

Revista de **Política Agrícola**

VENDA
PROIBIDA

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXII - Nº 3
Jul./Ago./Set. 2013

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

Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense

Pág. 32



**Avaliação do
Programa Nacional
de Produção e
Uso do Biodiesel
no Brasil – PNPB**

Pág. 18

**Custos de
transação e
comportamento da
base para o preço
do milho em
Rio Verde, GO**

Pág. 88

Ponto de Vista

**Homenagem ao
doutor José Pereira
Campos Filho**

Pág. 119

Sumário

Conselho editorial	
Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i>	
Elísio Contini <i>Embrapa</i>	
Biramar Nunes de Lima <i>Consultor independente</i>	
Hélio Tollini <i>Consultor independente</i>	
Antonio Flavio Dias Avila <i>Embrapa</i>	
Alcido Elenor Wander <i>Embrapa</i>	
José Garcia Gasques <i>Mapa</i>	
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros <i>Consultor independente</i>	
Neri Geller <i>Mapa</i>	
Secretaria-Geral	
Regina Mergulhão Vaz	
Coordenadoria editorial	
Wesley José da Rocha	
Cadastro e atendimento	
Karine Cirqueira Gomes	
Foto da capa	
Francisco C. Martins	
Embrapa Informação Tecnológica	
Supervisão editorial	
Wesley José da Rocha	
Copidesque e Revisão de texto	
Ana Luíza Barra Soares	
Normalização bibliográfica	
Rejane Oliveira	
Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa	
Carlos Eduardo Felice Barbeiro	
Impressão e acabamento	
Embrapa Informação Tecnológica	
Carta da Agricultura	
Excluídos da modernização da agricultura: responsabilidade da extensão rural? 3 <i>Eliseu Alves</i>	
Oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul: tendência, sazonalidade e ciclos de produção 6 <i>João Garibaldi Almeida Viana / Josiane Pedrosa Dorneles / Mariana Regina Espalter de Moraes</i>	
Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil – PNPB 18 <i>José Alderir da Silva</i>	
Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense 32 <i>Wesley de Freitas Barbosa / Eliane Pinheiro de Sousa</i>	
Uso e disponibilidade hídrica no Semiárido do Brasil 48 <i>Rogério Barbosa Soares / Kilmer Coelho Campos</i>	
Caracterização do sistema agroindustrial da soja em Mato Grosso do Sul 58 <i>Mayra Batista Bitencourt Fagundes / Renato Prado Siqueira</i>	
Valoração socioeconômica da água em projetos públicos de irrigação 73 <i>Robério Telmo Campos / Marcelo Ximenes Teles da Roza / José César Vieira Pinheiro</i>	
Custos de transação e comportamento da base para o preço do milho em Rio Verde, GO 88 <i>Cleyzer Adrian da Cunha / Paulo Roberto Scalco / Alcido Elenor Wander</i>	
Certificados ambientais e o setor sucroalcooleiro paulista: estudo de caso 96 <i>Karina Ferracioli / Rafael Lopes Jacomini / Pedro Valentim Marques</i>	
Dispêndios e viabilidade econômica da produção de pimenta no sul de Goiás 110 <i>Paulo Eterno Venâncio Assunção</i>	
Ponto de Vista	
Corrigindo falhas de mercado e construindo riquezas – José Pereira Campos Filho: exemplo de desbravador e idealista 119 <i>Eliseu Alves / Paulo Martins</i>	

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

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

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

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

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-2418
Fax: (61) 3448-2494

Wesley José da Rocha
wesley.jose@embrapa.br

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

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

Tiragem

7.000 exemplares

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

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

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

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.

Editores: Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento, 2004- .

Disponível também em World Wide Web: <www.agricultura.gov.br>
<www.embrapa.br>

ISSN 1413-4969

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

CDD 338.18 (21 ed.)

Excluídos da modernização da agricultura

Responsabilidade da extensão rural?

Eliseu Alves¹

Quantos estabelecimentos foram suficientes para produzir 87% da produção? Nos Estados Unidos (*farmers*), pelo Censo de 2007, foram 11,1%; na Europa (*farmers*, em 27 países), pelo Censo de 2010, foram 13,9%; e no Brasil, pelo Censo de 2006, foram 11,4%. Nesses países, assim como no Brasil, poucos agricultores, relativamente ao total deles, produziram a maior parte da produção. E o trabalho da grande maioria somente rendeu 13% do valor da produção.

Nesses países, bilhões de dólares são investidos em subsídios e em extensão e pesquisa em ciências agrárias. Mesmo assim, como no Brasil, a produção está concentrada em poucos agricultores. Por que é assim? Por que a grande maioria dos agricultores não respondeu aos incentivos do governo de modo a evitar tamanha concentração da produção?

No Brasil da agricultura tradicional, a que usa terra e trabalho como insumos dominantes, a concentração da terra explicava a da produção. Mas a partir de 1970, o cenário mudou drasticamente, e a terra perdeu a primazia na explicação da variação da produção. Pelo Censo Agropecuário de 2006, quanto ao aumento da produção, a terra explicou 9,6%; o trabalho, 22,3%; e a tecnologia, 68,1%, conforme pesquisas da Embrapa. Embora não se tenha feito pesquisa semelhante, nos Estados Unidos e na Europa

a tecnologia também teve papel semelhante. Assim, lá, como no Brasil, é a tecnologia, mais rapidamente adotada pelos grandes produtores, que gerou a concentração da produção.

Como é conhecida, a modernização da agricultura é fenômeno do pós-guerra tanto nos Estados Unidos quanto na Europa. A década de 1940 coincide com o início dela. Mas a rápida aceleração data do início da década de 1950. Assim sendo, não houve tempo para a pequena produção se ajustar.

No Brasil, a modernização da agricultura acelerou-se na década de 1970 e nos anos seguintes, principalmente no Sul e no Sudeste. Em seguida, no Centro-Oeste. Agora no Nordeste. E está chegando à região Norte, ainda retardatária. No Brasil, também a intensidade da mudança é a principal responsável pelo fato de tão poucos responderem pela maior parte da produção.

Como pano de fundo, os poucos investimentos em educação explicam, em parte, as dificuldades de adoção de tecnologia pela maioria dos produtores. Quanto aos investimentos em educação, Norte, Nordeste e Centro-Oeste foram retardatários.

A concentração da terra, nos primórdios, exerceu papel importante na concentração da produção, pois estava associada à escolaridade

¹ Pesquisador e assessor do presidente da Embrapa.

e a maiores facilidades de acesso às políticas públicas, como as de crédito rural e extensão rural pública e privada. Hoje não é mais assim. Novamente a tecnologia explica a dispersão da produção da agricultura (medida pelo índice de Gini), como demonstrado por um grupo de pesquisadores da Embrapa, usando-se os dados do Censo Agropecuário de 2006.

Como as políticas públicas favoreceram a concentração da produção? Nos Estados Unidos e na Europa, elas tiveram origem na Grande Depressão de 1929. O principal instrumento foi subsídios a preços, sem nenhuma restrição à grande produção. Subsídios ao crédito rural e às exportações ocorreram em menor escala. Como não havia restrições ao volume de produção, esta se beneficiou muito mais. Assim, a concentração da produção teve muito a ver com a política agrícola pós-Grande Depressão e, principalmente, pós-Segunda Guerra.

No Brasil, o principal instrumento de política agrícola foi o crédito rural subsidiado, direcionado para compra de máquinas e equipamentos e, em geral, para compra de insumos modernos. As políticas de garantia de preços e de compra antecipada da safra foram importantes, mas bem menos importantes que as de crédito. As de promoção de exportações não beneficiaram diretamente os produtores, a não ser alguns grandes produtores. A pequena produção não teve acesso àquelas políticas, como será explicado. Assim, no Brasil, a política agrícola teve também papel ativo na concentração da produção.

Em geral, os regulamentos da política agrícola promovem a seleção adversa ou a autosseleção. Pela seleção adversa, os mecanismos escolhem regiões e produtores mais aptos a se modernizarem. Pela autosseleção, os regulamentos exigem título de posse da terra – hoje é preciso respeitar o código florestal e elaborar um plano de aplicação do montante a ser tomado emprestado. Há os contratos preparados pelos bancos, que exigem assinatura presencial, sempre na cidade, e registro em cartório. Tudo isso custa dinheiro e viagens às sedes dos bancos. Os

pequenos produtores, por não se enquadrarem nesses regulamentos e não terem os recursos necessários, se autoexcluem. Ainda pela seleção adversa, os bancos rejeitam os produtores que oferecem mais risco e raramente dão uma segunda chance a quem deixou de pagar uma prestação.

O Pronaf, destinado à agricultura familiar, removeu, em parte, esses obstáculos. Mas não ficou livre dos dois mecanismos de seleção. Como é bem documentado por estudos sobre o Pronaf, as regiões Sul e Sudeste, já modernizadas, recebem a maior parte dos recursos, comparadas com o Nordeste, que concentra mais de 60% da pobreza rural. Os bancos emprestam aos que têm costume de pagar, raramente dão segunda chance aos que não pagam no prazo, e preferem os bons cadastros. De ano para ano, variam pouco os beneficiados, porque os velhos clientes já são conhecidos.

Logo, as forças que escaparam ao controle da extensão rural moldaram a concentração da produção. Os agricultores que se beneficiaram daquelas forças geraram 87% do valor da produção, embora fossem tão somente 11,4% de todos os produtores.

Além dos mecanismos de seleção, há ainda outra pedra de tropeço no caminho da pequena produção. Os pequenos produtores vendem a produção por preço bem menor que aquele utilizado pela grande produção e compram os insumos por preços bem mais elevados. Em resumo, a relação entre preço de produto e preço do insumo lhes é muito desfavorável. Como dispõem de pouca terra, precisam produzir muito por unidade de área para escaparem à armadilha da pobreza. Aí é necessário comprar insumos, sem os quais cada hectare não produz mais. Mas a relação desfavorável mencionada torna a tecnologia não lucrativa. Sem lucro, não há nada que faça o agricultor se modernizar, nem a melhor extensão do mundo. Para a extensão rural ser eficiente, esse tipo de imperfeição do mercado tem de ser removido. Sem isso, serão inúteis os esforços para solucionar o problema de pobreza por meio da agricultura.

Entre os objetivos da política norte-americana e europeia está a remoção das imperfeições de mercado. As cooperativas são muito importantes nesse aspecto. Nas regiões em que elas são bem-sucedidas, principalmente no Sul, a pequena produção evolui para a grande produção, e extensão pública é mais eficiente.

No que toca à grande produção, a que escapou às restrições aludidas, a extensão rural (pública e particular) foi muito bem-sucedida. No entanto, deixou muito a desejar no que respeita à pequena produção. Estamos falando de 3,9 milhões dos 4,4 milhões que declararam ter produção e terra para explorar, pelo Censo Agropecuário de 2006.

Mesmo juntando-se a extensão particular com a pública, o número de extensionistas é insuficiente. Por isso, além de métodos de trabalho, há muito que ajustar em relação à extensão rural para satisfazer a tamanha demanda. E esse ajuste está na pauta do governo federal.

A extensão rural tem sido considerada um dos culpados por tamanha concentração da produção. De fato, por não ter os recursos necessários, desenvolveu-se mais nas regiões prósperas, e acabou forçada pelas circunstâncias a fazer opções. Mas há poderosas forças que restringem a adoção de tecnologia pelos pequenos produtores, tecnologia esta necessária para que eles possam escapar à armadilha da pobreza, por meio da produção. Em resumo, essas restrições tornam as tecnologias – que consomem insumos comprados no mercado – não lucrativas. Sem lucro ninguém se moderniza. É muito bem-vindo o esforço do governo federal de propiciar assistência de qualidade e correta intensidade aos pequenos produtores. Porém, as restrições indicadas têm o poder de inviabilizar as boas intenções do governo. Por isso, ao lado de ajustar a extensão rural, é muito importante ter estratégia correta para retirar do caminho

da pequena produção as pedras de tropeço mencionadas.

Um ajuste importante diz respeito à forma como os conhecimentos são divulgados. A pesquisa gera conhecimentos. Os produtores de vulto têm uma linha de montagem nos seus estabelecimentos que conta com a extensão rural particular ou pública. Eles juntam os conhecimentos, formulam o sistema de produção, que é submetido à avaliação rigorosa, tomam empréstimo, compram os insumos, produzem e vendem a produção. A maioria dos pequenos produtores, além de enfrentar restrições de mercado, não sabe formular o sistema de produção que incorpora tecnologia moderna. Assim, a pesquisa e a extensão rural têm de formular os pré-sistemas de produção, rigorosamente avaliá-los e divulgá-los. Na avaliação, devem considerar o estabelecimento e a família como um todo, e calcular a rentabilidade, a necessidade de crédito e as dificuldades de compreensão. O pequeno produtor e a extensão rural farão a escolha e os ajustes necessários. E depois se seguem as demais operações que a grande produção faz.

Como os pequenos produtores dispõem de áreas pequenas de terra, sem a tecnologia que faz cada hectare produzir mais, não há como resgatá-los da pobreza. As restrições impostas pelo código florestal e pela visão de que os insumos modernos não são ambientalmente amigáveis representam outra pedra de tropeço no caminho da pequena produção. Se forem irremovíveis pela ciência, três caminhos restam para os pequenos produtores: migrar para a cidade, trabalhar com empregados em tempo parcial e receber compensação do governo para viver no meio rural. Que mais lhes resta fazer para obterem renda adicional para sustentarem suas famílias, já que a terra não lhes pode propiciar essa saída?

Oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul Tendência, sazonalidade e ciclos de produção^{1,2}

João Garibaldi Almeida Viana³
Josiane Pedroso Dorneles⁴
Mariana Regina Espalter de Moraes⁵

Resumo – O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carnes do mundo. Um dos estados brasileiros que se destaca na atividade pecuária é o Rio Grande do Sul. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo analisar comparativamente a oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul por meio da tendência, sazonalidade e ciclos de produção de carne bovina e ovina de 2000 a 2011. A pesquisa partiu da coleta de dados referentes a abates mensais de bovinos e ovinos de agosto de 1999 a junho de 2012. A análise estatística dos dados seguiu o método clássico multiplicativo de séries temporais. Evidenciou-se uma tendência ascendente na oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul no período analisado. O mercado ovino apresentou um maior crescimento produtivo no período, com taxa de variação anual de 4,92%, enquanto a oferta do mercado bovino cresceu 3,6%. O mercado ovino apresentou uma sazonalidade mais acentuada, caracterizando períodos específicos de safra e entressafra. O mercado bovino apresentou ciclos de produção mais regulares, bem determinados no longo prazo, com duração média de dois a três anos, em virtude de melhor estruturação produtiva, demanda e oferta constantes e menor sazonalidade de oferta.

Palavras-chave: bovinocultura de corte, economia agrícola, ovinocultura, séries temporais.

Supply of beef cattle in Rio Grande do Sul: tendency, seasonality and production cycles

Abstract – Brazil is one of the largest producers and exporters of meat in the world. A Brazilian state that stands out in livestock raising is Rio Grande do Sul. In this context, this research is intended

¹ Original recebido em 20/4/2013 e aprovado em 16/5/2013.

² Os autores agradecem ao CNPq e Fapergs a concessão de bolsas de iniciação científica ao projeto de pesquisa.

³ Zootecnista, Doutor em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, professor adjunto da Universidade Federal do Pampa, Campus Santana do Livramento. Rua Barão do Triunfo, 1.048, CEP 97573-590, Santana do Livramento, RS. E-mail: joaoviana@unipampa.edu.br

⁴ Acadêmica do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pampa, Campus Santana do Livramento, Santana do Livramento, RS. E-mail: josianepdorneles@gmail.com

⁵ Acadêmica do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pampa. E-mail: marianaespalter@gmail.com

to comparatively analyze the supply of beef cattle in Rio Grande do Sul, by means of tendency, seasonality and production cycles of bovine and sheep meat from 2000 to 2011. The research was based on collection of data related to monthly slaughter of cattle and sheep from August 1999 to June 2012. Statistical analysis of data followed the classical multiplicative time series model. Results showed an upward trend in the supply of beef cattle in Rio Grande do Sul in the analyzed period. Comparatively, the sheep market had a higher production growth in the period, with positive annual growth rate of 4.92%, while the bovine meat market grew 3.6% annually. The sheep market showed a more pronounced seasonality, characterizing specific periods of crop and no-harvest season. The production cycles of cattle market were more regular and well-defined in the long term, with an average length of 2 to 3 years, due to better structure of production, constant demand and supply, and lower seasonality of supply.

Keywords: beef cattle farming, agricultural economics, sheep husbandry, time series.

Introdução

O processo de formação econômica do Rio Grande do Sul foi atrelado ao desenvolvimento dos mercados agrícolas. Durante os séculos 18 e 19, a economia da região voltava-se à produção de couro e charque, por meio do estabelecimento das primeiras charqueadas na metade sul do estado. As estâncias tornaram-se a matriz econômica da província, estabelecendo relações comerciais próximas com os países da região do Prata. A industrialização da carne bovina surgiu no início do século 20 com a implantação dos primeiros frigoríficos de capital estrangeiro, determinando a bovinocultura de corte como a principal atividade agropecuária de exportação (QUEVEDO, 1986). Ainda, a criação de ovinos apresentou significativo crescimento, tendo a lã como principal produto de comercialização, e com o desenvolvimento de cooperativas e lanifícios ao redor do estado (BOFILL, 1996). No mesmo período, consolidaram-se, no centro e na metade norte do estado, os projetos de colonização e de povoamento de açorianos, alemães e italianos, determinando novo processo de desenvolvimento baseado na agricultura familiar e diversificação da produção agrária, o que estimulou a agroindustrialização dessas regiões (SILVA NETO; BASSO, 2005).

Esse cenário de desenvolvimento agrícola determinou, no século 20, a trajetória econômica e social do Rio Grande do Sul, estabelecendo diferenças produtivas entre a metade sul,

baseada em lavouras temporárias e pecuária de corte de produção extensiva, e a metade norte do estado, baseada numa estrutura fundiária de pequeno porte e diversificação da produção agropecuária. Assim, a pecuária de corte no Rio Grande do Sul teve suas origens nos primórdios da ocupação do espaço agrário gaúcho e está presente em todas as regiões agroecológicas do estado, compondo sistemas de produção com as mais diversas formatações (MIGUEL et al., 2007).

A partir do processo de modernização da agricultura, denominado de Revolução Verde, em meados do século 20, o setor agropecuário tornou-se dependente do setor industrial, tendo ingressado em um encadeamento de atores econômicos que formaram os chamados “agronegócios”. Nessa nova lógica, a pecuária de corte originou um importante setor econômico do Rio Grande do Sul – os sistemas agroindustriais da carne bovina e ovina –, o que determinou um processo de complexas relações comerciais e de produção entre o meio rural e segmentos industriais, de varejo e de exportação.

Nesse contexto, a pecuária de corte se estabeleceu como uma atividade dinamizadora da economia agrícola do Rio Grande do Sul, com parcela importante na composição do produto interno bruto (PIB) do estado. Mais recentemente, a produção e comercialização de carne bovina apresentaram profundas mudanças, procurando adaptar-se às exigências relativas à competitividade e qualidade do produto final (PATINO

et al., 2008). As mudanças vinculam-se à abertura econômica da década de 1990 e à fronteira agrícola estabelecida na região Centro-Oeste do Brasil, tendo elevado a competitividade tanto no Mercosul quanto no mercado interno. Entretanto, evidencia-se a existência de um grande potencial competitivo no estado, proveniente de recursos estratégicos disponíveis em seu território (MALFAIA et al., 2006), bem como a elevação da demanda por carnes bovinas e ovinas, resultado da mudança de hábitos alimentares, além da preocupação com a saúde e meio ambiente e o crescimento da renda do consumidor doméstico e de países emergentes (PATINO et al., 2008).

Em um contexto estrutural, a pecuária gaúcha contribui para que o Brasil alcance o status de maior produtor comercial de bovinos do mundo e líder no panorama de exportações de carne no mercado internacional. Além disso, estima-se que a cadeia produtiva bovina corresponda a 12,5% do PIB nacional (SUÑE, 2005). Complementarmente, destaca-se ainda a criação de ovinos como importante atividade pecuária, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor do Brasil, com a comercialização da carne ovina como principal produto de comercialização.

Desse modo, identifica-se a relevância econômica e produtiva da pecuária de corte para a economia gaúcha, segmento propulsor de setores industriais, varejistas e auxiliares, além de uma atividade importante para o processo de desenvolvimento rural do Rio Grande do Sul por meio da exploração econômica em diversas estruturas fundiárias e de produção.

Assim, nesse cenário, torna-se importante investigar a evolução da oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul, a fim de possibilitar uma melhor compreensão do funcionamento desse importante mercado para a economia regional, gerando subsídios para analisar sua trajetória econômico-produtiva na última década, bem como refletir sobre os rumos da atividade. Adicionalmente, ressalta-se a carência de pesquisas que discutem as características estruturais dos setores agropecuários, representadas pelo comportamento de sazonalidade produtiva e

ciclos de produção, ou seja, a variação da oferta primária no curto e no longo prazo, respectivamente. Portanto, o objetivo do artigo foi analisar comparativamente a oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul por meio da análise de tendência, sazonalidade e ciclos de produção de carne bovina e ovina de 2000 a 2011.

Metodologia

A pesquisa seguiu o método quantitativo de pesquisa, por meio da análise de séries temporais. Os procedimentos partiram da coleta de dados secundários, extraídos da Fundação de Economia e Estatística (2012), referentes a abates mensais de bovinos e ovinos, sob inspeção estadual e federal, de agosto de 1999 a junho de 2012, variáveis que indicam a capacidade de oferta dos dois setores no Rio Grande do Sul. A análise estatística dos dados baseou-se no método clássico multiplicativo de séries temporais (MORETTIN; TOLO, 1987; PINDYCK; RUBINFELD, 2004):

$$Y_i = T_i \times S_i \times C_i \times I_i \quad (1)$$

em que T_i = tendência de longo prazo na série; S_i = componente sazonal/estacional; C_i = componente cíclica de longo prazo; I_i = componente irregular ou residual.

A pesquisa buscou comparar a evolução da oferta das duas principais atividades da pecuária de corte do Rio Grande do Sul – bovino-cultura de corte e ovinocultura –, representadas pelo mercado de carne bovina e ovina, analisando comparativamente as características das componentes indicadas no método clássico de séries temporais.

Inicialmente, a análise da sazonalidade seguiu o método de ajuste sazonal (PINDYCK; RUBINFELD, 2004) na obtenção de índices estacionais correspondentes a cada mês do ano. Os índices sazonais refletem as flutuações periódicas relativamente regulares que ocorrem dentro de cada período de 12 meses, ano após

ano (LEVINE et al., 2008). Com o cálculo dos índices buscou-se comparar a sazonalidade entre produções pecuárias (bovinos e ovinos) de 2000 a 2011, e dentro das produções em períodos distintos (2000 a 2005 e 2006 a 2011).

Posteriormente, os dados temporais de abates foram preparados para a análise das componentes de tendência e ciclos, com suavização por meio do cálculo de médias móveis centradas de 12 períodos, a fim de extrair a componente sazonal e irregular da série. Para a análise de tendência de longo prazo, utilizou-se o método de extrapolação simples, que se baseia no desenvolvimento de um modelo de regressão determinístico de séries temporais de uma única equação, denominado de tendência-linear. A tendência de abates foi estimada por meio de um modelo de regressão linear (equação 2) e regressão semilogarítmica (equação 3) para análise da taxa de variação mensal.

$$Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon \quad (2)$$

$$\ln Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon \quad (3)$$

em que Y_t = número de abates mensais; $\ln Y_t$ = logaritmo natural do número de abates mensais; α = intercepto; β = coeficiente angular; t = tempo da série histórica representado pelo número de meses; ε = resíduo.

A análise de tendência busca verificar um padrão geral ou persistente de longo prazo, ascendente ou descendente (LEVINE et al., 2008). Os modelos de tendência foram estimados para cada atividade pecuária (bovinos e ovinos) a fim de comparar a evolução da oferta dos dois produtos de 2000 a 2011. A existência de tendência declinante ou ascendente foi verificada por meio do teste de hipótese *t-student*, a um nível máximo de 5% de significância. As hipóteses testadas nessa etapa da pesquisa foram:

a) Hipótese nula (H_0): não há tendência de elevação ou de queda na oferta de carne bovina e ovina do Rio Grande do Sul de 2000 a 2011.

b) Hipótese alternativa (H_1): há tendência de elevação ou de queda na oferta de carne bovina e ovina do Rio Grande do Sul de 2000 a 2011.

Na regressão *semilog*, a interpretação dos coeficientes foi em forma de taxa de variação mensal, conforme a equação 4, baseada na denotação de Wooldridge (2011), o que possibilita a comparação do comportamento da oferta gaúcha dos dois setores pecuários na última década.

$$\% \Delta Y_t \approx (100\beta) \Delta t \quad (4)$$

Depois disso, foi determinada a componente cíclica da oferta das duas atividades pecuárias, por meio da divisão da série suavizada pela estimação de tendência, conforme equação 5.

$$C_t = \frac{MM_t}{Y_t} \quad (5)$$

em que C_t = componente cíclica; MM_t = média móvel centrada mensal; Y_t = valor mensal de tendência para a variável.

Os ciclos refletem repetidas oscilações ou movimentos ascendentes ou descendentes ao longo de quatro fases: pico, contração (recessão), fundo (depressão) e expansão (recuperação) (LEVINE et al., 2008). O cálculo da componente cíclica permitiu analisar a variação da oferta no longo prazo, tendo-se identificado períodos de alta e baixa de produção e a existência de regularidades do comportamento produtivo do setor.

Portanto, o método clássico de séries temporais permitiu a análise da oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul na última década, desmembrando as componentes estruturais do setor e possibilitando a compreensão da trajetória econômica dos mercados pecuários no estado.

Resultados e discussão

A bovinocultura de corte é a atividade primária que se destaca na economia pecuária

do Rio Grande do Sul. Sua oferta busca atender à demanda interna e externa por carne bovina de qualidade, tornando o agronegócio bovino um setor em constante expansão. A Figura 1 apresenta a evolução da oferta de carne bovina do Rio Grande do Sul de 2000 a 2011, representada pelo número de cabeças bovinas abatidas mensalmente sob inspeção estadual e federal.

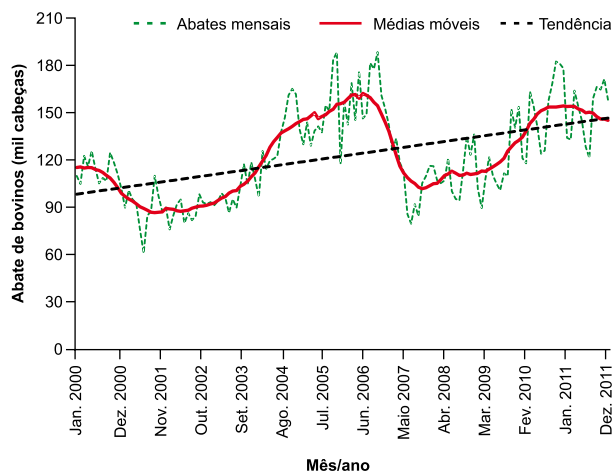


Figura 1. Tendência, médias móveis e abates mensais de bovinos do Rio Grande do Sul de janeiro de 2000 a dezembro de 2011.

Observa-se, pelo comportamento dos abates mensais, uma característica sazonal e cíclica da oferta de carne bovina no período, corroborada pelo padrão da série de abates suavizada (médias móveis), indicando flutuações de longo prazo bem determinadas. Ainda, apesar das oscilações de curto e longo prazo, visualiza-se uma tendência de crescimento dos abates de 2000 a 2011, pontuando uma expansão de oferta desse mercado agropecuário.

O crescimento da oferta de carne bovina no Rio Grande do Sul acompanha o comportamento do mercado brasileiro projetado pelo Mapa (BRASIL, 2007). O estudo destaca o intenso dinamismo do mercado de carnes no Brasil e no mundo, estimando crescimentos sucessivos no consumo interno, bem como nas exportações brasileiras do produto.

A ovinocultura é outro setor pecuário que se destaca na economia agrícola do Rio Grande do Sul. O Rio Grande do Sul é o principal produtor do Brasil, e o setor gaúcho explora os mercados de carne ovina do centro do País, beneficiando-se do crescimento da demanda pela carne de cordeiro e da alternativa de estruturação de uma cadeia de valor do produto (VIANA et al., 2013). A Figura 2 apresenta a evolução da oferta de carne ovina do Rio Grande do Sul de 2000 a 2011, representada pelo número de cabeças ovinas abatidas mensalmente sob inspeção estadual e federal.

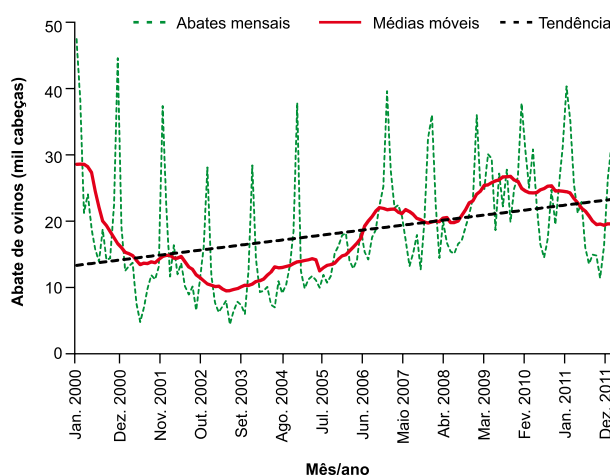


Figura 2. Tendência, médias móveis e abates mensais de ovinos no Rio Grande do Sul de janeiro de 2000 a dezembro de 2011.

Destaca-se, na Figura 2, uma variação atípica e persistente dos abates mensais no período, indicando um forte componente sazonal na série. Em contraste ao comportamento de oferta da carne bovina, a evolução dos abates ovinos não determina ciclos produtivos bem demarcados de longo prazo; porém, as médias móveis permitem identificar um comportamento mais previsível com base no processo de suavização da série. Ressalta-se ainda, apesar da forte oscilação de curto prazo, um padrão de tendência ascendente da oferta de carne ovina

sob inspeção, caracterizando um fortalecimento do processo de abate formal da atividade⁶.

A Tabela 1 apresenta os coeficientes da estimação dos modelos de tendência linear e semilogarítmica para os abates mensais de bovinos e ovinos de 2000 a 2011. Por meio da análise de regressão pode-se quantificar o comportamento de tendência da oferta da pecuária de corte no Rio Grande do Sul, visualizada nas Figuras 1 e 2.

Nota-se que os coeficientes angulares dos modelos se mostraram significativos para as duas atividades pecuárias ($P < 0,01$), indicando a aceitação da hipótese alternativa de existência de um padrão ascendente de tendência de oferta na última década.

Para a oferta de carne bovina, com base nos dados da estimação de tendência linear, observa-se um crescimento de 360,86 cabeças bovinas abatidas a cada variação de um mês no período, mantendo-se os demais fatores constantes. Ainda, evidencia-se, com base na estimação semilogarítmica, uma taxa média mensal de variação de abates bovinos de 0,3% no período, ou seja, um crescimento anual da oferta na ordem de 3,6%

Tabela 1. Coeficientes da regressão linear e semilogarítmica de tendência para as variáveis de oferta da pecuária de corte (bovinos e ovinos) do Rio Grande do Sul.

Modelo	Intercepto α	Coefficiente angular β	t calculado
Abates bovinos			
Y_t	98.869,05 ⁽¹⁾	360,86 ⁽¹⁾	8,622
$\ln Y_t$	360,86 ⁽¹⁾	0,0030 ⁽¹⁾	8,938
Abates ovinos			
Y_t	13.556,41 ⁽¹⁾	70,586 ⁽¹⁾	7,577
$\ln Y_t$	9,492 ⁽¹⁾	0,0041 ⁽¹⁾	7,864

⁽¹⁾ $P < 0,01$.

de 2000 a 2011. Esses dados revelam um padrão de longo prazo de aumento da capacidade de produção da bovinocultura de corte, indicando a elevação da produtividade dos sistemas produtivos, visto que o rebanho bovino apresentou tímido crescimento no mesmo período, com taxa de variação positiva anual abaixo de 0,5%, conforme dados brutos do IBGE (2013).

Por sua vez, o mercado ovino também se apresenta em expansão. Com base nos dados da estimação linear, constata-se um crescimento médio de 70,586 abates ovinos a cada variação mensal no período. Quanto a isso, destaca-se o crescimento dos abates sob inspeção estadual e federal na última década, minimizando as perdas mercadológicas oriundas da comercialização clandestina e informal ainda persistente no setor. Na interpretação semilogarítmica, observa-se uma taxa de variação mensal positiva de 0,41%, determinando um crescimento anual médio na oferta ovina do Rio Grande do Sul de 4,92% no período analisado. Cabe ainda ressaltar que esse comportamento pode estar associado a três fatores: aumento na produtividade do setor ovino; maior formalização dos abates; e diminuição do número de cabeças ovinas no estado no mesmo período (IBGE, 2013).

Ao comparar os dois setores pecuários em torno da componente de tendência, identifica-se um comportamento similar de crescimento de longo prazo de 2000 a 2011, o que indica o fortalecimento dos dois setores na economia do Rio Grande do Sul. Além disso, ressalta-se o desempenho do setor ovino no período, com crescimento de oferta com taxas superiores às do setor bovino. Este, porém, tem um mercado mais regular e melhor organização produtiva e mercadológica.

O Rio Grande do Sul apresenta recursos naturais estratégicos para a produção de carne de qualidade. Conforme projeções do Mapa (BRASIL, 2007), aumentos da população e da renda elevarão a demanda por alimentos. Paí-

⁶ A ovinocultura do Rio Grande do Sul apresenta um elevado grau de informalidade na comercialização da carne ovina. Um dos entraves da cadeia produtiva é o abate clandestino e informal, como discutido por Sorio e Rasi (2010).

ses superpopulosos, como China e Índia, terão dificuldades de atender às demandas em virtude do esgotamento das áreas agricultáveis. Assim, o Rio Grande do Sul é importante fornecedor de carne bovina e ovina para o mercado interno e externo, fruto do crescimento significativo da oferta desses produtos na última década.

Aliada a um padrão de tendência de longo prazo, a série de abates da pecuária de corte gaúcha apresenta um comportamento sazonal marcante. Por meio do cálculo de índices de sazonalidade foi possível mensurar a variação estacional da oferta de carne bovina e ovina no estado, ou seja, as oscilações de curto prazo, no período de 12 meses, conforme demonstra a Figura 3.

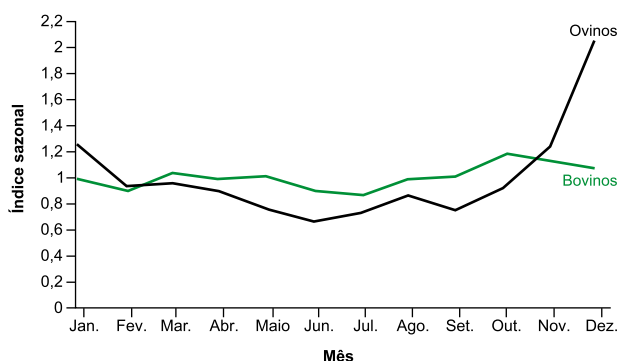


Figura 3. Índice de sazonalidade dos abates ovinos e bovinos de 2000 a 2011 – comparativo entre setores.

Ao comparar os índices de sazonalidade das duas atividades pecuárias para o período de 2000 a 2011 nota-se um comportamento sazonal mais intenso para o abate de ovinos, tendo alcançado uma oferta superior à média do período nos meses de novembro, dezembro e janeiro. A restrição de oferta no setor ovino é mais visível durante os meses de outono e inverno, tendo alcançado picos de baixa produção em maio, junho e julho. Assim, o setor ovino apresenta uma sazonalidade mais intensa tanto no período de alta quanto no de baixa da oferta anual de carnes. Em contraste, observa-se no setor bovino uma maior regularidade de oferta no curto prazo, indicando uma melhor organização

produtiva e industrial, que se relaciona com uma demanda constante e um mercado já consolidado de carne bovina.

Ainda no comportamento sazonal, cabe analisar as mudanças ocorridas no padrão de oferta de curto prazo dentro de cada atividade pecuária em diferentes períodos. Ou seja, cabe verificar se houve redução na intensidade dessas oscilações sazonais no decorrer dos anos do período analisado. Assim, a Figura 4 compara os índices sazonais de cada atividade pecuária (ovinos e bovinos) em dois períodos distintos, de 2000 a 2005 e de 2006 a 2011.

Evidencia-se, na análise gráfica, uma redução do comportamento sazonal dos abates ovinos no período mais recente. Isso demonstra que na metade final da década de 2000 a oferta de carne ovina tornou-se mais constante que no período inicial, e diminuíram as oscilações de oferta tanto no período de baixa quanto no período de alta.

A redução do comportamento sazonal no setor ovino do Rio Grande do Sul indica uma preocupação maior com a oferta regular do produto no mercado consumidor, possibilitando atender à demanda de forma mais constante. No entanto, salienta-se que há um comportamento estacional de produção ligado aos manejos reprodutivo e nutricional, que possibilita uma oferta mais abundante de animais para abate no período de final de ano. Tradicionalmente, no Rio Grande do Sul o período de reprodução dos rebanhos ovinos inicia-se em fevereiro e março, com nascimento dos cordeiros em julho e agosto. Em um ciclo curto de terminação, os animais estarão aptos ao abate em dezembro e janeiro, acarretando uma oferta acima da média anual nesse período. Assim, uma mudança nos padrões sazonais na oferta de carne ovina passa diretamente por transformações de ordem produtiva, a fim de estimular os produtores a adotar sistemas de produção capazes de ofertar animais de qualidade em distintos períodos do ano.

Já na bovinocultura de corte do estado nota-se uma manutenção do padrão sazonal

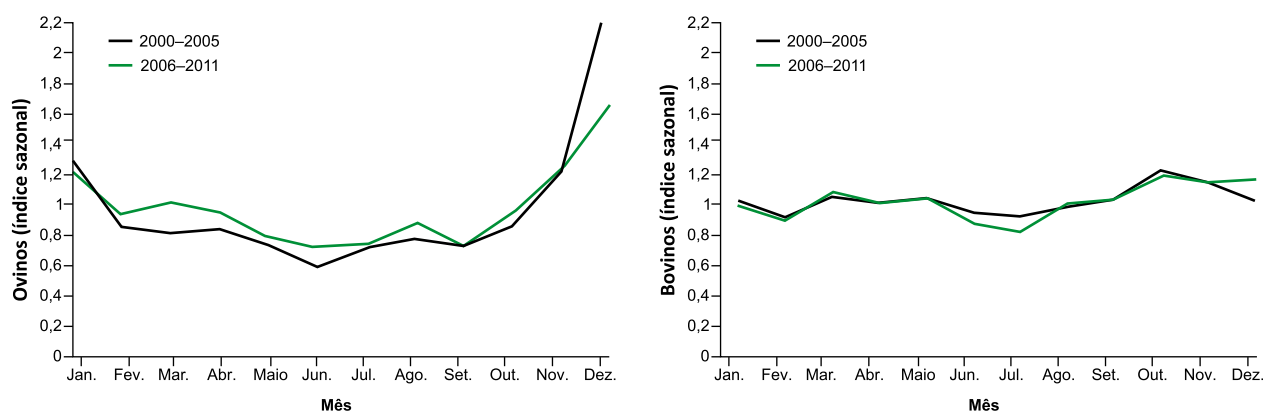


Figura 4. Índices de sazonalidade dos abates ovinos e bovinos em diferentes intervalos de tempo (2000 a 2005 e 2006 a 2011) – comparativo intrasetores.

nos dois períodos analisados, sem mudanças consideráveis nas oscilações de curto prazo, indicando uma estrutura produtiva mais atenta ao comportamento do mercado consumidor. A análise quantitativa dos índices de sazonalidade para os abates de ovinos e de bovinos no Rio

Grande do Sul, em diferentes períodos, pode ser realizada com base na Tabela 2.

A média mensal de abates é representada pelo índice de valor um (1,00), ou seja, índices inferiores e superiores indicam restrição e expansão de oferta no período, respectivamente.

Tabela 2. Índices de sazonalidade dos abates da pecuária de corte (bovinos e ovinos) do Rio Grande do Sul em três períodos.

Mês	Índice sazonal					
	Abates ovinos			Abates bovinos		
	2000–2005	2006–2011	2000–2011	2000–2005	2006–2011	2000–2011
Janeiro	1,287	1,228	1,257	0,993	0,966	0,980
Fevereiro	0,880	0,960	0,920	0,898	0,891	0,894
Março	0,840	1,039	0,939	1,025	1,046	1,035
Abril	0,841	0,963	0,902	0,988	1,002	0,995
Mai	0,736	0,798	0,767	1,010	1,008	1,009
Junho	0,594	0,745	0,669	0,918	0,851	0,884
Julho	0,713	0,758	0,736	0,895	0,825	0,860
Agosto	0,801	0,890	0,846	0,965	0,976	0,971
Setembro	0,760	0,753	0,757	0,999	1,012	1,006
Outubro	0,882	0,964	0,923	1,178	1,166	1,172
Novembro	1,237	1,247	1,242	1,114	1,117	1,116
Dezembro	2,429	1,655	2,041	1,016	1,139	1,078

Ao analisar a sazonalidade da oferta de carne ovina no período total de análise (2000–2011), constata-se que a restrição de oferta concentra-se nos meses de junho e julho, com abates 33,1% e 26,4% inferiores à média do período, respectivamente. A expansão da oferta do Rio Grande do Sul ocorre principalmente em dezembro, com abates 104,1% superiores à média do período. Esse comportamento sazonal pode ser explicado pelas características produtivas já mencionadas, mas também, fundamentalmente, pelo comportamento da demanda por carne ovina.

