Pará, o modelo de exploração agropecuária nos períodos de 1995 e 2005 chegou ao seu limite, e a evolução do setor requer mudanças de paradigmas de produção, com adoção de modelos mais eficientes em termos do uso dos recursos naturais, que impõem novos e maiores requisitos à dimensão ambiental das atividades econômicas.

Observa-se que, no Censo de 1995 para o Estado de Rondônia, os indicadores que tiveram maior destaque foram os voltados para produtividade da terra (área explorada). Já no ano de 2005, as variáveis que influenciaram mais no processo de desenvolvimento foram as voltadas para uso intensivo do trabalho (equivalente-homem).

Para o Estado do Acre, as variáveis que tiveram importância foram aquelas voltadas à produtividade da terra e uso intensivo do trabalho em 1995. Para o ano de 2005, mantiveram-se como demonstrativo de modernização as variáveis também voltadas para uso intensivo da terra e do trabalho. Por definição, a produtividade é um indicador econômico que relaciona valores de produção com quantidades dos fatores de produção utilizados, sendo, portanto, um indicador importante para a análise comparativa do desempenho e perspectivas de empresas e setores produtivos. No fator trabalho, o extrativismo no Estado do Acre ainda tem papel considerável na produtividade, assim como a agricultura familiar, que contribuiu para demonstrar que essa variável ainda tem uma forte influência para explicar o processo de modernização.

No Estado do Amazonas, em 1995, as variáveis significativas foram voltadas à produtividade do

trabalho e ao uso intensivo da terra. Para o ano de 2005, houve maior destaque para as variáveis que explicam o uso do trabalho. O Estado de Roraima em 1995 teve como base para explicar o processo de modernização variável voltado para o uso de corretivos e implementos agrícolas, assim como para o ano de 2005, cujas variáveis que contribuíram para explicar o processo de modernização foram voltadas ao uso de tecnologia e corretivos.

O crescimento do produto agropecuário na região Norte ainda se deve consideravelmente à mão de obra empregada e ao uso da terra. A questão do capital não teve uma contribuição para o crescimento no período de 1995 e 2006, pois como na maioria dos estados a produção ainda é familiar, o acesso do pequeno produtor a financiamentos ainda é muito precária e burocrática, fato que explica o porquê dessa variável não ter participado de maneira expressiva no produto agropecuário.

O Estado do Amapá, para os anos de 1995 e 2005, tem as variáveis voltadas ao uso da produtividade do trabalho e uso intensivo da terra. Assim como Pará e Tocantins, que foram Estados que não tiveram crescimento nos indicadores dos Censos de 1995 e 2005.

A figura 2 demonstra o comparativo entre os fatores que indicam o grau de modernização e seu desenvolvimento nos períodos de 1995 e 2005. Pode-se observar que o fator X_5 (número de tratores por equivalente homem) teve um expressivo crescimento entre 1995 e 2005, demonstrando a heterogeneidade dos fatores, pois esse fator explica o processo de desenvolvimento, assim como os fatores X_6 (número de tratores por área explorada (AE)), X_7 (valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)), X_8 (quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)) e X_9 (quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH)).

Já os fatores X_{11} (valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)), X_{12} (valor total dos financiamentos por área explorada (AE)), X_{17} (valor total das despesas por equivalente-homem (EH)), X_{19} (despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações

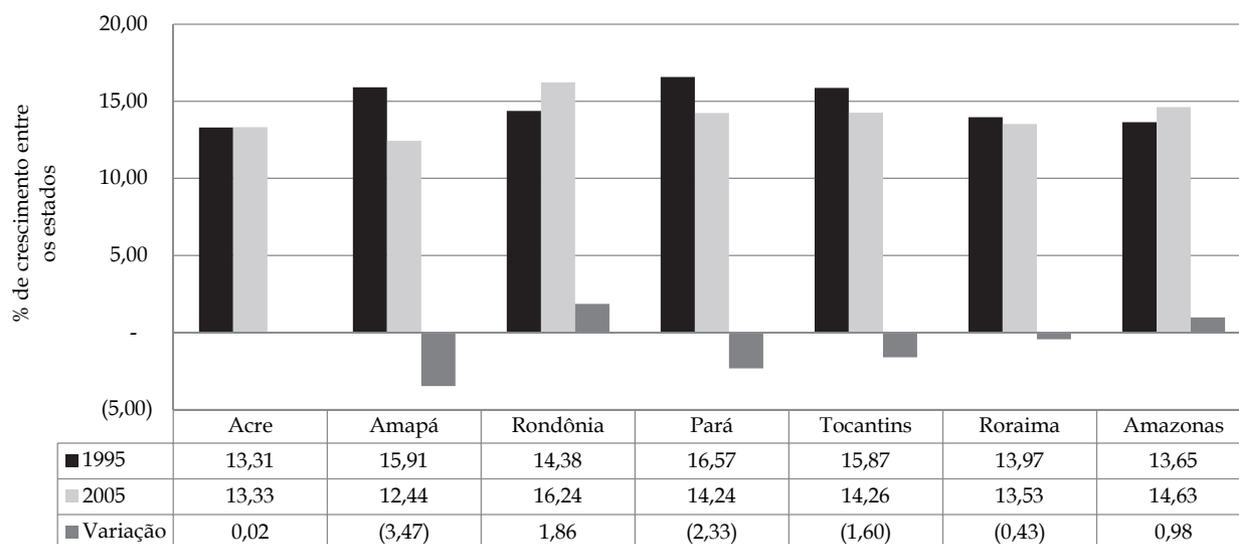


Figura 1 - Análise Descritiva do IMA, Estados da Região Norte, 1995-96 e 2005-06.

Fonte: Dados da pesquisa.

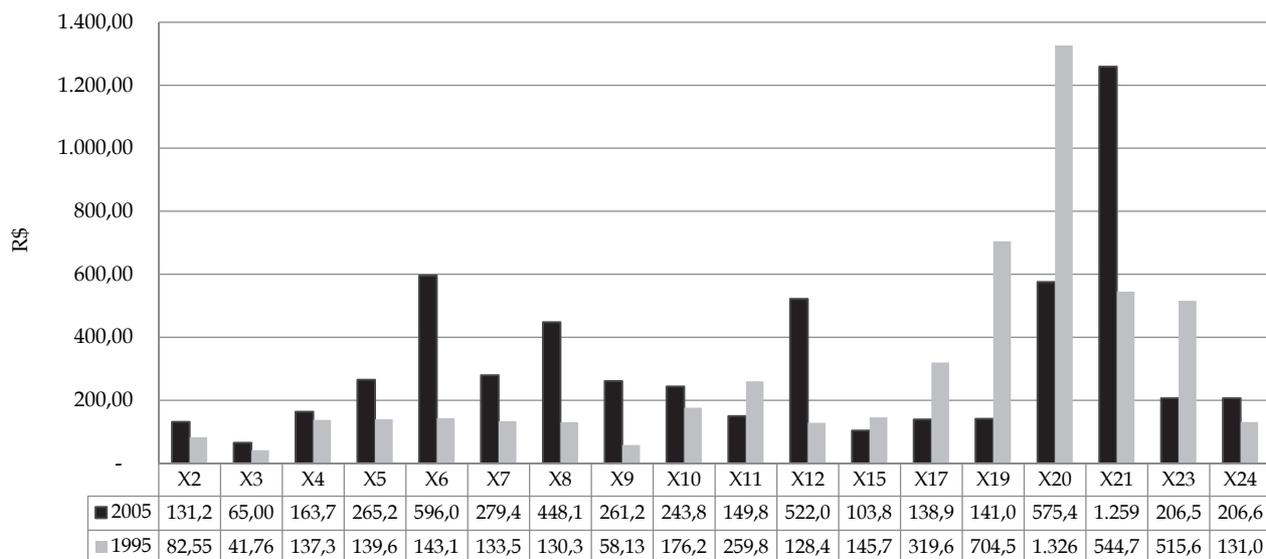


Figura 2 - Demonstrativo das Variáveis que Mais Contribuíram para o Processo de Modernização, Região Norte, 1996 e 2006.