O consumo brasileiro de carne ovina ainda é muito baixo em comparação com outros produtos cárneos, totalizando um consumo anual médio per capita de 0,6 quilograma (FAO, 2009). No entanto, esse consumo apresenta uma característica de concentração, crescendo a procura por esse tipo de alimento nos meses finais do ano em virtude de aspectos culturais e religiosos vinculados às festas de final de ano. Desse modo, a característica de concentração da demanda é importante fator para o comportamento sazonal da oferta de carne ovina, associando-se com as características dos sistemas de produção.

Em relação aos índices de sazonalidade da oferta de carne bovina de 2000 a 2011, observa-se que a retração da oferta ocorre, fundamentalmente, em junho e julho, com abates 11,6% e 14,0% inferiores à média do período, respectivamente. A bovinocultura de corte no Rio Grande do Sul caracteriza-se por uma produção em campo nativo e melhorado, ou seja, dependente das condições de clima e vegetação. Assim, a retração de oferta nesses meses pode ser relacionada à restrição alimentar dos animais em terminação, condição ocasionada pelas características do inverno gaúcho e pela limitação de uma proposta de suplementação alimentar mais generalizada nos sistemas produtivos. Por sua vez, a expansão da oferta de carne bovina do Rio Grande do Sul ocorre em outubro e novembro, com abates 17,2% e 11,6% superiores à média do período, respectivamente. Destacam-se como fatores responsáveis pela expansão o aumento do consumo de carne bovina

no período final de ano e o início do plantio das lavouras temporárias de verão, como soja, milho e arroz, que avança sobre áreas de pecuária no estado, levando parte do rebanho dessas áreas ao abate, sistema conhecido como integração lavoura-pecuária.

Nesse contexto, visualizam-se no mercado de carne bovina oscilações de curto prazo menos intensas que as encontradas na oferta ovina, fruto de um mercado com demanda constante e com estratégias de comercialização mais sólidas, o que permite um crescimento no consumo per capita de carne bovina no Brasil, que chegou, ao final da última década, a 37,9 quilogramas por habitante por ano (FAO, 2009).

Em uma perspectiva de longo prazo, a Figura 5 apresenta a componente cíclica da oferta da pecuária de corte no Rio Grande do Sul de 2000 a 2011. Os ciclos de produção determinam as variações na oferta que tendem a se repetir ao longo do tempo. O índice cíclico representado pelo valor 1 (um) indica a tendência de abates no período, possibilitando identificar restrição e expansão de oferta no longo prazo, que correspondem a índices inferiores e superiores, respectivamente.

Evidencia-se, nos ciclos de produção do setor ovino, uma variação irregular, sem um padrão cíclico com alta e queda dos abates. As quatro fases do comportamento cíclico (pico, contração, depressão e expansão) são extensas e indefinidas, com duração média de três a quatro anos. Pode-se relacionar a esse comportamento o padrão sazonal de curto prazo já exposto, bem como a característica da ovinocultura de ser uma atividade secundária em grande parte dos sistemas pecuários, fazendo que as decisões de investimento sejam influenciadas pelas condições econômico-produtivas das atividades agropecuárias concorrentes. Além disso, a ovinocultura passa por um período de reestruturação da cadeia produtiva. Esses fatores determinam a imprevisibilidade do padrão cíclico de oferta no longo prazo.

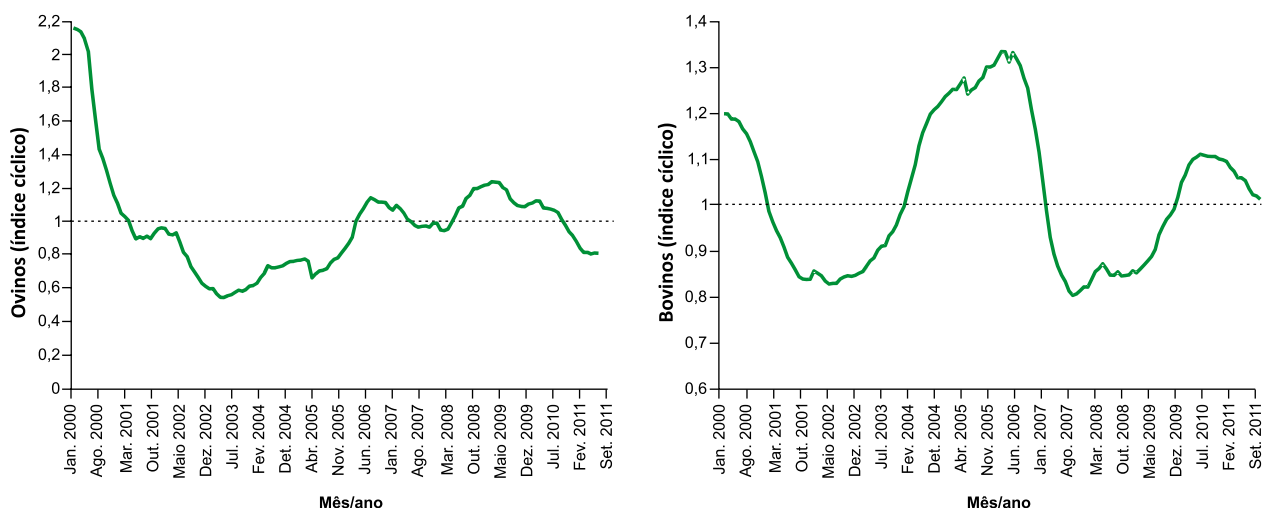


Figura 5. Ciclos de produção da oferta de carne ovina e bovina de janeiro de 2000 a setembro de 2011.

Por sua vez, os ciclos do mercado bovino são regulares, bem determinados no longo prazo, com duração média de dois a três anos. As fases do comportamento cíclico são bem pontuadas, com cenários de pico, contração, depressão e expansão demarcados no tempo, indicando variações nos abates mais previsíveis que no setor ovino. As fases de pico e depressão alcançam uma variação nos abates, em relação à tendência de oferta do período, de aproximadamente 30% e 20%, respectivamente. A maior regularidade cíclica da bovinocultura de corte pode ser explicada por sua melhor estruturação produtiva, demanda e oferta mais constantes e menor sazonalidade de oferta. Ainda, com a análise dos ciclos, nota-se que ambos os mercados estão entrando num período de contração, ou seja, oferta abaixo da tendência de elevação dos abates do período de 2000 a 2011.

Logo, constata-se que os mercados pecuários apresentaram crescimento na última década, com comportamento sazonal típico de safra e entressafra para o setor ovino e ciclos de produção regulares com média de dois a três anos para a oferta da carne bovina do Rio Grande do Sul.

No que tange às políticas agrícolas, os resultados encontrados possibilitam algumas reflexões. O mercado ovino, apesar de apresentar crescimento de produção na última década,

ainda é lesado pela acentuada sazonalidade de oferta no Rio Grande do Sul. Essa característica limita uma disponibilidade apropriada do produto no mercado consumidor, resultando, conjuntamente com as características da demanda, em um consumo concentrado nos meses de final de ano.

Da mesma forma, estudos que analisaram o comportamento do consumidor de carne ovina indicam que a falta de uma disponibilidade adequada do produto é um fator limitante ao crescimento do consumo (DE BORTOLI, 2008; FIRETTI et al., 2010; MACIEL; VIANA, 2012), o que afeta a organização do mercado, bem como investimentos produtivos de longo prazo. Assim, políticas públicas devem estar atentas ao estímulo de uma oferta mais constante, seja por meio de aporte tecnológico, a fim de prover manejos reprodutivos e nutricionais adequados para produção de cordeiros ao longo do ano, seja por meio de aporte financeiro, como linhas específicas para investimentos em reprodução e terminação de cordeiros.

Ainda, destaca-se no mercado ovino do Rio Grande do Sul, como em outras partes do Brasil, um elevado grau de informalidade do abate e comercialização da carne ovina (SORIO; RASI, 2010). Portanto, as políticas públicas devem estar atentas a programas que visem

fomentar o desenvolvimento de agroindústrias especializadas no abate e processamento da carne ovina, a fim de reduzir os custos operacionais e a concentração no setor. Tais políticas estimulariam o abate legalizado, a coordenação na cadeia produtiva e a diversificação de produtos ovinos no mercado consumidor. Ainda, tais políticas poderiam vincular-se ao desenvolvimento de cadeias integradas e circuitos regionais da agricultura familiar, visto que a ovinocultura é uma das principais atividades de pecuaristas familiares no Rio Grande do Sul, além de uma alternativa de diversificação da produção e subsistência para pequenos agricultores.

Por fim, o mercado de carne bovina está em expansão, com uma oferta mais constante ao longo do ano. No entanto, destaca-se no Rio Grande do Sul um crescimento do cultivo da soja, avançando em áreas tradicionais da pecuária de corte na metade sul do estado. Desse modo, as políticas públicas poderiam fortalecer programas que estimulem a integração lavoura-pecuária, bem como linhas específicas para a retenção de matrizes, a fim de minimizar os efeitos do avanço da soja no Rio Grande do Sul sobre os sistemas de ciclo completo e a produção de terneiros para recria, garantindo a manutenção da oferta adequada de carne bovina.

Considerações finais

A análise das séries temporais de abates bovinos e ovinos no Rio Grande do Sul permitiu identificar uma tendência de elevação da oferta da pecuária de corte do estado de 2000 a 2011. Constatou-se a expansão dos mercados de carne bovina e ovina na última década, com crescimento anual de 3,6% e 4,92%, respectivamente. Ainda, identificou-se um comportamento sazonal de curto prazo mais intenso para o abate de ovinos, tendo-se alcançado uma oferta superior à média do período nos meses de novembro, dezembro e janeiro.

Na bovinocultura de corte não houve mudanças significativas no padrão sazonal nos dois períodos analisados, sem alterações

consideráveis nas oscilações de curto prazo, indicando uma estrutura produtiva mais atenta ao comportamento do mercado consumidor. No longo prazo, os ciclos de produção do mercado bovino são regulares, bem determinados, com duração média de dois a três anos. Já os ciclos de produção do mercado ovino são mais irregulares e extensos, com duração média de três a quatro anos, fruto da reestruturação da cadeia produtiva e da característica de atividade secundária nos sistemas pecuários.

Os resultados encontrados na pesquisa relativos aos componentes de tendência, sazonalidade e ciclos da pecuária de corte do Rio Grande do Sul na última década expõem uma série de informações capazes de balizar decisões de agentes das cadeias produtivas pecuárias, além de contribuir na compreensão da dinâmica desses importantes mercados agropecuários para a economia gaúcha. Assim, políticas públicas podem ser pensadas a fim de reduzir a sazonalidade do mercado ovino, estimular o desenvolvimento de agroindústrias frigoríficas especializadas em carne ovina, fomentar a integração lavoura-pecuária e incentivar a retenção de matrizes para prevenir a escassez futura de animais para terminação.

Referências

- BOFILL, F. J. **A reestruturação da ovinocultura gaúcha**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do agronegócio mundial e Brasil: 2006/07 a 2017/18**. Brasília, DF, 2007.
- DE BORTOLI, E. C. **Caracterização do consumidor de carne ovina na cidade de Porto Alegre**. 2008. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FAO. **FAOSTAT**. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 5 jan. 2011.
- FIRETTI, R.; CARRER, C. da C.; SILVA, V. L.; TRINDADE, M. A.; SOUZA, S. C. de; SAVASTANO JÚNIOR, H.; RIBEIRO, M. M. de L. de O. Percepção de consumidores paulistas em relação à carne ovina: análise fatorial por componentes principais. **Revista Brasileira de Saúde e**

Produção Animal, Salvador, v. 11, n. 1, p. 1-13, jan./mar. 2010.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA.

FEEDADOS. 2012. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados/>>. Acesso em: 5 set. 2012.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA: pecuária**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2 fev. 2013.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D.

Estatística: teoria e aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MACIEL, R. G.; VIANA, J. G. A. Comportamento do consumidor de carne ovina: um comparativo entre a Região Sul e Metropolitana do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 50., 2012, Vitória. **Agricultura e desenvolvimento rural com sustentabilidade: anais...** Vitória: SOBER, 2012.

MALAFAIA, G. C.; BARCELLOS, J. O. J.; AZEVEDO, D. B. de. Construindo vantagens competitivas para a pecuária de corte do Rio Grande do Sul: o caso da indicação de procedência da «Carne do Pampa Gaúcho». In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 9., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2006. 1 CD-ROM.

MIGUEL, L. de A.; MIELITZ NETTO, C. G. A.; NABINGER, C.; SANGUINÉ, E.; WAQUIL, P.D.; SCHNEIDER, S. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, Lajeado, v. 14, n. 2, p. 95-125, 2007.

MORETTIN, P. A.; TOLO, C. M. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Atual, 1987.

PATINO, H. O.; BARCELLOS, M. D. de; VELLOSO, F. F.; CARDONA, J. C. A. Desafios e oportunidades das alianças mercadológicas na cadeia produtiva da carne bovina. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, Medellín, v. 21, n. 1, p. 146-153, 2008.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria: modelos e previsões**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

QUEVEDO, R. **As estâncias e as charqueadas**. Porto Alegre: Globo, 1986.

SILVA NETO, B.; BASSO, D. (Org.). **Sistemas agrários do Rio Grande do Sul: análises e recomendações de políticas**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005.

SORIO, A.; RASI, L. Ovinocultura e abate clandestino: um problema fiscal ou uma solução de mercado? **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 19, n. 1, p. 71-83, fev./mar. 2010.

SUÑE, Y. B. P. **Uma análise da comercialização de bovinos para abate no Estado do Rio Grande do Sul**. 2005.122 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VIANA, J. G. A.; REVILLION, J. P. P.; SILVEIRA, V. C. P. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 187-210, jan./mar. 2013.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil – PNPB¹

José Alderir da Silva²

Resumo – O presente artigo tem por objetivo avaliar o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) no Brasil no período 2004–2010. A proposta do PNPB é implementar uma cadeia produtiva de biodiesel no país, para reduzir as importações de diesel, diversificar as oleaginosas e gerar emprego e renda para agricultura familiar. Apesar de ser essa uma política pública recente, é possível comparar os dados disponíveis com seus principais objetivos. A produção de biodiesel cresceu desde 2005, mas ainda não conseguiu deter o crescimento das importações de diesel no País. O número de agricultores familiares que participam do programa é expressivo, e o Sul detém mais da metade desses agricultores. A diversificação das oleaginosas também deixou a desejar. A soja concentra mais de 90% das aquisições realizadas nos leilões em 2010, de modo que a diversificação almejada pelo PNPB não ocorreu. Portanto, embora o PNPB tenha tornado o Brasil o segundo maior produtor mundial de biodiesel, o programa é uma política pública que precisa de alguns ajustes.

Palavras-chave: agricultura familiar, oleaginosas, soja.

Evaluation of Brazil's Biodiesel Production and Use Program – PNPB

Abstract – This paper aims at evaluating Brazil's Biodiesel Production and Use Program (PNPB) in the period of 2004–2010. The purpose of PNPB is to implement a biodiesel commodity chain in Brazil, aiming to reduce diesel imports, diversify oilseed plants, and generate employment and income for family farmers. Although this is a recent public policy, it is possible to compare the available data with the program's main objectives. The production of biodiesel has grown since 2005, but still has failed to halt the growth of diesel imports in Brazil. The number of family farmers participating in the program is significant, and the South Region holds more than half of these farmers. Diversification of oilseed plants also left much to be desired. Soybean accounts for more than 90% of the acquisitions made at auction in 2010, so that the diversification desired by PNPB has not occurred. Therefore,

¹ Original recebido em 11/5/2013 e aprovado em 27/5/2013.

² Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), mestrando em Economia pela UFRN. E-mail: josealderir16@hotmail.com

although PNPB has made Brazil the second largest world producer of biodiesel, this public policy needs some adjustments.

Keywords: family farming, oilseed plants, soybean.

Introdução

As mudanças climáticas e a preocupação com o aquecimento global têm gerado um intenso debate na mídia e no meio acadêmico em torno da utilização de energias renováveis. Ou seja, em pleno século 21 não existe mais espaço para as “energias sujas”. Dentro desse debate, os biocombustíveis ganham relevância como alternativa à matriz energética atual, altamente concentrada em petróleo.

Em virtude da preocupação com essas questões e com o desenvolvimento sustentável, foi criado, em dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) com base em estudos do Grupo de Trabalho Interministerial (GTI). O programa tem por objetivo principal a implementação da cadeia de produção do biodiesel no Brasil, com a finalidade de reduzir as importações de diesel, reduzir a emissão de poluentes, aumentar a competitividade e qualidade do biodiesel brasileiro, e aumentar a diversificação das oleaginosas utilizadas na produção desse biocombustível.

Diferentemente dos programas internacionais de estímulo à produção do biodiesel, o PNPB se destaca pelo seu aspecto social: inserção da agricultura familiar na produção das oleaginosas, gerando emprego e renda aos agricultores. O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) ficou responsável por elaborar a estratégia de ação, denominada de Selo Combustível Social.

Este proporcionou um vínculo inédito entre diversos atores: Estado, agricultores (sindicatos) e empresas privadas. O Estado cria incentivos fiscais interessantes para as empresas privadas adquirirem as oleaginosas dos agricultores familiares e, ao mesmo tempo, garante a demanda pelo biodiesel produzido por essas empresas

privadas. Entretanto, somente as empresas que possuem o Selo Social podem participar dos leilões organizados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Porém, em troca do Selo Social, as empresas devem cumprir uma série de diretrizes estabelecidas pelo PNPB (vide próxima seção).

No entanto, os resultados do PNPB não correspondem aos seus objetivos. Apesar de ser essa uma política pública recente, os dados disponíveis permitem sua avaliação. A produção de biodiesel cresceu desde 2005, mas ainda não conseguiu deter o crescimento das importações de diesel no País. O número de agricultores familiares que participam do programa é expressivo; contudo, o Sul detém mais da metade desses agricultores. A diversificação das oleaginosas também deixou a desejar. A soja concentra mais de 90% das aquisições realizadas nos leilões em 2010.

Quanto à emissão de poluentes, estudos revelam que a soja não contribui tanto para o meio ambiente³. Portanto, embora o PNPB tenha tornado o Brasil o segundo maior produtor mundial de biodiesel, é uma política pública que precisa de alguns ajustes. Além disso, o custo de produção do biodiesel é alto, acima do próprio diesel, o que reduz sua competitividade. Ocorreu, também, forte investimento no setor, tendo provocado o descompasso entre oferta e demanda por biodiesel, o que gerou excesso de capacidade ociosa.

Este trabalho está dividido em três seções além desta introdução e das considerações finais. Inicialmente será feita uma breve revisão histórica do biodiesel no Brasil, destacando os principais programas implementados no País até o PNPB. Depois serão detalhadas as diretrizes do

³ Vide Wehrmann et al. (2006).

PNPB. Por fim, a avaliação dessa política pública será realizada.

Breve histórico do biodiesel no Brasil

O Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, define o biodiesel como combustível para motores de combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil.

É viável a produção do biodiesel no Brasil há mais de um século. Entretanto, somente com a crise do petróleo na década de 1970, é que o mundo passou a observar a necessidade de combustíveis alternativos, tendo marcado o início de inúmeras políticas públicas em busca de energias alternativas. No Brasil, a política de criação do Proálcool teve tanto a finalidade de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis quanto de servir à matriz energética⁴.

Porém, o debate em torno da produção de biodiesel foi intensificado somente na década de 1990. O biodiesel derivado de produtos agrícolas, de matérias orgânicas, de biomassa florestal, e o de origem animal constitui importante fonte de energia renovável. O biodiesel aparece como combustível alternativo ao óleo derivado do petróleo, por ter diversas fontes de matéria-prima e pelo baixo nível de poluição. Soja, dendê, mamona, palma e girassol são algumas das principais fontes do biodiesel.

Mas na década de 1980, a produção de biodiesel como energia alternativa já se fazia presente na agenda do governo federal. O Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo) foi lançado em 1980. Nesse período, o Ceará ganhou destaque por meio da empresa Proerg, que desenvolveu

dois tipos de óleos combustíveis derivados da semente do maracujá e de origem animal, extraídos de peixes. Essa empresa conseguiu avanços no segmento de óleos combustíveis⁵, mas foi extinta junto com a crise do petróleo da década de 1970.

Em 1986 os preços do petróleo despencaram. O Brasil passava por um período econômico preocupante, com sucessivos planos econômicos, dificuldade de pagamento da dívida externa e inflação em alta, de modo que os programas de biocombustíveis foram deixados em último plano (CUNHA, 2006).

Os programas de óleos combustíveis voltariam a aparecer na agenda pública somente na metade da década de 1990, quando houve a reestruturação da matriz energética, a instituição de novo marco regulatório e a criação de agências reguladoras, dentro da lógica privatista predominante nessa década. A maior preocupação internacional com o meio ambiente também contribuiu para o reaparecimento desses programas no País.

Em 1998 foi autorizada, pela ANP, a realização de teste e comercialização de combustíveis não especificados. Os primeiros experimentos foram realizados pela UFRJ a pedido do Coppe⁶. Os primeiros experimentos (mistura ao diesel normal) foram realizados com óleo vegetal derivado de frituras.

Em 2001 foi realizado o seminário *Potencial do biodiesel no Brasil*, no qual ficou comprovada a viabilidade econômica para uma política nacional de substituição gradativa do óleo diesel pelo biodiesel. O evento contou com a participação de agentes públicos (Petrobras e ANP) e privados (empresários ligados aos setores de transportes e energia).

Com base nesse seminário, o governo federal criou, em 2002, o Programa Brasileiro

⁴ Vide Távora (2011).

⁵ Em parceria com a Aeronáutica, a Proerg desenvolveu, em 1983, o Prosene (combustível que substitui o querosene de avião). Nesse mesmo ano, foi realizado o primeiro voo com combustível não derivado do petróleo.

⁶ Primeira instituição a solicitar a realização de testes do biodiesel em motores de combustão.

de Biocombustíveis (Probiodiesel). Os principais objetivos desse programa se resumiam em: reduzir a dependência do petróleo, expandir o mercado das oleaginosas, aumentar a demanda por combustíveis renováveis e reduzir a emissão de gases poluentes, atendendo ao protocolo de Quioto.

O Probiodiesel passou por diversas reformulações no início do Governo Lula. Em 2003, o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) foi nomeado por decreto da Presidência da República para apresentar estudos de viabilidade da produção e utilização do biodiesel como fonte alternativa de energia no País. Com base nesses estudos, em dezembro de 2004, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

Os principais objetivos do programa se traduzem na produção e uso do biodiesel, com ênfase no caráter social dado ao programa, por meio da inclusão de agricultores familiares, com perspectivas de gerar emprego e renda e, portanto, proporcionar o desenvolvimento regional.

De modo geral, Silva (2007) defende o potencial dos biocombustíveis para redução da pobreza no campo. Chamando atenção para a experiência brasileira, argumenta que “o que se vê no país não só desautoriza o pessimismo, como indica que plantar combustível, além de combater o efeito estufa no planeta, pode ser também um jeito de colher justiça social, como diz o presidente Lula”.

Para Vianna et al. (2008), em primeiro lugar, a análise do biocombustível deve permear a inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva desse segmento e promover a inclusão social. Em segundo lugar, deve ser um instrumento de mitigação do aquecimento global. E, por fim, deve libertar o País da geopolítica do petróleo.

Na seção seguinte serão expostas as principais diretrizes do PNPB, para que possam ser

confrontadas com os dados obtidos na parte final deste trabalho.

Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)

O PNPB é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e integrado a órgãos como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Petrobras e Embrapa, além do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

O programa tem por objetivo a implementação da cadeia de produção do biodiesel no Brasil, para:

- 1) Reduzir as importações de diesel e, portanto, gerar divisas para o País.
- 2) Implantar um programa sustentável, com inclusão social por meio da geração de emprego e renda para agricultura familiar⁷.
- 3) Aumentar a competitividade e qualidade do suprimento.
- 4) Diversificar as matérias-primas, explorando as potencialidades regionais, para produção do biodiesel.

O MDA ficou responsável por projetar e operacionalizar a estratégia social, por meio da inserção de agricultores familiares na cadeia produtiva de biodiesel. Essa inserção social ocorre por meio do Selo Combustível Social. Este é concedido pelo MDA ao produtor de biodiesel que segue os seguintes critérios estabelecidos pelo PNPB:

- 1) Estabelecer contratos com os agricultores familiares⁸ e/ou com entidade representativa destes, como sindicatos e federações⁹.

⁷ Estimativas do governo federal indicam que a substituição de 1% de óleo diesel por biodiesel, com a participação da agricultura familiar, geraria 45 mil empregos no campo com renda média de R\$ 4.900 (Holanda, 2004).

⁸ Para participar do PNPB, o agricultor familiar deve possuir a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP).

⁹ Os contratos são públicos e regulamentados pelo governo, sendo avaliados e acompanhados pelos sindicatos.

- 2) Providenciar assistência técnica aos agricultores contratados sem custo para estes.
- 3) Estimular o plantio de oleaginosas em áreas com zoneamento agrícola para a oleaginosa em questão.
- 4) Adquirir da agricultura familiar percentual mínimo de matéria-prima. Esse percentual mínimo varia conforme a região: Nordeste e Semiárido (50%), Sul e Sudeste (30%) e Norte e Centro-Oeste (10%).

Em troca da obediência desses critérios, os produtores de biodiesel têm acesso a alguns privilégios assegurados, como: participação de 80% do biodiesel negociado nos leilões públicos da ANP¹⁰; melhores condições de financiamento pelos bancos que operam o PNPB; possibilidade de uso do Selo Combustível Social para promover sua imagem no mercado; e, por fim, diferenciação ou isenção nos tributos PIS/Pasep e Cofins.

A Tabela 1 descreve as alíquotas de PIS/Pasep e Cofins.

Tabela 1. Alíquotas de PIS/Pasep e Cofins, em R\$/litro de biodiesel.

Produto	Sem selo social	Com selo social	% da redução
Mamona e palma (NE e N)	0,151	Isento	100
Outras matérias-primas	0,218	0,07	67
Qualquer matéria-prima (CO, SE e S)	0,218	0,07	67

Fonte: Brasil (2004).

As aquisições de mamona no Nordeste e de palma no Norte são beneficiadas com isenção total dos impostos. Já nas demais regiões,

a redução das tarifas é de quase 70%, independentemente da matéria-prima adquirida¹¹.

Em suma, o Selo Social tenta evitar que o mercado de biodiesel seja dominado por apenas um produto (como a soja) e, conseqüentemente, pelas regiões que, tradicionalmente, são grandes produtoras dessa oleaginosa¹² (MATTEI, 2010).

Ao mesmo tempo em que essa política de incentivos fiscais estimula relações formais entre empresas e agricultores familiares (sindicatos), ela incentiva o uso de oleaginosas pouco empregadas na produção do biodiesel, mas caracterizadas pelo alto teor de óleo, como a mamona e o dendê. Esse vínculo declarado entre oferta de oleaginosas para a produção de biocombustível e a geração de renda pela agricultura familiar, sob o patrocínio do Estado, e a operacionalização de empresas privadas com a legitimação contratual do sindicalismo parece ser inédito no plano internacional (ABROMAVAY; MAGALHÃES, 2007).

Para Abromovay e Magalhães (2007), além de haver redução da carga de impostos para as empresas que compram matéria-prima da agricultura familiar, os custos de produção desses agricultores são menores. O pequeno uso de mecanização e de insumos químicos e, principalmente, os subsídios no crédito proporcionado pelo Pronaf fazem que o sistema de produção familiar seja mais competitivo do que os de produção em grande escala. Enquanto as grandes empresas compradoras de soja, na região Centro-Oeste, pré-financiam seus fornecedores com juros de mercado, os agricultores familiares produzem matéria-prima para biodiesel com juros subsidiados. A incorporação de produtores menos capitalizados ao mercado de biodiesel tem como objetivo exatamente essa possibilidade de grande oferta de matéria-prima de baixo custo.

¹⁰ A produção de biodiesel é comprada antecipadamente pela Petrobras, o que estabiliza o mercado para os produtores e reduz as incertezas de novos investimentos em instalações industriais.

¹¹ Vide Faria et al. (2010).

¹² Tenta evitar os problemas como os que surgiram com o Proálcool, quando a produção era extremamente dependente da cana-de-açúcar.

Em termos de marco regulatório, o governo antecipou algumas metas do PNPB por meio da Resolução nº 3, em setembro de 2005. O percentual de mistura do biodiesel ao diesel de 2%, denominado de B2, que passaria a ser obrigatório em 2008–2012, foi antecipado para 2008–2010. A mistura B5, que seria obrigatória somente a partir de 2013, tornou-se obrigatória a partir de 2010. Portanto, observa-se que o PNPB é uma política pública orientada para demanda, uma vez que a compra da produção é garantida pelo Estado. À medida que a produção aumenta, a mistura pode ser aumentada, garantindo sua compra. Na próxima seção serão analisados os resultados do PNPB, verificando-se se as diretrizes expostas acima estão sendo seguidas.

Números do PNPB e da inclusão produtiva da agricultura familiar na cadeia do biodiesel

O Brasil saiu de uma produção de 700 milhões de litros de biodiesel em 2005 para produzir 2,4 bilhões de litros em 2010. Tornou-se, assim, o segundo maior produtor mundial, atrás apenas da Alemanha.

A Tabela 2 descreve a produção mundial de biodiesel de países selecionados.

Em termos de participação, o Brasil também encontra-se em segundo (Figura 1). Enquanto os demais países seguem ganhando

Tabela 2. Produção mundial de biodiesel (milhões de litros) de países selecionados, de 2005 a 2010.

Região/país	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Participação em 2010 (%)
América do Norte	355,3	994,4	1.952,8	2.664,3	2.044,5	1.316,1	6,8
EUA	343,7	948,0	1.854,2	2.559,8	1.911,0	1.171,0	6,0
América Central/do Sul	31,5	130,5	884,8	2.241,6	3.361,7	4.952,3	25,4
Brasil	0,7	69,0	404,3	1.163,9	1.608,0	2.397,2	12,3
Europa	3.949,5	6.570,1	7.979,0	8.996,8	10.016,4	10.625,7	54,5
França	487,4	673,1	1.085,1	1.996,2	2.385,0	2.147,1	11,0
Alemanha	2.263,1	4.085,3	4.543,7	3.580,4	2.971,1	2.843,4	14,6
Itália	446,8	673,1	533,9	760,2	760,2	841,4	4,3
Reino Unido	52,2	290,1	464,2	319,2	232,1	232,1	1,2
Eurásia	17,4	18,6	41,8	145,1	220,5	189,2	1,0
Lituânia	5,8	11,6	29,0	75,4	110,3	98,6	0,5
Ásia e Oceania	127,7	528,1	916,9	1.672,4	2.235,5	2.381,0	12,2
China	46,4	232,1	348,2	464,2	464,2	348,2	1,8
Coreia do Sul	11,6	52,2	98,6	185,7	290,1	377,2	1,9
Malásia	0	63,8	145,1	261,1	330,8	116,1	0,6
Tailândia	23,2	23,2	69,6	446,8	609,3	638,3	3,3
Mundo	4.481,4	8.241,6	11.775,3	15.722,8	17.883,8	19.479,9	100

Fonte: U.S. EIA (2011), com dados originais extraídos de U.S. Energy Information Administration, International Energy Statistics, Biofuels Production. Vide Távora (2011).

participação, a Alemanha cai drasticamente. O Brasil segue trajetória inversa à da Alemanha, tendo alcançado mais de 12% da produção mundial em 2010.

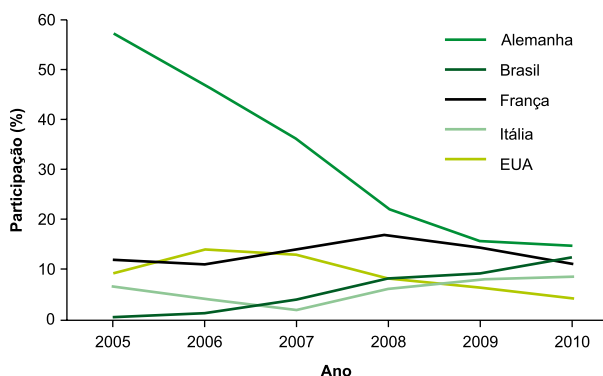


Figura 1. Participação na produção mundial de biodiesel de países selecionados, em 2005–2010.

Fonte: Brasil (2004).

O Brasil tem condições e vantagens que o qualificam a liderar a agricultura de energia e o mercado da bioenergia em escala mundial nos próximos anos. Entre elas, a possibilidade de dedicar novas terras à agricultura de energia, sem necessidade de reduzir a área utilizada na agricultura de alimentos, e com impactos ambientais circunscritos e socialmente aceitos (DIRETRIZES..., 2005).

A Figura 2 descreve a importação de diesel e produção de biodiesel de 2005 a 2010.

Não obstante, o objetivo de reduzir as importações de diesel, contribuindo para reduzir as restrições externas do País, não foi alcançado até o momento. Embora a produção de biodiesel tenha seguido trajetória crescente desde a implementação do PNPB, este não conseguiu impedir o crescimento do volume de diesel importado (Figura 2).

Houve uma pequena queda da importação de diesel no auge da crise financeira, mas em decorrência da depreciação cambial nesse período. Em 2010, as importações voltaram a crescer. A apreciação real do câmbio, desde 2004, e o preço elevado do biodiesel, podem

ter sido as principais causas do crescimento das importações de diesel no Brasil. Enquanto a apreciação cambial torna o diesel mais barato, a competitividade do biodiesel é reduzida pelo elevado custo de produção, refletindo-se no crescimento das importações de diesel.

Tomando-se os dados no agregado, o aspecto social do programa pode ser considerado significativo. Como observado na Figura 3, em 2005 cerca de 16 mil agricultores familiares produziam matérias-primas direcionadas à produção de biodiesel. A participação dos agricultores segue crescendo, apesar de algumas inflexões em 2007 e 2008, tendo alcançado cerca de 50 mil agricultores familiares em 2009, número que foi dobrado em 2010.

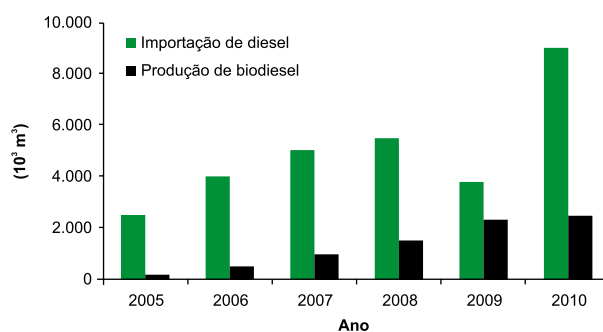


Figura 2. Importação de diesel e produção de biodiesel (em 10³ m³) em 2005–2010.

Fonte: Brasil (2004).

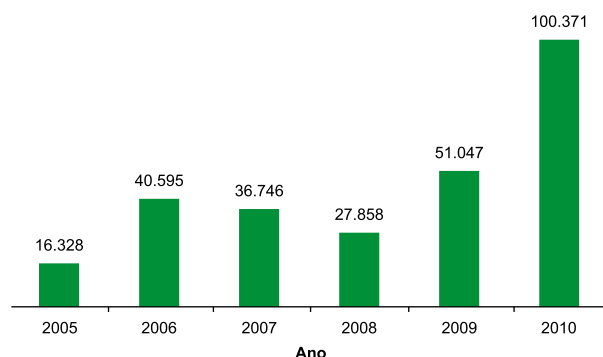


Figura 3. Evolução do número de estabelecimentos da agricultura familiar participantes do PNPB no Brasil de 2005 a 2010.

Fonte: Brasil (2004).

Quando os números são desagregados por região, observa-se maior participação dos agricultores da região Sul, tendo concentrado cerca de 52% do total em 2010. O Nordeste concentra 41%. No entanto, os agricultores das regiões Norte e Centro-Oeste continuam participando marginalmente do programa, com 0,2% e 3,4%, respectivamente (Tabela 3).

Além disso, outro ponto de discussão refere-se à real geração de emprego e renda aos agricultores familiares por meio da produção de biodiesel. A cadeia produtiva do biodiesel perpassa por várias etapas. Entre elas podem-se citar trato da terra, colheita, descasca, transporte, armazenamento, extração de óleo e distribuição. Dentro dessa cadeia, a participação da agricultura familiar se dá, na maioria dos casos, até a etapa da descasca. Em relação a isso, os agricultores familiares ficam impossibilitados de absorverem as novas vantagens oferecidas pelo mercado do biodiesel, uma vez que não participam das etapas de produção com maior valor agregado. Esse fato acarreta, ainda, a dependência histórica do pequeno produtor para com o grande produtor, ficando, muitas vezes, vulnerável quanto ao valor pago pelo serviço prestado (VIANNA et al., 2008).

De acordo ainda com Vianna et al. (2008), há uma tendência de se modificar a estrutura dessa cadeia de forma a ser incorporada a

extração do óleo às atividades da agricultura familiar. Além da vantagem da obtenção do óleo agregado de valor, o resíduo – a torta – ficaria na mão do sistema organizativo da agricultura familiar, assim como permitiria a produção de biodiesel para o uso local e para o uso na própria produção. Esse processo melhoraria o balanço energético global, eliminando a utilização de combustíveis fósseis no trato da terra, assim como propiciaria um maior poder de negociação para a agricultura familiar.

Não obstante, como alerta Castro (2011), é importante lembrar que a usina que possui o Selo Social não compra necessariamente seu insumo diretamente da agricultura familiar. Enquanto esta produz a baga (fruto) ou semente (grão), o ingrediente básico para produzir biodiesel é um produto industrial: o óleo produzido nas indústrias esmagadoras. Estas últimas são intermediárias entre a produção agrícola primária e a produção de biodiesel. As modificações introduzidas nas regras do Selo Combustível Social devem ter máximo impacto nos casos de integração entre agroindústria de óleo vegetal e indústria de biodiesel e, de modo indireto, estimulam essa integração. Portanto, precisa-se estimular e fortalecer as cooperativas, de modo a tentar eliminar esse intermediário que capta grande parte da renda, possibilitando o acesso dos agricultores familiares a níveis mais elevados na cadeia produtiva do biodiesel.

Tabela 3. Evolução do número de estabelecimentos da agricultura familiar participantes do PNPB, por região, de 2005 a 2010.

Região	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Participação (%)
Sul	-	8.736	27.928	8.767	29.150	52.187	52,0
Nordeste	15.000	30.226	6.850	17.187	17.711	41.253	41,1
Centro-Oeste	-	1.441	1.690	1.662	2.550	3.388	3,4
Sudeste	914	7	55	27	1.457	3.297	3,3
Norte	414	185	223	215	179	246	0,2
Total	16.328	40.595	36.746	27.858	51.047	100.371	100,0

Fonte: Brasil (2004).

A Figura 4 descreve a evolução das aquisições de matéria-prima da agricultura familiar no Brasil, no PNPB de 2006 a 2011.

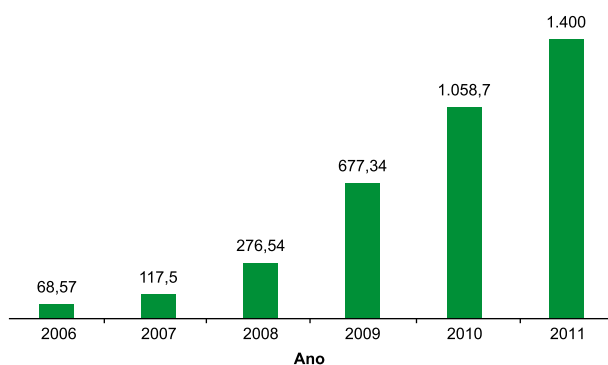


Figura 4. Evolução das aquisições de matéria-prima da agricultura familiar no Brasil, em milhões de reais, no PNPB de 2006 a 2011.

Fonte: Brasil (2004).

A Figura 5 descreve a evolução dos valores de aquisição da agricultura familiar participante do PNPB.

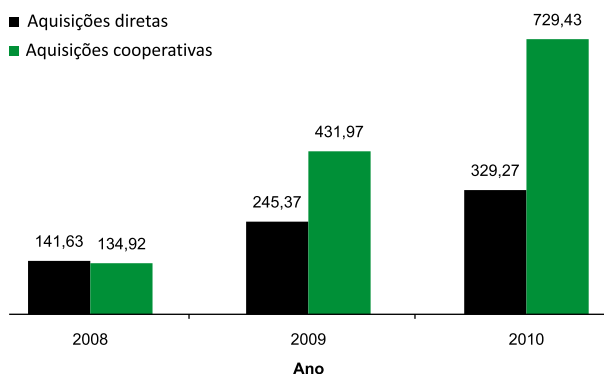


Figura 5. Evolução dos valores de aquisição da agricultura familiar participante do PNPB (em milhões de reais), realizados de forma direta e por meio de cooperativas da agricultura familiar, de 2008 a 2010.

Fonte: Brasil (2004).

Por meio das cooperativas os agricultores conseguem melhores preços, redução do custo de produção e de transporte, e aumento da produtividade com a compra de máquinas e equipamentos, aumentando assim a qualidade do produto.

O número de cooperativas cresceu com a implementação do PNPB. Passou de 4, em 2006, para 59 em 2010. Todavia, essas cooperativas estão concentradas na região Sul. Em 2010, das 59 cooperativas, 42 estavam localizadas nessa região. O Nordeste, que possuía apenas uma cooperativa, passou a ter dez.

Comparando-se o valor das aquisições diretas com o das aquisições por meio de cooperativas familiares, observa-se que as aquisições em cooperativas já representavam 69% em 2010.

O crescimento dos valores das aquisições diretas e em cooperativas é expressivo. Entretanto, as aquisições em cooperativas são maiores já em 2009, e mais que o dobro das aquisições diretas em 2010.

Quando se analisam as aquisições de matérias-primas derivadas da agricultura familiar sem distinção regional, em milhões de reais, no período 2006–2010, observa-se uma evolução significativa. Alcançaram R\$ 1 bilhão em 2010 e mais de R\$ 1,4 bilhão em 2011.

A Tabela 4 descreve a participação das aquisições da agricultura familiar no PNPB por oleaginosas.

Tabela 4. Participação das aquisições da agricultura familiar no PNPB por oleaginosas de 2008 a 2010.

Oleaginosa	2008	2009	2010
Soja	92,59	94,60	94,06
Mamona	1,86	3,96	4,38
Óleo de soja	3,69	0,65	0,51
Gergelim	0	0,03	0,39
Dendê	0,89	0,37	0,32
Girassol	0,71	0,17	0,11
Canola	0,22	0,05	0,11
Amendoim	0,04	0,18	0,10
Outras	0,01	0,03	0

Fonte: Brasil (2004).

Mas em termos regionais, novamente observa-se a concentração na região Sul, com 68% das aquisições. Em seguida, aparecem o Centro-Oeste (23%), Nordeste (5%), Sudeste (4%) e Norte, com 0,3% das aquisições em 2010. A concentração das aquisições no Sul se deve ao número de agricultores que participam do programa, à maior capacidade de organização em cooperativas e, sobretudo, à predominância da oleaginosa soja. Fato curioso é que os poucos mais de 3 mil agricultores familiares da região Centro-Oeste conseguem manter maior participação (quase 5 vezes) que os 41 mil agricultores familiares presentes no Nordeste.

Isso se deve à predominância da soja como matéria-prima na produção de biodiesel, além de maiores extensões de terras disponíveis para seu plantio no Centro-Oeste. A soja ainda representa cerca de 94% das aquisições realizadas pelo programa. Oleaginosas como a mamona e o dendê, que deveriam ser o carro chefe do programa, ainda não têm participações importantes. A participação do dendê caiu, inclusive. As demais oleaginosas continuam participando apenas marginalmente do programa. Portanto, a diversificação das oleaginosas para a produção do biodiesel não ocorreu.

Segundo Barufi et al. (2007), esforços de pesquisas para aumentar a produtividade da soja já duram mais de um século, o que contribuiu para aumentar a produção em 88% somente na última década. Além disso, a capacidade ociosa presente no setor, estimada em 10 milhões de toneladas, contribuiu para a soja consolidar-se no PNPB.

Abramovay e Magalhães (2007) argumentam que a produção da soja, da forma como está estruturada, oferece alguns inconvenientes: baixo teor de óleo, concorrência com o óleo comestível, dependência dos preços internacionais e geração de pouco emprego por hectare em relação a outras culturas.

Por ser uma commodity, o preço da soja é determinado pela cotação no mercado externo; portanto, os produtores, antes de venderem a soja para o programa, observam o preço internacional. Se esse preço for maior que o preço pago nos leilões do programa, o produtor prefere vender para o mercado externo. Caso contrário, prefere vender para o programa. Assim, em períodos de alta nos preços internacionais, como recentemente, parte da produção da soja é destinada para outros fins que não sejam a produção do biodiesel.

Alguns estudos argumentam que a predominância da soja como matéria-prima principal do PNPB pode causar problemas de insegurança alimentar ou alta nos preços dos alimentos derivados da soja¹³. No entanto, segundo o Relatório da FAO (THE STATE..., 2008), o Brasil detém 340 milhões de hectares de terras agricultáveis, entre os quais: 60 milhões usados para o cultivo, 80 milhões disponíveis para a agropecuária e 200 milhões utilizáveis para pasto ou cultivo energético. Nessa perspectiva, o Brasil não apresentaria, portanto, problemas de insegurança alimentar pela produção dos biocombustíveis.

A diferença de produtividade, combinada com as condições ambientais, sobretudo no Semiárido nordestino, tem dificultado a produção das oleaginosas típicas dessa região, como a mamona. No caso do Norte, a produção de dendê é prejudicada pela dificuldade de crédito, pela falta de tecnologia e pela legislação ambiental na Amazônia¹⁴.

A predominância da soja, nas aquisições do programa, aumenta a atratividade das regiões produtoras para as empresas compradoras de matéria-prima, contribuindo para aumentar a participação dessas regiões. Em 2011, das 59 usinas produtoras de biodiesel no País, 35 possuíam o selo social, isto é, 60% de representatividade. O Centro-Oeste é a região com maior concentração de usinas, e, das 25 usinas, 14 possuem o selo social. Depois estão as regiões Sudeste

¹³ Boussard (2006); Runge & Senauer (2007).

¹⁴ Surgiram, inclusive, hipóteses de que a produção de biodiesel poderia aumentar o desmatamento da Amazônia.

(13 no total e 8 com selo), Sul (9 no total e 7 com selo), Norte e Nordeste, ambas com 6 no total e 3 com selo social. Portanto, a distribuição de usinas no Brasil mostra uma concentração da capacidade produtiva nas regiões Centro-Oeste e Sudeste de cerca de 65%. O Sudeste comporta 19%, e o Nordeste, 12%. O Norte detém apenas 3% da capacidade produtiva total. A ação do MDA na fiscalização dessas empresas para continuarem com o selo social merece destaque. De 2005 a 2010 o MDA concedeu a utilização do selo social a 42 empresas produtoras de biodiesel e suspendeu a concessão de 9 empresas, evidenciando sua ação rígida na fiscalização do cumprimento das normas estabelecidas pelo PNPB.

A Tabela 5 descreve a capacidade instalada e a demanda por biodiesel.

Não obstante, a capacidade ociosa também cresceu com o crescimento do número de usinas, tendo provocado descompassos entre a capacidade instalada e a demanda por biodiesel. Esse excesso de capacidade ociosa pode ter sido derivado da garantia de compra da produção pelo governo. A garantia de compra da produção aumenta a confiança dos empresários e, portanto, aumenta o investimento e a capacidade instalada no setor. Se a demanda não crescer o suficiente para reduzir ou eliminar esse excesso de capacidade ociosa, é possível que ocorra a redução do investimento nos próximos anos.

Entretanto, se o governo aumentar a mistura para impulsionar a demanda por biodiesel – portanto, reduzindo a capacidade ociosa –, pode continuar alimentando as expectativas dos empresários e, assim, levando-os a realizar novos investimentos, de modo que a capacidade

Tabela 5. Capacidade instalada versus demanda por biodiesel no Brasil em 2010 (em m³/ano).

Estado	Número	Capacidade total	Participação (%)	Demanda por B5 em 2010	Capacidade/demanda (%)
GO	6	1.083.960	10	108.342	900
MT	16	1.045.824	27	100.082	945
MS	3	122.760	5	53.499	129
RS	6	1.363.439	10	152.894	792
PR	3	181.080	5	211.313	-14
MG	5	135.400	8	322.311	-58
SP	7	905.321	12	571.898	58
RJ	1	60.012	2	134.068	-55
BA	4	502.711	7	136.465	268
MA	1	129.600	2	49.603	161
CE	1	108.616	2	42.411	156
TO	2	158.760	3	33.256	377
PA	2	23.400	3	81.769	-71
RO	2	10.440	3	38.095	-73
Total	59	5.831.323	100	2.461.952	137

Fonte: Brasil (2013).

ociosa não se reduza. Com isso, os empresários podem barganhar novamente com o governo, reivindicando o aumento da mistura do biodiesel no diesel, gerando um custo social muito alto, uma vez que as aquisições são feitas com reduções significativas de impostos. Portanto, esse é um dilema com o qual o governo se depara para resolver o problema da capacidade ociosa no setor produtor de biodiesel.

Uma alternativa proposta pela União Brasileira de Biodiesel (Ubrabio) é introduzir o B20 metropolitano como forma de aumentar o consumo de biodiesel no Brasil e, conseqüentemente, reduzir a capacidade ociosa. A vantagem adicional seria reduzir o impacto de poluição e o custo de saúde nas grandes cidades. No entanto, existem resistências das grandes montadoras em relação à qualidade do combustível para misturas superiores a 10%. Além disso, existem dúvidas quanto à capacidade de estoque das distribuidoras para garantir o fornecimento do biodiesel, com esse nível de mistura, durante o ano todo, sobretudo na entressafra, já que o biodiesel tem prazo de validade de seis meses (BRANDÃO, 2009).

Uma segunda opção seria incentivar a exportação do biodiesel. No entanto, para que essa estratégia baseada no setor externo possa prevalecer, será necessário romper com as barreiras comerciais impostas pelos países desenvolvidos. Segundo Silva (2007), ao estrangular o caminho da agroenergia com o mesmo garrote de subsídios e tarifas aplicados ao comércio de alimentos, os países ricos interdita a possibilidade de renascimento agrícola para muitos países em desenvolvimento.

Porém, é importante registrar também o risco de o Brasil começar a exportar energia a baixo custo, mantendo a lógica de exploração de suas riquezas de forma a abastecer os países desenvolvidos, que permaneceriam com os mesmos padrões de consumo à custa das reservas brasileiras, mantendo o País na condição de

subdesenvolvido e dependente das condições externas (NORONHA et al., 2006).

A relação capacidade total/demanda alcançou 137% em 2010. Os estados que apresentam maiores descompassos entre a capacidade ociosa e a demanda são: Mato Grosso (945%), Goiás (900%) e Rio Grande do Sul (792%). Assim, esse descompasso é um problema a ser resolvido, apesar de haver alguns estados com excesso de demanda (Tabela 5).

O PNPB é uma política pública em estágio de desenvolvimento e, portanto, é aceitável que os resultados não estejam em total acordo com suas diretrizes. Mas, além de todas as dificuldades apontadas acima, o custo elevado de produção deverá ser um obstáculo crítico a sua continuidade. O preço do biodiesel é superior ao preço do diesel e, portanto, acima do que seria considerado ideal.

O preço médio de biodiesel, nos 24 primeiros leilões da ANP, oscilou entre R\$ 1,74 e R\$ 2,69 por litro. Já o preço médio do diesel ficou em R\$ 1,39 por litro. Todavia, esses custos deverão cair nos próximos anos, com aprimoramento e a introdução de novas técnicas de produção¹⁵.

A tendência é que o custo de produção do biodiesel se reduza, como no caso do etanol¹⁶. O custo de produção do etanol decresceu com o aumento da experiência, tendo aumentado a competitividade no longo prazo. O mesmo pode acontecer com o biodiesel à medida que políticas públicas, tecnologia e matérias-primas adequadas sejam desenvolvidas (GOLDEMBERG et al., 2004).

Conclusão

Embora o PNPB tenha conseguido alguns êxitos – como instalar uma cadeia de produção do biodiesel no País, tornar o Brasil o segundo maior produtor de biodiesel mundial (com perspectivas de ser o primeiro nos próximos anos)

¹⁵ Vide Campos e Carmélio (2009).

¹⁶ Vide Barros et al. (2006).

e inserir a agricultura familiar no processo de produção, sobretudo por meio de cooperativas –, os principais objetivos do programa não foram tão expressivos em termos de resultados.

Existem, inclusive, alguns riscos sociais – o risco de o agronegócio permear toda a produção e excluir a agricultura familiar, e o risco do aumento dos preços dos alimentos –; econômicos – o controle do setor pela indústria do petróleo, pela indústria da tecnologia genética e pela indústria de grãos, os riscos dos custos de produção e o risco da competitividade –; e ambientais – monocultura, pressão sobre biomas frágeis e emissões de gases de efeito estufa pelo uso da terra (ABRAMOVAY; VEIGA, 1999; VIANNA et al., 2006).

Diante disso, serão necessárias algumas medidas. Para os riscos sociais: fortalecimento da agricultura familiar, incentivos ao cooperativismo e inserção dos agricultores familiares em etapas superiores na cadeia produtiva do biodiesel. Riscos econômicos: investimento em infraestrutura; ênfase nas oleaginosas com maior teor de óleo (como a mamona); investimento em pesquisa para reduzir o custo de produção e tornar o biodiesel mais viável; pesquisa para aumentar e assegurar a qualidade do biodiesel; aumento do crédito para as regiões com pouca participação na produção; e desenvolvimento de logística de distribuição e comercialização. Riscos ambientais: incentivos para o plantio em consórcio alimento-energia, rotação de culturas, zoneamento agroecológico das regiões de plantação do biodiesel, e o plantio sustentável.

O excesso de capacidade ociosa, combinado com o custo elevado de produção, pode gerar outro problema. Se o governo aumentasse a mistura, na tentativa de eliminar parte da capacidade ociosa do setor, e ao mesmo tempo não se desenvolverem técnicas que reduzam o custo de produção, o aumento da mistura elevaria o preço final do combustível para o consumidor. Isso representaria aumento do custo do transporte em geral (carga e passageiros) e, portanto, aumento do preço da cesta básica, uma vez que a maioria dos produtos que a compõem são

transportados em veículos que utilizam o diesel como combustível. Assim, ao contrário das diretrizes do programa, essa medida provocaria a redução da renda real dos trabalhadores.

O desafio para o PNPB será monitorar o crescimento da capacidade instalada, reduzir a dependência da soja e, portanto, reduzir as influências dos preços internacionais no fornecimento das matérias-primas para o programa. Será, também, reduzir o custo de produção e evitar que o próprio PNPB caia no esquecimento com a exploração do pré-sal, semelhantemente ao ocorrido no final da década de 1980, com o Proálcool, quando o preço do petróleo despencou.

Em termos ambientais, combustível que não gera poluição é aquele que não é utilizado. Contudo, Veiga (2007) alerta que uma verdadeira ruptura com a atual dependência dos combustíveis fósseis passa pelo uso combinado de hidrogênio com oxigênio do ar, gerando-se energia para mover motores, cuja única emissão seria vapor de água. Esse é um processo custoso e ainda dependente de pesquisas em inovações tecnológicas, mas poderá ser o “combustível do futuro”. Para esse autor, é justamente no intervalo de tempo para o desenvolvimento dessa nova tecnologia que os biocombustíveis terão seu espaço na matriz energética.

Referências

- ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. **O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel:** parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisa Econômica, 2007.
- ABRAMOVAY, R.; VEIGA, J. E. da. **Novas instituições para o desenvolvimento rural:** o caso do programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar - Pronaf. Brasília, DF: IPEA, 1999.
- BARROS, G. S. de C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A.; ALVES, L. R. A.; OSAKI, M.; CENAMO, M. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 15, n. 3, p. 33-50, jul./set. 2006.

- BARUFI, C.; PAVAN, M. O.; ZANOTTI JUNIOR, M.; SOARES, M. Y. **Biodiesel e os dilemas da inclusão social e programas de governo**. Rio de Janeiro: Fase, 2007.
- BOUSSARD, J. -M. **Effet de serre, production et marchés agricoles**. Paris: INRA-CIRAD, 2006.
- BRANDÃO, S. **Biodiesel**. Brasília, DF: Senado Federal, 2009. Apresentação realizada no Senado Federal em 11 de novembro de 2009.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Biodiesel: programa nacional de produção e uso de biodiesel**. 2013. Disponível em: <www.mme.gov.br/programas/biodiesel>. Acesso em: 3 set. 2013.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNB)**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286217.br>>. Acesso em: 03 jan. 2013.
- CAMPOS, A. A.; CARMÉLIO, E. C. Construir a diversidade da matriz energética: o biodiesel no Brasil. In: ABRAMOVAY, R. (Org.). **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. São Paulo: Senac, 2009. p. 60-97.
- CASTRO, C. N. **O programa nacional de produção e uso do biodiesel (PNPB) e a produção de matéria-prima de óleo vegetal no norte e no nordeste**. Brasília, DF: IPEA, 2011. (IPEA. Texto para discussão, 1613).
- CUNHA, R. A. P. O reposicionamento do etanol e do setor sucroalcooleiro na nova ordem das energias. In: ANIVERSÁRIO 40 ANOS DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO, 2006, Recife. **Cursos...** Recife: Universidade de Pernambuco, 2006. Disponível em: <<http://www.sindicucar.com.br/evento3.html>>. Acesso em: 28 ago. 2013.
- DIRETRIZES de Política de Agroenergia. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.
- FARIA, I. D.; PEIXOTO, M.; MORAIS, P. de; SOUZA, R. B. L. de. **A utilização de óleo vegetal refinado como combustível - aspectos legais, técnicos, econômicos, ambientais e tributários**. Brasília, DF: Senado Federal, 2010. (Centro de Estudos da Consultoria do Senado. Textos para discussão, 73).
- GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; NASTARI, P. M.; LUCON, O. Ethanol learning curve: the Brazilian experience. **Biomass and Bioenergy**, Oxfröd, v. 26, n. 3, p. 301-304, 2004.
- HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2004. (Série cadernos de altos estudos, 1).
- MATTEI, L. F. Programa Nacional para Produção e Uso do Biodiesel no Brasil (PNPB): trajetória, situação atual e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 731-740, out./dez. 2010.
- NORONHA, S.; ORTIZ, L.; SCHLESINGER, S. **Agronegócio e biocombustível: uma mistura explosiva**. Rio de Janeiro: Núcleo Amigos da Terra, 2006.
- RUNGE, C. F.; SENAUER, B. **How biofuels could starve the poor: the ethanol bubble**. 2007. Disponível em: <<http://www.foreignaffairs.com/articles/62609/c-ford-runge-and-benjamin-senauer/how-biofuels-could-starve-the-poor>>. Acesso em: 28 ago. 2013.
- SILVA, J. G. da. Produção de etanol e comércio justo. **Valor Econômico**, São Paulo, 19 nov. 2007. Opinião, p. A18.
- TÁVORA, F. L. **História e economia dos biocombustíveis no Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2011. (Centro de Estudos da Consultoria do Senado. Textos para discussão, 89).
- THE STATE of food and agriculture 2008. Rome: FAO, 2008.
- U.S. EIA. **International energy statistics**. 2011. Disponível em: <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=79&pid=79&aid=1>>. Acesso em: 3 set. 2013.
- VEIGA, J. E. da. O combustível do futuro. **Valor Econômico**, São Paulo, 20 mar. 2007.
- VIANNA, J. N. de S.; DUARTE, L. M. G.; WEHRMANN, M. E. S. F. Contribuição do etanol para mitigação das mudanças climáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília, DF. **Mudanças ambientais globais: a contribuição do ANPPAS ao debate: anais...** Brasília, DF: 2008. 16 p.
- VIANNA, J. N. de S.; DUARTE, L. M. G.; WEHRMANN, M.; EVA S. F. A. A soja e a contribuição de oleaginosas para a produção de biodiesel no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMERICANISTAS, 52., 2006, Sevilha. **Pueblos y culturas de las Américas: diálogos entre globalidad y localidad**. Sevilha: CIA, 2006.
- WEHRMANN, M. E. S. de F.; VIANNA, J. N. de S.; DUARTE, L. M. G. Biodiesel de soja: política energética, contribuição das oleaginosas e sustentabilidade. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília, DF. **Anais...** São Paulo: ANPPAS, 2006. 21 p.

Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense¹

Wesley de Freitas Barbosa²
Eliane Pinheiro de Sousa³

Resumo – Este estudo objetiva mensurar o nível tecnológico dos apicultores na microrregião do Cariri e identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores. Para determinar o nível tecnológico, foram consideradas as tecnologias de equipamentos, manejo, colheita, pós-colheita e gestão, tendo-se obtido um índice para cada uma dessas tecnologias, assim como um índice tecnológico geral, que agregou todas essas técnicas. Utilizou-se também o método de regressão quantílica para verificar os determinantes do nível tecnológico. Os dados foram provenientes de fontes primárias. Foram coletados em 2010 diretamente com 80 apicultores na microrregião do Cariri. Os resultados mostraram que as tecnologias recomendadas de manejo, colheita e pós-colheita estão sendo mais utilizadas pelos apicultores migratórios do que pelos fixos. Em termos médios, verifica-se que a tecnologia de gestão foi classificada como baixa, e as outras tecnologias apresentaram nível intermediário tanto para os apicultores fixos quanto para os migratórios. Ademais, pode-se inferir pelo modelo de regressões quantílicas que as variáveis escolaridade, quantidade de colmeias, crédito, atividade principal, anos de experiência e modalidade de manejo são relevantes na explicação das diferenças tecnológicas; porém, atividades cooperativas e o acesso à assistência técnica não representam fatores importantes para explicar os níveis tecnológicos dos apicultores.

Palavras-chave: apicultores fixos e migratórios, microrregião do Cariri, regressão quantílica, tecnologias.

Technological level and its determinants in the beekeeping of Ceará

Abstract – This study aims to measure the technological level of beekeepers in the Cariri microregion, in Brazil, and to identify the factors that influence their technological level. In order to determine the technological level, this study analyzed technologies of equipment, handling, harvest, postharvest and management, and an index for each of these technologies was obtained, as well as a general technological index, which aggregated all these techniques. The quantile regression method was also used to verify the determinants of the technological level. Data were collected from primary sources, in 2010, from direct interviews with 80 beekeepers in the Cariri microregion. The

¹ Original recebido em 7/5/2013 e aprovado em 14/5/2013.

² Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (Urca), bolsista de Iniciação Científica Pibic/CNPq. E-mail: barbosa.wesley@gmail.com

³ Economista, Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, professora do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (Urca). E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

results showed that the recommended technologies of handling, harvest and postharvest have been used more by the migrant beekeepers than by the stationary ones. In average terms, it was found that the management technology was classified as low level, and the other technologies as intermediate level both for the stationary and the migrant beekeepers. In addition, it can be inferred from the quantile regression model that the variables schooling level, amount of beehives, credit, main activity, years of experience, and the handling modality are relevant in explaining the technological differences; however, cooperative activities and access to technical assistance do not represent important factors that explain beekeepers' technological levels.

Keywords: stationary and migrant beekeepers, Cariri microregion, quantile regression, technologies.

Introdução

A apicultura é um empreendimento desenvolvido com reduzidos investimentos e custos operacionais. Seus produtos gerados são naturais, e essa atividade possibilita a produção de mel orgânico em apiários localizados em vegetação nativa, o qual atinge maiores preços no mercado internacional (VAN TOL FILHO, 1963 apud LIMA, 2005).

Segundo Silva (2010), a apicultura racional consiste na criação de abelhas do gênero *Apis* com fins econômicos. Entre os produtos apícolas que mais se destacam em quantidade produzida e comercializada, no mercado nacional e mundial, está o mel; porém, a apicultura fornece outros, como a cera, o pólen, o própolis, a geleia real e a apitoxina. Compete ao produtor escolher o produto apícola que lhe proporcionará a melhor rentabilidade, de acordo com o seu acesso à assistência técnica, aos equipamentos disponíveis e ao ambiente onde instalará o apiário.

Essa atividade também se destaca no agro-negócio por proporcionar a sua exploração de forma consorciada, por não demandar dedicação exclusiva do produtor e por apresentar manejo simples e prático. Ademais, contribui para o ganho de produtividade em outras atividades agrícolas por meio do seu processo de polinização. No tocante a essa última característica, Lima (2005) ressalta que a polinização proporciona um aumento de 30% a 40% na produção dos pomares, 35% da soja, 45% do café e 80% do girassol.

Conforme Paula Neto e Almeida Neto (2006), a apicultura preenche os três requisitos da sustentabilidade: o social, por demandar mão de obra local, podendo ser familiar, contratada ou até mesmo permutada entre os apicultores; o econômico, em virtude da geração de renda, o que garante a sua permanência no meio rural; e o ambiental, por não ocasionar danos ambientais e incentivar a preservação, visto que é da natureza que as abelhas extraem o néctar e o pólen essencial a sua sobrevivência. Essas características demonstram a capacidade da apicultura de colaborar para o desenvolvimento local sustentável, podendo ser indicada para áreas de reflorestamento e de reservas ambientais.

A atividade apícola pode ser manejada de duas formas: apicultura fixa, em que os apiários são fixos, e apicultura migratória, em que os apiários são móveis. Nesta última forma, o apicultor transporta seus apiários em busca de vegetações que estejam em florescimento em diversas localizações. A produção por colmeia é bem maior na apicultura migratória do que na fixa; porém, a apicultura migratória demanda maiores custos e investimentos ao produtor (BARBOSA; SOUSA, 2011).

O Brasil possui ambiente propício para o cultivo e exploração da apicultura, considerando-se seu clima tropical, território vasto e diversidade da vegetação. Aliadas a essas características, o conhecimento e o domínio das técnicas apícolas fazem que o Brasil, em relação a sua produção, se aproxime dos grandes produtores mundiais (PAULA NETO; ALMEIDA NETO, 2005). Entretanto, para Souza (2006), o grande

desafio da apicultura brasileira é aumentar a produtividade, de forma a reduzir ainda mais os custos de produção.

A produtividade apícola está ligada às condições adequadas de manejo, ao nível tecnológico adotado e à natureza local. A duração e a periodicidade das floradas influenciam diretamente nesse processo. Assim, os produtores nordestinos e, em especial, os cearenses ficam muito vulneráveis em épocas de estiagem prolongada. Os anos de 2009 e 2010 são exemplos de períodos atípicos, em que as quantidades produzidas e exportadas foram reduzidas sobremaneira em virtude da estiagem prolongada (SEBRAE, 2011).

Aplicando-se tecnologias recomendadas na atividade apícola tanto no processo produtivo quanto na comercialização, espera-se a reversão desse quadro de padecimento em anos atípicos, gerando ganhos de produtividade e rentabilidade.

Apesar das condições climáticas adversas, o Ceará destaca-se como o estado nordestino com o maior valor da produção de mel de abelha, perfazendo 26,52% do valor da produção na região Nordeste em 2009. Dentro do Ceará, a microrregião do Cariri representa a segunda maior produção de mel, conforme dados do IBGE (2011). Não obstante esse resultado, o estudo de Matos (2005) mostrou que os apicultores mais competitivos se encontram nos municípios que fazem parte de outras microrregiões cearenses.

Tendo em vista que a competitividade está associada à adoção de inovações tecnológicas e dado o potencial da atividade apícola na microrregião do Cariri, torna-se relevante a realização de estudos que analisem o nível tecnológico e seus determinantes.

Essas questões relativas ao conhecimento do nível tecnológico e aos fatores que influenciam a adoção de tecnologias têm sido largamente discutidas na literatura econômica em diversas atividades agrícolas. Por exemplo, Oliveira (2003) e Souza (2000) realizaram estudos, respectivamente, sobre o nível tecnológico da

bananicultura irrigada no município de Mauriti e da agricultura familiar no Ceará.

Na apicultura, estudos dessa natureza foram realizados por Freitas et al. (2004) e Matos (2005). O primeiro avaliou o nível tecnológico dos apicultores localizados nos municípios de Mombaça, Pacajus e Chorozinho, enquanto a área de estudo do segundo abrangeu os municípios de Alto Santo, Chorozinho, Crato, Limoeiro do Norte, Mombaça, Pacajus e Santana do Cariri. Ambos indicaram que, em média, os apicultores utilizavam 60% da tecnologia recomendada.

As inovações deste estudo em relação a esses dois estudos realizados são que: além de este estudo contemplar toda a microrregião do Cariri (Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri) – visto que, em relação a essa microrregião, apenas os municípios de Crato e Santana do Cariri tinham sido analisados naqueles dois estudos –, ambos os estudos não fizeram análise desagregada para apicultura fixa e migratória. Entretanto, como a apicultura fixa e a migratória apresentam características distintas, é importante que sejam realizados estudos que analisem o nível tecnológico considerando as duas formas de manejo da atividade apícola. Além disso, empregou-se o modelo de regressão quantílica, que permite captar os efeitos desses determinantes ao longo de pontos distintos da distribuição condicional dos índices tecnológicos, e não somente na média.

Portanto, o conhecimento do nível tecnológico desses apicultores e seus determinantes representam fundamental importância para orientar a formulação de estratégias para o desenvolvimento da atividade e propor medidas de políticas públicas que promovam a intensificação do grau de competitividade desses apicultores.

Nesse contexto, este estudo objetiva mensurar o nível tecnológico dos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, bem como identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores.

Fundamentos teóricos

Conforme Silva (1995), a influência das inovações tecnológicas na produtividade dos fatores de produção vem sendo analisada por diversas escolas do pensamento econômico. Entre as contribuições da escola clássica, encontra-se a teoria de Adam Smith ao mencionar a influência da divisão do trabalho e a utilização de máquinas no ganho de produtividade, acreditando que esse ganho seria maior na manufatura, pois a agricultura não apresentava o mesmo dinamismo. David Ricardo era pessimista em relação à capacidade das inovações tecnológicas de promover o crescimento econômico, mas afirmava que essas inovações poderiam baratear o preço dos produtos agrícolas cultivados nas terras menos férteis.

Para Smith e Ricardo, o estado estacionário ocorre antes que a sociedade atinja um nível de vida suficientemente elevado e antes que a extinção da miséria de grande parte da população tenha ocorrido. Stuart Mil pensava o contrário: acreditava que o estado estacionário só ocorreria quando o conjunto da sociedade tivesse maximizado o nível de bem-estar, pois o progresso tecnológico proporcionaria o deslocamento do estado estacionário para um futuro remoto, e quando isso ocorresse, todos já teriam atingido elevado padrão de vida. Para ele, o aperfeiçoamento da agricultura mostrava-se fundamental para o desenvolvimento econômico, pois barateava os produtos agrícolas e reduzia os custos dos insumos de origem agrícola utilizados pela indústria, e essas inovações poderiam ser poupadoras de trabalho ou de terra (BRUE, 2005).

Karl Marx acreditava que as inovações tecnológicas eram viesadas, utilizadas para garantir a formação de um exército industrial de reserva por poupar mão de obra, garantindo a acumulação capitalista no curto prazo, e no longo prazo ocasionava uma tendência ao decréscimo da taxa de juros. Joseph A. Schumpeter, no início do século 20, elaborou a teoria do desenvolvimento econômico, em que articulava o equilíbrio walrasiano com a dinâmica capitalista marxista e

sugeriu a inovação tecnológica como fator determinante tanto do crescimento quanto dos ciclos econômicos. As inovações a que Schumpeter se refere são aquelas capazes de ocasionar a realocação de recursos dentro do sistema econômico, podendo assumir a formação de novos produtos, novas funções de produção, novas formas de organização dos negócios e grande crescimento da economia (SILVA, 1995).

Ademais, destacam-se entre os precursores dos trabalhos que abordaram a questão tecnológica como fator essencial para a superação do subdesenvolvimento econômico, conhecidos como os modelos de economia dual, Lewis (1969) e Ranis e Fei (1961). Esses autores postulavam o desenvolvimento do setor agrícola como condição necessária do desenvolvimento econômico (SILVA, 1995). Em conjunto, todas essas linhas do pensamento econômico se referem à tecnologia como fator influenciador do desenvolvimento econômico, e às inovações tecnológicas como determinantes para ganhos de produtividade.

No tocante à competitividade, é importante destacar a fundamentação teórica descrita no modelo tradicional de estrutura-conduta-desempenho (ECD), em que, conforme Santana (2003, 2007), a estrutura das unidades produtivas determina a conduta, que, por sua vez, interfere no seu desempenho. Neste trabalho pode-se utilizar como exemplo que a adoção das inovações tecnológicas pelos apicultores no tocante aos equipamentos, manejo e colheita exerce grande contribuição na estrutura do empreendimento apícola; e tais inovações, em parceria com o uso das tecnologias de pós-colheita e de gestão do agronegócio, determinam a conduta das unidades produtivas e influenciam diretamente o seu desempenho. Dadas as condições naturais favoráveis do Ceará, aliadas a um melhor desempenho dos apicultores, espera-se que esse estado continue se destacando na comercialização dos produtos apícolas tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional.

Outro modelo apontado na literatura econômica é o proposto por Porter (1990), que contempla cinco forças competitivas: ameaça

de novos concorrentes, pressão de produtos substitutos, rivalidade entre concorrentes, poder de barganha dos fornecedores e poder de barganha dos compradores. Esse modelo contém um conjunto importante de forças que ameaçam o desempenho das unidades produtivas. As inovações tecnológicas são fatores determinantes nesse processo, resultante do dinamismo do sistema, no qual o capitalista busca a criação de vantagens competitivas para que possa, constantemente, neutralizar essas ameaças.

Atualmente, os trabalhos que abordam essa temática seguem a tendência de captar os impactos que a tecnologia ou as inovações tecnológicas exercem sobre a economia – algumas pesquisas objetivam conhecer o papel da tecnologia na geração de riqueza e os efeitos distributivos dos seus benefícios entre os agentes econômicos; outras buscam mensurar o nível de tecnologia adotado pelos setores econômicos, analisando quais características socioeconômicas têm contribuído para tal grau de adoção (MATOS, 2005).

Metodologia

Área de estudo, amostragem e fonte dos dados

O presente estudo foi realizado na microrregião do Cariri, localizada na mesorregião Sul do Ceará, próximo à fronteira com Pernambuco, Piauí e Paraíba. Essa microrregião é constituída por oito municípios: Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri. O último município possui destaque entre os demais no setor apícola, haja vista que foi o oitavo maior produtor de mel do País em 2009 segundo o IBGE (2011).

Conforme dados fornecidos por Ematerce (2010), Ferreira (2003) e Rodrigues e Leite (2010), essa microrregião possui 161 apicultores distribuídos em 7 municípios, uma vez que não constam em nenhuma dessas instituições dados referentes à presença de apicultores no

município de Juazeiro do Norte. Essa atividade tem sido desempenhada de forma coletiva por alguns desses apicultores, que se organizam em associações ou em parcerias, de forma que os equipamentos e as colmeias pertencem ao grupo, cabendo a todos a responsabilidade na adoção das tecnologias recomendadas. Nesse caso, os apicultores dispõem dos mesmos níveis tecnológicos, representando, então, uma única entidade produtora. Portanto, a população deste estudo passa a ser de 116 apicultores ou entidades produtoras – 58 possuem apiários fixos, e 58 possuem apiários migratórios. Para determinação da amostra deste estudo, seguiu-se a fórmula 1, sugerida por Fonseca e Martins (1996), empregada em populações finitas e expressa por

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

em que n é o tamanho da amostra; z , abscissa da normal padrão; p , estimativa da proporção da característica pesquisada no universo; $q = 1 - p$; N , número total de apicultores na microrregião do Cariri; e d , erro amostral. Supondo-se que o nível de confiança seja 90% (valor crítico $z = 1,64$); a população seja constituída por 116 apicultores, conforme especificado; d seja igual a 0,05; e p e q sejam iguais a 0,50, obteve-se uma amostra de 80 apicultores na microrregião do Cariri.

Como existem 58 apicultores fixos e 58 apicultores migratórios, a amostra de cada grupo foi formada por 40 apicultores, tomando-se como base a seguinte expressão:

$$n_i = \left(\frac{p_i}{P} \right) n \quad (2)$$

em que n_i é o número de apicultores conforme sua modalidade, $i = 1, 2$, em que 1 corresponde aos apicultores fixos, e 2, aos apicultores migratórios; p_i é o tamanho da população de cada modalidade; e P e n , respectivamente, são o

tamanho da população e da amostra dos apicultores da microrregião do Cariri.

Além dessas considerações, é importante acrescentar que a amostragem foi definida em termos proporcionais ao número de apicultores fixos e migratórios de cada município pertencente à área de estudo.

Com relação à fonte dos dados, destaca-se que foi feito um levantamento de dados primários por meio de pesquisa de campo realizada diretamente com essa amostra de apicultores nesses municípios de janeiro a março de 2011.

Métodos de análise e variáveis utilizadas

Mensuração do nível tecnológico

Para aferição do nível tecnológico dos apicultores fixos e migratórios, tomaram-se como base as técnicas recomendadas nos estudos desenvolvidos por Freitas et al. (2004) e Matos (2005), que foram guiadas baseando-se em informações colhidas pelo Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

Os componentes do sistema de produção da apicultura considerados para determinação do nível tecnológico foram: uso de equipamentos; manejo; colheita; pós-colheita; e gestão, cujos pesos da tecnologia de gestão variaram de 0 a 1, e cujos pesos das demais tecnologias variaram de 0 a 2. Tais pesos foram empregados para se determinar o nível tecnológico de cada apicultor fixo e migratório entrevistado.

As variáveis que fizeram parte da técnica de uso de equipamentos foram: indumentárias, fumigador, formão, vassourinha, se a colmeia está dentro do padrão, e equipamentos "inox", como centrífuga, decantador, mesa desoperculadora e peneira, tela excludora de rainha e carretilha, incrustador ou bateria. No caso da técnica de manejo, as variáveis consideradas foram: substituição de abelhas rainhas e de cera alveolada, controle de enxameação, divisão de enxames, desobstrução dos ninhos, colocação de melgueiras para as abelhas depositarem

mel, reserva de alimento, combate a traças e/ou formigas, alimentação artificial, ventilação e sombreamento. Quanto à técnica de colheita, as variáveis adotadas foram: fumaça na melgueira, procedimento de colheita (bate-se a melgueira, chocalham-se os favos ou usa-se a vassourinha), garfo desoperculador, se a casa do mel está dentro do padrão, transporte de melgueiras e equipamentos para o transporte. Com relação à técnica de pós-colheita, as variáveis incluídas foram: equipamentos de higiene, armazenamento de mel, recipientes para armazenamento de mel e fracionamento de mel. A técnica de gestão levou em conta o contrato de prestação de serviço, pesquisa sobre tendência de mercado, treinamento do apicultor e dos funcionários, controle de qualidade, parceria e marketing na comercialização, computador, e informática para obter informações de mercado e para atendimento ao cliente.

De acordo com Miranda (2001), citado por Freitas et al. (2004) e Matos (2005), o índice tecnológico de um dado apicultor j concernente à tecnologia n pode ser expresso por

$$I_{nj} = \sum_{i=y}^m \frac{\alpha_i}{w_n} \quad (3)$$

$$\text{sendo } w_n = \max \sum_{i=y}^m \alpha_i.$$

Logo, $0 \leq I_{nj} \leq 1$, em que I_{nj} representa o índice de cada tecnologia n do apicultor j ; i , variáveis empregadas; n , tecnologia adotada; $[y, m]$ correspondem às variáveis dentro do segmento i concernentes à tecnologia n ; α_i é o valor atribuído à variável x_i da tecnologia n ; e $\frac{\alpha_i}{w_n}$ refere-se ao peso de cada variável x_i na composição do índice tecnológico n . Ademais, consideram-se para a tecnologia de equipamentos: $n = 1$, $i = [1, 11]$ e $w_1 = 17$; para a tecnologia de manejo: $n = 2$, $i = [12, 22]$ e $w_2 = 18$; para a tecnologia de colheita: $n = 3$, $i = [23, 28]$ e $w_3 = 10$; para a tecnologia de pós-colheita: $n = 4$, $i = [29, 32]$ e $w_4 = 6$; e para a tecnologia de gestão: $n = 5$, $i = [33, 42]$ e $w_5 = 10$.

O índice tecnológico médio dos apicultores em relação à tecnologia n corresponde à razão entre o somatório dos índices específicos dos apicultores individuais e o número de apicultores entrevistados. Algebricamente pode ser expresso por

$$IT_n = \frac{\sum_{j=1}^z I_{nj}}{z} \quad (4)$$

em que IT_n representa o índice tecnológico médio dos apicultores; j , j -ésimo apicultor fixo ou migratório ($j = 1, \dots, z$); e z , número de apicultores fixos ou migratórios.

Por sua vez, o índice tecnológico geral de um apicultor (ITA_j), considerando-se a incorporação de todas as tecnologias, pode ser dado por

$$ITA_j = \frac{\sum_1^5 I_{nj}}{5} \quad (5)$$

Portanto, o índice tecnológico geral da apicultura, incluindo-se todos os apicultores, pode ser representado pelas expressões 6 e 7, respectivamente, para os apicultores fixos e migratórios:

$$ITG_{fixo} = \frac{\sum_1^j ITA_j}{j} \quad (6)$$

em que j representa o apicultor fixo.

$$ITG_{migratório} = \frac{\sum_1^j ITA_j}{j} \quad (7)$$

em que j representa o apicultor migratório.

Esses índices variam de zero a um, e quanto mais próximo um índice for da unidade, melhor será o nível tecnológico dos apicultores. Para possibilitar a comparação dos níveis tecnológicos entre os apicultores, estabeleceu-se que os apicultores que empregam mais de 80% da tecnologia recomendada apresentam elevado nível tecnológico (padrão A); os que adotam mais de 50% e até 80% da tecnologia recomendada possuem nível tecnológico intermediário (padrão B); e os que utilizam no máximo 50% da tecnologia recomendada têm baixo nível tecnológico (padrão C). A escolha desses intervalos de valores dos índices tecnológicos foi baseada na especificação adotada no estudo de Matos (2005).

Regressão quantílica

Para identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores, empregou-se o modelo de regressão quantílica, proposto, a princípio, por Koenker e Bassett (1978). Para esses autores, o modelo de regressão quantílica apresenta vantagens em relação ao modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), já que pode ser empregado para caracterizar toda a distribuição condicional de uma variável resposta com base em um conjunto de regressores; possui a forma de programação linear, o que facilita a estimação dos parâmetros; a regressão quantílica é resistente a *outliers*; e, tendo em vista que os erros não apresentam distribuição normal, os estimadores da regressão quantílica podem ser mais eficientes que os estimadores obtidos por meio do MQO.