Fonte: Dados da pesquisa.

por equivalente-homem (EH)), X₂₀ (número de colheiteiras por área explorada) e X₂₃ (máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos) demonstram um baixo grau de desenvolvimento, o que explica que houve pouco incentivo em investimentos e automaticamente na aquisição de implementos agrícolas que fizessem com que o processo de modernização desenvolvesse de maneira mais acentuada.

5 - CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o processo de modernização agrícola na região Norte foi e é um processo lento, que demanda uma atenção especial por parte do Estado para sua condução. Políticas voltadas para a questão são de fundamental importância para que se alcancem efetivamente os resultados desejava-

gados, sendo eles o crescimento e desenvolvimento da atividade.

Vários fatores são frequentemente apontados como potenciais entraves ao desenvolvimento da agricultura na região Norte do Brasil, como questões ambientais, deficiência logística, atraso tecnológico, falta de crédito, falta de assistência técnica, entre outros. A agropecuária praticada na região Norte é muito variada, seja com relação às culturas plantadas, seja com relação a aspectos como nível de tecnologia empregada na produção agrícola.

Os estados da região Norte têm características muito semelhantes, pois, em relação ao grau de modernização entre eles, pode-se dizer que é homogêneo, tendo algumas oscilações de variáveis. Os Estados de Rondônia e Tocantins destacam-se, pois o processo de desenvolvimento agrícola passou por transformações consideráveis no decorrer dos anos, devido a políticas voltadas para o desenvolvimento, incentivos financeiros, fato que não ocorreu em toda a região Norte, onde não existiu grande ênfase em comparação com cada estado.

A política agrícola pode fazer muito mais pelo meio ambiente do que a venda de serviços ambientais. Muitas comunidades de agricultura familiar devem estar iludidas, na crença de que podem sobreviver sem trabalhar, mediante a venda de serviços ambientais, quando, na verdade, estarão sujeitas às regras da oferta e procura a médio e longo prazo. Os problemas ambientais na Amazônia não são isolados, ou seja, têm conexão com outras regiões nacionais e outros países, e uma das soluções para resolvê-los pode estar relacionada à utilização das áreas desmatadas e de um forte aparato de pesquisa científica e de extensão rural.

A política pública compreenderia o conjunto de decisões e ações relativas à alocação e uso de mecanismos eficientes para esse processo. Logo, trata-se não só de uma tomada de decisão, mas da adoção de medidas para a sua implementação. Por meio das políticas públicas, pode-se construir um modelo eficiente de modernização para os estados, buscando identificar quais indicadores seriam mais eficientes para elaboração de las, que visem aumentar o grau de

modernização de que a região necessita.

Fato esse que torna necessário um estudo abrangente dos municípios, sendo importante verificar quais deles têm características semelhantes, formando grupos para poder delimitar de maneira mais eficaz as características de cada estado, a fim de explicar de maneira mais efetiva as características mais importantes e quais podem implicar diretamente no processo de modernização.

Por fim, os dados aqui apresentados revelaram a capacidade produtiva dos estados da região Norte, que pode e deve ser potencializada na nova agenda do desenvolvimento nacional. Um fator chave no processo de modernização da agricultura na região Norte é o fortalecimento da pesquisa agrícola.

Embora o início de um sistema já exista, sua capacidade atual é bastante baixa em relação a outras regiões do país. Isso, porém, vem se reduzindo no decorrer dos anos, sendo necessário um investimento maciço no setor agrícola da região Norte. Mesmo com os grandes avanços na sua proteção, a questão de manter a capacidade sustentável da floresta ainda não foi solucionada. Florestas e terras são bens públicos e, por isso, são trunfos que estão sob o poder do Estado, que tem autoridade para dispor deles, segundo o interesse da nação. Propõe-se, assim, uma verdadeira revolução científica e tecnológica para a Amazônia Florestal.