Segundo Koenker e Basset (1978), a regressão quantílica θ pode ser representada pela solução de

$$\begin{aligned} \min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i: y_i \geq x_i \beta} \theta |y_i - x_i \beta| + \sum_{i: y_i < x_i \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i \beta| = \\ \min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(\mu_{\theta_i}) \end{aligned} \quad (8)$$

em que

ρ_{θ} é a função *check* definida por

$$\rho_{\theta}(u_{\theta_i}) = \begin{cases} \theta u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} \geq 0 \\ (\theta - 1)u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} < 0 \end{cases} \quad (9)$$

Os coeficientes da regressão quantílica podem ser interpretados por meio da derivada parcial do quantil condicional em relação a um regressor particular, ou seja, tais coeficientes podem ser interpretados como uma variação marginal no θ_{th} quantil condicional, ocasionada por uma mudança no regressor (JUSTO, 2008).

Supondo-se que as variáveis explicativas não influenciam igualmente os diversos níveis tecnológicos da apicultura, foram estimadas regressões para os quantis 0,05, 0,50 e 0,95, com o intuito de verificar os efeitos dos fatores determinantes desses níveis tecnológicos ao longo da distribuição, em que o θ_{th} refere-se ao quantil condicional do nível tecnológico e pode ser dado por

$$Q_{\theta}(y_i | x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) = \beta_0 + \sum_{j=1}^8 \beta_j x_j$$

$$\theta \in [0,1] \text{ e } j = 1, 2, \dots, 8 \quad (10)$$

em que os valores de y_i correspondem aos índices tecnológicos gerais da apicultura (ITG), obtidos das expressões 6 e 7; x_1 refere-se ao tempo de exercício na atividade apícola, em anos; x_2 , ao nível de escolaridade do apicultor proprietário, em anos; x_3 , à prática de atividades cooperativas e/ou em associações realizadas com outros agentes produtivos; x_4 , à assistência técnica; x_5 , ao crédito e/ou financiamento; x_6 , à utilização da apicultura como atividade principal; x_7 , ao número de colmeias em uso; e x_8 , ao tipo de manejo da apicultura (fixa ou migratória). Quanto a essas variáveis, é importante destacar que cooperativismo, assistência técnica, crédito e utilização da apicultura como atividade principal correspondem às variáveis *dummies*, em que se assume valor um se o apicultor tiver acesso a essas atividades, e zero caso contrário. No caso da variável tipo de manejo da apicultura, também se considerou *dummy*, em que o valor

zero foi atribuído à apicultura fixa, e o valor um, à apicultura migratória. Esse modelo definido na expressão 10 foi operacionalizado pelo software STATA 11.

Resultados e discussão

Caracterização do nível tecnológico dos apicultores

Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados relativos a cada uma das tecnologias analisadas para os apicultores fixos e migratórios.

Conforme se verifica pela Tabela 1, a tecnologia de equipamentos recomendada está sendo mais utilizada pelos apicultores fixos do que pelos migratórios, já que 22,5% dos apicultores fixos adotam mais de 80% dessa tecnologia, enquanto nenhum apicultor migratório se encontra no padrão A. Parcela majoritária dos apicultores migratórios (92,5%) apresenta nível intermediário quanto à adoção de tecnologia de equipamentos, já que detém de 50% a 80% dos equipamentos recomendados.

As principais deficiências tecnológicas dos apicultores de ambas as modalidades quanto aos equipamentos consistem na baixa frequência de apicultores que utilizam peneira inox no processo de beneficiamento do mel, equipamento que é extremamente importante para filtrar as partículas oriundas do processo de desoperulação e centrifugação. Além disso, grande parte dos apicultores utiliza centrífuga manual, demandando mais esforço, visto que a elétrica pouparia tempo e seria mais eficiente para o produtor.

Em termos médios, os dados da Tabela 1 mostram que tanto os apicultores fixos quanto os migratórios apresentam padrão intermediário de tecnologia de equipamentos, já que adotam, respectivamente, 67,35% e 62,79% da tecnologia de equipamentos recomendada. Verifica-se também que os apicultores migratórios apresentam menor nível tecnológico do que os fixos, mas são mais homogêneos do que estes.

Tabela 1. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de equipamentos adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

Intervalo	Padrão tecnológico de equipamentos			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	9	22,5	0	0,0
Médio	26	65,0	37	92,5
Baixo	5	12,5	3	7,5
Total	40	100,0	40	100,0
Média	0,6735		0,6279	
Mínimo	0,3529		0,3529	
Máximo	0,9412		0,7647	
Desvio padrão	0,1518		0,1035	
CV ⁽¹⁾ (%)	22,5458		16,4850	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

De acordo com a Tabela 2, pode-se perceber que os apicultores migratórios estão utilizando a tecnologia de manejo recomendada com maior frequência, visto que 7,5% dos apicultores migratórios utilizam mais de 80% dela, enquanto nenhum apicultor fixo atingiu esse padrão. Os dados também mostram que 25% dos apicultores fixos e migratórios estão utilizando menos de 50% das técnicas de manejo recomendadas. A maior parcela dos apicultores fixos e migratórios, 75% e 67,5%, respectivamente, está classificada no padrão B, fazendo uso de 50% a 80% da recomendação.

Observa-se que boa parte dos produtores da microrregião do Cariri não está apta a realizar determinados procedimentos de enorme relevância no manejo apícola, como a substituição racional da abelha rainha, e controle de enxameação e alimentação artificial. Esta última contribui significativamente para manutenção dos enxames nos

períodos de estiagem prolongada. Vale enfatizar também que a utilização das técnicas adequadas durante o manejo contribui para a preservação dos exames e ganhos de produtividade.

A apicultura migratória se destacou nesse índice, apresentando os melhores resultados em comparação com a apicultura fixa. Conforme a Tabela 2, as duas modalidades de exploração apícola apresentaram, em média, o padrão B quanto ao índice de manejo.

Tabela 2. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de manejo adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE

Intervalo	Padrão tecnológico de manejo			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	0	0,0	3	7,5
Médio	30	75,0	27	67,5
Baixo	10	25,0	10	25,0
Total	40	100,0	40	100,0
Média	0,5958		0,6111	
Mínimo	0,2778		0,3889	
Máximo	0,7778		0,8889	
Desvio padrão	0,1193		0,1174	
CV ⁽¹⁾ (%)	20,0298		19,2021	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

O processo de colheita do mel demanda um manejo mais apurado e de maior esforço, visto que essa etapa é determinante para que o consumidor tenha acesso a um produto de qualidade. Em 2010, como se verifica, os apicultores migratórios apresentaram melhores resultados no tocante à adoção dessa tecnologia recomendada, visto que 2,5% desses apicultores

apresentaram nível A; 67,5%, nível B; e 30%, nível C (Tabela 3). Com relação aos fixos, nenhum apicultor apresentou elevado padrão tecnológico de colheita; apenas 45% adotaram de 50% a 80% da tecnologia recomendada; e os demais, 55%, tiveram baixo nível tecnológico de colheita, tendo adotado menos de 50% da tecnologia recomendada, classificando-se no padrão C.

Conforme se observa pela Tabela 3, a apicultura migratória apresentou melhores resultados referentes a esse índice no tocante à média, ao valor mínimo e ao máximo, como também se demonstrou mais homogêneo. A apicultura fixa e a migratória apresentaram baixos resultados em virtude, principalmente, das técnicas utilizadas para o transporte das melgueiras em ambas as modalidades, o que contribui para uma possível contaminação da sua produção por partículas indesejadas, como a poeira. Boa parte dos apicultores migratórios utiliza a técnica

não recomendada de bater as melgueiras para remoção das abelhas dos quadros, uma técnica que agiliza essa etapa, mas pode trazer prejuízos ao produtor em virtude da quebra dos cortiços.

A fase do pós-colheita abrange as atividades relacionadas à higienização do apicultor no processo de beneficiamento do mel e ao armazenamento da produção. É relevante destacar que quando se utiliza a tecnologia recomendada nas etapas da colheita e da pós-colheita, garante-se ao apicultor conservação da qualidade de sua produção.

Entre os índices analisados, o índice tecnológico de pós-colheita apresentou o maior número de apicultores classificados no padrão A. Conforme a Tabela 4, 22,5% dos apicultores fixos e 40% dos migratórios pertencem a esse intervalo, ou seja, utilizam mais de 80% da tecnologia recomendada. Nos padrões B e C, desta-

Tabela 3. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de colheita adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

Intervalo	Padrão tecnológico de colheita			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	0	0,0	1	2,5
Médio	18	45,0	27	67,5
Baixo	22	55,0	12	30,0
Total	40	100,0	40	100,0
Média	0,5575		0,595	
Mínimo	0,2		0,3	
Máximo	0,8		0,9	
Desvio padrão	0,1279		0,1176	
CV ⁽¹⁾ (%)	22,9376		19,7581	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

Tabela 4. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de pós-colheita adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

Intervalo	Padrão tecnológico de pós-colheita			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	9	22,5	16	40,0
Médio	20	50,0	17	42,5
Baixo	11	27,5	7	17,5
Total	40	100,0	40	100,0
Média	0,6542		0,7	
Mínimo	0,3333		0,3333	
Máximo	0,8333		0,8333	
Desvio padrão	0,1274		0,1318	
CV ⁽¹⁾ (%)	19,4696		18,8327	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

caram-se os apicultores fixos, correspondendo a 50% e 27,5%, respectivamente, enquanto 42,5% dos migratórios estão no padrão B, e 17,5% no padrão C.

A apicultura migratória apresentou a melhor média do índice tecnológico de pós-colheita, já que 70% desses apicultores utilizam a tecnologia recomendada de pós-colheita, enquanto, em média, os apicultores fixos seguem 65,42% das recomendações tecnológicas de pós-colheita. Os valores máximos e mínimos dos índices de ambas as modalidades de exploração foram os mesmos; porém, mais uma vez, o apicultores migratórios apresentaram nível tecnológico mais homogêneo.

O fracionamento manual do mel é predominante nas duas modalidades de exploração da apicultura, e frequentemente os produtores utilizam recipiente não padronizado na comercialização de seus produtos diretamente com os seus clientes, acarretando perda de qualidade e valor no mercado, como também de competitividade.

O apicultor, para gerir seu empreendimento apícola desde a produção até a comercialização, deve ficar atento às inovações do meio, procurando se capacitar e desenvolver estratégias capazes de garantir a melhor rentabilidade e competitividade do seu negócio. Entretanto, os apicultores da microrregião do Cariri, conforme os dados observados na Tabela 5, não têm adotado a tecnologia de gestão recomendada. Esse índice apresentou o pior resultado em relação aos demais índices para ambas as modalidades de exploração.

Somente um apicultor, que é migratório, utiliza mais de 80% da tecnologia de gestão sugerida, 20% dos apicultores fixos e 15% dos migratórios estão no padrão B, ou seja, utilizam de 50% a 80% da tecnologia recomendada; enquanto os demais 80% dos apicultores fixos e 82,5% dos apicultores migratórios utilizam menos de 50% da tecnologia recomendada.

A dispersão entre o valor mínimo e o máximo desse índice foi elevada para ambas as modalidades de exploração. Enquanto alguns

Tabela 5. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de gestão adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

Intervalo	Padrão tecnológico de gestão			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	0	0,0	1	2,5
Médio	8	20,0	6	15,0
Baixo	32	80,0	33	82,5
Total	40	100,0	40	100,0
Média	0,4025		0,37	
Mínimo	0		0	
Máximo	0,8		0,9	
Desvio padrão	0,1804		0,2162	
CV ⁽¹⁾ (%)	44,8292		58,4492	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

apicultores fixos e migratórios não adotaram nenhuma tecnologia de gestão recomendada, outros chegaram a adotar 80% e 90%, respectivamente. O índice tecnológico médio de gestão pode ser classificado no padrão C em ambas as modalidades, já que, em média, não utilizam mais do que 50% da tecnologia recomendada. A heterogeneidade desse índice chama atenção nas duas modalidades: na migratória, o coeficiente de variação chega a 58,45%, e na fixa, a 44,83%.

Depois da análise individual dos índices de equipamentos, manejo, colheita, pós-colheita e gestão, este tópico analisará o nível tecnológico geral dos apicultores da microrregião do Cariri, ou seja, o nível geral de adoção da tecnologia recomendada para os apicultores, considerando-se todas as etapas do processo de produção, comercialização e gestão do empreendimento apícola.

Conforme a Tabela 6, quando se considera o nível tecnológico geral da apicultura, ambas as modalidades de exploração apícola adotam menos de 80% da tecnologia total recomendada; portanto, não apresenta nenhum apicultor no padrão A. Os dados indicam também que 82,5% dos apicultores migratórios e 77,5% dos apicultores fixos estão no padrão B, adotando de 50% a 80% da tecnologia recomendada. Os demais apicultores – 17,5% dos migratórios e 22,5% dos fixos – adotam menos de 50% da tecnologia sugerida, apresentando baixo nível tecnológico, e classificando-se, portanto, no padrão C.

Tabela 6. Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico geral adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

Intervalo	Padrão tecnológico geral			
	Apicultura fixa		Apicultura migratória	
	fi	%	fi	%
Alto	0	0,0	0	0,0
Médio	31	77,5	33	82,5
Baixo	9	22,5	7	17,5
Total	40	100,00	40	100,00
Média	0,5767		0,5808	
Mínimo	0,4061		0,4241	
Máximo	0,7952		0,7434	
Desvio padrão	0,0895		0,0717	
CV ⁽¹⁾ (%)	15,5197		12,3388	

⁽¹⁾ Coeficiente de variação.

Ademais, verifica-se que, em média, os apicultores de ambas as modalidades de exploração apícola estão classificados no padrão B, apresentando valores próximos: enquanto os apicultores fixos adotam cerca de 57,67% da tecnologia recomendada, os migratórios adotam

58,08%. A apicultura migratória demonstrou o melhor valor médio e mínimo do índice, como também o menor coeficiente de variação, enquanto a apicultura fixa apresentou o apicultor com o maior nível tecnológico total.

Conforme a Tabela 7, os apicultores fixos apresentaram padrão tecnológico intermediário em quatro dos cinco índices analisados, tendo adotado, em média, 67,35% dos equipamentos recomendados, 59,58% das técnicas de manejo, 55,75% da tecnologia no processo de colheita e 65,42% das técnicas de pós-colheita. Esses indicadores tiveram contribuição uniforme na composição do índice tecnológico total, destacando-se apenas o primeiro (equipamentos) com a contribuição de 23,36%. No tocante à gestão do seu empreendimento, os apicultores estão adotando apenas 40,25% da tecnologia recomendada, classificando-se no padrão C, contribuindo apenas com 13,96% na composição do índice tecnológico total, e afetando seu desempenho apícola.

A apicultura migratória apresentou resultados próximos ao da fixa, tendo quatro dos cinco índices no padrão B, tendo adotado, em média, 70% da tecnologia na pós-colheita; 62,79% dos equipamentos recomendados; 61,11% das técnicas de manejo; e 59,50% das técnicas de colheita. A contribuição do índice pós-colheita se destacou daquelas dos demais, tendo contribuído com 24,10% na formação do índice tecnológico total, e os demais apresentaram contribuição uniforme. Os apicultores migratórios apresentaram baixo nível tecnológico de gestão, igualmente aos apicultores fixos, classificando-se no padrão C, em que se adota apenas 37% da tecnologia recomendada. A contribuição desse índice foi de 12,74% na formulação do índice tecnológico total dos apicultores migratórios.

Determinantes do nível tecnológico dos apicultores

Para verificar os fatores determinantes do nível tecnológico dos apicultores, estimaram-se os parâmetros por meio da regressão quantílica

Tabela 7. Participação dos índices na composição do Índice Tecnológico Geral dos apicultores fixos e migratórios.

Índice	Índice Tecnológico Geral da Apicultura Fixa			Índice Tecnológico Geral da Apicultura Migratória		
	Valor absoluto	Valor relativo	ITGFi ⁽¹⁾	Valor absoluto	Valor relativo	ITGMi ⁽²⁾
Equipamentos	0,1347	23,3578	0,6735	0,1256	21,6229	0,6279
Manejo	0,1192	20,6633	0,5958	0,1222	21,0434	0,6111
Colheita	0,1115	19,3339	0,5575	0,1190	20,4886	0,5950
Pós-colheita	0,1308	22,6863	0,6542	0,1400	24,1042	0,7000
Gestão	0,0805	13,9586	0,4025	0,0740	12,7408	0,3700
Total	0,5767	100,00	0,5767	0,5808	100,00	0,5808

⁽¹⁾ Índice Tecnológico Geral da apicultura fixa por índices.

⁽²⁾ Índice tecnológico Geral da apicultura migratória por índices.

para os quantis 0,05, 0,50 e 0,95, com o intuito de captar a influência desses determinantes ao longo de pontos distintos da distribuição condicional dos índices tecnológicos, e não somente na média.

Os resultados dessa estimação encontram-se na Tabela 8. Para o grupo de apicultores com menores níveis tecnológicos, indicados pelo quantil 0,05, observa-se que entre as oito variáveis explicativas, apenas prática em atividades cooperativas, assistência técnica e tipo de manejo da atividade apícola não se mostraram importantes para explicar as variações no nível tecnológico, visto que não foram estatisticamente significantes. As demais foram significantes a 1%, e a escolaridade foi significativa a 5%. No quantil 0,50, apenas os coeficientes de escolaridade e de número de colmeias foram significantes a 10%, enquanto os outros não exerceram influência no nível tecnológico dos apicultores. Com relação aos apicultores que fazem parte do grupo que dispõe de maiores níveis tecnológicos, representados pelo quantil 0,95, verifica-se que os coeficientes de escolaridade, crédito, atividade principal e tipo de manejo da atividade apícola foram significantes a 1%, número de

colmeias foi significativa a 10%, e os demais não foram significativos para esse grupo.

O parâmetro da variável tempo de exercício na atividade apícola mostrou-se significativa a 1% apenas na parte inferior da distribuição do nível tecnológico e com sinal consistente com o esperado. Dessa forma, o nível tecnológico dos apicultores pertencentes a esse grupo cresce com o aumento da experiência adquirida nas técnicas apícolas, captada pelo tempo de exercício nessa atividade.

O coeficiente de escolaridade foi significativo ao longo da distribuição nos três quantis analisados e apresentou sinal como o esperado, demonstrando a relevância dessa variável no nível tecnológico dos apicultores, de forma que quanto maior o nível de instrução dos apicultores, maior será a adoção tecnológica. Essa relação positiva entre escolaridade e nível tecnológico na apicultura também foi verificada no estudo de Matos (2005).

As variáveis prática em atividades cooperativas e assistência técnica não constituem fatores relevantes para explicar as diferenças observadas no nível tecnológico dos apicultores.

Tabela 8. Estimativa das variáveis explicativas do nível tecnológico dos apicultores através do modelo de regressão quantílica, 2010

Variável explicativa	Quantil		
	0,05	0,50	0,95
Constante	0,3689 (0,000)	0,4981 (0,000)	0,6725 (0,000)
x ₁ (EXP)	0,0025 (0,000)	0,0003 (0,870)	-0,0008 (0,207)
x ₂ (ESC)	0,0049 (0,022)	0,0045 (0,074)	0,0040 (0,000)
x ₃ (COOP)	0,0332 (0,110)	-0,0069 (0,849)	-0,0094 (0,446)
x ₄ (ATEC)	0,0210 (0,451)	0,0394 (0,207)	-0,0053 (0,608)
x ₅ (CRED)	-0,0574 (0,000)	0,0063 (0,808)	0,0523 (0,000)
x ₆ (ATIVP)	0,0364 (0,002)	0,0073 (0,772)	0,0592 (0,000)
x ₇ (COLM)	0,0001 (0,000)	0,0001 (0,098)	0,0000 (0,083)
x ₈ (TIPAPIC)	0,0191 (0,125)	0,0180 (0,573)	-0,0836 (0,000)

Nota: Os valores entre parênteses referem-se ao *p-value*.

Em ambas as modalidades de exploração apícola, prevalecem apicultores carentes de informação e acompanhamento técnico. No contato com os apicultores, ficou clara a baixa satisfação deles em relação à assistência técnica disponível, como também a resistência de alguns no tocante à importância de guardar as informações do empreendimento, como produção e custos, não compreendendo a sua importância para a melhor gestão da atividade. Assim, a não significância do fator assistência técnica nesse modelo pode estar associada a essas características.

No tocante ao crédito, constata-se que essa variável não foi significativa no meio da distribuição do nível tecnológico dos apicultores. Verifica-se também que apresentou sinal inconsistente com o esperado para o grupo de apicultores com menor nível tecnológico, podendo isso ser atribuído ao fato de que os apicultores utilizam o crédito e/ou financiamento para outros fins, como aquisição de colmeias e infraestrutura. Entretanto, essa variável se mostrou relevante para os apicultores que dispõem de maior nível tecnológico, indicando que esses apicultores utilizam o recurso proveniente do crédito e/ou do financiamento para aquisição de mais técnicas para seu empreendimento.

Em relação à utilização da apicultura como atividade principal, seu coeficiente não foi significativo no quantil 0,50. Porém, nos quantis 0,05 e 0,95, apresentou-se significativo e com sinal de acordo com o esperado, e percebe-se que nesses quantis há uma relação positiva entre a utilização da apicultura como atividade principal e o nível tecnológico.

O efeito do número de colmeias nos níveis tecnológicos na apicultura foi positivo em toda a distribuição, sinalizando que um maior número de colmeias requer maiores investimentos em tecnologia para assegurar maior competitividade.

Quanto ao tipo de manejo da atividade apícola, verifica-se que apenas no quantil 0,90 foi significativo, e apresentou diferença tecnológica entre apicultores fixos e migratórios, indicando que os apicultores migratórios tiveram menores níveis tecnológicos do que os fixos. Esse resultado é confirmado nos índices tecnológicos de equipamentos e de gestão.

Conclusões

Os resultados dos índices tecnológicos demonstraram que os apicultores fixos têm utilizado com maior frequência os equipamentos recomendados para atividade apícola, enquanto as tecnologias recomendadas de manejo, co-

lheita e pós-colheita estão mais presentes na apicultura migratória.

Entre as técnicas avaliadas, a tecnologia de gestão foi a que apresentou o pior resultado: dos 40 apicultores fixos e dos 40 migratórios, 32 fixos e 33 migratórios apresentaram baixo nível tecnológico de gestão. Dessa forma, tanto os apicultores fixos quanto os migratórios necessitam buscar capacitações no tocante à gestão administrativa do seu negócio, pois apresentaram valores inferiores a 50% da tecnologia recomendada.

O estudo mostrou que a pós-colheita foi o que mais contribuiu na composição do índice tecnológico geral, e a gestão teve a menor participação na formação do índice tecnológico geral da apicultura nas duas modalidades. Ademais, o índice tecnológico geral da apicultura configurou-se como intermediário para os apicultores fixos e migratórios.

Com relação aos determinantes do nível tecnológico, constata-se, pela regressão quantílica, que o nível de escolaridade dos apicultores, medido em anos de estudo, demonstrou forte influência no nível tecnológico dos apicultores, já que foi significativa em todos os quantis analisados. Esse dado demonstra a importância de políticas públicas que incentivem e proporcionem a educação no campo, uma vez que a grande maioria desses apicultores pertence ao meio rural e deveria receber esse serviço próximo a sua propriedade. Resultado idêntico foi observado com relação ao número de colmeias.

Outra inferência que pode ser extraída da regressão quantílica é que o acesso ao crédito passa a influenciar positivamente o nível tecnológico a partir do momento que os apicultores têm acesso a mais informações e dispõem de maior nível tecnológico, visto que no quantil 0,05 o sinal foi inconsistente. Nesse quantil, os apicultores utilizam os recursos provenientes do crédito para outros fins, mas não para aquisição de novas técnicas. Entretanto, os apicultores que se encontram no topo da distribuição do nível tecnológico, captados pelo quantil 0,95,

passam a utilizá-los para investir ainda mais em tecnologia.

Verificou-se também que o tempo de exercício na atividade apícola só mostrou influência no nível tecnológico para os apicultores que estão na parte inferior da distribuição.

O atual cenário da apicultura da microrregião do Cariri requer uma extensão rural mais eficiente, que não se limite a repassar informações básicas a respeito do manejo e dos equipamentos necessários para a atividade, mas que acompanhe o apicultor, proporcionando capacitações, especialmente em relação à gestão do empreendimento apícola e técnicas que propiciem maior produtividade e agregação de valor ao produto final.

Referências

- BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Desempenho competitivo dos apicultores fixos e migratórios da microrregião do Cariri, Ceará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2011. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2011. 1 CD-ROM.
- BRUE, S. L. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Pioneira, 2005.
- EMATERCE. **Cadastro dos apicultores assistidos**. Fortaleza, 2010. Disponível nos escritórios locais da Ematerce localizados nos seguintes municípios: Barbalha, Brejo Santo, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.
- FERREIRA, G. H. A. **Cadastro dos apicultores cearenses**. Juazeiro do Norte: Sebrae, 2003.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p.171-188, jan./mar. 2004.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**: produção de origem animal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2011.
- JUSTO, W. R. Políticas sociais e o papel nas disparidades regionais de renda no Brasil: evidências a partir de regressões quantílicas. In: ENCONTRO NACIONAL DA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 6., 2008. **Anais...** Aracaju: Enaber, 2008. 1 CD-ROM.
- KOENKER, R.; BASSET, G. Regression quantiles. **Econometrica**, Oxford, v. 46, n. 1, p.33-50, 1978.
- LEWIS, W. A. O desenvolvimento econômico com oferta ilimitada de mão-de-obra. In: AGARWALA, A. N.; SINGH, S. P. (Org.). **A economia do subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1969. p. 406-456.
- LIMA, S. A. M. de. **A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a XI Mesorregião do Noroeste do Paraná**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MATOS, V. D. **A apicultura no Estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e seus fatores condicionantes, produção e exportação de mel natural**. 2005. 189 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti - CE**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- PAULA NETO, F. L. de; ALMEIDA NETO, R. M. de. **Apicultura nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. (ETENE. Série documentos, 12).
- PAULA NETO, F. L. de; ALMEIDA NETO, R. M. de. Principais mercados apícolas mundiais e a apicultura brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2005. 1 CD-ROM.
- PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. New York: Free, 1990.
- RANIS, G.; FEI, J. C. H. A theory of economic development. **American Economic Review**, v. 51, p. 533-565, Sept. 1961
- RODRIGUES, J. H. O.; LEITE, J. E. F. **Ficha de acompanhamento – apicultura 2010**. Crato: Instituto Agropolos, 2010.
- SANTANA, A. C. de. Análise da competitividade sistêmica da indústria de madeira no Estado do Pará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 205-230, 2003.
- SANTANA, A. C. de. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 45, n. 3, p. 749-775, jul./set. 2007.
- SEBRAE. **Apicultura: exportações**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/mercado/exportacoes/>>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- SILVA, C. R. L. da. **Inovação tecnológica e distribuição de renda: impacto distributivo dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira**. São Paulo: IEA, 1995. (IEA. Coleção estudos agrícolas, 2).
- SILVA, E. A. **Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- SOUZA, D. C. Adequando a apicultura brasileira para o mercado internacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 2., 2006. **Anais...** Aracaju: CBA: FAPISE, 2006. Não paginado.
- SOUZA, F. L. M. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Uso e disponibilidade hídrica no Semiárido do Brasil¹

Rogério Barbosa Soares²
Kilmer Coelho Campos³

Resumo – A água é um fator limitante da produção agrícola dos trabalhadores rurais, e o consumo de produtos agrícolas está ligado a uma cadeia de impactos sobre os recursos hídricos. Assim, o objetivo deste artigo foi avaliar o consumo de água agrícola com o conceito de “pegada de água”, estimando-se as pegadas de água verde e azul em uma pequena bacia do Semiárido do Brasil, com base em cinco cenários de precipitação, para verificar a utilização e a disponibilidade de água como um elemento chave no desenvolvimento sustentável da agricultura familiar. Depois do cálculo da pegada hídrica de milho e feijão, sob condições de sequeiro, percebeu-se que as famílias da bacia são dependentes da água verde para produção de subsistência e geração de renda, uma vez que as relações do volume de água verde e azul por quilograma (m^3/kg) e renda gerada ($m^3/R\$$) variaram de acordo com a produção agrícola nos diversos cenários. Portanto, essas informações ajudam os usuários a ter uma ideia do volume de água necessário para o desenvolvimento de suas atividades, permitindo, assim, comparar a demanda por água das atividades agrícolas e viabilizar uma escolha eficiente da atividade, bem como obter melhor disponibilidade hídrica.

Palavras-chave: Ceará, pegada hídrica verde e azul, produtos agrícolas.

Use and availability of water in the semi-arid region of Brazil

Abstract – Water is a limiting factor in agricultural production of farm workers, and the consumption of agricultural products is linked to a chain of impacts on water resources. Thus, the objective of this paper was to evaluate the agricultural water consumption with the water footprint concept, estimating the green and blue water footprints in a small basin of Brazil’s semi-arid region, based on five scenarios of precipitation, to verify the use and availability of water as a key element in sustainable family farming. After the calculation of water footprint of corn and bean under dryland conditions, it was noticed that the basin’s families are dependent on green water for subsistence production and income generation, since the relationship of green and blue water volume per kilogram (m^3/kg) and generated income ($m^3/R\$$) varied according to the agricultural production in the different scenarios. Therefore, these pieces of information help users get an idea of the volume of water needed for the

¹ Original recebido em 15/5/2013 e aprovado em 17/6/2013.

² Engenheiro-agrônomo, Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará. E-mail: Rogeriosoares77@gmail.com

³ Graduado em Administração pela Universidade Federal do Ceará, Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: kilmer@ufc.br

development of their activities, thus enabling them to compare water demand of agricultural activities, to make an efficient choice of their activities, as well as to achieve better water availability.

Keywords: Ceará, green and blue water footprint, agricultural products.

Introdução

As regiões áridas e semiáridas do globo constituem aproximadamente um terço da superfície da Terra (EZZAHAR et al., 2007), e concentram mais de dois terços da população pobre das áreas rurais. Nessas áreas a escassez de recursos hídricos é um dos principais entraves para o desenvolvimento agropecuário (DESCHEEMAER et al., 2010).

Nessas regiões, a configuração do meio ambiente é resultado do múltiplo uso e ocupação do solo e dos processos que nele atuam, em que a escassez hídrica está associada a uma complexa sinergia de fatores que concorrem para a depredação da base de seus recursos naturais. Vale salientar que o regime pluviométrico anual altamente concentrado em poucos meses do ano, altas evaporações, e solos rasos e predominantemente cristalinos contribuem para a intermitência dos rios, dificultando ou até inviabilizando a produção de bens agrícolas, principalmente em áreas rurais localizadas em vazios hídricos (ALADOS et al., 2011).

O déficit hídrico dessas áreas cresce a cada ano, em virtude: i) do crescimento da população, com maior demanda de água para consumo, além de mudanças no ciclo hidrológico induzidas pelo uso e ocupação inadequados do solo; ii) das modificações no estilo de vida da população local e da urbanização; e iii) das alterações climáticas, que levam à escassez hídrica, propiciando, assim, o aumento na competição por água entre a agricultura, indústrias e cidades (ALI; TALUKDER, 2008).

Dessa forma, o uso da água depende de sua disponibilidade, a qual em regiões semiáridas apresenta uma variabilidade tanto em escala temporal quanto espacial, como é o caso de pequenas bacias hidrográficas, onde a disponibilidade de água pode não ser abundante, dependendo

dos usos múltiplos em seu território (POKHAREL, 2007). De acordo com Burte (2008), o monitoramento e avaliação dessas bacias hidrográficas, que estão localizadas de forma difusa dentro das grandes bacias, ainda é incipiente, sendo esse um espaço importante para o planejamento e gestão das águas, interligado às diversidades climáticas, demográficas (DESCHEEMAER et al., 2010), sociais, culturais (BURTE et al., 2009) e econômicas (SPEELMAN et al., 2008).

Nesse contexto, a água é recurso natural essencial para a sustentação da vida em regiões áridas e semiáridas e, portanto, vem sendo motivo de preocupação mundial pelos sinais evidentes de crescente escassez e deterioração. O crescimento populacional e o dos setores produtivos, entre os quais a agricultura, são responsáveis pelo maior consumo de água e têm contribuído para o agravamento desses impactos. Essa situação tem conduzido a uma reformulação na concepção da conservação e gerenciamento no uso da água, apresentando desafios a toda a sociedade (YU et al., 2010).

No caso da agricultura, a irrigação tem sido utilizada para proporcionar o incremento da produção de alimentos, utilizando-se uma menor quantidade de água, e para aumentar o nível de renda dos agricultores em regiões áridas e semiáridas. No entanto, essa técnica tem provocado inúmeros problemas ambientais, como a salinização de solo e de aquífero e declínio da biodiversidade, o que implica um conflito entre o incremento da produção agrícola – como forma de melhorar a produtividade da água e mitigar a escassez hídrica – e a preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, os gestores têm a difícil tarefa de utilizar com eficiência esse recurso natural, pois ele tem capacidade finita de renovação diante das necessidades de usos múltiplos a que se destina (MORALES; ANTÔNELLO, 2004).

Assim, acredita-se que a busca pelo aumento da produtividade da água em regiões semiáridas é uma abordagem que visa atenuar a escassez de água e reduzir custos ambientais ligados à escassez hídrica, gerados à medida que a humanidade amplia sua capacidade de interferir na natureza, para atender a suas necessidades e anseios crescentes, em que uma de suas feições é expressa pela exaustão dos recursos hídricos, acarretando consequências socioeconômicas, que se acentuam em épocas de estiagem (RÊGO, 2008; SILVA et al., 2009).

Desse modo, a produtividade da água é um indicador útil para a avaliação da água nos sistemas produtivos, decisões comerciais, e adoção de tecnologias mais eficientes para ampliar e melhorar a disponibilidade e o uso da água, proporcionando um ambiente de intervenção regido pelo enfoque da sustentabilidade dos recursos hídricos, tanto em nível regional quanto internacional (ALI; TALUKDER, 2008).

Assim, na maioria dos países áridos e semiáridos, a gestão de recursos hídricos é tratada por vários especialistas como o grande desafio da atualidade, principalmente onde a escassez desse recurso acarreta graves consequências socioeconômicas e ambientais, causadas tanto pela escassez física de água quanto pela má gestão desse recurso. Quanto a isso, muitos pesquisadores têm apontado o conceito “pegada hídrica” como uma ferramenta de gestão dos recursos hídricos de uma região, ao indicar a quantidade de água necessária para produção de bens e serviços, fornecendo um quadro adequado para encontrar possíveis soluções e contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos, particularmente em regiões áridas ou semiáridas (HOEKSTRA, 2009; ZEITOUN et al., 2010).

De acordo com Hoekstra (2009), a pegada hídrica possui três componentes: a pegada hídrica verde, a azul e a cinza. A pegada hídrica verde é tida como a evaporação do fornecimento de água da chuva na produção agrícola, ou seja, em termos mais precisos, o uso de água verde na agricultura é considerado como o volume de água de chuva evapotranspirada na produção

agrícola. A pegada hídrica azul é a evaporação da água utilizada pelos sistemas de irrigação fornecida de fontes superficiais e fontes renováveis de água no solo; e a pegada hídrica cinza é o volume de água necessária para diluir fontes poluidoras no processo de produção de água da bacia hidrográfica (CHAPAGAIN; HOEKSTRA, 2011; HUANG, 2010).

O conceito de pegada hídrica vem sendo aplicado por vários pesquisadores na avaliação do consumo da água em vários países, como na produção de manga na Austrália; produtividade agrícola de culturas irrigadas e de sequeiro no Irã; consumo de água entre as várias atividades econômicas do Reino Unido (YU et al., 2010); perspectivas globais de consumo; produção global de alimentos e energia; escassez hídrica no globo; produção de tomate na Espanha (CHAPAGAIN; ORR, 2009); produtos agrícolas comercializados entre a Holanda e Marrocos; produção de café na Holanda; produção de algodão e consumo de água em cidades da China; e consumo e produção de algodão em vários países.

Desse modo, o presente artigo objetivou analisar a água como fator limitante para a produção agrícola na bacia do Forquilha, localizada no município de Quixeramobim, no Ceará, segundo diferentes cenários climáticos, verificando-se o uso e a disponibilidade hídrica como um dos elementos essenciais ao desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Semiárido nordestino.

Metodologia

Área geográfica de estudo

A área de estudo é a Microbacia do Forquilha, município de Quixeramobim, Ceará, e tem uma área de 221 km². Sua população possui cerca de 720 famílias, com uma média de 4,1 pessoas por família, sendo 85% dessas famílias compostas por agricultores familiares com pequenas propriedades (1 ha a 2 ha). Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos

Hídricos (Funceme), a região possui um clima semiárido com precipitação média anual de 732,1 mm para o período de 1975–2010. A atividade principal é a agricultura de sequeiro com a produção de feijão e milho, juntamente com a pecuária extensiva.

Cálculo da pegada hídrica

A estimativa da pegada hídrica verde (PHV) e da pegada hídrica azul (PHA) referente à produção de feijão, milho, goiaba, mamão, maracujá, pimentão, tomate e capim-elefante, na bacia hidrográfica de Forquilha, foi calculada com base na metodologia utilizada por Chapagain e Hoekstra (2011) que faz o cálculo do balanço hídrico diário do solo, observando os seguintes parâmetros culturais: época de semeadura; duração do ciclo; coeficiente de cultivo nos estágios de desenvolvimento; necessidades hídricas das culturas; evapotranspiração das culturas; produtividades (R\$/ha e kg/ha); e, com base no consumo de água dessas culturas, por meio dos fluxos de água virtual relacionados com a produção, comércio e as necessidades de consumo das famílias.

Balanço hídrico do solo

O balanço hídrico do solo será calculado utilizando-se o Modelo de Umidade do Solo para Atividades Agrícolas, o MUSAG (MOLINAS; ANDRADE, 1992, 1993), e seguirá os seguintes critérios:

$$USf = USi + Vi - Vp - V_{evt} \quad (1)$$

$$V_{esc} = Pr - Vi \quad (2)$$

em que

USf = umidade do solo no final.

USi = umidade do solo no início do período em estudo (dia).

Vi = volume de água infiltrado.

Vp = volume percolado.

V_{evt} = volume evapotranspirado com base no tanque classe A e na equação de Penman-Monteith.

V_{esc} = volume de água escoado.

Pr = precipitação observada.

Todas as variáveis são medidas em mm/dia.

A evapotranspiração real (mm/dia) das culturas será determinada com base na evapotranspiração potencial do solo, no calendário agrícola e no coeficiente da cultura de acordo com seu estágio de desenvolvimento.

$$ET[t] = Kc[t] \cdot ETo[t] \quad (3)$$

em que

$ET[t]$ é a evapotranspiração da cultura no tempo (mm/dia).

Kc é o coeficiente da cultura de acordo com seu estágio de desenvolvimento.

$ETo[t]$ é a evapotranspiração potencial do solo (mm/dia).

Pegada hídrica verde e pegada hídrica azul

Os cálculos da pegada hídrica verde (PHV) e da pegada hídrica azul (PHA) das culturas exploradas na bacia do Forquilha foram expressos, respectivamente, em R\$/m³ e em kg/m³, utilizando as seguintes fórmulas:

$$PHV = \frac{Y}{ET} \quad (4)$$

$$PHA = \frac{Y}{ET} \quad (5)$$

em que

Y = representa a produtividade média de cada cultura, expressa em R\$/ha e em kg/ha, para PHV e PHA, respectivamente, considerando-se

os meses nos quais ocorre precipitação pluviométrica na bacia.

ET é a evapotranspiração real por hectare referente ao consumo de água verde e azul, expressa em m³/ha.

Dados de produção agrícola

Os dados de produção agrícola (kg), área colhida (ha), produtividade física (kg/ha) e produtividade monetária (R\$/ha) foram obtidos da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM); da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE para o município de Quixeramobim; do Cadastro do Agricultor Familiar do Programa Garantia Safra da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce); de estudos realizados na bacia hidrográfica do Forquilha (ALBUQUERQUE, 2006; BURTE, 2008; BURTE et al., 2011); por meio do uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG), mediante uso do software computacional de análise de imagem de satélites; e, ainda, por meio de imagens do Google Earth.

A determinação do Turno de Rega (TR) para cada estágio de desenvolvimento das culturas foi obtida por meio da seguinte equação:

$$TR = \frac{DRA \cdot Z}{ET_c} \quad (6)$$

em que

TR é dado em dias.

DRA é a disponibilidade real de água no solo (mm/cm³) de acordo com sua textura.

Z é a profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

ET_c é a evapotranspiração da cultura em análise (mm/dia).

Construção de cenários climáticos para a pegada hídrica verde e azul

O cálculo da pegada hídrica verde e azul foi realizado de acordo com o comportamento da pluviometria dessa bacia por meio da construção de cinco cenários:

- Muito seco (chuva até 464 mm/ano).
- Seco (chuva de 465 a 607 mm/ano).
- Normal (chuva de 608 a 806 mm/ano).
- Úmido (chuva de 807 a 1.067 mm/ano).
- Muito úmido (chuva acima de 1.067 mm/ano).

Os dados pluviométricos utilizados foram obtidos no posto de Quixeramobim, monitorado pela Funceme no período de 1974–2010, localizado próximo à bacia. Segundo Cadier (1996), esses dados podem ser usados para representar a área pluviométrica, em estudo, considerada homogênea em longo prazo, embora haja variabilidade espacial da chuva na região. Em estudo realizado por Cadier (1996), a precipitação média do Semiárido do Nordeste do Brasil é de 800 mm por ano – 25% dessa área apresenta uma precipitação média anual inferior a 600 mm, e 2% abaixo de 400 mm. Portanto, em virtude dessa variabilidade espacial e temporal da ocorrência de chuvas na região, optou-se por fazer uma análise da região com base em uma tipologia de anos.

Resultados e discussão

A bacia hidrográfica do Forquilha foi ocupada e explorada economicamente pela agricultura familiar, baseada no regime de sequeiro e na pecuária em pequena escala, sempre seguindo parâmetros determinados pelo clima e pelo solo do Semiárido cearense. Em 1998, foi implantado o projeto produtivo Pingo D'água, composto por 29 pequenos produtores agrícolas familiares voltados para a agricultura irrigada, com base na produção de frutas e hortaliças. Os produtos gerados pela agricultura irrigada, apesar de possibilitarem uma melhor renda aos agricultores para cada m³ de água, geram riscos à saúde dos produtores e consumidores, e ao meio ambiente, necessitando, portanto, de uma melhor gestão (ALBUQUERQUE, 2006; GEBREGZIABHER et al., 2009).

A referida bacia possui uma área de 1.269 ha cultivados com milho, feijão, goiaba, mamão, tomate, pimentão, maracujá e capim-elefante, sendo o último fornecido aos rebanhos bovino, caprino e ovino, que, juntos, consomem cerca de 1,833 milhão de m³ de água verde por ano e 558 mil m³ de água azul por ano. Conforme a Figura 1, quanto ao uso do solo para a agricultura, entre as culturas que mais consomem água verde estão o feijão (876 mil m³) e o milho (709 mil m³), e entre as culturas que consomem mais água azul estão o capim-elefante (137 mil m³), o mamão (38 mil m³) e o maracujá (31 mil m³).

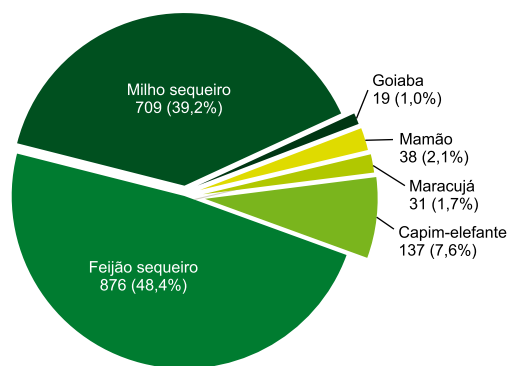


Figura 1. Quantidade de água verde (mil m³, em %) por atividade na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

De acordo com a Figura 2, verificou-se que a pegada hídrica verde da produção de grãos (milho e feijão) na bacia do Forquilha apre-

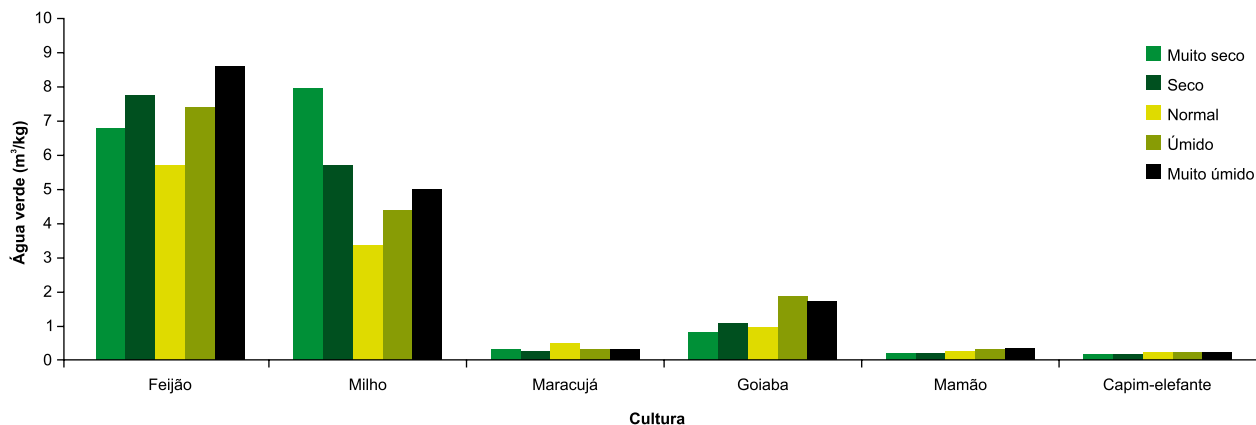


Figura 2. Água verde (m³/kg) por atividade e cenários na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

sentou valores diferenciados para anos muito secos, secos, normais, úmidos e muito úmidos, nos quais há uma variabilidade temporal e espacial da quantidade de água disponível para a planta. Essa mesma constatação foi também verificada em vários estudos de Yu et al. (2010) sobre pegada da água.

Estudos sobre a pegada hídrica de diversos tipos de grãos, em condições de sequeiro no Brasil, indicam um consumo de água verde de 2,6 m³/kg e 0,79 m³/kg para as culturas do algodão e do arroz, respectivamente (CHAPAGAIN; HOEKSTRA, 2011); e de 1,27 m³/kg de água verde para a produção de trigo no mundo (HOEKSTRA, 2009). Esses valores são inferiores à quantidade de água verde das culturas do milho e feijão da bacia do Forquilha, em um ano normal, que são respectivamente de 3,35 m³/kg e 5,69 m³/kg.

Quanto à produção de frutas da bacia do Forquilha, considerando-se um cenário de anos normais, a pegada de água verde do mamão e da goiaba, conjuntamente, foi de 0,96 m³/kg e a do maracujá foi de 0,48 m³/kg. De acordo com um estudo realizado pela Unesco-IHE (Institute for Water and Education), a média mundial da pegada hídrica verde para a produção de frutas é de 1,19 m³/kg, com a goiaba apresentando 1,31 m³/kg, e o mamão 0,39 m³/kg (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010).

Na Figura 3, ao analisar-se a pegada hídrica verde na produção das principais culturas

de sequeiro, como milho e feijão, a estimativa global média para um ano considerado com precipitação normal foi de 3,03 m³/R\$ para o milho e de 5,48 m³/R\$ para o feijão, com variabilidade de 37,7% em torno da média.

A pegada hídrica verde do feijão apresentou um coeficiente de variação maior quanto à geração de renda com o uso da água (m³/R\$), enquanto a cultura do milho mostrou-se mais sensível à quantidade de água utilizada na produção física (m³/kg). Cabe ressaltar que a cultura do feijão é mais resistente à escassez hídrica do que a do milho. No que concerne ao valor da produção, os preços de mercado do feijão sofrem influência maior com sazonalidade de mercado do que os preços de milho.

Verificou-se que em anos secos e muito secos, embora tenha ocorrido o problema de quebra de safra em relação a um ano normal, em virtude da escassez hídrica, não houve prejuízo econômico para a bacia de Forquilha. Isso ocorreu porque tanto a cultura do feijão quanto a do milho apresentaram um acréscimo no valor bruto da produção acima de 20%, tendo em vista que a escassez desses produtos no mercado fez que seus preços ficassem mais elevados, o que amenizou a perda de produtividade da água em termos de produção física.

Cabe ressaltar que as culturas do feijão e do milho são utilizadas pelas famílias rurais como fonte de subsistência, ou seja, consumo humano e alimentos para animais. Observou-se que nos

anos muito secos e secos, toda a produção de milho e feijão foi consumida pelas famílias da bacia do Forquilha, tendo havido ainda uma demanda insaciada quanto à produção dessas culturas, o que gerou uma perda de capital socioeconômico para as famílias ali instaladas.

Analisando-se o cenário de anos normais, o consumo verificado na bacia para essas culturas foi de 82,3% para o feijão e de 70,8% para o milho, valores próximos aos verificados no Censo Agropecuário de 2006. Nesse Censo, o valor médio de consumo de feijão produzido em anos normais foi de 86,1%, e o de milho foi em torno de 65,1%, tendo o restante da produção sido comercializado. Isso mostra que a maior parte da água verde utilizada na bacia é consumida localmente, gerando renda agrícola e demonstrando um elevado grau de dependência das famílias, que praticam agricultura de sequeiro, quanto à produção de água verde na bacia principalmente para os cenários de anos secos e muito secos.

Observando-se a demanda de água azul na Figura 4, percebe-se que a cultura do maracujá apresentou maior necessidade de água que a cultura da goiaba. Ressalta-se que apresentaram necessidade hídrica de água azul superior a 20%, mesmo considerando-se anos muito úmidos. Esses resultados podem ser explicados pela variabilidade climática típica da região semiárida, onde ocorrem frequentemente veranicos mesmo em anos muito chuvosos (ALADOS et al., 2011; SAHRAWAT et al., 2010).

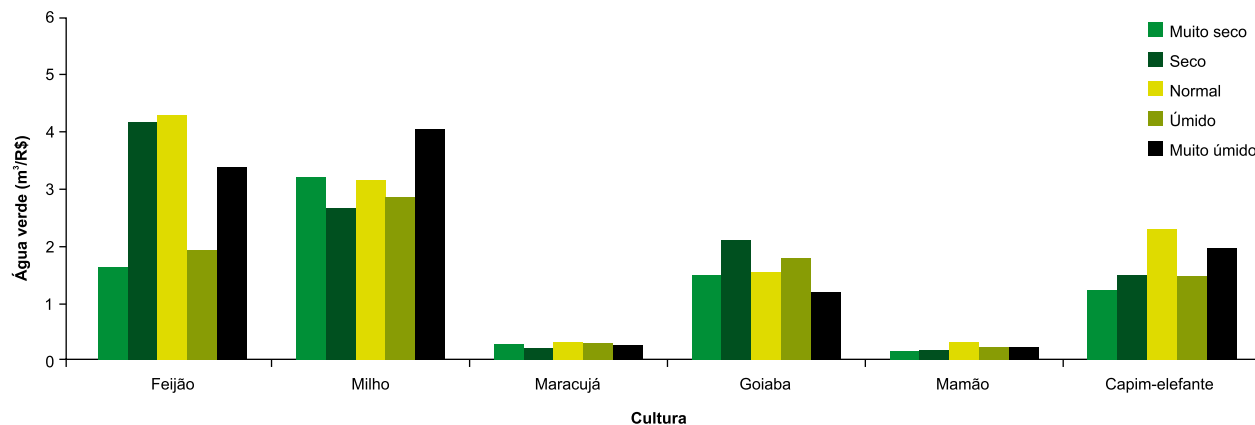


Figura 3. Água verde (m³/R\$) por atividade e cenários na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

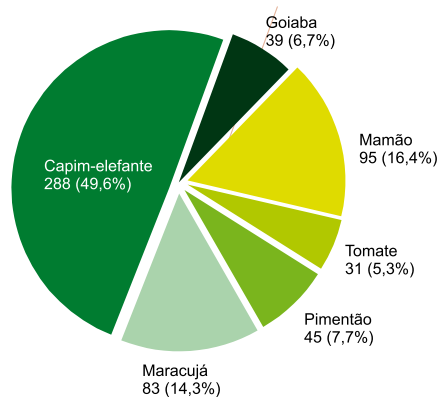


Figura 4. Quantidade de água azul (mil m³, em %) por atividade na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

Entre as culturas irrigadas, a que apresentou maior necessidade de água azul foi o capim-elefante, com um volume de água de 288 mil m³ em um ano normal, e de 319 mil m³ em um ano seco. Essa cultura apresentou necessidade de água azul superior a 49%, mesmo em anos muito chuvosos, o que demonstra a variabilidade espacial e temporal das chuvas na bacia.

De acordo com a Figura 5, verificou-se o consumo de água azul de 1,50 m³/kg para o maracujá, de 1,44 m³/kg para a goiaba, e de 0,78 m³/kg para o mamão, aproximadamente, considerando-se o cenário muito seco. Logo, constatam-se valores diferenciados para os anos muito seco, seco, normal, úmido e muito úmido, nos quais há uma variabilidade temporal e espacial da quantidade de água disponível para a planta.

Cabe ressaltar que as médias de consumo de água azul das referidas culturas foram superior-

res às médias mundiais, que foram de 0,20 m³/kg para o maracujá, 0,36 m³/kg para a goiaba, e 0,04 m³/kg para o mamão, fato explicado por uma precipitação que, além de ser baixa, apresenta uma má distribuição espacial e temporal (BATISANI; YARNAL, 2010; MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010).

Conforme a Figura 6, a pegada hídrica azul (m³/R\$) foi maior do que a pegada hídrica verde para as culturas em análise, pois a água azul foi utilizada em um período do ano que possui maior evapotranspiração, o que acontece de agosto a dezembro para as diversas culturas no período normal: maracujá, com 0,40 m³/R\$ (água verde) e 0,85 m³/R\$ (água azul); goiaba, com 1,95 m³/R\$ (água verde) e 2,68 m³/R\$ (água azul); e mamão, com 0,26 m³/R\$ (água verde) e 0,47 m³/R\$ (água azul).

Conclusão

Como indicador de sustentabilidade, a pegada hídrica é capaz de monitorar o impacto da produção e consumo humano sobre o meio ambiente. A pegada hídrica das culturas do milho e do feijão em condições de sequeiro da bacia do Forquilha indicou que as famílias são dependentes de água verde produzida na bacia tanto para a subsistência humana e animal quanto para a geração de renda. As relações de volume de água verde e azul por quilograma (m³/kg) e de volume de água verde e azul para gerar R\$ 1,00 (m³/R\$) são alteradas de acordo com a classificação dos anos em seco, normal ou úmido.

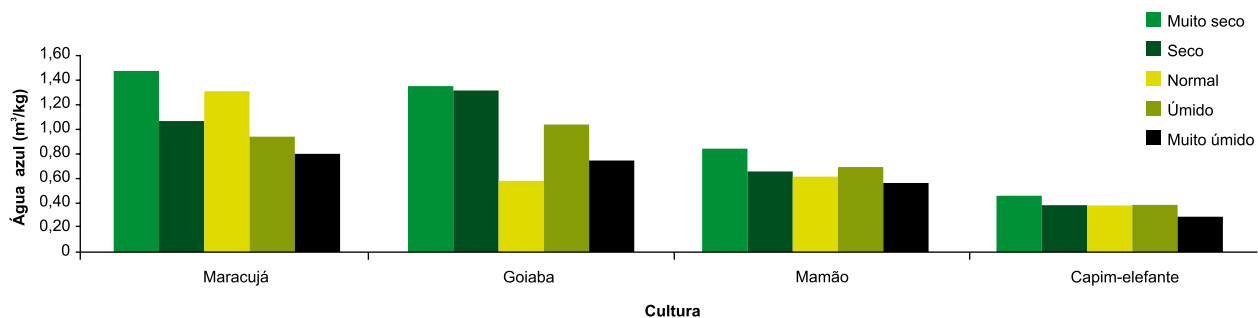


Figura 5. Água azul (m³/kg) por atividade e cenários na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

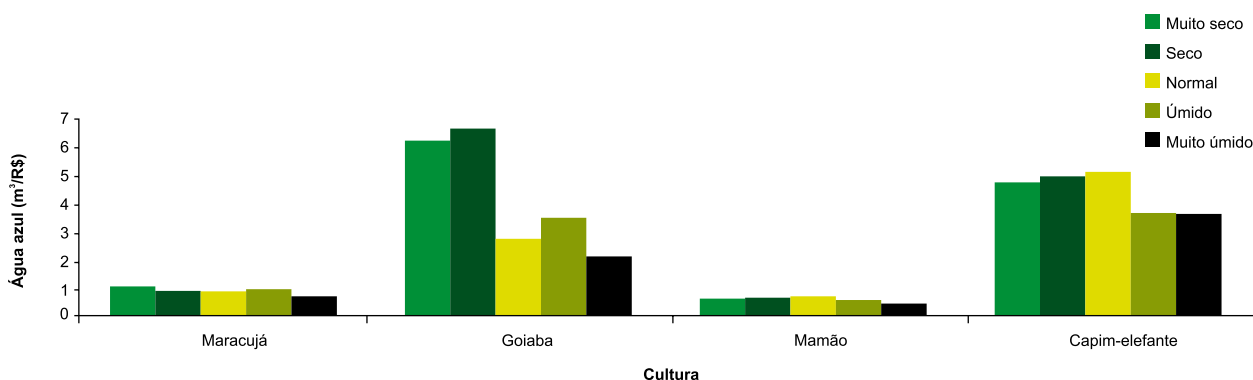


Figura 6. Água azul ($m^3/R\$$) por atividade e cenários na bacia do Forquilha em Quixeramobim, CE, em 2010.

Em relação a isso, tais relações são indicadores que permitem aos usuários da bacia ter uma noção do volume de água necessário para o desenvolvimento de suas atividades, possibilitando uma melhor avaliação da disponibilidade hídrica da região, bem como melhorar a capacidade produtiva dependente de tais recursos, permitindo ao agricultor optar de forma sustentável e eficiente pelo tipo de exploração das culturas locais.

Existem fortes indícios de esgotamento de águas subterrâneas, diminuição da vazão dos rios e deterioração da qualidade da água. Logo, este artigo tenta, por meio da identificação do volume de água verde e azul utilizadas nas culturas de grãos e frutas, conscientizar agricultores, agentes públicos e sociedade quanto à utilização sustentável da água associada ao conhecimento de pegada hídrica.

Há necessidade do desenvolvimento de processos de educação ambiental sustentável voltados para o uso responsável e sustentável dos recursos hídricos, objetivando a redução do consumo e poluição da água. Também se deve fomentar a mobilização social por meio de ações desenvolvidas pelo poder público e por toda a sociedade civil com empenho em projetos de educação ambiental e programas educacionais.

Entre as políticas públicas que contribuiriam para a redução da pegada hídrica, podem-se citar a adoção e capacitação, por parte dos produtores, de técnicas de produção que exi-

gem menos água por unidade de produto, e a mudança nos padrões e hábitos de consumo da população. A produtividade na agricultura pode ser melhorada por meio da aplicação de técnicas avançadas de água da chuva e de irrigação suplementar.

A cobrança pelo uso da água ou o aumento de preço da água nas cidades e nas agroindústrias afetaria a maneira como todos os usuários encaram sua utilização, ou seja, seria uma medida para o uso mais eficiente da água. A concessão de incentivos para aqueles que fazem o reuso da água também contribuiria para a conservação dos recursos hídricos na agricultura e pecuária.

Referências

- ALADOS, C. L.; PUIGDEFABREGAS, J.; MARTINEZ-FERNANDEZ, J. Ecological and socio-economical thresholds of land and plant-community degradation in semi-arid Mediterranean areas of southeastern Spain. *Journal of Arid Environments*, London, v. 75, n. 12, p. 1368-1376, Dec. 2011.
- ALBUQUERQUE, W. F. **Tipificação dos produtores e dos sistemas produtivos do Vale do Forquilha em Quixeramobim – Ce.** 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- ALI, M. H.; TALUKDER, M. S. U. Increasing water productivity in crop production: a synthesis. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 95, n. 11, p. 1201-1213, Nov. 2008.
- BATISANI, N.; YARNAL, B. Rainfall variability and trends in semi-arid Botswana: implications for climate change adaptation policy. *Applied Geography*, Oxford, v. 30, n. 4, p. 483-489, Dec. 2010.

- BURTE, J. D. P. **Os pequenos aquíferos aluviais nas áreas cristalinas semi-áridas: funcionamento e estratégias de gestão.** Estudo de caso no Nordeste brasileiro. 2008. 191 f. Tese (Doutorado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BURTE, J. D. P.; COUDRAIN, A.; MARLET, S. Use of water from small alluvial aquifers for irrigation in semi-arid regions. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n.3, p. 635-643, July/Sept. 2011.
- BURTE, J.; JAMIN, J. -Y.; COUDRAIN, A.; FRISCHKORN, H.; MARTINS, E. S. Simulations of multipurpose water availability in a semi-arid catchment under different management strategies. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 8, p. 1181-1190, Aug. 2009.
- CADIER, E. Small watershed hydrology in semi-arid north-eastern Brazil: basin typology and transposition of annual runoff data. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 182, n. 1-4, p. 117-141, July 1996.
- CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 70, n. 4, p. 749-758, Feb. 2011.
- CHAPAGAIN, A. K.; ORR, S. An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: a case of spanish tomatoes. **Journal of Environmental Management**, London, v. 90, n. 2, p. 1219-1228, Feb. 2009.
- DESCHEEMAEKER, K.; MAPEDZA, E.; AMEDE, T.; AYALNEH, W. Effects of integrated watershed management on livestock water productivity in water scarce areas in Ethiopia. **Physics and Chemistry of the Earth**, Oxford, v. 35, n. 13-14, p. 723-729, 2010.
- EZZAHAR, J.; CHEHBOUNI, A.; HOEDJES, J. C. B.; ER-RAKI, S.; CHEHBOUNI, A.; BOULET, G.; BONNEFOND, J. M.; DE BRUIN, H. A. R. The use of the scintillation technique for monitoring seasonal water consumption of olive orchards in a semi-arid region. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 89, n. 3, p. 173-184, May 2007.
- GEBREGZIABHER, G.; NAMARA, R. E.; HOLDEN, S. Poverty reduction with irrigation investment: an empirical case study from Tigray, Ethiopia. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 12, p. 1837-1843, Dec. 2009.
- HOEKSTRA, A. Y. Human appropriation of natural capital: a comparison of ecological footprint and water footprint analysis. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 68, n. 7, p. 1963-1974, May 2009.
- HUANG, F.; LI, B. G. Assessing grain crop water productivity of China using a hydro-model-coupled-statistics approach: Part I: method development and validation. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 97, n. 7, p. 1077-1092, July 2010.
- MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. **The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products.** Amsterdam: UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2010.
- MOLINAS, P. A.; ANDRADE, F. C. M. Modelo de umidade do solo para atividades agrícolas (MUSAG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 10.; SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CONE SUL, 1., 1993, Gramado. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1993. v. 3, p. 136-145.
- MOLINAS, P. A.; ANDRADE, F. C. M. Um modelo de umidade do solo como ferramenta para avaliação e previsão de atividades agrícolas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 1., 1992, Recife. **Anais...** Recife: Ed. da UFPE; Grupo de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental, 1992. v. 2, p. 307-316.
- MORALES, N.; ANTÔNELLO, S. L. Gestão das águas subterrâneas com uso de ferramentas de geoprocessamento. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v. 1, p. 167, 2004. Suplemento.
- POKHAREL, S. Water use opportunities and conflicts in a small watershed- a case study. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Oxford, v. 11, n. 6, p. 1288-1299, Aug. 2007.
- RÊGO, T. C. C. **Proposta metodológica para gestão de secas: o caso da Bacia do Alto Jaguaribe, Ceará.** 2008. 193 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SAHRAWAT, K. L.; WANI, S. P.; PATHAK, P.; REGO, T. J. Managing natural resources of watersheds in the semi-arid tropics for improved soil and water quality: a review. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 97, n. 3, p. 375-381, Mar. 2010.
- SILVA, T. B.; ROCHA, W. de J. S. da F.; DIAS, A. B. Indicadores socioeconômicos associados ao processo de desertificação na região norte e nordeste do Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2341-2348.
- SPEELMAN, S.; D'HAESE, M.; BUYSSE, J.; D'HAESE, L. A measure for the efficiency of water use and its determinants, a case study of small-scale irrigation schemes in North-West Province, South Africa. **Agricultural Systems**, Oxford, v. 98, n. 1, p. 31-39, July 2008.
- YU, Y.; HUBACEK, K.; FENG, K. S.; GUAN, D. B. Assessing regional and global water footprints for the UK. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 69, n. 5, p. 1140-1147, Mar. 2010.
- ZEITOUN, M.; ALLAN, J. A.; MOHIELDEEN, Y. Virtual water 'flows' of the Nile Basin, 1998-2004: a first approximation and implications for water security. **Global Environmental Change**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 229-242, May 2010.

Caracterização do sistema agroindustrial da soja em Mato Grosso do Sul¹

Mayra Batista Bitencourt Fagundes²
Renato Prado Siqueira³

Resumo – Em virtude da forte presença da soja em Mato Grosso do Sul e consequente importância na economia do estado, este trabalho tem por objetivo caracterizar os elos do sistema agroindustrial da sojicultura, assim como descrever brevemente como se dão as relações entre os agentes constituintes. Para tal, buscaram-se dados obtidos pelos órgãos estaduais e nacionais competentes, e, por fim, analisaram-se esses dados para evidenciar as características e inter-relações presentes no sistema. Os resultados indicaram a presença de seis elos na cadeia produtiva, altamente dependentes um do outro; o setor externo como principal alvo do sistema; e baixo valor agregado à produção.

Palavras-chave: agroindústria, agronegócio, cadeia produtiva, mapeamento.

Characterization of agribusiness system of soybean in Mato Grosso do Sul

Abstract – Due to the strong presence of soybean in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil, and its consequent importance in the economy of the state, this study aims to characterize the links of the agribusiness system of soybean production, and briefly describe how the relationship between the constituent agents is. To this end, this study sought data obtained by the competent state and national authorities. Finally, the study analyzed these data to demonstrate the characteristics and interrelationships in the system. Results indicated the presence of six links in the commodity chain, which are highly dependent on each other; the foreign sector as the main target of the system; and low value-added production.

Keywords: agroindustry, agribusiness, commodity chain, mapping.

Introdução

Principal commodity do agronegócio brasileiro, a soja vem expandindo suas fronteiras de forma acelerada, batendo recordes de safras

ano após ano. No Centro-Oeste, ela se tornou a principal cultura produzida, uma vez que o cerrado possibilitou adaptação sem igual para sua consolidação.

¹ Original recebido em 30/4/2013 e aprovado em 28/5/2013.

² Graduada em Ciências Econômicas, Doutora em Economia Aplicada, professora de Ciências Econômicas da UFMS. E-mail: bitencourtmayra@gmail.com

³ Acadêmico de Ciências Econômicas da UFMS. E-mail: renato_prado2@outlook.com

Em Mato Grosso do Sul, que ocupa importante posição em âmbito nacional da produção de soja, o movimento não é diferente: a soja ocupa mais de 50% das terras destinadas a alguma produção agrícola (PROJETO SIGA, 2011). Em 2011, segundo dados da Conab, o estado produziu 4,607 milhões de toneladas da oleaginosa, tendo ocupado 7,27% das áreas destinadas à sojicultura em todo o País, representando 1,8 milhão de hectares. Na década de 1980, esse percentual já foi maior, e o estado chegou a participar com cerca de 10% da área nacional.

Nos aspectos econômicos e sociais, a cultura da soja assume importante posição como atividade agrícola geradora de emprego e renda, pois, como descrito neste trabalho, sua produção movimenta uma série de agentes econômicos e institucionais, dada sua complexidade e alcance de seu processo produtivo. Além disso, é um setor dinâmico e demandante de inovações e investimentos constantes em virtude do alto grau de competitividade a que está exposta.

Assim, este trabalho tem como objetivo identificar os agentes que compõem a organização do sistema agroindustrial da soja em Mato Grosso do Sul, ressaltando suas características básicas e essenciais, possibilitando, dessa forma, enxergar mais nitidamente os pontos fracos do sistema, além de permitir analisar o panorama em que está inserido.

A pesquisa para esse fim caracterizou-se como descritiva, tendo sido inicialmente discutida e desenvolvida a devida revisão de literatura sobre cadeias produtivas. Em seguida, para caracterizar os elementos do SAG da soja, buscaram-se dados obtidos pelos órgãos estaduais e nacionais competentes e, por fim, analisaram-se os dados para evidenciar as características e inter-relações presentes no sistema.

A soja em Mato Grosso do Sul

A produção sul-mato-grossense de soja aumentou em cerca de 880% desde a criação do estado. Desde a safra 1977–1978, a produção aumentou de 472 mil toneladas para um

volume de 4,607 milhões de toneladas na safra 2011–2012. Foram dois os fatores que permitiram o crescimento para esse patamar da produção: o primeiro se refere à expansão da área de produção, que variou 267% desde 1977, tendo partido de 494 mil hectares, na safra 1977–1978, para 1,815 milhão de hectares na safra 2011–2012; o segundo e mais importante diz respeito aos significativos ganhos de produtividade das lavouras no estado, que em 1977–1978 rendiam meros 955,5 quilos de soja por hectare e na safra 2011–2012 tinham um rendimento médio de 2.538 kg/ha, o que corresponde a um aumento acumulado de 165,6%.

Na última safra, de 2011–2012, não houve a constatação de rendimentos maiores, sobretudo em virtude dos efeitos da estiagem prolongada ocorrida no estado. Na safra 2009–2010 a produtividade média estadual foi recorde, de 3.100 kg/ha, representando um aumento de cerca de 220% em relação aos valores obtidos da safra de 1977–1978.

De acordo com a Federação de Agricultura e Pecuária do Estado (INFOAGRO, 2011), produtores mais tecnificados, em um ano de boas condições climáticas, chegam a colher a cifra de 4.200 kg/ha.

A Figura 1 descreve a evolução da área, produção e produtividade da soja em Mato Grosso do Sul da safra 1977–1978 à safra 2011–2012.

Comparando-se os valores nacionais, em todo o País, a produção da oleaginosa aumentou 606% desde 1977–1978, tendo partido de 9,7 milhões de toneladas, em 1977–1978, para cerca de 68,7 milhões de toneladas na colheita 2011–2012. Em relação à área cultivada de soja no Brasil, o crescimento verificado desde 1977 foi de 221%, tendo passado de 7,7 milhões de hectares cultivados naquele ano para 24,9 milhões de hectares em 2011–2012. A produtividade média das lavouras brasileiras de soja obteve uma alta de 120% nas últimas três décadas, tendo partido de 1.250 quilos por hectare, no primeiro ano da série, para uma estimativa média de 2.753 kg/ha na safra 2011–2012 (CONAB, 2012).

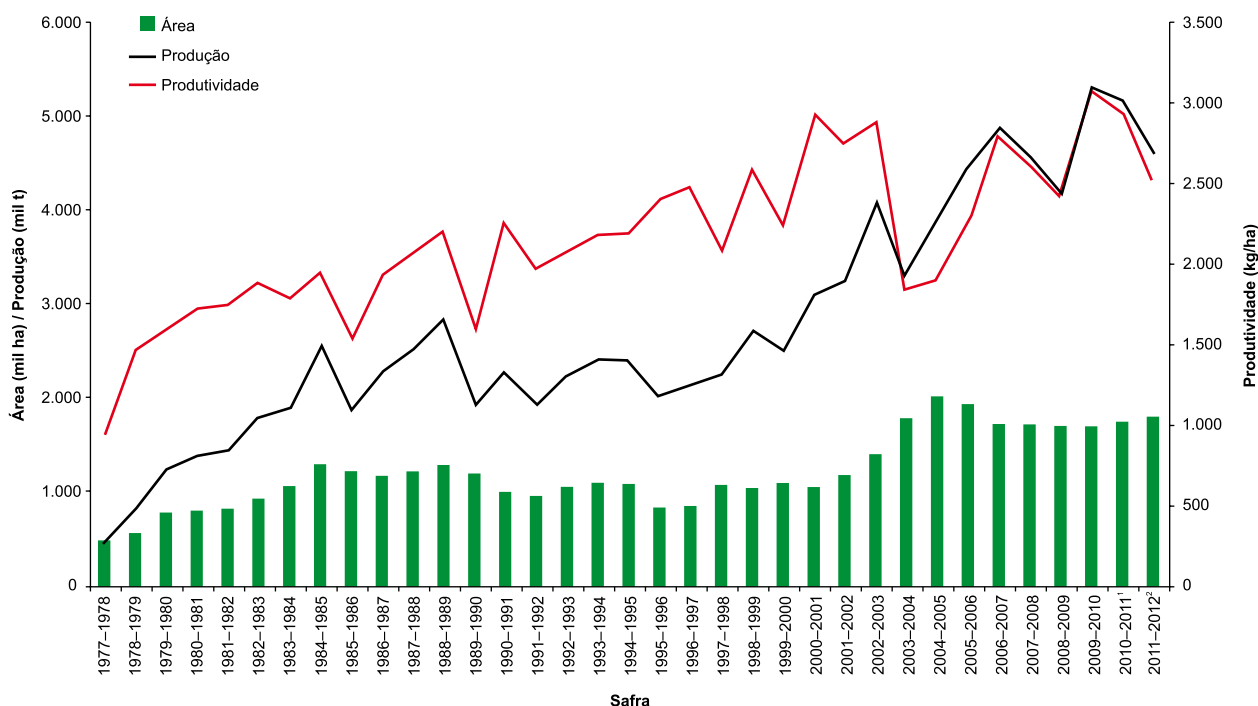


Figura 1. Evolução da área, produção e produtividade da soja em Mato Grosso do Sul.

¹ Dados preliminares: sujeitos a mudanças.

² Dados estimados pela Conab: sujeitos a mudanças.

Fonte: Conab (2012).

A estiagem recente que afetou Mato Grosso do Sul foi também registrada em outros estados brasileiros, sobretudo nos estados da região Sul, onde se verificou uma diminuição superior a 8 milhões de toneladas em relação à safra 2010–2011.

Historicamente as melhores produtividades médias foram alcançadas na safra 2010–2011, cerca de 3 t/ha, representando um aumento de 149% em relação à safra 1977–1978.

Com base nesses dados, observa-se que há aspectos da produção de soja no estado, nestas últimas três décadas e meia, que evoluíram a taxas superiores às verificadas em âmbito nacional, e na década de 1980 deu-se o início do período de maior crescimento na produção estadual. Mato Grosso do Sul chegou a representar sozinho mais de 14% da produção de soja nacional. Nas décadas de 1990 e 2000, no entanto, a abertura de novas fronteiras agrícolas para a

produção da oleaginosa nacional encolheu a proporção do estado na produção brasileira dos grãos, mas continua a responder por 6,7% da soja colhida no País, conforme comprovam os dados da safra 2011–2012.

Em relação à área produzida, na safra 2011–2012, Mato Grosso do Sul ocupou 7,27% das terras destinadas às lavouras de soja no País, uma vez que o estado colheu o grão em 1,8 milhão de hectares, diante de uma área de 24,9 milhões de hectares em todo o Brasil. Assim como em relação aos dados da produção, na década de 1980 o estado tinha uma maior proporção de área produzida do que o Brasil, tendo chegado a 12% da área nacional da soja, e reduziu-se nas décadas seguintes.

Foi também na década de 1980 que Mato Grosso do Sul registrou valores de produtividade superiores aos da média nacional, como se pode observar na Figura 2. Nas safras das décadas de

1990 e 2000, houve grandes variações da produtividade média de cada safra, e isso fez que a média do estado superasse a média nacional em certos momentos, assim como, em outros, ficasse abaixo da média nacional. Na safra de 2011–2012, por exemplo, as lavouras nacionais da oleaginosa alcançaram produtividade média de 2.753 kg/ha, enquanto em Mato Grosso do Sul o rendimento médio foi 7,81% inferior, de 2.538 quilos por hectare, valor obtido por causa da já citada estiagem.

Quando se levam em conta as exportações desde que o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) iniciou os levantamentos, em 1996, as exportações sul-mato-grossenses do complexo soja (grãos, farelo e óleo) acumulam crescimento de 360,6%. A receita das exportações totais de soja em 1996 foi de US\$ 206,4 milhões, e em 2011 geraram-se US\$ 951,2 milhões em divisas

para o estado. Esse é o melhor resultado para as exportações de soja se for levada em consideração a receita gerada, e o segundo melhor em volume exportado, com 1,87 milhão de toneladas, ficando atrás apenas da quantidade exportada em 2010, quando o estado vendeu 1,95 milhão de toneladas para outros países.

A Figura 3 descreve a evolução da receita e do volume de soja produzida em Mato Grosso do Sul de 1996 a 2011.

Referencial teórico

Conceituação de cadeia produtiva

A definição de cadeia produtiva é de extrema importância neste trabalho, já que é o tema central juntamente com análise do setor

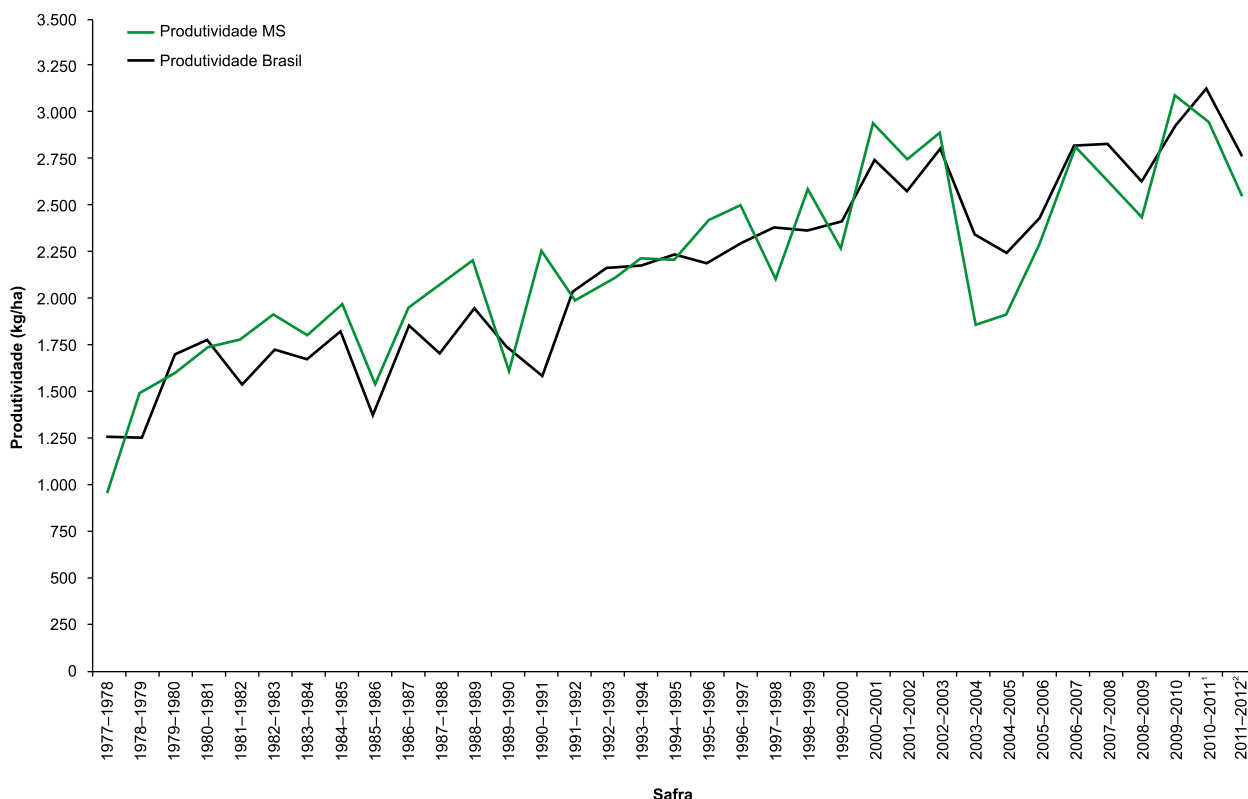


Figura 2. Comparação entre a produtividade estadual e nacional.

¹ Dados preliminares: sujeitos a mudanças.

² Dados estimados pela Conab: sujeitos a mudanças.

Fonte: Conab (2012).

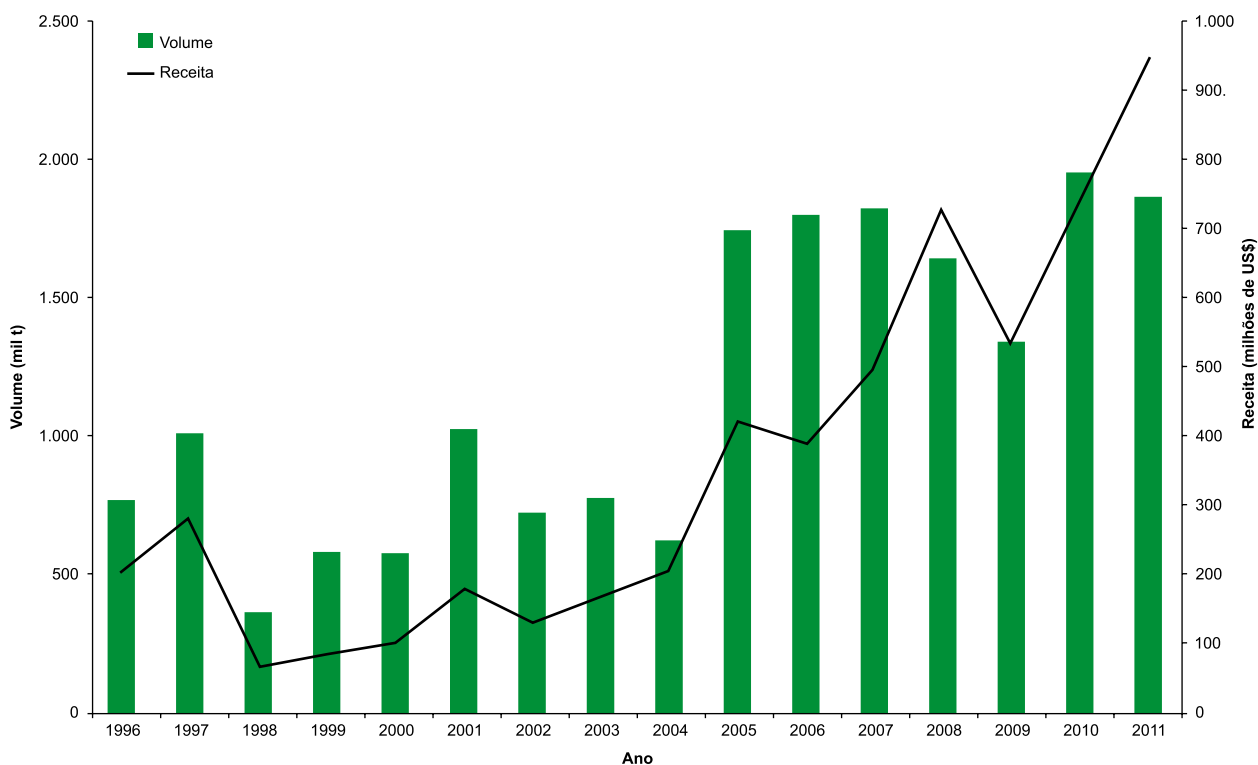


Figura 3. Evolução da receita e do volume de soja produzida em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Brasil (2012).

de sojicultura em Mato Grosso do Sul; portanto, será feita uma breve explanação do significado e abrangência do termo cadeia produtiva, bem como sua importância.