Existe potencial de desenvolvimento da agropecuária regional, mas, para que isso possa ocorrer a contento melhorias relacionadas a muitas das limitações discutidas anteriormente precisam acontecer. Boa parte dessas melhorias depende de ações do poder público, seja federal, estadual ou municipal.

LITERATURA CITADA

AMAZÔNIA: instrumento para o desenvolvimento. Belém: BASA, 1969. 215 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS - ABRAFIGO. **Banco de dados**. Curitiba: ABRAFIGO, 2014. Disponível em: <<http://www.abrafrigo.com.br/>>. Acesso em: jun. 2014.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

- BRUM, A. J. **Modernização da agricultura: trigo e soja**. Petrópolis: Vozes, 1988. 200 p.
- CASTRO, C. N. **Agropecuária na região norte: oportunidades e limitações o desenvolvimento**. Brasília e Rio de Janeiro: IPEA, 2013. 42 p. (Texto para Discussão, n. 1836). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18509>. Acesso em: 24 jun. 2014.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **RER**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.
- FIGUEIREDO, N. M. S.; HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil: 1975, 1980 e 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Calda. Anais... Poços de Caldas: Sober, 1998. p. 439-450.
- HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis: with readings**. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 745 p.
- HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista Economia Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, out./dez. 1992.
- HOMMA, A. Política agrícola ou política ambiental para resolver os problemas da Amazônia. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 19, n. 1, jan./fev./mar. 2010.
- IANNI, O. **Ditadura e agricultura**. O desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A, 1986. 249 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo agropecuário 1995/96. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- _____. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Ipeadata**. Dados regionais. Indicadores sociais. Brasília: IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 7 mar. 2014.
- KIM, J. O.; MUELLER, C. W. **Factor analysis: statistical methods and practical**. Beverly Hills: Sage, 1978. 88 p.
- LEMONS, J. J. S. Indicadores de degradação no nordeste sub-úmido e semi-árido. **Revista Economia Sociologia Rural**, Brasília, p. 1-10, 2000.
- MANLY, B. J. F. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229 p.
- MENDONÇA, M. S. et al. **Índice de qualidade de vida nos municípios do Estado do Acre: uma aplicação da estatística multivariada**. Acre: Universidade Federal do Acre, 2008. 18 p. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/6/43.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 295 p.
- MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. **Apostila sobre a cultura da mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 197 p.
- SAITH, W.; KAMITANI, E. L. T. O crescimento da pecuária na região Norte: uma análise explanatória de dados espaciais. **Revista Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 7, n. 14, p. 7-26, jan./jun. 2012.
- SANTANA, A. B. A BR-163: "ocupar para não entregar", a política da ditadura militar para a ocupação do "vazio" Amazônico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 25., 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANPUH, 2009. p. 1-9.
- SAMBUICCHI, R. H. R. et al. (Orgs.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: Ipea, 2014. 273 p.
- SILVA, J. G.; KAGEYAMA, A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira: uma análise dos dados censitários de 1960, 1970, e 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 235-266, abr. 1983.
- SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na Região Norte. **Revista de Economia e Agronegócio**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 29-50, 2005.

Recebido em 16/09/2015. Liberado para publicação em 08/08/2018.

NOTA AOS COLABORADORES DA REVISTA DE ECONOMIA AGRÍCOLA

1 - NATUREZA DAS COLABORAÇÕES

A Revista de Economia Agrícola, editada semestralmente pelo Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, publica artigos, comunicações, resenhas de livros e teses, notas e comentários, inéditos, em português, inglês ou espanhol, no campo geral da Economia Agrícola.