Também conhecida como seu termo em inglês, *commodity chain*, nada mais é que um conjunto de todos os setores componentes de todas as etapas que envolvem a produção de um produto, os quais interagem para que seja concebido o produto ou serviço para o mercado consumidor.

Em consequência da grande velocidade das mudanças tecnológicas, da integração entre os mercados nacionais e, também, da evolução dos mercados consumidores como um todo, o conceito de cadeia produtiva tem sido complementado constantemente. A Figura 4 representa um exemplo de cadeia produtiva geral.

Ainda de acordo com Rodrigue (2013), cadeia produtiva é

uma rede de atividades de produção, comércio e serviços funcionalmente integrada, cobrindo todos os estágios de uma cadeia de suprimento, desde a transformação de matérias-primas, passando pelos estágios intermediários de produção, até a entrega do produto acabado, ao mercado. A cadeia é concebida como uma série de nós, ligados por vários tipos de transações – como vendas e transferências intrafirma. Cada nó, dentro da cadeia produtiva de uma mercadoria, envolve a aquisição ou a organização de insumos visando a adição de valor ao produto em questão.

Como este trabalho envolve um produto essencialmente agrícola, será adotada, para maior detalhamento da cadeia, a metodologia da Embrapa, que é composta por cinco componentes que atuam nesse complexo, como mostra a Figura 5.

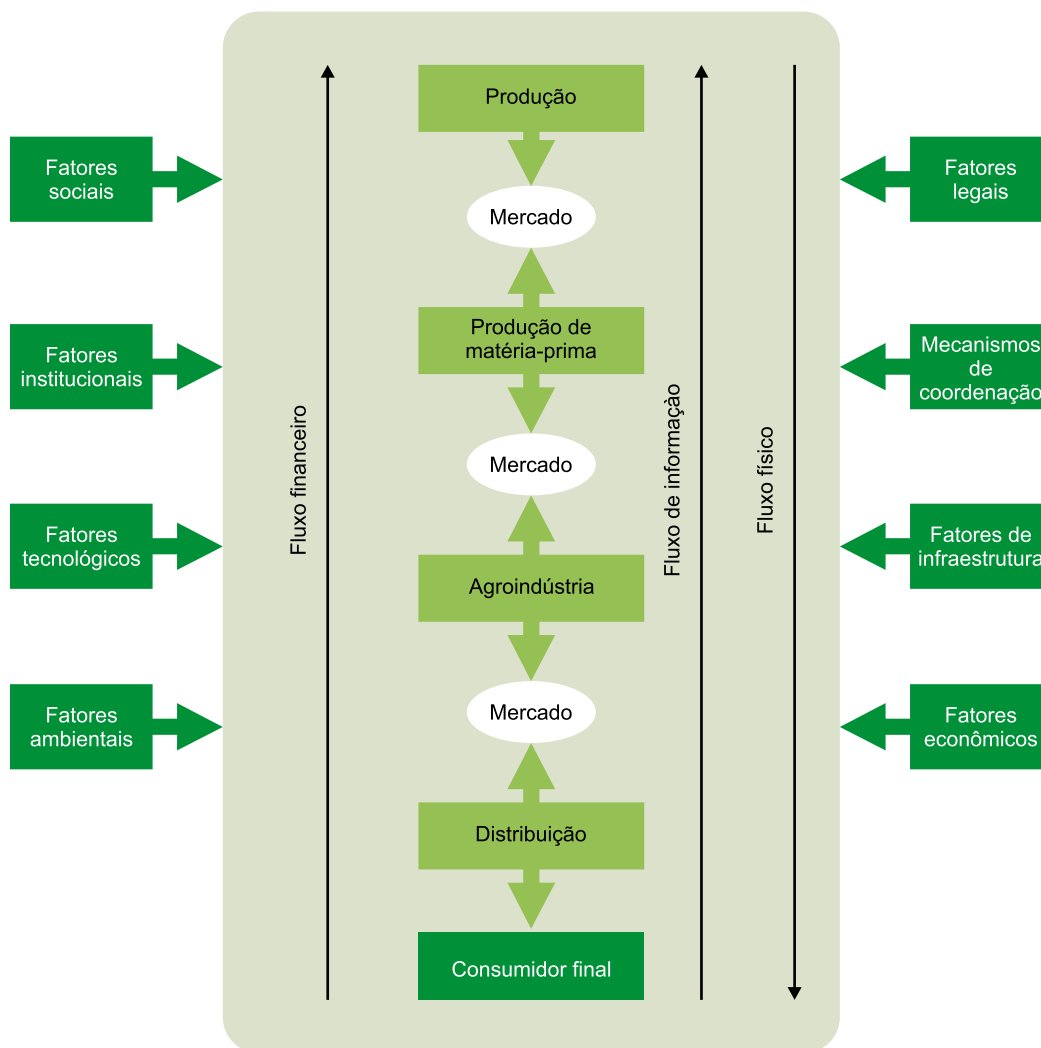


Figura 4. Exemplo de cadeia produtiva.

Fonte: Batalha e Silva (1999).

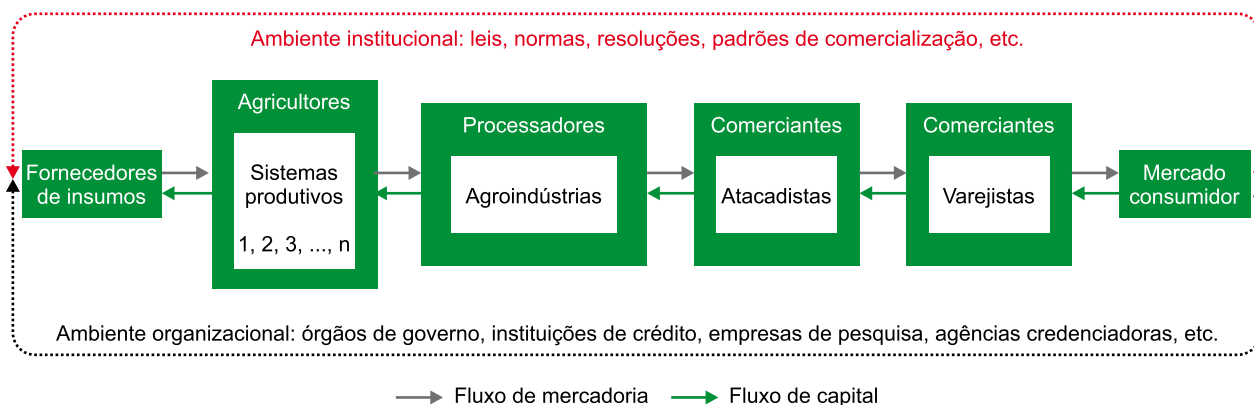


Figura 5. Representação esquemática de uma cadeia produtiva de produto de origem vegetal, segundo metodologia da Embrapa.

Fonte: Schultz (2001).

Observa-se que, na cadeia produtiva em questão, além de os componentes se inter-relacionarem, ela é ainda influenciada por fatores externos à cadeia, como pelo ambiente institucional e organizacional em que ela está inserida, que constituem, como estão na Figura 5, as leis, normas, resoluções e demais fatores em relação ao ambiente institucional. O ambiente organizacional é formado pelos órgãos do governo, instituições de crédito, empresas de pesquisa, agências credenciadoras e demais instituições.

Silva (2005) descreve com clareza cada componente da cadeia produtiva proposta pela Embrapa para produtos agrícolas.

- a) Fornecedores de insumos: referem-se às empresas que tem por finalidade ofertar produtos como sementes, calcário, adubos, herbicidas, fungicidas, máquinas, implementos agrícolas e tecnologias.
- b) Agricultores: são os agentes cuja função é proceder ao uso da terra para a produção de commodities como madeiras, cereais e oleaginosas. A produção é realizada em sistemas produtivos como fazendas, sítios e granjas.
- c) Processadores: são agroindustriais que podem pré-beneficiar, beneficiar ou transformar os produtos in-natura. Exemplos: 1) pré-beneficiamento – são plantas encarregadas da limpeza, secagem e armazém de grãos; 2) beneficiamento – são as plantas que padronizam e empacotam produtos como arroz, amendoim, feijão e milho de pipoca; 3) transformação – são plantas que processam uma determinada matéria-prima e a transforma em produto acabado: óleo de soja, cereal matinal, polvilho, farinhas, álcool e açúcar.
- d) Comerciantes: os atacadistas são os grandes distribuidores cuja função é abastecer redes de supermercado, postos de vendas e mercados exteriores. Os varejistas são os pontos cuja função é comercializar os produtos para aos consumidores finais.

e) Mercado consumidor: é o ponto final da comercialização, constituído por grupos de consumidores. Esse mercado pode ser doméstico, se localizado no País, ou externo quando em outras nações.

O conceito de cadeia produtiva e a prática

Ainda segundo Silva (2005), o conceito de cadeia produtiva possibilita: 1) visualizar a cadeia de forma integral; 2) identificar as debilidades e potencialidades; 3) motivar o estabelecimento de cooperação técnica; 4) identificar gargalos e elementos faltantes; e 5) certificar os fatores condicionantes de competitividade de cada segmento.

Tem-se, portanto, que saber o conceito de cadeia produtiva. Entender seus diversos encadeamentos com outros setores é de extrema importância quando se quer ter um panorama avaliativo dessa cadeia produtiva; além disso, nos permite formular ações que possam contribuir para um estabelecimento mais firme da cadeia produtiva em seu ambiente, tornando-a cada vez mais competitiva aos olhos do mercado.

Outro ponto importante é que a cadeia produtiva como um todo trabalha em função principalmente do consumidor final. É ele quem vai ditar o que será produzido e qual será sua qualidade, ou seja, em última instância, é o consumidor final que define, de uma forma geral, como será esse produto, baseando-se principalmente em preço e qualidade.

Para Batalha (2002), é possível, então, abstrair a lógica do sistema como o

[...] encadeamento das operações, como forma de definir a estrutura de uma CPA, deve situar-se sempre de jusante a montante. Esta lógica assume implicitamente que as condicionantes impostas pelo consumidor final são os principais indutores de mudanças no *status quo* do sistema. Evidentemente, esta é uma visão simplificadora e de caráter geral, visto que as unidades produtivas do sistema também são responsáveis, por exemplo, pela introdução

de inovações tecnológicas que eventualmente aportam mudanças consideráveis na dinâmica de funcionamento das cadeias agroindustriais. No entanto, estas mudanças somente são sustentáveis quando reconhecidas pelo consumidor como portadoras de alguma diferenciação em relação à situação de equilíbrio anterior (BATALHA, 2002, p. 25).

Para Michels (2004), como a análise em tela envolve produto de origem agrícola, é preciso ainda definir o conceito de agronegócio e diferenciá-lo do conceito de cadeia produtiva pura em si. O agronegócio constitui, de forma abrangente, as empresas ou indústrias que têm como razão social a produção na área da agricultura.

Davis e Goldberg (1957) definem o significado de agronegócios como

a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles.

Segundo esses estudiosos, a agricultura como um todo, no tempo em que se encontra, não poderia ser analisada de maneira separada daqueles que participam da atividade nos mais variados setores que garantiriam a produção, transformação, distribuição e consumo de alimentos. De acordo com Michels (2004),

De forma direta e objetiva, se existe diferença visível entre os dois, ela se refere ao fato de a análise das cadeias produtivas ter como foco inicial o produto final (por exemplo, carne *in natura* ou industrializada, óleo de soja, café etc.), ao passo que o enfoque dado para o agronegócio parte da matéria prima (boi, soja, café bruto etc.).

Resultados e discussões

A cadeia produtiva da soja é dividida em seis principais elos. Seu primeiro elo é a indústria do genoma, setor que possui a função de prover a indústria de sementes com espécimes de alta qualidade. É uma área em que o fator tecnoló-

gico é fundamental, uma vez que, com o uso da biotecnologia, sementes mais produtivas e resistentes são fabricadas.

Em segundo momento, tem-se a indústria de produção de sementes, representando, segundo a Associação Brasileira de Sementes e Mudas (Abrasem), 21 empresas, que são, sobretudo, destinadas ao abastecimento dos produtores rurais, próximo elo da cadeia produtiva da oleaginosa.

Os produtores rurais, que representam o terceiro elo, são compostos pelo local onde está instalada a unidade agrícola de produção propriamente dita, ou, de outra forma, pelas fazendas produtoras do grão da soja. Em seguida, representando o quarto elo da cadeia produtiva, tem-se o setor de distribuição, que nada mais é que o setor onde se realizam as transações entre agentes do campo e mercado, com vista a dar o prosseguimento ao processo.

O quinto e penúltimo elo da cadeia é o setor identificado como armazenamento/beneficiamento de grãos, uma vez que, no decorrer do caminho entre os elos da cadeia produtiva, a soja colhida tem de ser armazenada em algum lugar até passar para o próximo passo. O sexto elo seria a transformação do grão da soja em farelo e óleo. Contudo, esse processo não se realiza totalmente, podendo os grãos ser exportados antes mesmos de sofrer o processo de industrialização.

Os sexto e último elo é representado pelas agroindústrias do setor, também denominadas de indústrias de esmagamento de grãos. Esse último elo ainda apresenta derivados secundários. São eles: indústria agroalimentar; indústria de nutrição animal; setor atacadista de alimentos; e indústria varejista de alimentos e nutrição animal. Todo esse processo culmina, finalmente, no consumidor final. A forma esquemática de todo o processo pode ser mais bem visualizada na Figura 6.

Genoma

A indústria do genoma em Mato Grosso do Sul é representada sobretudo pela Embrapa, apesar de contar ainda com as relativas atuações

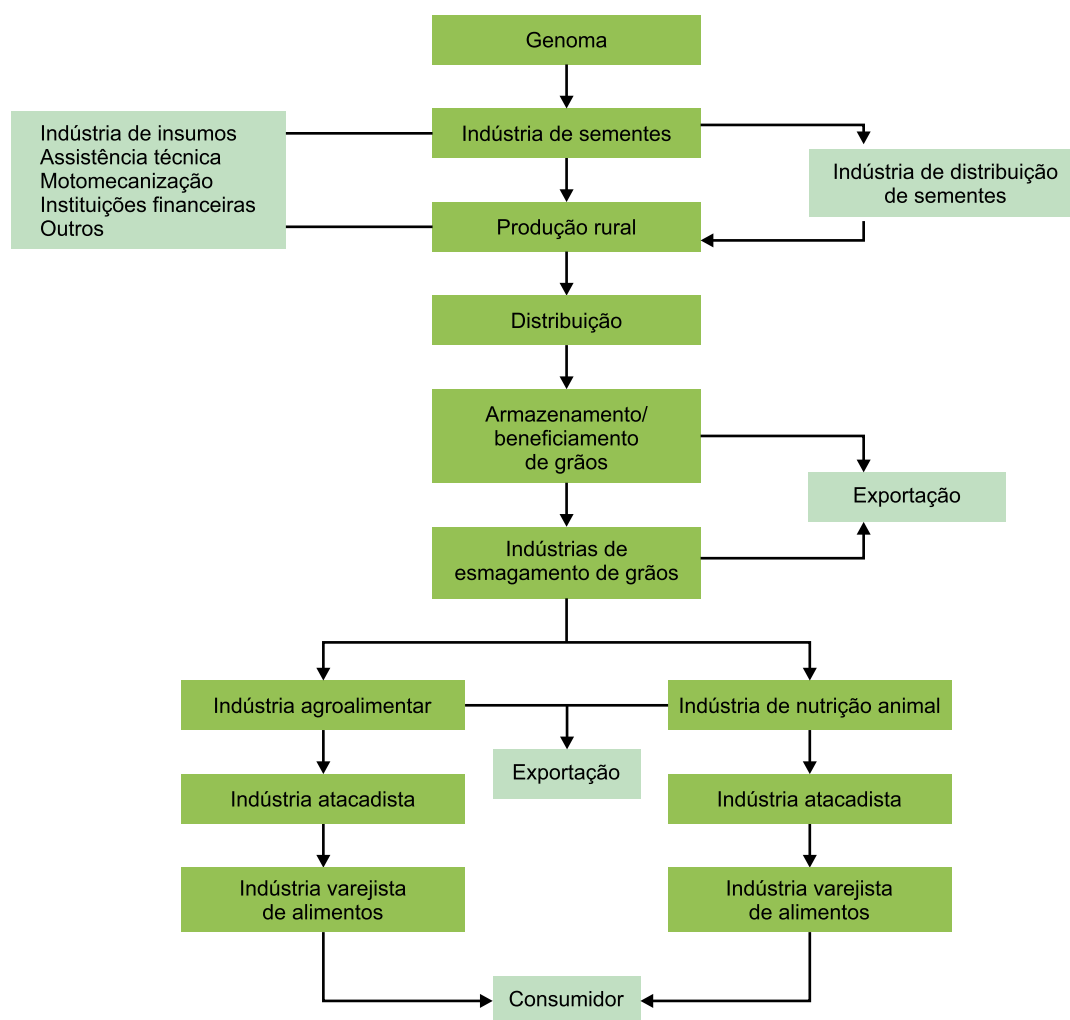


Figura 6. Fluxograma da cadeia produtiva da soja.

Fonte: Michels et al. (2004).

das empresas Monsoy, Coodetec e Fundação MT. A Embrapa, com seu Serviço de Negócios para Transferência de Tecnologia (SNT), é a única, entre as empresas atuantes, que possui uma sede física no estado, tendo as outras empresas apenas representantes locais. A unidade de melhoramento genético da Embrapa fica localizada no Município de Dourados, ao sul do estado e na região que mais produz soja atualmente.

As atividades da Embrapa SNT de Dourados iniciaram-se ainda na segunda metade da década de 1970, mais precisamente no final de 1976, e sua instalação foi resultado de uma po-

lítica de descentralização da Embrapa por todo o Brasil, tendo-se feito, na época, instalações em 12 estados.

Como dito antes brevemente, o fator preponderante desse elo da cadeia produtiva é a alta tecnologia aplicada, que, conseqüentemente, demanda muitos investimentos em biotecnologia e melhoramento genético, caracterizando um setor extremamente dinâmico e inovador.

Os clientes da indústria do genoma são, em essência, os sementeiros, que, por sua vez, são os que comercializam as sementes com produtores rurais.

Indústria de sementes

De acordo com dados da Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM, 2013), a entidade possui 21 empresas associadas destinadas à produção de sementes, sendo 11 delas localizadas somente no Município de Campo Grande, capital do estado.

Um produtor de sementes, para exercer a atividade, deve, conforme regulamentação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PINAZZA, 2007), atender a uma série de normas e padrões com relação aos procedimentos necessários para a produção, além de ser obrigatório o registro e a certificação do estabelecimento comercial pelo Mapa.

Os clientes das indústrias de sementes são, em suma, os produtores rurais que cultivam a cultura da soja no estado, visando sua posterior comercialização tanto para a indústria de esmagamento quanto para exportação.

Esse setor, na mesma direção da indústria do genoma, também é um grande demandante de fatores tecnológicos e inovações, uma vez que há grande concorrência dentro e fora do estado, acarretando altos níveis de competitividade no segmento da produção de sementes.

Produtor rural

De acordo com os dados do Censo Demográfico realizado em 2006 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), há no estado cerca de 5.000 estabelecimentos agropecuários que possuem como atividade econômica o cultivo de soja. Esse valor, apesar de não se referir exclusivamente ao número de unidades que produzem somente soja, dá uma noção da quantidade de fazendas destinadas à produção da oleaginosa, uma vez que, quando se trata de lavoura temporária, a cultura da soja abarca quase o total das terras para esse fim.

Atualmente, a produção de soja se concentra no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul, com destaque para as cidades de Dourados, Ponta Porã e Maracaju. Há ainda cidades que

possuem produções relativamente significativas também no extremo norte; contudo, o grande destaque fica para a região mais ao sul.

Os produtores rurais da soja possuem as agroindústrias como principais clientes; no entanto, há casos em que produtores vendem sua produção diretamente para o mercado externo, sobretudo para a China.

A tecnologia, nesse segmento, visa angariar aumentos de produtividade por hectare produzido, assim como menores níveis dos custos de produção.

Armazenamento/ beneficiamento de grãos

Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), Mato Grosso do Sul possui 826 armazéns cadastrados, com uma capacidade que gira em torno de 6,983 milhões de toneladas de grãos. Ainda de acordo com a Conab, os sistemas de armazenamento no estado são dos tipos: convencional; silo; graneleiro; e bateria de silos.

Ainda em relação aos diversos tipos de armazenamento, segundo um relatório do Projeto Siga (2011), vem sendo observado, nas últimas safras, “um incremento no uso de sistemas de armazenamento em silos tipo Bag, com capacidade variando entre 40 t a 620 t cada, dos quais não existem registros da quantidade, capacidade de armazenagem e onde se localizam”; além disso, o relatório infere que “as mesmas empresas que possuem algum dos tipos de armazéns com estrutura permanente também usam os silos-Bag”.

Os armazéns cadastrados no estado estão distribuídos em 51 municípios dos 78 municípios que compõem Mato Grosso do Sul. As Tabelas 1 e 2 detalham o número de armazéns, tipo e capacidade de armazenagem.

No setor de armazenamento/beneficiamento, os principais clientes são as indústrias esmagadoras de grãos e os produtores rurais do estado. Os produtores rurais usam os armazéns

quando não possuem local apropriado próprio para guardar a produção, ou mesmo vendem sua produção para os proprietários dos armazéns. As

Tabela 1. Número de armazéns localizados e não localizados em Mato Grosso do Sul.

Armazéns cadastrados			
Armazéns localizados	699	Capacidade (t)	5.298.520
Armazéns não localizados	126	Capacidade (t)	1.684.292
Total	825		6.982.812

Fonte: Projeto Siga (2011).

Tabela 2. Capacidade e quantidade total por tipo de armazém em Mato Grosso do Sul.

Tipo	Quantidade de U.A. ⁽¹⁾	Capacidade (t)
Bateria de silos	208	1.808.392
Convencional	158	535.090
Graneleiro	164	2.641.123
Silo	69	306.715
Depósito	1	7.200
Outros (não id.)	99	0
Total	699	5.298.520

⁽¹⁾ Unidades armazenadoras.

Fonte: Projeto Siga (2011).

agroindústrias, por sua vez, fazem uso dos armazéns quando sua capacidade de armazenagem é inferior à quantidade comprada ou quando, na área em que foi realizada a compra dos grãos, não possuem seus próprios armazéns.

Indústria de esmagamento de grãos

Em geral, as indústrias presentes em Mato Grosso do Sul são relacionadas às atividades

agropecuárias, mais precisamente à agroindústria de transformação. As indústrias voltadas ao processamento da soja, conforme o levantamento de dados, estão presentes em oito unidades. Estão localizadas nos municípios de Sidrolândia (1), Campo Grande (2), Ponta Porã (1), Dourados (1), Bataguassu (1), Caarapó (1) e Três Lagoas (1).

As indústrias de rações são os principais clientes da agroindústria de esmagamento da soja – essas indústrias vendem principalmente para os estados que possuem grandes rebanhos de gado. Além do farelo e do óleo de soja, essas indústrias produzem também a borra de finos, ácidos graxos e resíduos, comprados por indústrias de fora e de dentro do estado para os mais diversos fins.

A tecnologia nesse setor também é fundamental; ela visa, assim como na produção do grão, aumentar os níveis de produtividade, reduzir o custo de produção e alcançar patamares mais altos de qualidade.

Portanto, depois de analisada a cadeia produtiva da soja em Mato Grosso do Sul, a Figura 7 mostra a distribuição geográfica dos elos do sistema agroindustrial da sojicultura, conforme os dados mais recentes encontrados.

Elos de distribuição

Os principais parceiros comerciais do estado no setor externo são a China, Índia, Tailândia, França, Taiwan, Coreia do Sul e Holanda, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2012).

Entre esses países, somente a China é responsável por 61% das importações dos produtos do complexo soja, o que equivale aproximadamente a 580 milhões de dólares; em seguida, bem distante, se encontra a Holanda, com cerca de 60 milhões de dólares em importações; e fechando o ranking dos três primeiros está a Coreia do Sul, responsável por 5% das importações.

A Figura 8 permite verificar quais são os outros principais compradores externos e suas proporções em relação ao total.

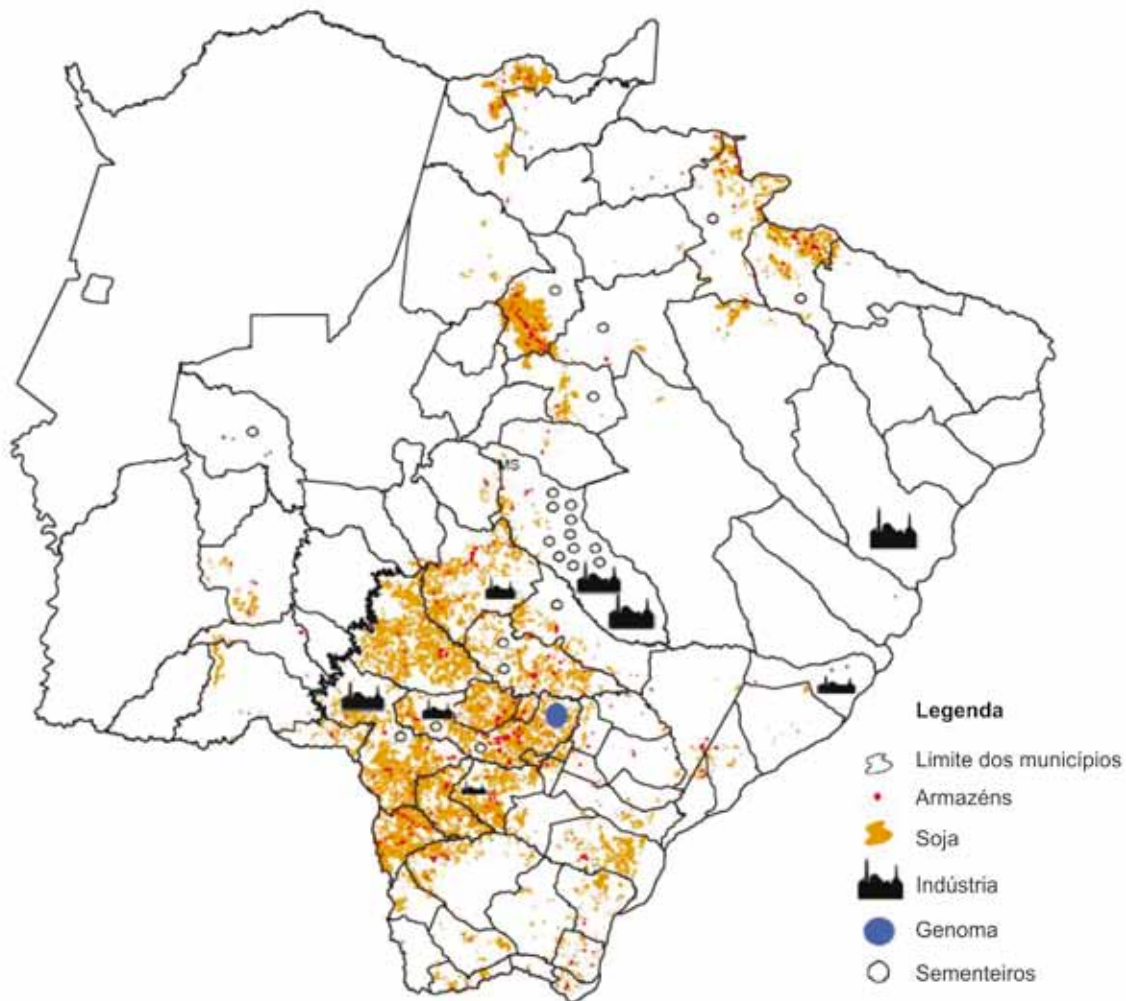


Figura 7. Distribuição geográfica dos elos da cadeia produtiva da soja em Mato Grosso do Sul em 2012.

Fonte: Abiove (2013), Abrasem (2013), Infoagro (2012), Paulo (2010) e Projeto Siga (2011).

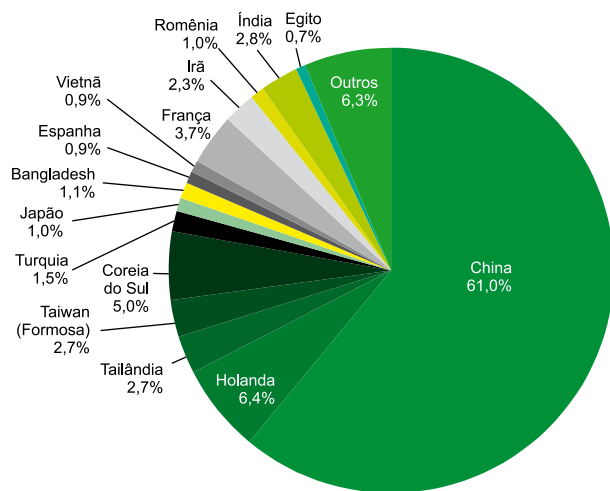


Figura 8. Países importadores de produtos do complexo soja de Mato Grosso do Sul.

Fonte: Brasil (2011).

Tomando-se os produtos da soja separados, ainda de acordo com dados do MDIC (BRASIL, 2011), a China é a principal importadora da soja em grãos de Mato Grosso do Sul, tendo absorvido sozinha 77% dos embarques realizados pelo estado em 2011. Nesse ano, os chineses importaram aproximadamente 1 milhão de toneladas de soja em grãos de Mato Grosso do Sul por US\$ 532,1 milhões. O segundo maior importador do estado é a Tailândia, que comprou 50,1 mil toneladas da oleaginosa em grãos, por US\$ 26,1 milhões. No total, Mato Grosso do Sul exportou soja em grãos para 18 países em 2011.

Em relação ao farelo de soja, os Países Baixos ficaram na ponta, em 2011, quanto às importações de Mato Grosso do Sul, tendo comprado o equivalente a US\$ 38,6 milhões (participação de 25,8%). Logo em seguida, a França apareceu como segunda maior importadora do farelo da soja de Mato Grosso do Sul, ao ter absorvido o equivalente a US\$ 35,2 milhões do produto (23,58%). Assim como aconteceu com os grãos, Mato Grosso do Sul embarcou farelo de soja para 18 países em 2011.

Quanto ao óleo de soja (bruto e refinado), a China foi, em 2011, a principal importadora de

óleo de soja do estado, ao ter importado 46% do total embarcado. Nesse ano, o país importou a quantia de US\$ 48,3 milhões em óleo de soja de Mato Grosso do Sul, contra compras de US\$ 26,2 milhões do segundo maior importador do produto do estado, a Índia. Em 2011, Mato Grosso do Sul embarcou óleo de soja para 13 países.

No mercado interno, os principais estados que comercializam os produtos do complexo soja com Mato Grosso do Sul, de acordo com dados de 2009 da Secretaria de Estado de Fazenda estadual, são Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Santa Catarina, Goiás e Rio Grande do Sul. Os outros estados, apesar de comercializarem com Mato Grosso do Sul, são pouco significativos. A Figura 9 foi elaborada com os respectivos dados cedidos pela Secretaria da Fazenda de Mato Grosso do Sul, e permite uma melhor visualização da distribuição e proporção das entradas e saídas realizadas para os outros estados da federação.

Observa-se que as relações internas de Mato Grosso do Sul se dão basicamente com o Centro-Sul do País, havendo quase nenhuma comercialização com as regiões Norte e Nordeste. Os maiores compradores de grãos são os

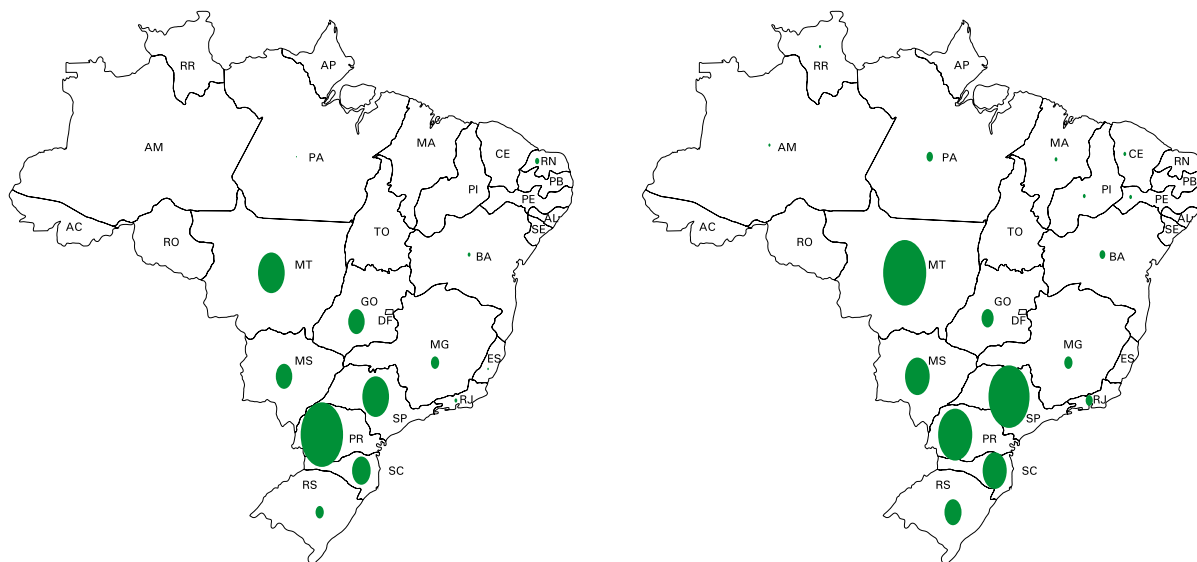


Figura 9. Entradas e saídas de produtos do complexo soja de Mato Grosso do Sul para as outras unidades federativas.

Fonte: Mato Grosso do Sul (2009).

estados de Mato Grosso, São Paulo e Paraná. Em relação ao óleo, temos São Paulo, Paraná e Santa Catarina, e, quanto ao farelo de soja, os três primeiros são: São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná. O volume de saídas em 2009, segundo dados da Sefaz-MS (MATO GROSSO DO SUL, 2009), girou em torno de 2 bilhões de reais, enquanto os números de entrada se situaram em torno de 800 milhões de reais.

Considerações finais

Como observado no presente estudo, o agronegócio da soja para Mato Grosso do Sul é de suma importância, especialmente para a região Centro-Sul do estado, onde se encontra mais de 80% da produção estadual da soja. Seu sistema agroindustrial possui como característica ser aberto e ao mesmo tempo complexo, o que por vezes se reflete nas suas diversas inter-relações, influenciando na sua competitividade mercadológica.

No decorrer do trabalho, o sistema ficou caracterizado como composto por indústria do genoma no topo da cadeia produtiva, seguida pelas indústrias de sementes, produtores rurais, distribuição, indústrias de armazéns/beneficiamento e, por fim, a indústria de esmagamento de grãos, sendo esta última ainda caracterizada por subelos, até se chegar ao consumidor final. O sistema deve ser, por inteiro, observado e planejado em todas as suas nuances, para que o processo, ao longo da cadeia produtiva, se desenvolva de forma harmoniosa, consolidando e estruturando todos os setores.

Sobre as relações intersetoriais tem-se que:

- As rendas de exportações são o principal alvo do sistema agroindustrial, mesmo com a significativa comercialização realizada internamente com os outros estados da federação.
- O ambiente externo é o elemento fundamental para o funcionamento de todo o sistema, uma vez que é ele quem dita

as condições e o desenvolvimento do mercado dentro do estado.

- A tecnologia empregada é fator-chave ao longo de toda a cadeia produtiva, demandando constantemente desenvolvimento de novas tecnologias e outras inovações.
- O ambiente interno ainda é, no geral, pouco significativo se comparado com o volume total de comercialização.
- Os setores são altamente dependentes uns dos outros, exigindo intensa cooperação entre os agentes.

Para aprimorar esses aspectos interseoriais, políticas com objetivo de melhorar a comunicação e a cooperação entre os agentes ao longo da cadeia são essenciais para ganhos de eficiência, bem como políticas com vista ao desenvolvimento de novas tecnologias, que almejem maiores níveis de produtividade. Os outros aspectos, mesmo muito importantes, são fatores que fogem ao âmbito do Estado, podendo ele pouco ou nada influenciar.

Outro ponto importante é a preponderância do grão da soja diante dos outros produtos do complexo, representando 73% de toda a receita auferida por meio de exportações, enquanto o farelo e o óleo de soja responderam por 16% e 11% respectivamente, denotando a presença de baixo valor agregado como característica do setor. Em relação a essa característica, políticas de cunho industrial são altamente recomendadas, contribuindo, em virtude de seus efeitos de encadeamento intersetoriais, para a consolidação de todo o complexo soja, “completando” o ciclo de produção internamente (Mato Grosso do Sul), como também agregando valor ao setor como um todo.

Uma análise mais ampla se faz ainda necessária, levando-se em conta todas as demandas e os aspectos que envolvem as transações do sistema, permitindo melhorar e corrigir os principais problemas de coordenação que permeiam a agroindústria da soja em Mato Grosso do Sul.

Em suma, o sistema agroindustrial da soja, mesmo sendo peça fundamental ao desenvolvimento do estado, necessita ainda consolidar sua estrutura produtiva, assim como buscar agregar mais valor a sua produção. Deve haver um esforço contínuo em buscar esse aperfeiçoamento, levando-se em conta que o agronegócio brasileiro, como um todo, passa por uma situação extremamente favorável em âmbito internacional, permitindo antever possibilidades únicas de crescimento e consolidação de Mato Grosso do Sul como um dos principais produtores nacionais de produtos do complexo soja.

Referências

- ABIOVE. **Pesquisa de capacidade instalada de óleos vegetais – 2012**. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>>. Acesso em: 15 fev. 2013.
- ABRASEM. **Associados APROSUL**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/associacao-dos-produtores-de-sementes-e-mudas-do-estado-de-mato-grosso-do-sul-aprosul/>>>. Acesso em: 15 fev. 2013.
- BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**: GEPAl: grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- BATALHA, M. O.; SILVA, C. A.B. (Coord.). **A eficiência econômica da pecuária de corte no Brasil**. Brasília: CNI, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrostat**: Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. 2012. Disponível em: <[>](http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html)>. Acesso em: 16 set. 2012.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **AliceWeb**: sistema de análise das informações de comércio exterior. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>>. Acesso em: 15 set. 2012.
- CONAB. **Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2012/2013 de área plantada, produtividade e produção**. 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t>>. Acesso em: 16 set. 2012.
- CONAB. **SICARM**: sistema de cadastro nacional de unidades armazenadoras. 2011. Disponível em: <<http://sisdep.conab.gov.br/consultaarmazemweb/>>>. Acesso em: 23 maio 2011.
- DAVIS, J.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. New York: Alpine, 1957.
- IBGE. **Censo agropecuário, 2006**. Rio de Janeiro, 2009.
- INFOAGRO: balanço anual do agronegócio sul-mato-grossense 2010/2011. Campo Grande: FAMASUL, 2012.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Fazenda. **Movimentação agropecuária – GIA's (entradas e saídas)**. Mato Grosso do Sul: Sefaz-MS, 2009.
- MICHELS, I. (Org.). **Sojicultura**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2004. (Cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul, 10).
- PAULO, A. B. **Esmagadoras de soja nos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás**. Piracicaba: ESALQ-LOG, 2010.
- PINAZZA, L. A. (Coord.). **Cadeia produtiva da soja**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: IICA, 2007. 114 p. (MAPA. Agronegócios, 2).
- PROJETO SIGA. Projeto de Sistemas de Informação do Agronegócio de Mato Grosso do Sul. **Levantamento das unidades de armazenamento**. Mato Grosso do Sul, 2011.
- RODRIGUE, J. P. **The geography of Transport Systems**. New York: Routledge, 2013.
- SCHULTZ, G. **As cadeias produtivas de alimentos orgânicos do município de Porto Alegre/RS frente à evolução das sementes do mercado: lógica de produção e/ou de distribuição**. 2001. 184 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SILVA, L. C. da. **Cadeia produtiva de produtos agrícolas**. Vitória: UFES, 2005. (Boletim técnico: MS 01/05).

Valoração socioeconômica da água em projetos públicos de irrigação¹

Robério Telmo Campos²
Marcelo Ximenes Teles da Roza³
José César Vieira Pinheiro⁴

Resumo – Este artigo objetiva valorar e analisar a capacidade de pagamento por água bruta, sob condições deterministas, dos irrigantes do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, Ceará, em 2010, assim como determinar a referida capacidade de pagamento sob a óptica da avaliação socioeconômica de projetos. Os dados de natureza primária foram obtidos por meio de aplicação de questionários aos irrigantes, técnicos e empresários engajados no projeto. O método escolhido para a valoração da água, para determinar a capacidade de pagamento do irrigante, foi o residual (*net-back*). Já para a avaliação socioeconômica, recorreu-se ao método LMST (Little, Mirrlees, Squire e Van Der Tak), em que o numerário é a divisa que dá origem aos fatores de conversão de preços financeiros em econômicos. Concluiu-se que os irrigantes do Baixo Acaraú apresentam baixa capacidade de pagamento por água bruta quando se emprega o enfoque determinista. Por sua vez, quando analisados sob o ponto de vista socioeconômico, os resultados apontaram para uma capacidade de pagamento significativa.

Palavras-chave: avaliação socioeconômica, irrigante, valor da água.

Socioeconomic valuation of water in public irrigation projects

Abstract – This study aims to evaluate and analyze the ability of irrigators from the Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, state of Ceará (Brazil) to pay for raw water under deterministic conditions in 2010, as well as to determine the regarded ability to pay under the social and economic project evaluation standpoint. The primary data were gathered through questionnaire application to irrigators, technicians and entrepreneurs making part of the project. The method used to evaluate the water, aiming to determine the ability of irrigators to pay, was the net-back. The method applied in the social and economic evaluation was the LMST method (Little, Mirrlees, Squire, Van Der Tak), in which the money values are the frontier that yields the factors that convert financial prices into economic prices. The study concluded that irrigators of the Baixo Acaraú showed low ability to pay

¹ Original recebido em 13/5/2013 e aprovado em 17/5/2013.

² Engenheiro-agrônomo, Doutor em Economia, professor titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: roberio@ufc.br

³ Economista, Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará, professor temporário da Universidade Regional do Cariri (Urca). E-mail: marceloximenes451@hotmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP, professor associado IV. E-mails: jcvpinhe@ufc.br, cesar.vieira@pq.cnpq.br

for raw water when the deterministic approach was applied. On the other hand, when the results were analyzed under the social and economic standpoint, they pointed to significant ability to pay.

Keywords: socioeconomic evaluation, irrigator, value of water.

Introdução

Costuma-se ouvir nos dias atuais que no futuro a água será o bem mais valioso do planeta. Esse prognóstico decorre do aumento crescente da demanda por água doce, ao passo que a quantidade disponível de tal bem tem apresentado tendência declinante nos últimos anos, fato esse que pode ser explicado pela ação degradante do homem em relação à natureza, pelo crescimento econômico desordenado e pelos desperdícios.

Por uma questão geográfica, o Brasil é um dos países mais beneficiados com relação ao acúmulo de água doce, com 12% de toda a reserva mundial; isso não significa que as regiões brasileiras estejam livres do problema da escassez de água. A má distribuição dos recursos hídricos brasileiros mostra bem essas diferenças geofísicas regionais. Para se ter uma ideia da irregularidade dos recursos hídricos entre as regiões brasileiras, o Nordeste, que concentra quase 30% da população do País, detém apenas 3,3% dos recursos hídricos, enquanto a Região Amazônica, onde se localiza apenas 7% da população brasileira, abriga 80% dos recursos hídricos brasileiros (JALES, 2009).

A região Nordeste é uma das que mais sofrem pela má distribuição dos recursos hídricos disponíveis no País. Soma-se a isso o fato de 60% de sua área estar localizada no Semiárido, onde as chuvas são irregulares, o clima é quente, e as taxas de evaporação são elevadas, agravando ainda mais a disponibilidade hídrica da região.

No Ceará os problemas relacionados à escassez de água são muito maiores, pois além de 92% de seu território estar situado no Semiárido, o estado ainda é vulnerável às secas periódicas, como vem ocorrendo ao longo de sua história (CAMPOS; STUDART, 2001).

Para tentar superar o problema da escassez de água no Nordeste e principalmente no Ceará, algumas medidas foram tomadas, como a construção de açudes, que servem de grandes reservatórios de água. Segundo Campos (2010), no Ceará, nos últimos 100 anos, foram construídos mais de 8.000 açudes, sendo 136 públicos, com acúmulo de mais de 17 bilhões de m³ de água – desses, cerca de 60% dos recursos hídricos são destinados à atividade agrícola.

Desse modo, apoiando-se na política de formação de mananciais, foram construídos, ao longo desses anos, projetos públicos de irrigação ou perímetros irrigados que, aos poucos, se tornaram principais usuários de água bruta para a produção agrícola no Semiárido nordestino. Apesar dos esforços governamentais e de todos os investimentos realizados nos perímetros irrigados, problemas relacionados ao abastecimento de água e o fraco desempenho da produção agrícola ainda são constantes no Nordeste, especialmente no Ceará. Campos (2010) chama a atenção para baixa eficiência e grande desperdício no uso da água pelos irrigantes cearenses.

Essa contextualização foi feita para demonstrar a dimensão do problema de uso da água, ou seja, a água é um bem mal distribuído, não só no planeta como também em algumas regiões brasileiras, principalmente no Semiárido nordestino. Diante dessa verificação, o bem água cada vez mais passa a ser objeto de estudo das ciências econômicas, tornando-se sujeito a instrumentos disciplinadores que racionalizem seu uso, necessariamente dentro da moderna visão do desenvolvimento sustentável (SILVA, 2006).

A discussão em torno da sustentabilidade do uso da água em projetos públicos de irrigação é antiga; porém, só no final da década de 1970 foi publicada a primeira lei sobre o assunto (Lei nº 6.662 de 22/6/1979), que ficou conhecida como lei da irrigação. Outro importante marco

regulatório e que muito contribuiu para legitimar a cobrança do uso sustentável da água foi a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), ou Lei das Águas, em 1997. Segundo essa lei, a água é reconhecida como um bem de domínio público, escasso e dotado de valor econômico, ou seja, a água bruta é um bem econômico e, como tal, é constituída de valor de uso e valor de troca; e o primeiro varia em razão da sua subjetividade, enquanto o segundo depende das forças de mercado e pode ser valorado monetariamente (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2000).

Dadas a legitimidade e a legalidade da cobrança pelo uso da água, surgiu a necessidade de valoração desta – tarefa nada simplória para os economistas, em razão da variedade de uso e modo de utilização da água. Várias metodologias para valorar o bem água foram desenvolvidas com base nas teorias econômicas de bens públicos.

Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2000), qualquer método que se proponha a definir preço para o uso da água terá, necessariamente, que atender a quatro condições básicas. Em primeiro lugar, o preço da água terá que direcionar o uso desta para atividades que a utilizem sob a forma mais eficiente possível. Por sua vez, seja qual for o preço estipulado para o uso da água, nele deverão estar incorporados os custos sociais relacionados ao seu uso. Em terceiro lugar, se faz necessário buscar refletir, no preço da água, o verdadeiro custo de oportunidade desse bem em seus múltiplos usos. Por fim, a água terá que ter um valor de troca tal que permita a (auto) sustentabilidade dos sistemas hídricos.

A grande maioria dos métodos de valoração monetária da água leva em consideração apenas o lado da oferta, ou seja, o ponto chave da cobrança pelo uso da água bruta está na recuperação dos custos de implantação da infraestrutura, sem levar em conta o possível comprometimento da rentabilidade econômica dos demandantes. Silva (2006) lembra que a resolução nº 48 do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), no seu capítulo IV, artigo

7º, determina como condição de implantação da cobrança do uso da água a sustentabilidade econômica dos usuários. Ainda a autora afirma que

É sabido que a sustentabilidade econômica de um empreendimento depende da capacidade de seus usuários remunerarem, satisfatoriamente, os serviços que o mesmo lhe presta. Essa remuneração deve incluir o capital investido na construção do empreendimento/barragem e os custos associados aos serviços de operação, manutenção e administração (SILVA, 2006, p. 22).

Justifica-se, assim, a necessidade de analisar a capacidade de pagamento dos demandantes de água bruta nos perímetros irrigados, para garantir a necessária rentabilidade privada, econômica e social, tendo em vista o desenvolvimento agrícola sustentável do Ceará.

O economista Ignacy Sachs apresenta uma visão inovadora que inclui no desenvolvimento sustentável os aspectos sociais e ambientais. Para Sachs (2006), o desenvolvimento tem que ser socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado. Segundo Sachs, os aspectos ambientais, sociais e econômicos estão intimamente relacionados. É preciso, diz o economista, avançar simultaneamente nas três dimensões do desenvolvimento: ambiental, social e econômico. Esse é o tripé do desenvolvimento sustentável.

Como se pode perceber, qualquer análise de investimentos, como é o caso dos perímetros irrigados, que deixe de fora os conceitos de desenvolvimento sustentável estará no mínimo incompleta. É com esse propósito que as metodologias têm avançado nos últimos anos, ou seja, não se limitam mais às análises financeiras ou do ponto de vista privado, transbordando seus estudos para o campo social e ambiental, e levando em consideração a mudança de bem-estar da sociedade como um todo. Desse modo, um investimento público (a exemplo dos perímetros irrigados) pode até ser inviável financeiramente, mas trazer importantes benefícios sociais, não

precisando ser necessariamente descartado, e sim ajustado.

Desse modo, o presente trabalho se propõe a determinar e analisar a capacidade de pagamento dos irrigantes do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, levando em consideração, além da avaliação financeira, o enfoque da avaliação econômica de projetos. Em outras palavras, pretende-se investigar se cada produtor irrigante apresenta rentabilidade suficiente para cobrir os custos dos insumos, remunerar os fatores de produção (terra, capital, trabalho) e gerar um resíduo que sirva de base para o pagamento da tarifa de água cobrada pelo órgão governamental responsável. E, caso não apresente a rentabilidade desejada, isso é decorrente dos efeitos das distorções de mercado induzidas pelos efeitos das políticas governamentais que atingem as atividades praticadas no Perímetro?

Referencial teórico

Avaliação de projetos

As teorias sobre administração de empresas, sendo elas rurais ou não, trazem como ponto de partida de sua análise o planejamento para identificar os problemas estruturais e conjunturais que deverão ser superados, bem como as potencialidades da empresa que precisarão ser desenvolvidas.

A elaboração de projetos localiza-se no centro da função de planejamento que consiste em um instrumento que permite estimar *ex ante* os custos e benefícios dos investimentos. Sua importância vai desde racionalizar o processo decisório, minimizando os riscos inerentes aos investimentos, até servir de ferramenta de captação de recursos de terceiros. Isso ocorre porque um projeto bem elaborado traz em sua estrutura aspectos cruciais para o sucesso de qualquer empreendimento, apresentando informações sobre as viabilidades financeira, técnica, gerencial, organizacional, comercial, social e ambiental. Assim, reveste-se como peça fundamental não

só do ponto de vista privado mas para a sociedade como um todo.

Até bem pouco tempo atrás, as avaliações de projetos se limitavam à análise no âmbito privado, ou seja, se o investimento fosse lucrativo, financeiramente falando, era considerado viável. As mudanças econômicas ocorridas no último quarto de século tornaram a sociedade mais vigilante quanto aos impactos de determinados projetos de investimentos. Dentro da lógica do desenvolvimento sustentável, discutida na introdução deste trabalho, para que um empreendimento fosse considerado viável, não bastaria gerar lucro para um indivíduo ou para uma instituição – os benefícios e custos dos investimentos deveriam ser analisados sob o prisma da sociedade em geral.

Essa mudança de paradigma trouxe uma nomenclatura nova para a teoria de projetos: a avaliação econômica de projetos. Alguns autores, porém, preferem tratar de forma separada as avaliações, tratando-as sob diferentes ópticas: privada, econômica e social, incluindo a análise ambiental. Para outros, é melhor tratá-las sob as ópticas privada e socioeconômica, ou seja, com esta última englobando as análises econômica e social. O fato é que no presente estudo utiliza-se o termo “avaliação socioeconômica de projetos”.

O enfoque socioeconômico de projetos

Como foi dito nos parágrafos anteriores, a abordagem econômico-social de projetos é recente, mas não menos importante, e apresenta diferenças peculiares que serão tratadas neste tópico.

Todo bem ou recurso escasso necessita ser valorado, e em sua grande maioria são aqueles transacionados no mercado. Porém, existem bens e recursos que não passam pelo mercado – ou quando passam, apresentam falhas que impedem a identificação do seu real valor. A avaliação socioeconômica busca valorar tais recursos, levando em conta os custos e benefícios a eles atribuídos. O objetivo principal é identificar a predisposição da sociedade a pagar por determinados bens ou recursos, apoiando-se no

desejo de pagar e não no que foi efetivamente pago (ORTEGÓN et al., 2005).

Os fundamentos teóricos para a avaliação socioeconômica de projetos estão na teoria do bem-estar social, mais precisamente na melhoria potencial de Pareto. A esse respeito Carrera-Fernandez e Garrido (2002, p. 296) dizem:

Segundo este princípio, um projeto só deve ser implantado, se os benefícios totais auferidos por seus beneficiários forem suficientes para compensar os perdedores pelos seus custos.

Se o mercado funcionasse perfeitamente, dentro do princípio do ótimo de Pareto, a avaliação socioeconômica não teria sentido. Na vida real, porém, sabe-se que os mercados apresentam falhas e imperfeições que impedem a sociedade de atingir o bem-estar econômico de Pareto. As principais falhas são: a) falta de concorrência, dando às empresas poder de mercado; b) existência de bens públicos; c) externalidades, que são os efeitos de algumas ações, sem que quem as produza seja atingido – as externalidades podem ser positivas ou negativas; d) mercados incompletos ou em que a demanda não é prontamente atendida; e) impostos e subsídios que distorcem os preços; f) falhas de informação; e g) mercados em constante desequilíbrio (ORTEGÓN et al., 2005).

Para melhor compreensão do enfoque econômico de projetos, faz-se necessário identificar as diferenças entre a avaliação privada e a socioeconômica. Em primeiro lugar, como o foco da avaliação socioeconômica é a sociedade, uma quantidade maior de efeitos é levada em conta, como mostra a Tabela 1. Vale ressaltar o grau de dificuldade de valoração dos efeitos considerados na análise socioeconômica em relação à privada. Outra diferença básica é que enquanto na avaliação privada a análise gira em torno do preço de mercado, na avaliação socioeconômica o preço considerado é o econômico, preço-sombra ou social, que está intimamente relacionado ao custo de oportunidade dos recursos. Isso ocorre porque os preços de mercados

não representam os verdadeiros custos para a sociedade, ou seja, o preço-sombra procura eliminar os efeitos das imperfeições ou falhas de mercado descritas no parágrafo anterior. Na prática, os preços de mercado são convertidos em preços-sombra por meio das chamadas “razões de preços sociais” ou fatores de conversão (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002). A Tabela 1 sintetiza as diferenças e semelhanças entre as avaliações privada e socioeconômica.

É importante destacar os efeitos considerados pelas avaliações privada e socioeconômica, listadas anteriormente. São eles⁵:

- a) Efeitos diretos: aqueles gerados diretamente no mercado dos bens e serviços que o projeto produz.
- b) Efeitos indiretos: aqueles gerados nos mercados de bens ou insumos substitutos ou complementares ao mercado em que atua o projeto.
- c) Efeitos secundários: aqueles gerados pelo projeto no mercado de demandantes de seus bens e no mercado de insumos utilizados.
- d) Efeitos das externalidades: impactos provocados pelo projeto, mas sem que este seja afetado, ou seja, são aqueles impactos que a sociedade absorve pela implantação do projeto.
- e) Efeitos redistributivos: distribuição da renda gerada pelo projeto. A importância desse efeito é mais de caráter analítico que de eliminatório da viabilidade social do projeto.
- f) Efeitos intangíveis: aqueles que podem ser observados; porém, são muito difíceis de ser mensurados.

Rentabilidade socioeconômica

A rentabilidade social ou socioeconômica vem sendo bastante utilizada nos estudos de culturas agrícolas e surge como uma alternativa

⁵ Baseado em Ortegón et al. (2005).

Tabela 1. Comparação entre a avaliação privada e a avaliação social.

	Avaliação privada	Avaliação socioeconômica
Enfoque	Investidor ou acionista	Toda a sociedade
Viabilidade	Técnica, comercial, legal, econômica (a preço de mercado) e financeira	Técnica, comercial, legal e econômica (a preço social)
Âmbito	Empresa ou organização	País
Efeitos considerados	Diretos e indiretos	Diretos, indiretos, secundários, externalidades, redistributivos e intangíveis
Valoração	Utilizando-se preços de mercado	Preços econômicos ou sociais

Fonte: Ortegón et. al. (2005).

ao enfoque financeiro (para o autor econômico) de projetos, dada sua simplicidade metodológica (BACA, 2007). No final da década de 1980, pesquisadores como Monke e Pearson (1989) desenvolveram uma metodologia denominada de matriz de análise de política (MAP), destinada a medir os efeitos de políticas sobre a renda do produtor e identificar transferências entre grupos de interesses. A proposta central dos referidos autores foi, por meio da MAP, medir os efeitos de políticas governamentais sobre a rentabilidade privada de sistemas agrícolas, identificando a existência de lucro e competitividade em nível de fazenda.

A ideia da MAP se fundamenta na comparação de custos e receitas de um sistema produtivo, sob as ópticas privada e socioeconômica⁶, para produzir indicadores de competitividade e eficiência, bem como indicadores de eficiência de políticas governamentais. Ela parte do pressuposto que a rentabilidade privada, por usar preços de mercado, não reflete a realidade, pois não representa o real custo de oportunidade. Ao analisar-se a rentabilidade social ou socioeconômica, que utiliza preços sociais, as distorções provocadas pelos preços de mercado, que representam a diferença entre a rentabilidade privada e a social, são eliminadas. A comparação de custos e receitas privados (financeiros) com socioe-

conômicos permite a obtenção de informações sobre eventuais divergências nas duas avaliações. A diferença entre a rentabilidade privada e a socioeconômica representa as distorções dos mercados, provenientes das imperfeições destes, bem como das intervenções governamentais, como exposto abaixo.

- 1) Rentabilidade privada = retribuição ao produtor por administrar os recursos e assumir riscos.
- 2) Rentabilidade socioeconômica = retribuição à sociedade quando os preços dos fatores de produção e de todos os bens representam seus respectivos custos de oportunidade.
- 3) Divergências = imperfeições de mercado e efeitos de políticas governamentais.

Diferentemente da avaliação socioeconômica de projetos de irrigação públicos, sob a óptica governamental, em que se tomam por base os dados de implantação do projeto – ou seja, investimentos, custos e receitas esperadas –, a avaliação socioeconômica pode ser também trabalhada pela óptica dos produtores, utilizando-se dados de custos e receitas provenientes de sua produção agrícola. Existe também uma diferença marcante entre a avaliação econômica de projetos de irrigação públicos e a avaliação

⁶ O termo utilizado pelos autores é “análise social”; porém, como já discutido anteriormente, o termo “análise socioeconômica”, por sua amplitude, é o mais correto.

social. É que nesta última se analisam os efeitos distributivos e as externalidades. No entanto, esses dois efeitos não serão levados em consideração no presente estudo, ao se tratar de avaliação socioeconômica, restando como a principal semelhança entre as duas metodologias a utilização de preços sociais.

Dessa forma, a avaliação socioeconômica, diferentemente de outros enfoques de avaliação de projetos, procura eliminar o efeito das distorções das políticas e das falhas de mercado que fazem que os preços de mercado não representem seus verdadeiros custos de oportunidades ou preços sociais.

Metodologia

Caracterização do Perímetro⁷

O Perímetro Irrigado Baixo Acaraú está localizado a 220 km de Fortaleza e a 160 km do porto de Pecém, na região norte do Ceará. O Perímetro foi criado por meio de uma parceria entre o Ministério da Integração Nacional e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird). Sua implantação iniciou-se na década de 1980; porém, somente em 2001, os serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum tiveram início (DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS, 2008).

O Perímetro é administrado por uma Organização de Produtores (Dibau) constituída por detentores de lotes, de forma colegiada, fundamentada em um convênio de transferência de gestão, assinado entre o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e a Dibau, que estabelece normas, critérios, direitos e deveres de cada um. Essa organização de produtores é responsável pela administração, operação e manutenção de toda infraestrutura de irrigação de uso comum. É uma organização civil de direito

privado, sem fins lucrativos. Atualmente, há 501 associados.

O distrito realiza cobrança de dois tipos de tarifas, K1 e K2, observando a legislação, conforme a Lei nº 9.433, que, entre outros, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Lei de Irrigação nº 6.662, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. A tarifa K1 é um valor que se destina a pagar pelo investimento em infraestrutura de irrigação de uso comum feito no local e deve ser paga diretamente ao Dnocs. Seu valor é estabelecido pelo Ministério da Integração Nacional. Sua cobrança está em fase de execução pelo Dnocs, em razão da carência já prevista em lei. Já a tarifa K2 refere-se às despesas operacionais do Perímetro e é paga a este. Nela estão incluídas todas as despesas para a operacionalização da infraestrutura de irrigação de uso comum para fornecer o volume de água previsto para cada lote, na vazão, na hora e no período preestabelecido no contrato de fornecimento de água, assinado entre o distrito e o produtor irrigante. A tarifa K2 é cobrada, mensalmente, sob duas formas: parte fixa e parte variável. A parte fixa é da ordem de R\$ 19,00/ha/mês para pequenos produtores e técnicos em ciências agrárias e de R\$ 22,00/ha/mês para empresários e áreas adjacentes.

Métodos de análise

Capacidade de pagamento⁸

- **Método residual**

O método escolhido para a determinação da capacidade de pagamento foi o residual. Esse método possibilita valorar o recurso hídrico por meio da desagregação de orçamentos das propriedades irrigadas individuais. Campos (2010, p. 369) define, de forma sucinta, o método residual da seguinte forma:

⁷ A presente seção é baseada em Oliveira (2008) com pequenas modificações.

⁸ Baseado em Campos (2010).

[...] consiste em se subtrair da receita bruta total obtida a remuneração de todos os fatores de produção empregados na(s) atividade(s), exceto o recurso água, encontrando-se um resíduo (net-back) que refletirá a capacidade de poupança gerada pelo produtor para fazer face ao uso da água como fator de produção.

Matematicamente, tem-se:

$$CPT = (P_y \times Y) - CT \quad (1)$$

ou

$$CPT = RBT - CT \quad (2)$$

em que

CPT = capacidade de pagamento total pelo fator água ou renda líquida residual.

P_y = preço ao produtor dos produtos da empresa.

Y = quantidade produzida pela empresa.

RBT = receita bruta total das atividades que usam a água como fator de produção (no caso, culturas irrigadas).

CT = custo total (fixos e variáveis), exceto o custo do fator água.

• Receita bruta total (RBT)

Entende-se por receita bruta total (RBT) o valor total da produção da empresa em um período determinado de tempo, proveniente da atividade irrigada, ou seja, a produção vendida, a produção consumida pela família, alimentos produzidos internamente e dados ao gado, produtos utilizados para pagamentos em espécie, doações a parentes e amigos, e estoques (CAMPOS, 2010). Todos esses itens, multiplicados pelos seus respectivos preços de mercado, consistirão na RBT. Em alguns casos, como nos casos das culturas perenes e rebanhos, o cálculo

da RBT se dá de forma mais complexa, exigindo-se assim métodos apropriados.

• Custo total (CT)

A teoria econômica tradicional costuma dividir o custo total em:

- a) Custos variáveis: aqueles que dependem das quantidades produzidas (exceto os custos pelo uso da água). São compostos pelos dispêndios em mão de obra temporária (diarista) contratada e familiar – exceto o empresário –, serviços mecanizados e tração animal contratados, defensivos, adubos orgânico e químico, calcário, sementes, mudas, alimentação, sal mineral, vacinas, medicamentos, energia e outros.
- b) Custos fixos: aqueles que independem das quantidades produzidas, em curto prazo. Fazem parte desse grupo a depreciação dos bens duráveis (máquinas, equipamentos e benfeitorias) empregados nas atividades; a depreciação de animais, de serviços, de reprodutores e de matrizes comprados para melhoramento do rebanho, conservação de máquinas, equipamentos e benfeitorias; o valor da mão de obra permanente, inclusive a familiar, exceto o empresário; os impostos e as taxas que independem da produção e algumas despesas gerais que são comuns às atividades irrigadas e não irrigadas (que deverão ser rateadas de acordo com o método mais apropriado⁹); além da remuneração dos fatores de produção (terra, capital, trabalho executivo e administrativo do empresário ou proprietário).

Ainda sobre os custos fixos, vale ressaltar algumas considerações no que se refere aos seus respectivos cálculos¹⁰. Para estimar as depreciações, será utilizado o método linear. Para a esti-

⁹ Ver Hoffmann (1987).

¹⁰ Ver Hoffmann (1987).

mativa dos custos de conservação e manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos, serão aplicadas taxas de 2,5% ao ano para benfeitorias e de 5% para máquinas e equipamentos. O capital será remunerado a uma taxa de 6% ao ano. A renda ou remuneração do empresário terá por base o seu custo de oportunidade ou a respectiva retribuição financeira que poderia ser obtida em (melhor) emprego alternativo. A renda da terra será estimada com base nos valores de arrendamento na região.

• Capacidade de pagamento média anual por 1.000 m³ (CPTM)

A capacidade de pagamento média anual por 1.000 m³ será calculada conforme fórmula abaixo:

$$CPTM = \frac{\sum_{i=1}^n COT_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (3)$$

em que

COT_i = capacidade de pagamento total do irrigante i .

V_i = volume de água usada para irrigação em 1.000 m³ do irrigante i em 2010.

n = tamanho da amostra.

• Análise socioeconômica

Para a determinação da capacidade de pagamento por água bruta dos irrigantes do Perímetro Baixo Acaraú, sob o enfoque socioeconômico, utilizam-se os mesmos princípios adotados na metodologia de análise de política (MAP). Dessa forma, será calculada a “capacidade de pagamento social” dos produtores irrigantes, levando-se em conta as distorções sofridas por eles em decorrência dos efeitos das referidas políticas. Portanto, não é objetivo do presente trabalho elaborar a avaliação socioeconômica

do Perímetro sob a óptica de projetos públicos na verdadeira acepção do termo, ou seja, o quanto esse projeto governamental seria benéfico para a sociedade. Se esse fosse o caso, seria necessário levantar os custos de implantação e, em seguida, os custos de operacionalização e manutenção do projeto, assim como seus benefícios esperados.

A avaliação socioeconômica mede a rentabilidade de um projeto em termos de recursos reais para a sociedade em sua totalidade. Assim sendo, maximiza a eficiência na alocação dos recursos do ponto de vista da economia como um todo, ou seja, avalia a contribuição do projeto ao bem-estar econômico nacional em termos de crescimento do produto nacional, geração de emprego e formação de divisas.

Diante disso, para o cálculo da capacidade de pagamento de um projeto de irrigação, tanto os benefícios econômicos gerados pela produção agrícola, em favor de seus usuários, quanto os custos financeiros serão transformados em econômicos por meio de fatores de conversão.

Duas metodologias são propostas para o cálculo dos fatores de conversão. Elas diferem quanto à forma de definição do numerário, pois uma delas tem origem no trabalho da Onudi, de autoria de Dasgupta et al. (1972), conhecida como enfoque Unido, e a outra, de um estudo da OCDE, de Little e Mirrlees (1969), denominada enfoque do Banco Mundial ou da OCDE, posteriormente desenvolvido por Squire e Van Der Tak (1979) com o Banco Mundial (Bird), traduzido para português em 1979. O numerário consiste na renda adicionada ou diminuída por cada ação econômica, ou seja, é o padrão de medida das atividades econômicas. Portanto, na avaliação financeira (privada), o numerário corresponde ao padrão monetário utilizado para medir os gastos e os ganhos de cada atividade. Nesse caso, os preços de mercado são suficientes como indicadores de custos e benefícios. Já em termos econômicos, essa medição é insuficiente, sendo necessário determinar os chamados preços-sombra (ou preços de conta) que indicam o valor de cada produto, insumo ou serviço medido com base no numerário definido

em correspondência aos custos de oportunidade econômicos desses bens e serviços (BUARQUE; OCHOA, 1991). Outra metodologia deve-se a Harberguer, conhecida como o enfoque da Universidade de Chicago (CONTADOR, 2000).

A concepção do numerário da OCDE e do Banco Mundial parte do princípio de que o custo de oportunidade de qualquer atividade econômica dentro de um país é dado pelo ganho ou perda dessa economia em relação ao exterior, em razão da produção ou do uso de insumos na atividade em questão; ou seja, consiste na disponibilidade líquida de divisas decorrentes do projeto.

Segundo essa óptica, pode-se atribuir o valor em divisas para um fator de produção por meio da análise de quantas divisas poderia gerar o referido fator em seu melhor uso alternativo. O valor do fator (ou preço-sombra) é seu custo de oportunidade, medido em divisas. Essa é a primeira tarefa a se realizar.

Na prática, o preço-sombra é definido por meio de uma relação denominada fator de conversão (FC), em que $FC = \text{preço econômico ou preço-sombra do bem } i / \text{preço de mercado do bem } i$.

Em seguida, ao se multiplicar o preço de mercado do bem (ou insumo) pelo FC , obtém-se o preço-sombra ou preço econômico desse bem (ou insumo), eliminando-se assim os efeitos das imperfeições do mercado. Essa transformação se faz empregando-se a seguinte fórmula: $PE = PM \times FC$, sendo PE o preço econômico ou preço-sombra, PM o preço de mercado, e FC o fator de conversão.

Os fatores de conversão aqui utilizados foram os recomendados pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

As variáveis utilizadas, nesta seção, para o cálculo da capacidade de pagamento são as mesmas da avaliação determinista, com as adaptações necessárias para a avaliação socioeconômica. Assim, o que foi definido como capacidade de pagamento total (CPT), sob condições deterministas, para a avaliação social é definida

capacidade de pagamento total do ponto de vista socioeconômico (CPTS). Por sua vez, a capacidade de pagamento média anual (CPTM) por 1.000 m³ da análise determinista, sob a óptica socioeconômica, será definida como capacidade de pagamento total média sob o ponto de vista socioeconômico (CPTSM).

Fontes de dados

Para esta pesquisa foram usados dados de natureza primária, obtidos por meio de aplicação de questionários e levantamento de informações com os irrigantes, técnicos, autoridades e empresários engajados no projeto. A coleta dos dados se deu em novembro de 2010. Para determinar o tamanho da amostra, utilizou-se o processo de amostragem do tipo intencional, proposta por Cochran (1977). Dessa forma, considerando-se a população de irrigantes que haviam, recentemente, solicitado outorga de água à Cogerh, decidiu-se pela coleta de dados com 50 produtores irrigantes.

Resultados e discussão

Capacidade de pagamento financeira

Os resultados relativos à capacidade de pagamento dos irrigantes do Baixo Acaraú foram estimados considerando-se a metodologia descrita anteriormente. Para melhor análise, os resultados serão apresentados seguindo-se esta ordem: custo variável, custo fixo, custo total, capacidade de pagamento total e capacidade de pagamento por 1.000 m³.

Custos variáveis, fixos e totais

A Tabela 2 discrimina a composição do custo variável levantada com os irrigantes e mostra que, em média, ele totalizou R\$ 33.350,23. Como já era de se esperar, a mão de obra temporária, o adubo orgânico e a energia foram os componentes mais representativos, com percentuais de 19,96%, 14,59% e 9,8%, respectivamente, que somados responderam por 44,36% do custo variável total.

Os custos fixos, apresentados na referida Tabela, totalizaram R\$ 23.724,70, em média. Os itens com maiores pesos de custos fixos foram a remuneração do empresário (21,42%) e da mão de obra permanente (6,64%), que juntas somaram mais de 28,03% do custo fixo total.

Somando-se os custos variáveis aos custos fixos, encontra-se o custo total (Tabela 2), sendo possível perceber a magnitude de cada compo-

Tabela 2. Valor e percentual dos custos variáveis, fixos e totais do Baixo Acaraú, CE, 2010.

Discriminação	Valor (R\$)	Porcentagem
Custos variáveis	33.350,23	58,43
Mão de obra temporária	11.391,20	19,96
Juros sobre capital variável	1.887,75	3,31
Aluguel	467,20	0,82
Sementes e mudas	374,80	0,66
Fertilizantes e defensivos	4.332,00	7,59
Adubo orgânico	8.328,00	14,59
Energia	5.600,40	9,81
Outras despesas	968,88	1,70
Custos fixos	23.724,70	41,57
Mão de obra permanente	3.774,80	6,61
Depreciação	1.045,04	1,83
Juros sobre capital fixo	689,13	1,21
K2 fixo	2.408,45	4,22
Remuneração do empresário	12.228,00	21,42
Remuneração da terra	1.536,00	2,69
Manutenção de máquina	437,78	0,77
Taxas e impostos	1.605,50	2,81
Custo total	57.074,93	100

nente dos custos fixos e variáveis no custo total. Em termos percentuais, os custos variáveis superaram os custos fixos em 16,86%.

Capacidade de pagamento dos irrigantes do Baixo Acaraú

Observa-se pela Tabela 3 que a capacidade de pagamento dos entrevistados, sob condições deterministas, é apresentada inicialmente de duas formas, em capacidade de pagamento total (CPT) e em capacidade de pagamento (CPTM) por 1.000 m³, como mostra a Tabela 3. Nela observa-se que os produtores, dados a receita bruta e o custo total, apresentam uma capacidade de pagamento total de R\$ 128,09, em média, o que representa R\$ 0,88/1.000 m³.

Para melhor compreender os resultados obtidos e evitar possíveis conclusões equivocadas, sob o risco assumido pelo fato de se trabalhar com valores médios, a Tabela 4 traz informações interessantes quanto à capacidade de pagamento.

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram que apesar de os irrigantes apresentarem CPTM média de R\$ 0,88/1.000 m³, 52% deles possuem CPTM negativa, e dos 24 produtores que apresentam CPTM positiva, apenas um deles não pode pagar a tarifa cobrada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) do Ceará, estipulada em R\$ 8,00/1.000 m³.

Por sua vez, se a capacidade de pagamento for analisada por cenários de grupos de produtores, a disparidade ainda é maior, visto que a CPTM média entre os que possuem CPTM positiva é de R\$ 99,17/1.000 m³, enquanto para os de CPTM negativa é de R\$ 53,79/1.000 m³.

A existência de dois grupos distintos dentro da amostra pode ser explicada pelas diferenças de receitas apresentadas por eles. Conforme a Tabela 5, o grupo que apresenta CPTM positiva, apesar de possuir uma área produtiva média menor, obteve uma receita total bem superior à do grupo de CPTM negativa, ou seja, 74% maior. Já a diferença entre as receitas totais pode ser

Tabela 3. Capacidade de pagamento dos irrigantes do Baixo Acaraú, CE, 2010.

Discriminação	Unidade	Valor	Porcentagem
Receita bruta	R\$	57.203,02	100,00
Custo total	R\$	57.074,93	100,00
Custo variável	R\$	31.462,48	55,12
Custo fixo	R\$	25.612,45	44,88
Capacidade de pagamento total (CPT)	R\$	128,09	
Volume de água utilizada em irrigação	1.000 m ³	146,00	
Capacidade de pagamento/1.000 m ³ (CPTM)	R\$/1.000 m ³	0,88	

Tabela 4. Informações importantes quanto à capacidade de pagamento dos produtores do Baixo Acaraú, CE, 2010.

Capacidade de pagamento	Produtores	Porcentagem	> tarifa cobrada	< tarifa cobrada	R\$/1.000 m ³ ⁽¹⁾
Positiva	24	48	23 produtores	1 produtor	99,17
Negativa	26	52	-	-	- 53,79
Total	50	100	23	1	

⁽¹⁾ Valores médios.

Tabela 5. Área, receita e custo total dos irrigantes com CPTM positiva e negativa do Baixo Acaraú, CE, 2010.

Item/CPTM	Unidade	Positiva	Negativa
Área produtiva	ha	7,00	9,00
Receita total	R\$/ha	10.946,75	6.267,52
Custo total	R\$/ha	9.059,80	7.144,84

explicada pela produtividade ou pelo preço de venda, que, por sua vez, depende do tipo de cultura produzida. Como o objetivo da pesquisa não é a análise da capacidade de pagamento por água por cultura, e sim da produção como um todo, não se aprofundou nessa investigação, deixando-a como sugestão para trabalhos futuros.

Capacidade de pagamento sob a óptica socioeconômica

Conforme exposto na metodologia para o cálculo da viabilidade socioeconômica, adota-se o chamado preço social ou econômico, que nada mais é que o preço de mercado despojado das distorções de mercado, impostos, subsídios, etc. O cálculo do preço econômico se dá por meio do produto do preço de mercado por um fator de conversão que busca eliminar as distorções de mercado. Os fatores de conversão aqui utilizados foram recomendados pela Sudene e pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH), e podem ser observados na Tabela 6.

Antes, porém, de iniciar a análise da capacidade de pagamento sob o ponto de vista socioeconômico, fazem-se necessárias algumas considerações a respeito da relação entre os fatores de conversão e os componentes de receitas

Tabela 6. Fatores de conversão das receitas e custos para o Baixo Acaraú, CE, 2010.

Componente	Fator de conversão
Receita total	1,000
Mão de obra	0,818
Mão de obra qualificada	1,100
Aluguel	0,944
Sementes e mudas	1,000
Adubo orgânico	1,108
Energia	0,970
Combustível	0,940
Capital e juros	0,739
Manutenção	0,817
Taxas e tarifas	0,790
Fator de conversão padrão	0,940

Fonte: Cálculo... (1991) e Ceará (2002).

e custos dos irrigantes, a qual passa a ser feita a seguir:

- **Receita total:** como grande parte da produção é comercializada no mercado nacional, o preço econômico será o preço pago ao produtor na plataforma da Ceasa menos o frete; logo, o fator de conversão utilizado será 1,00.
- **Mão de obra:** o desemprego faz que o salário mínimo não reflita o custo de oportunidade da mão de obra, exigindo assim correções no preço desta. Diversas regras são utilizadas para se corrigir o preço da mão de obra, levando em conta o tipo, local, atividade, etc. Na atividade agrícola nordestina, recomenda-se usar fator médio de 0,818.
- **Renda da terra:** de acordo com a metodologia da avaliação socioeconômica, o rendimento da terra não entra nos cálculos, pois na maioria das vezes essa

terra não produzia valor econômico antes da implantação do projeto.

- **Impostos e subsídios:** não entram na análise socioeconômica.
- **Sementes e mudas:** como grande parte das sementes e mudas utilizadas no Perímetro foram produzidas no local ou recebidas de órgãos públicos, recomenda-se que o fator de conversão seja 1,00.
- **Fertilizantes e defensivos:** vários são os fatores de conversão utilizados para defensivos e fertilizantes, dependendo do tipo, origem e efeitos produzidos. Por uma questão de simplificação, será utilizado o fator de conversão padrão igual a 0,979.
- **Investimentos:** o fator de conversão utilizado para prédios, benfeitorias e máquinas foi o fator padrão médio igual a 0,739.

Feitas tais considerações e adaptando-se o modelo baseado nos preços de mercado para preços econômicos, a capacidade de pagamento sob o ponto de vista socioeconômico pôde ser calculada.

Para fornecer um paralelo ao que foi feito para a análise determinista, da mesma forma, serão definidos três cenários de capacidade de pagamento dos diversos irrigantes, ou seja, para os produtores que apresentaram CPT positiva, para os que manifestaram CPT negativa e para a amostra como um todo.

Conforme a Tabela 7, para o primeiro cenário, ou seja, para os produtores irrigantes que obtiveram CPT positiva na análise determinista, a capacidade de pagamento sob o ponto de vista socioeconômico (CPTS) foi de R\$ 14.825,64, enquanto a capacidade de pagamento sob o ponto de vista socioeconômico por 1.000 m³ (CPTSM) foi de R\$ 126,92.

Por sua vez, para o grupo de irrigantes que, na avaliação determinista, apresentaram CPT negativa, sob a óptica socioeconômica de projetos,

Tabela 7. Capacidade de pagamento total média (CPTS) e por 1.000 m³ (CPTSM), sob o ponto de vista da rentabilidade socioeconômica, para o Baixo Acaraú, CE, 2010.

Capacidade de pagamento	Produtores	Porcentagem	CPTS (R\$) ⁽¹⁾	CPTSM (R\$) ⁽¹⁾
Positiva	24	48	14.825,64	126,92
Negativa	26	52	- 4.865,64	- 28,13
Total	50	100	4.588,04	31,42

⁽¹⁾Valores médios.

apresentaram CPTS negativa de R\$ 4.865,64 e CPTSM negativa igual a R\$ 28,13.

Finalmente, para a amostra total, a capacidade de pagamento total média sob o ponto de vista socioeconômico (CPTS) foi de R\$ 4.588,04, e a capacidade de pagamento total média sob o ponto de vista socioeconômico por 1.000 m³ (CPTSM) foi de R\$ 31,42.

Como se pode observar, para a amostra como um todo, sob o ponto de vista socioeconômico, os irrigantes do Baixo Acaraú, ao contrário do que aconteceu na avaliação determinista, apresentaram capacidade de pagamento suficiente para pagar a tarifa de R\$ 8,00/1.000 m³ cobrada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) do Ceará. Em outras palavras, esse resultado significa que se não houvesse distorções de mercado relativamente a impostos, tarifas, subsídios, etc., os irrigantes do Baixo Acaraú apresentariam capacidade de pagamento para fazer face à tarifa atualmente cobrada.

Vale ressaltar que esse resultado não pode ser confundido com o resultado de uma avaliação econômico-social de projeto, pois, como referido na metodologia, existem diferenças significativas entre tais metodologias.

Conclusões

Com base na análise dos resultados, em termos de análise determinista, concluiu-se que os irrigantes do Baixo Acaraú apresentaram uma capacidade de pagamento total média anual (CPT) de R\$ 128,10 e uma capacidade de pa-

gamento média anual por 1.000 m³ (CPTM) de R\$ 0,88, ou seja, para toda a amostra, os produtores apresentaram capacidade de pagamento por água inferior à tarifa cobrada pela Cogerh, que é de R\$ 8,00/1.000 m³.