2 - NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE ORIGINAIS

- a) Os originais de artigos não devem exceder 30 laudas, incluindo notas de rodapé, figuras, tabelas, anexos e referências bibliográficas. As colaborações devem ser digitadas no processador de texto Word for Windows, com espaço duplo, em papel A4, com margens direita e esquerda, superior e inferior de 3cm, páginas numeradas e fonte Times New Roman 12. As resenhas, comunicações, notas e comentários devem ter entre 5 e 10 páginas.
- b) Para garantir a isenção no exame das contribuições, os originais não devem conter dados sobre os autores. Em arquivo separado incluir título completo do trabalho (em nota de rodapé, informações sobre a origem ou versão anterior do trabalho, ou quaisquer outros esclarecimentos que os autores julgarem pertinentes), nomes completos dos autores, formação e título acadêmico mais alto, filiação institucional e endereços residencial e profissional completos para correspondência, telefone, fax e e-mail. O Comitê Editorial da revista tomará as providências necessárias para que não haja conflito de interesses.
- c) Na organização dos artigos, além do argumento central, que ocupa o núcleo do trabalho, devem ser contemplados os seguintes itens: (i) Título completo; (ii) Resumo e Abstract (não ultrapassando 150 palavras); (iii) de três a cinco palavras-chave; (iv) indicação de até três subáreas conforme o Classification System for Journal Articles do Journal of Economic Literature (JEL); (v) Referências bibliográficas e, sempre que possível, (vi) Introdução e (vii) Considerações finais ou Conclusões.
- d) O resumo deve ser informativo, expondo finalidades, metodologia, resultados e conclusões do trabalho. As referências bibliográficas devem ser apresentadas em ordem alfabética no final do texto, de acordo com as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. Devem ser incluídas apenas as referências citadas no artigo.

- e) As notas de rodapé devem ser preferencialmente de natureza explicativa, ou seja, que prestem esclarecimentos ou tenham considerações que não devam ser incluídas no texto para não interromper a seqüência lógica do argumento. Deve-se evitar as notas de rodapé bibliográficas.
- f) As resenhas devem apresentar na primeira página todos os detalhes bibliográficos do trabalho que está sendo resenhado. No caso de resenha de tese ou dissertação, deve-se indicar o nome do autor, a universidade, o nome do orientador e a data da defesa.

3 - REMESSA DOS ORIGINAIS E PUBLICAÇÃO

- a) O envio das colaborações deve ser feito por meio eletrônico. Os autores podem acessar o endereço http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/publicar/enviar_rea.php, preencher o formulário *on-line* disponível na página e anexar os seguintes arquivos:
 - a) Título do trabalho e resumo em Word, com identificação dos autores;
 - b) Trabalho na íntegra em Word, sem identificação dos autores; e
 - c) Tabelas, gráficos e figuras em Excel, se houver.
- b) Só serão submetidas aos pareceristas as contribuições que se enquadrem na política editorial da Revista de Economia Agrícola, e que atendam os requisitos acima.
- c) Os originais recebidos serão apreciados por pelo menos dois pareceristas no sistema *double blind review* em que o anonimato dos autores e dos pareceristas é preservado durante todo o processo de avaliação.
- d) Os autores dos trabalhos selecionados para publicação receberão as provas para correção.
- e) Os autores dos trabalhos publicados receberão gratuitamente um exemplar do número da Revista de Economia Agrícola que contenha seu trabalho.

INFORMATION AND GUIDELINES FOR CONTRIBUTORS

1 - PURPOSE AND SCOPE

Revista de Economia Agrícola - Journal of Agricultural Economics - the scientific journal of agricultural economics, printed semesterly by the Instituto de Economia Agrícola (Agricultural Economics Institute), São Paulo, Brazil, publishes original articles, communications and books and thesis reviews in Portuguese, English or Spanish.

2 - SUBMISSION GUIDELINES

- a) The original manuscripts must not exceed 30 pages, double-spaced standard size paper (A4 - 21cmx 29,7cm), numbered pages, including footnotes, tables, figures and references. Materials must be typed in Microsoft Word for Windows, in Times New Roman 12 font size, and all margins must have 3cm. Reviews, communications and research notes must have between 5 and 10 pages.
- b) To ensure blind review, author(s) should not be identified in the originals. In a separate file they must include the complete title (in the footnotes, information about the origin or an earlier version of the article, or any other clarifications belong), author's complete name, appropriate biographical information, institutional affiliations, personal and professional addresses, telephone and fax numbers and e-mail address. The Editorial Committee shall take the necessary measures to prevent a conflict of interests.
- c) As for the organization of the manuscript, besides the central argument of the article, the following items must be included: i) Complete title; (ii) Abstract (maximum 150 words); (iii) Three to five keywords; (iv) A maximum of three classification codes (two digits) according to the Classification System for Journal Articles as used by the Journal of Economic Literature (JEL); (v) References, and, whenever possible, (vi) Introduction and (vii) Final considerations or Conclusions.
- d) The Abstract must have informative data and state specific aims, methodology and conclusions of the article. bibliographic references must be in alphabetical order at the end of the text, according to the norms of the ABNT (Brazilian Association for Technical Norms). Only the references mentioned in the text must be listed.
- e) Footnotes must be explanatory, i.e., contain clarifi-

cations or considerations that should not be included in the text so as not to interrupt the logical flow of the argument. Bibliographic footnotes should be avoided.

- f) Reviews must present in the first page all the bibliographic references of the work being reviewed. Thesis or dissertation reviews must include author's name, university, advisor's name and defense date.

3 - SUBMISSION OF ORIGINAL MATERIAL FOR PUBLICATION

- a) All correspondence is through electronic means. Authors are invited to submit research contributions by visiting the website http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/publicar/enviar_rea.php and completing the submission form available online. The following items should be uploaded at the time of submission:
 - b) a. The title of the work and abstract in Microsoft word, with the identification of the author (s);
 - b. Completed paper in Word, without the identification for the author (s); and
 - c. Tables, graphs and figures if any) in Excel format.
- c) Only the contributions complying with the editorial policy of Revista de Economia Agrícola and the requirements above will be submitted to reviewers.
- d) Originals received will be appreciated by at least two reviewers in double blind review procedure: anonymity of authors and reviewers is preserved throughout the evaluation process.
- e) Authors of papers chosen for publication will receive proofs for correction.
- f) Authors will receive a free issue of Revista de Economia Agrícola containing their published work.

PREÇO DAS PUBLICAÇÕES DO IEA

Publicação	Brasil (R\$ por exemplar)	Exterior (US\$ por exemplar)	Assinatura Brasil (R\$)	Assinatura Exterior (US\$)
Revista de Economia Agrícola (semestral)	35,00	35,00	65,00	65,00
Informações Econômicas (mensal)	35,00	35,00	200,00	200,00

ASSINATURA E/OU AQUISIÇÃO AVULSA¹

Revista de Economia Agrícola (ano: _____ n. _____)

Informações Econômicas (ano: _____ n. _____)

Informações Econômicas (assinatura anual)

FICHA DE CADASTRAMENTO

Nome _____

CNPJ ou CPF _____

Profissão _____

Empresa _____

Endereço _____

CEP _____

Cx. Postal n. _____

Cidade _____

Estado _____

Telefone: () _____

Fax: () _____

e-mail _____

Data ____/____/____

Assinatura _____

¹A aquisição das publicações poderá ser feita mediante:

- Depósito efetuado no Banco do Brasil S/A - Banco 001, Agência 1897-X, c/c 139.550-5, nominal ao Fundo Especial de Despesas do IEA. Enviar através de fax o comprovante de depósito e a ficha acima devidamente preenchida.

- Envio de cheque nominal ao Fundo Especial de Despesas do IEA, juntamente com a ficha acima devidamente preenchida.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - CENTRO DE COMUNICAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO

CAIXA POSTAL 344 - CEP 01031-970 - SÃO PAULO - SP

CNPJ 46.384.400/0033-26 - Inscrição Estadual - 141578578115 - Telefone: (11) 5067-0526

Fax: (11) 5073-4062 - Site: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br> - e-mail: cct@iea.agricultura.sp.gov.br