Concluiu-se que existem dois grupos de produtores: um deles com capacidade de pagamento positiva, e outro com CPT negativa. Para o primeiro grupo, a CPTM foi de R\$ 99,17/1.000 m³, enquanto o segundo grupo apresentou CPTM negativa de R\$ 53,79/1.000 m³.

Pela óptica da rentabilidade social (ou socioeconômica), usando-se o preço econômico em vez do preço de mercado, concluiu-se que, para a amostra total, os irrigantes do Baixo Acaraú apresentaram capacidade de pagamento total média anual (CPTSM igual a R\$ 31,42/1.000 m³) suficiente para pagar a tarifa de água bruta cobrada pelo órgão de regulamentação de cobrança de água (Cogerh) do Ceará.

Assim, conclui-se que, sob essa óptica de análise, a capacidade de pagamento encontrada permite gerar um impacto sobre o bem-estar social, pois aqui o foco de análise não é medir o retorno financeiro das atividades do Perímetro, pois é mais importante medir a sustentabilidade futura dessas atividades; ou seja, se o Perímetro Irrigado, composto por diversos projetos de explorações agrícolas, pode seguir gerando benefícios para a sociedade, mesmo após sua implantação pelo governo federal, por intermédio do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs).

Referências

- BACA, S. S. **Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe**. Santiago: Oficina Regional de La FAO para América Latina y El Caribe, 2007.
- BUARQUE, C.; OCHOA, H. J. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- CÁLCULO de preços econômicos: guia prático. Recife: SUDENE, 1991.
- CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C. Gestão da demanda. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C. (Org.). **Gestão de águas**: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 63-80.
- CAMPOS, R. T. Avaliação sob risco da capacidade de pagamento por água bruta dos produtores da bacia do Jaguaribe (CE). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 48, n. 2, p. 357-379, abr./jun. 2010.
- CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. S. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Ed. da UFBA, 2002.
- CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. S. O instrumento de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas: uma análise dos estudos no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, p. 604-628, nov. 2000. Número especial.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Estudos de viabilidade da construção de barragens e adutoras no Estado do Ceará**. Fortaleza, 2002. Relatório ANB/SRH-CE.
- COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977.
- CONTADOR, C. R. **Projetos sociais**: avaliação e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- DASGUPTA, P.; SEN, A.; MARGLIN, S. **Guidelines for project evaluation**. New York: Unido, 1972. (UNIDO. Project Formulation and Evaluation Series, 2).
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (Brasil). **Perímetros públicos de irrigação**. 2008. Disponível em: <<http://web.dnocs.gov.br/index.php/acoeseprogramas/perimetros-irrigados>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.
- JALES, J. V. **Análise da capacidade de pagamento versus a disposição a pagar pelo uso da água dos irrigantes do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú**: um estudo de caso. 2009. 138f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- LITTLE, I. M. D.; MIRRLEES, J. A. **Manual of industrial project analysis in developing countries**. Paris: OCDE, 1969.
- MONKE, E. A.; PEARSON, S. R. **The policy analysis matrix for agricultural development**. Ithaca: Cornell University, 1989.
- OLIVEIRA, J. A. de L. **Análise da (auto) sustentabilidade do perímetro irrigado baixo acaraú**: um estudo de caso. 2008. 127 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- ORTEGÓN, E.; PACHECO, J. F.; ROURA, H. **Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública**. Santiago: Naciones Unidas, 2005.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.
- SILVA, E. A. **Avaliação da capacidade de pagamento pelo uso da água, da cultura do arroz irrigado, na bacia do rio Santa Maria/RS**. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SQUIRE, L.; VAN DER TAK, H. G. **Análise econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 149 p.

Custos de transação e comportamento da base para o preço do milho em Rio Verde, GO¹

Cleyzer Adrian da Cunha²
Paulo Roberto Scalco³
Alcido Elenor Wander⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da base, que é a diferença entre o preço do milho de Rio Verde, GO, e o preço futuro do milho na BM&FBovespa de 3/1/2005 até 15/3/2011. Por conseguinte, a hipótese do estudo é que os custos de transação e as características regionais da comercialização do milho fazem que ocorra elevada divergência de preços entre os mercados. O modelo autorregressivo com *threshold* (TAR) foi usado para captar as importantes dimensões dos custos de transação. Os resultados estimados para o parâmetro TAR de 7,78% mostram uma fraca convergência entre os preços dos mercados e, por consequência, o enfraquecimento da base na região. Isso evidencia que os produtores minimizam custos de transação regionais e, por isso, estão mais preocupados com as transações de *hedging* privado no mercado físico, não recorrendo à bolsa de valores para proteção contra oscilação de preços.

Palavras-chave: comercialização, modelos com threshold, hedge.

Transaction costs and behavior of “base” for maize price in Rio Verde, Goiás

Abstract – The aim of this study was to analyze the behavior of the “base”, which is the difference between the price of maize in the municipality of Rio Verde (state of Goiás, Brazil) and the future price of maize in BM&FBovespa, from 1/3/2005 to 3/15/2011. Thus, the hypothesis of this study is that the transaction costs and the regional characteristics of maize commercialization generate high difference in prices between markets. The threshold autoregressive model (TAR) was used to understand the important dimensions of transaction costs. The estimated results of 7.78% for the TAR parameter show weak convergence of market prices, and therefore weakening of the “base” in the region. This shows that producers minimize regional transaction costs, and therefore are more

¹ Original recebido em 21/5/2013 e aprovado em 8/8/2013.

² Economista, Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto de Teoria Econômica da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: cleyze@yahoo.com.br

³ Economista, Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto de Economia da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: pauloscalco@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: alcido.wander@embrapa.br

concerned with private hedging transactions in the physical market, thus not resorting to the stock exchange to protect against price fluctuation.

Keywords: commercialization, threshold models, hedge.

Introdução

A produção brasileira do milho é predominantemente voltada ao mercado doméstico, o que torna seus preços mais suscetíveis aos choques locais e também dificulta a utilização de bolsas internacionais, de grande liquidez, para operações de *hedging* por parte de ofertantes e demandantes domésticos.

Segundo Alves et al. (2012), o contexto apontado acima vem se transformando nos últimos anos, em virtude da globalização dos mercados e maior parcela de exportação do milho brasileiro; por isso, aos poucos, os agentes internos dão maior relevância ao comportamento dos preços internacionais, em que consideram a paridade de exportação, os níveis de preços brasileiros, os excedentes exportáveis e a competitividade da cadeia do milho.

Porém, de forma preponderante, na formação dos preços, o milho ainda tem forte apreço regional associado às principais regiões produtoras. É tanto, que em 2008 a BM&FBovespa autorizou negociações do contrato de liquidação financeira (contrato futuro e de opções) e do Contrato Futuro de Base Regional de preço do milho para as praças de Cascavel, PR, Paranaguá, PR, Triângulo Mineiro, MG, e Rio Verde, GO – até então, uma novidade no mercado financeiro brasileiro.

Especificamente, no caso de Goiás, a pesquisa se justifica, tendo em vista que a bolsa de futuros exerce forte influência sobre os preços praticados no mercado físico nas diversas regiões produtoras. Sabe-se, de antemão, que a expansão do milho de segunda safra em rotação com a soja se deu historicamente no sudoeste goiano. Nesse bojo, diante dos apontamentos anteriores, a região de estudo foi o município de Rio Verde, GO, em que a produção de milho se destaca, pois apresentou crescimento nas duas safras

cultivadas ao longo dos últimos anos (primeira e segunda safras). Ademais, os ganhos de produtividade da cultura no município estão associados à intensificação tecnológica da produção, com vista a atender à grande verticalização da indústria de carnes, além da recente ampliação do parque industrial na região pesquisada.

Ao contrário do que muitos acreditam, o aumento dos preços da commodity nos últimos anos fez que os produtores de milho e as agroindústrias integradoras de suínos e aves refizessem suas estratégias de prefixação, principalmente sobre as expectativas futuras. Diante do cenário de alta de preços, os agentes, como forma de minimizar os custos de transação, passaram a dar um peso maior, na tomada de decisão, para as interferências regionais. Não obstante, as incertezas, e a frequência e especificidade dos ativos ampliaram o uso de contratos de parcerias de entrega de produto para assegurar o suprimento desse ingrediente fundamental para a alimentação de suínos e aves. É notório que houve aumento no uso de mecanismos privados de *hedging* na comercialização; todavia, isso implicou enfraquecimento da base na região.

Nesse contexto, a hipótese falseada no estudo foi que as parcerias e os contratos a termo realizados pelos agentes econômicos exercem pressão sobre os preços físicos e, por consequência, há fraca convergência entre o preço físico e o futuro. Assim, as questões regionais acabam determinando os preços locais; todavia, somente elevados choques na bolsa de futuros é que são incorporados pelos agentes nas expectativas de preços. Diante dos custos de comercialização, o comportamento racional dos agentes tende a reduzir os custos de transação regional, mas isso sugere preços menores diante dos praticados na região de Campinas (BM&FBovespa). A presente inferência pode ser constatada pelo elevado comportamento *threshold* que inibe a

convergência de preços físicos e futuros. Os altos custos de transação fora dessa importante região produtora interferem na formação dos preços locais e, por isso, ocorre o enfraquecimento da base quando comparada com o preço futuro.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da base, que é a diferença entre o preço do milho de Rio Verde, GO, e o preço futuro do milho na BM&FBovespa. Sabe-se que os custos de transação são elevados ao se comercializar o milho fora da região de Rio Verde; por isso, os produtores preferem as parcerias e contratos a termo com os demandantes de milho na região. Isso sugere enfraquecimento da base regional.

O estudo, além desta breve introdução, está dividido em quatro partes. Na próxima seção apresenta-se a revisão de literatura, que principalmente explica a base e o risco de base, além da economia dos custos de transação. Na seção “Modelo empírico com presença de custos de transação”, descreve-se o modelo econométrico com base no trabalho de Van Campenhout (2007). Depois, escreve-se a fonte de dados. Na seção “Resultados e discussão”, discutem-se os resultados empíricos obtidos por meio do modelo estimado, e finalmente apresentam-se as considerações finais.

Revisão de literatura

Mercado futuro

Na análise de derivativos agropecuários, para todos os agentes econômicos envolvidos, estão sujeitos a distorções os preços praticados no mercado físico em comparação com o mercado futuro. A presença dessa distorção nos preços é conhecida como risco de base, e é justificada por imperfeições no mercado físico, pela lei do preço único (LPU), e finalmente por mercados financeiros imperfeitos, em que existe forte assimetria de informação.

Por conseguinte, a base é dada pela diferença entre o preço de uma commodity na região

onde o *hedger* se encontra e o valor negociado na bolsa de mercadorias e futuros. O cálculo da base é obtido por meio da seguinte equação:

$$b_1 = S_1 - F_1 \quad (1)$$

em que

b_1 = base na data t_1 .

S_1 = preço *spot* (físico) na data t_1 .

F_1 = preço futuro na data t_1 .

O fortalecimento da base ocorre quando o preço físico local se eleva mais que o preço futuro ($S_1 > F_1$). Em contrapartida, o seu enfraquecimento se dá quando o preço futuro aumenta mais que o preço físico local ($S_1 < F_1$). Diante disso, segundo Hull (2005), a base se enfraquece quando se torna mais negativa, e se fortalece quando se torna positiva.

A base forte é favorável a quem está na posição vendida (*short*) e desfavorável para quem está na posição comprada (*long*). Dessa forma, diante do enfraquecimento da base, a posição vendida é de perda, e a posição comprada é de ganho.

Assumindo-se a base como uma variável dependente de duas variáveis que se alteram (preço *spot* e preço futuro), admite-se que há incertezas na projeção da base futura. Essa incerteza é o risco de base, ou seja, o risco associado ao caráter volátil da base. E pode ser definido como o desvio-padrão de uma série de bases. Assim, tem-se que

$$R_b = \sqrt{\frac{\sum (B_t - B_m)^2}{N - 1}} \quad (2)$$

em que B_t representa a base na data t ; B_m , a média aritmética das bases observadas; e R_b , o risco de base. Os fatos estilizados indicam que o enfraquecimento da base na região de Rio Verde se dá pela minimização dos custos de transação na região, em que grande parte dos produtores

comercializa a safra na região e dá pouca importância para o mercado futuro.

Dessa forma, os produtores analisam os cenários locais e regionais, principalmente sobre o comportamento da demanda por milho destinada à produção de ração nos confinamentos de aves, suínos e bovinos. Fatos estilizados evidenciam que esse comportamento leva ao enfraquecimento da base regional, no qual as informações sobre os preços locais são importantes, e estes apresentam um peso maior na tomada de decisão do que os preços praticados no mercado futuro. Por conta desse comportamento dos agentes envolvidos na transação, os preços físicos são divergentes dos preços do mercado futuro.

Na literatura econômica, os custos de transação são assumidos como se fossem iguais aos custos de transferência conforme os estudos de Barret e Li (2002), Baulch (1997), Dercon e Van Campenhout (1998), Goodwin e Piggott (2001), Karfakis e Rapsomanikis (2007), Mattos et al. (2010) e Meyer (2004). Ressalta-se que os trabalhos que utilizam a metodologia de *threshold*, conforme Goodwin e Piggott (2001), Meyer (2004) e Van Campenhout (2007), assumem como se fossem iguais os custos de transação aos custos de transferência. Segundo Matos et al. (2010) e Alves e Lima (2010), o custo de transação elevado e outras imperfeições de mercado frequentemente causam fraca convergência entre os preços e, por consequência, causam desvios na LPU.

Segundo Goodwin e Piggott (2001) e Saphon (2003), os custos de transação no mercado de grãos não podem ser negligenciados, principalmente porque eles podem implicar desvios persistentes nos preços nas mais variadas regiões produtoras. Para Van Campenhout (2007), os modelos empíricos de integração que envolvem custos de transação se dividem em modelos que usam *Threshold Autoregressive Models* (TAR) e *Parity Bound Models* (PBM).

Segundo Balcombe et al. (2007) e Van Campenhout (2007), a integração entre merca-

dos depende, essencialmente, da magnitude dos custos de transação, de tal modo que quanto menores tais custos, mais integrados serão os mercados. Ademais, além dos custos de transação estáticos, a integração de mercado também é afetada pela velocidade do ajustamento do diferencial de preço entre as regiões (longo prazo), o que pode ser interpretado, em última análise, como a ocorrência de custos de transação na arbitragem intertemporal.

Essa discussão teórica sugere explicação para o comportamento racional dos agentes da região de Rio Verde, que, em virtude da comercialização local, preferem mecanismos de *hedging* privados. Esse mecanismo de governança minimiza os custos de transação local diante da incerteza, frequência da transação e especificidade dos ativos que defrontam os complexos de carnes e grãos da região.

Modelo empírico com presença de custos de transação

Segundo Van Campenhout (2007), a diferença de preços entre o mercado i e o mercado central, no tempo t , pode ser representada pela expressão $m_t = P_{it} - P_{ct}$, em que P_{it} = preço no mercado i , e P_{ct} = preço no mercado central. No caso do trabalho, usou-se a diferença entre o preço futuro na BM&FBOVESPA e o preço do mercado *spot* de Rio Verde, GO, também conhecido como base.

Segundo Balke e Fomby (1997) e Goodwin e Piggott (2001), a relação pode ser representada por um modelo autorregressivo de ordem um: $\Delta m_t = \rho m_{t-1} + \varepsilon_t$, em que $\Delta m_t = m_t - m_{t-1}$ e $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$, e ρ mede a velocidade de ajuste do diferencial de preços entre os mercados.

Destaca-se que o modelo acima não incorpora efeitos não lineares introduzidos pela existência de custos de transação entre os dois mercados. Segundo Van Campenhout (2007), o modelo Autorregressivo com *Threshold* (TAR) capta os efeitos não lineares e pode ser descrito pela expressão abaixo:

$$\Delta m_t = \begin{cases} \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} > \theta \\ \rho_{in} m_{t-1} + \varepsilon_t - \theta & \leq m_{t-1} \leq \theta \\ \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} < -\theta \end{cases} \quad (3)$$

em que θ representa o parâmetro *threshold*; ρ_{in} é parâmetro associado à banda interna; ρ_{out} é parâmetro associado à banda externa; e ε_t são os erros estocásticos⁵.

Segundo Van Campenhout (2007), a teoria de integração de mercado prediz que dentro da banda formada pelos custos de transação não há ajustamento, pois a banda é tida como neutra. Nessa região, o diferencial de preço no próximo período é igual ao diferencial de preço no período corrente. Então, dentro da banda, $\rho_{in} = 0$.

$$\Delta m_t = \begin{cases} \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} > \theta \\ \varepsilon_t & -\theta \leq m_{t-1} \leq \theta \\ \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} < -\theta \end{cases} \quad (4)$$

O modelo TAR representado acima considera que o parâmetro estimado é constante no tempo. Isso pode ser considerado uma limitação do modelo, pois os custos de transação não são constantes no tempo, ou, pelo menos, eles variam à medida que novos e antigos agentes são envolvidos durante o processo de transação.

Fonte de dados

Utilizaram-se o preço da saca de 60 kg do milho de 3/1/2005 até 15/3/2011 em Rio Verde, GO, coletados na Federação da Agricultura do Estado de Goiás (Faeg), e o preço futuro na data de fechamento do contrato na BM&FBovespa. Nas estimativas empíricas, foram utilizadas as rotinas do *software R* por meio dos logaritmos das séries, e o modelo estimado foi o *Self-Exciting Threshold Autoregressive* (SETAR).

Resultados e discussão

Calcularam-se a média da base, que ficou em R\$ 5,60, e o desvio-padrão, que foi de R\$ 1,46, de 3/1/2005 até 15/3/2011. Destaca-se que a formação de preços no mercado *spot* da região se torna mais relevante para a tomada de decisão dos produtores de milho, dos produtores e confinadores de aves e de suínos, e dos confinadores de bovinos, além das agroindústrias integradoras. Sabe-se que o milho é usado para a fabricação de ração no complexo de carnes da região, e isso sugere que o enfraquecimento da base no período pode ser explicado pelo alto poder de negociação na aquisição do produto por parte das agroindústrias e integradores. A maioria dos produtores de milho faz contratos de parceria e a termo com a finalidade de entregar o produto no final da colheita.

Em virtude dos elevados custos de comercialização do milho na região, há clara preferência dos agentes envolvidos na transação por parcerias e contratos a termo, o que leva à redução dos custos de transação. Durante esse processo de decisão, os agentes atribuem um elevado peso para os preços praticados na região. Assim, os atributos transacionais (frequência, incerteza e especificidade dos ativos) e as estruturas de governança estabelecidas na região levam ao enfraquecimento da base, pois os preços regionais não convergem para os da BM&F.

Por isso, é esperado um elevado parâmetro *threshold* estimado, tendo em vista que há elevados custos de transação no deslocamento do milho de Rio Verde para a região de Campinas, onde os preços da bolsa são formados. Isso evidencia que o choque de preços na bolsa deve ser maior que o parâmetro *threshold* estimado para os agentes refazerem suas expectativas de preços regionais. A seguir mostram-se os procedimentos adotados para a estimativa do parâmetro *threshold*.

De posse do cálculo da base, efetua-se o teste de linearidade de Tsay (1989) e de Hansen

⁵ Esse modelo é conhecido na literatura como *Self-Exciting Threshold Autoregressive* (SETAR).

(1999). Assim, se a base apresentar relação não linear, pode-se estimar o modelo SETAR.

A Tabela 1 mostra que o modelo SETAR (2,1) foi aceito pelo Teste de Tsay, ou seja, a hipótese nula de que a base segue comportamento linear foi rejeitada. Assim, aceitou-se a hipótese alternativa de que a base segue um modelo não linear. Em contrapartida, o Teste de Hansen para dois e três regimes não foi significativo, pois aceita-se a hipótese de linearidade. Diante de situação de conflito entre os testes, consideraram-se os resultados de não linearidade pelo Teste de Tsay, e foi dado prosseguimento à pesquisa.

Tabela 1. Teste de linearidade para a base.

Teste de linearidade	Estatística do F	P-valor
Teste Tsay (Setar, 2,1)	2,754	0,046
Teste Hansen (Setar, 2,1)	4,911	0,565
Teste Hansen (Setar, 3,1)	10,334	0,759

O valor do parâmetro *threshold* presente na base pode ser encontrado por um procedimento desenvolvido por Balke e Fomby (1997), que consiste na aplicação do Teste Chow na regressão dita arranjada ou ordenada. Primeiramente, conforme os autores, deve haver a divisão dos dados em duas subamostras, e, posteriormente, devem-se estimar dois modelos autorregressivos de ordem um, AR(1). Isso é feito com o propósito de analisar a soma dos quadrados dos resíduos de cada equação. O local exato da mudança de regime na série temporal pode ser encontrado se houver minimização da soma dos quadrados dos resíduos das equações.

Caso contrário, se procederá ao experimento com novas subamostras até que a soma dos quadrados dos resíduos das equações seja minimizada. Esse método de tentativa é conhecido como *grid search*, e as rotinas utilizadas no artigo foram obtidas no Software R.

A Tabela 2 mostra o local exato na série de dados que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos das duas equações.

Tabela 2. Método *grid search* conforme Balke e Fomby (1997) para encontrar o parâmetro *threshold*.

Threshold para a base calculada	SSR (Soma dos quadrados dos resíduos)
0,7781512 ⁽¹⁾	0,9868735 ⁽¹⁾
0,7774268	0,9972274
0,7795965	1,0018197
0,7846173	1,0025194
0,7708520	1,0044829
0,7701153	1,0072242
0,7693773	1,0091511
0,7993405	1,0129443
0,6946052	1,0138990

⁽¹⁾ Menor soma dos quadrados dos resíduos, e parâmetro Delay igual a 0,7781.

A Tabela 3 mostra o resultado empírico estimado para o modelo SETAR, em que apenas choques acima de 7,781% do preço médio do milho em Rio Verde serão transmitidos da BM&FBovespa para o município. O modelo apresentou os parâmetros, $\rho^{(1)}$ e $\rho^{(2)}$, significativos a 1% de probabilidade.

Destaca-se que o elevado valor do parâmetro estimado está consistente com valores de outros trabalhos estimados para outras commodities brasileiras, conforme os estudos de Alves e Lima (2010) e Mattos et al. (2009, 2010). Os resultados indicam que o elevado risco de base se dá por conta de custos de arbitragem significantes, captados pelo elevado *threshold*, o que reduz a eficácia das estratégias de *hedging* na bolsa por parte dos produtores de milho na região de Rio Verde. Por isso, os agentes preferem

Tabela 3. Equação estimada pelo modelo SETAR (2,1) com constante.

Equação estimada pelo modelo SETAR	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística t	P-valor
Constante (low)	0,318108	0,076395	4,1640	0
$\rho^{(1)}$	0,545870	0,114113	4,7836	0
Constante (high)	0,349443	0,103267	3,3839	0
$\rho^{(2)}$	0,534464	0,131751	4,0566	0
Threshold	0,778			0

reduzir os custos de transação regionais, optando por operações de *hedging* com integradores, confinadores e agroindústrias processadoras.

Os resultados indicam evidência de um elevado *threshold* (custo de transação) entre os mercados de milho de São Paulo e Rio Verde, impedindo uma maior integração entre essas praças. O elevado *threshold* pode decorrer da existência de demanda substancial por milho em Rio Verde, reduzindo os fluxos inter-regiões. A produção local pode ser primariamente absorvida pela demanda da própria região. É necessário, também, reconhecer que a constituição de demanda industrial local e a própria existência de *threshold* são mutuamente determinadas. Posto de outra forma, os investimentos agroindustriais na região, ilustrados nos investimentos da Brasil Foods (BRF) em Rio Verde, são em parte motivados porque as praças não são perfeitamente integradas; assim, o remunerador tende a absorver a oferta local de grãos da região, até porque os custos de logística para obtenção de milho de regiões mais distantes podem ser consideráveis.

Considerações finais

A integração entre mercados é uma característica fundamental para a elaboração de estratégias públicas e privadas, da avaliação de efeitos de fusões a políticas de segurança alimentar. Em situações de mercados perfeitamente integrados, é possível avaliar melhor os impactos que determinada política terá no setor produtivo como um todo. Em particular, as estratégias de

hedging na bolsa têm como requisito basilar a integração entre os mercados físicos, em que se busca proteção ao risco de preços. Nesse contexto, uma política pública preocupada com o risco de preços deve incluir em seu repertório a eliminação de entraves e obstáculos à integração desses mercados. Todavia, frequentemente há custos de transação que impedem a arbitragem eficiente entre mercados, mesmo naqueles que transacionam produtos idênticos e estão sujeitos às mesmas regras do jogo.

Diante da assimetria de preços entre a bolsa e a região de Rio Verde, os produtores buscam a proteção ao risco de preços no mercado local e somente dão importância para a bolsa quando se defrontam com substancial risco de base, acima de choques de preços de até aproximadamente 7%. Possivelmente, a demanda por *hedging* na região é afetada negativamente pela presença de custos de arbitragem, captados pelo elevado *threshold*.

Ainda nesse contexto, as estratégias de *hedging* local realizadas por meio de contratos de parcerias e os contratos a termo exercem pressão sobre os preços físicos; por isso, existe divergência entre o preço físico e o futuro. Ou seja, as questões regionais acabam determinando os preços locais. Agora, o elevado parâmetro *threshold* mostra que somente elevados preços diferenciais na bolsa de futuros é que são incorporados pelos agentes nas expectativas de preços locais. Porém, aponta para o fato de que no mercado local de Rio Verde existem indícios

de forte poder de mercado das empresas compradoras de milho.

Dessa forma, os custos de comercialização para outras regiões consumidoras do milho e o comportamento racional dos agentes que preferem comercializar na própria região – haja vista a minimização dos custos de transação regional – implicam preços menores diante dos praticados na região de Campinas (BM&FBovespa). Os altos custos de transação fora dessa importante região produtora interferem na formação dos preços locais. Ainda nesse contexto, sugerem-se outros estudos, principalmente os que usem os modelos de correção de erro com *threshold* (TVEC) desenvolvidos por Hansen e Seo (2002), para captar o mecanismo de correção dos desequilíbrios de curto prazo entre os mercados envolvidos.

Referências

- ALVES, J. S.; LIMA, R. C. Integração dos mercados de açúcar no Brasil considerando a presença de custos de transação. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Tecnologias, desenvolvimento e integração social**: anais... Campo Grande, MS: SOBER, 2010. 21 p.
- ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. de C.; BACCHI, M. R. P.; Risco de base e causalidade no mercado de milho: relação entre contrato futuro de liquidação financeira e de base na BM&FBOVESPA. In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE COMMODITIES, 2011. **Anais...** Piracicaba: BM&FBOVESPA, 2012. 38 p.
- BALCOMBE, K.; BAILEY, A.; BROOKS, J. Threshold effects in price transmission: the case of Brazilian wheat, maize, and soya prices. **American Journal of Agricultural Economics**, Oxford, v. 89, n. 2, p. 308-323, May 2007.
- BALKE, N. S.; FOMBY, T. B. Threshold cointegration. **International Economic Review**, Philadelphia, v. 38, n. 3, p. 627-645, Aug. 1997.
- BARRET, C. B.; LI, J. R. Distinguishing between equilibrium and integration in spatial price analysis. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 84, n. 2, p. 292-307, 2002.
- BAULCH, B. Transfer costs, spatial arbitrage, and testing food market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 79, n. 2, p. 477-487, May 1997.
- DERCON, S.; VAN CAMPENHOUT, B. **Dynamic price adjustment in spatially separated food markets with transaction costs**. Leuven: Katholieke Universiteit, 1998.
- GOODWIN, B. K.; PIGGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of Threshold effects. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v. 83, n. 2, p. 302-317, May 2001.
- HANSEN, B. E. Testing for linearity. **Journal of Economic Surveys**, Malden, v. 13, n. 5, p. 551-576, Dec. 1999.
- HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models. **Journal of Econometrics**, Lausanne, v. 110, n. 2, p. 293-318, Oct. 2002.
- HULL, J. C. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. 4. Ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuro, 2005.
- KARFAKIS, P.; RAPSOMANIKIS, G. Margins across time and space: threshold cointegration and spatial pricing applications to commodity markets in Tanzania. In: WORKSHOP ON STAPLE FOOD TRADE AND MARKET POLICY OPTIONS FOR PROMOTING DEVELOPMENT IN EASTERN AND SOUTHERN AFRICA, 2007, Rome. **Proceedings...** Rome: FAO, 2007. 1 CD-ROM.
- MATTOS, L. B. de; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. de. Efeitos de custos de transação sobre a integração espacial de mercados regionais de carne de frango no Brasil. CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Desenvolvimento rural e sistemas agroalimentares**: os agronegócios no contexto de integração das nações: anais... Porto Alegre: SOBER, 2009. 1 CD-ROM.
- MATTOS, L. B. de; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. de; CAMPOS, A. C. Uma aplicação de modelos TAR para o mercado de carne de frango no Brasil. **Economia**, Brasília, DF, v. 11, n. 3, p. 537-557, set./dez. 2010.
- MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs - a threshold vector error correction approach. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 31, n. 2-3, p. 327-334, Dec. 2004.
- SEPHTON, P. S. Spatial market arbitrage and threshold cointegration. **American Journal Agricultural Economics**, Malden, v. 85, n. 4, p. 1041-1046, Nov. 2003.
- TSAY, R. S. Testing and modeling threshold autoregressive processes. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 84, n. 405, p. 231-240, Mar. 1989.
- VAN CAMPENHOUT, B. Modeling trends in food market integration: method and an application to Tanzanian maize markets. **Food Policy**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 112-127, Feb. 2007.

Certificados ambientais e o setor sucroalcooleiro paulista

Estudo de caso¹

Karina Ferracioli²
Rafael Lopes Jacomini³
Pedro Valentim Marques⁴

Resumo – Este trabalho verifica a relação entre as certificações ambientais do setor sucroalcooleiro paulista e os possíveis ganhos que estas podem atribuir ao setor tanto economicamente, por meio da conquista de mercados restritos que exigem determinados padrões para o bioetanol, quanto financeiramente, por meio dos programas de crédito que visam ao desenvolvimento sustentável do setor e, conseqüentemente, do Brasil.

Palavras-chave: certificação, crédito sustentável, desenvolvimento sustentável.

Environmental certifications and the sugar-alcohol sector in state of São Paulo – a case study

Abstract – This paper assesses the relationship between environmental certifications of the sugar-alcohol sector of the state of São Paulo, Brazil, and the possible gains that they can allocate to this sector both economically, through the conquest of restricted markets that require certain standards for bioethanol, and financially, through credit programs aimed at sustainable development of this sector – and consequently of Brazil.

Keywords: certification, sustainable credit, sustainable development.

Introdução

A partir da década de 1990, ganhou força um importante movimento em busca de um desenvolvimento sustentável e limpo. Foi com a crescente preocupação com as conseqüências causadas pelas emissões de gases geradores do

efeito estufa (GEEs) e com o estabelecimento do Protocolo de Quioto em 1997 que as nações começaram a instituir suas políticas sobre mudanças do clima, entre elas o Brasil (BIOETANOL..., 2008; GOULARTE; ALVIM, 2011; LORA, 2008; MACEDO, 2002; MONTEIRO NETO, 2005).

¹ Original recebido em 17/5/2013 e aprovado em 22/5/2013.

² Graduada em Ciências Econômicas pela PUC/SP, Mestranda em Economia Aplicada pela USP/Esalq. E-mail: karinaferracioli@gmail.com

³ Graduado em Ciências Econômicas pelo Mackenzie, Mestrando em Economia Aplicada pela USP/Esalq. E-mail: rafalljacomini@gmail.com.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Mestre em Economia e Sociologia Rural pela USP/Esalq, Ph.D. em Economia Agrícola pela University of Kentucky. E-mail: pvmarque@usp.br

Foi em 23 de abril de 2002 que o Brasil, apesar de não fazer parte dos países listados no Anexo I⁵ do protocolo, ratificou o documento e se comprometeu a reduzir suas emissões de GEEs para a atmosfera. Por meio de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), países como o Brasil se comprometem com os ideais propostos em Quioto, e movimentam o mercado de créditos de carbono (BRASIL, 2012b; UNITED NATIONS, 1998).

É justamente em busca desse propósito, de redução de emissão de GEEs, que o setor sucroalcooleiro recebe novamente destaque. Além de sua já reconhecida produção de bioetanol da cana-de-açúcar, principal substituto renovável dos combustíveis de origem fóssil como a gasolina, o setor se destaca ainda com projetos de cogeração de energia, tornando-se uma importante fonte de biomassa para a produção de energia termoelétrica de maneira sustentável (BIOETANOL..., 2008; GOULARTE; ALVIM, 2011; MONTEIRO NETO, 2005).

Assim, na busca pela comprovação da sustentabilidade e da preocupação ambiental por parte do setor é que ações como o Protocolo Agroambiental de 2007 e, mais recentemente, o certificado Bonsucro surgiram. Enquanto o primeiro documento certifica o etanol produzido pelos grupos participantes, o segundo certifica desde a produção de cana-de-açúcar até os produtos finais do setor. Ambos comprovam que questões como redução do uso da água, proteção de matas ciliares, minimização da poluição atmosférica e cumprimento das legislações ambientais e trabalhistas estão sendo seguidas e executadas (BONSUCRO, 2013; SÃO PAULO, 2007; SUSTAINABILITY..., 2012).

Complementando as ações citadas estão as linhas de crédito sustentável, fruto da Lei 12.187/09, que estabelece a política nacional brasileira sobre mudanças do clima e que prevê a disponibilização de linhas de crédito que incentivem a sustentabilidade. O programa ABC (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2010) e

Energias Alternativas são somente dois exemplos das linhas ofertadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que seguem essas diretrizes; o primeiro é voltado a projetos agrícolas de baixo carbono, e o segundo, ao desenvolvimento/criação de projetos que visem fontes de energia alternativas às originárias de combustíveis fósseis (BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2012c; BRASIL, 2009).

Fundada em 1983, a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool, localizada no Município de São Joaquim da Barra, SP, é somente um dos exemplos de como o setor sucroalcooleiro vem se adaptando às exigências do mercado por meio das certificações e como essa nova adequação pode originar ganhos tanto econômicos quanto financeiros. Então, em virtude da escassez de trabalhos sobre esse tema, dada a recente disponibilização das linhas de crédito que serão analisadas, o presente trabalho visa avaliar, por meio do estudo de caso dessa usina, o papel desempenhado pelas certificações ambientais do setor sucroalcooleiro juntamente com as linhas de crédito sustentável que são oferecidas, determinando, assim, os possíveis ganhos que o setor pode auferir desse processo tanto no âmbito econômico quanto financeiro (USINA ALTA MOGIANA, 2013).

O setor sucroalcooleiro e as regulamentações ambientais

A preocupação ambiental, apesar do que muitos pensam, não é uma questão tão recente, sendo datada ainda de 1879 e tendo sido retomada na década de 1960 com o Clube de Roma. Porém, foi somente na década de 1990 que, com as previsões sombrias a respeito do aquecimento global e do futuro esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, a necessidade de um desenvolvimento sustentável que se desse de maneira mais limpa entrou de vez para a pauta das discussões econômicas (GOULARTE;

⁵ Para melhor detalhamento sobre “países desenvolvidos”, ver United Nations (1998).

ALVIM, 2011; BIOETANOL..., 2008; MACEDO, 2002).

Assim, em 1997, na cidade de Quioto, no Japão, representantes de diversos países se reuniram em um esforço conjunto que deu origem ao Protocolo de Quioto. Nesse documento foram estabelecidas as regras que os países deveriam seguir para continuarem a se desenvolver de maneira sustentável, e, para isso, as nações presentes no Anexo I do protocolo (principalmente países considerados desenvolvidos) se comprometeriam a, no período de 2008 a 2012, reduzir suas emissões de GEEs para 5% abaixo do que emitiram em 1990 (UNITED NATIONS, 1998).

Apesar desses esforços, somente em 2005, com a adesão da Rússia⁶, é que o documento entrou em vigor. Além das reduções de GEEs por parte dos países do Anexo I, o protocolo prevê três meios de flexibilização que permitem a participação dos demais países que também quiserem se comprometer com os ideais propostos; esses meios também são uma forma de facilitar o cumprimento do acordo por meio da negociação dos créditos advindos dos projetos de MDL e de projetos de implementação conjunta⁷, no mercado de carbono (UNITED NATIONS, 1998).

Os projetos de MDL têm como principais características o fato de serem de participação voluntária, ou seja, não podem ser resultado de nenhuma legislação vigente no país em que se originam, e de reduzirem as emissões de GEEs quando comparados a um cenário em que não ocorressem (cenário base). Com a comprovação da viabilidade do projeto de MDL, são emitidas as reduções certificadas de emissão (RCEs), que são certificados que podem ser negociados no mercado formal de crédito de carbono. As RCEs, além de permitirem a flexibilização do cumprimento das metas, são um importante estímulo econômico, pois podem ser negociadas entre agentes que estão emitindo abaixo de suas metas e agentes que ainda não conseguiram se adequar às exigências. A maior parte dos

projetos de MDL brasileiros está ligada à agricultura. E é justamente nesse cenário que o setor sucroalcooleiro reforça sua importância para o cumprimento das metas ambientais (UNITED NATIONS, 1998).

Reconhecido mundialmente pela sua produção de bioetanol da cana-de-açúcar, o setor sucroalcooleiro ainda tem outro papel relevante dentro da matriz energética brasileira, o de fonte de energia termoelétrica renovável por meio do processo de cogeração de energia. Praticamente todo o setor é autossuficiente em energia elétrica, e algumas usinas produzem excedentes que podem ser negociados com as distribuidoras locais de energia, que é justamente o caso da Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, que em 2012 obteve como receita de venda de energia elétrica mais de 23 milhões de reais. Outro ponto relevante é que o processo de cogeração pode ser considerado válido para a obtenção de créditos de carbono (LORA, 2008; SOUSA; MACEDO, 2010; USINA ALTA MOGIANA, 2012).

O processo de cogeração funciona como um complemento à oferta de energia advindo das hidrelétricas, termoelétricas e usinas nucleares. É justamente no período de escassez de chuvas que a cana-de-açúcar é colhida e que a energia elétrica gerada pelo setor sucroalcooleiro adentra no sistema. Outro ponto é que, quando comparada a outras fontes disponíveis, a biomassa (bagaço) reduz as emissões de GEEs, e a disponibilidade de bagaço e palha da cana-de-açúcar são os únicos fatores limitantes da oferta desse tipo de energia (LORA, 2008; SOUSA; MACEDO, 2010). A Figura 1 demonstra a utilização da biomassa pelas termoelétricas na geração de energia elétrica no Brasil.

Por se tratar de uma legislação vigente no Estado de São Paulo, a Lei 11.241 de 2002 não é válida como um projeto de MDL; porém, ao determinar a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar como método de colheita e, como consequência, elevar o grau de

⁶ Somente com a adesão da Rússia o quórum de países presentes no Anexo I do documento foi atingido, tendo possibilitado sua vigência.

⁷ Não serão analisados por não se aplicarem ao Brasil.

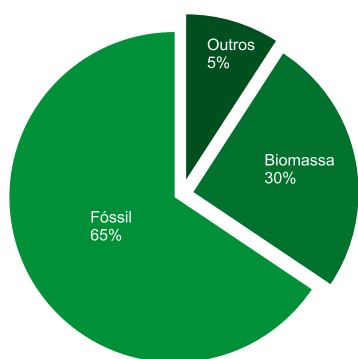


Figura 1. Classe de combustíveis utilizados no Brasil – em operação.

Fonte: Aneel (2012).

mecanização das lavouras, ela disponibiliza uma oferta maior de palha, influenciando diretamente a oferta de energia por meio dos processos de cogeração (LORA, 2008; SÃO PAULO, 2002).

Nessa mesma linha, o Protocolo Agroambiental – firmado em 2007 entre o governo do Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento e a União da Agroindústria Canaveieira de São Paulo – adianta os prazos estabelecidos na Lei 11.241 para o final das queimadas em São Paulo de 2031 para 2017 e contempla ainda ações ambientais não citadas na lei. Medidas como racionalidade no consumo de água, redução da emissão de poluentes, preservação de reservas e matas ciliares, entre outros, estão descritas no documento, que é de adesão voluntária e conta com a participação tanto de usinas quanto de fornecedores⁸ (SÃO PAULO, 2002, 2007; TORQUATO, RAMOS, 2012).

As Tabelas 1 e 2 são um resumo dos prazos previstos para o final das queimadas como forma de colheita da cana-de-açúcar para a Lei 11.241 e para o Protocolo Agroambiental.

Ainda para estabelecer a sustentabilidade da produção sucroalcooleira e na tentativa de ordenar a expansão da cultura, foi elaborado o

Zoneamento Agroambiental (ZAA). Nesse estudo realizado pela Embrapa, foram determinadas quatro áreas de expansão: adequada, adequada com limitação ambiental, adequada com restrições ambientais e inadequada⁹, que podem ser visualizadas na Figura 2.

Para a formulação do mapa (Figura 2), o estudo da Embrapa levou em conta dados secundários relativos a condições climáticas, relevo do solo, áreas de proteção ambiental, entre outros. As conclusões mais importantes do ZAA foram: não há necessidade de desmatamento para que a expansão da cultura canaveieira ocorra no estado de São Paulo; e a temida concorrência entre a produção de alimentos e a produção de biocombustíveis não ocorre – a principal área ocupada pela expansão do setor tem sido as áreas adequadas com limitações, dada a disponibilidade dessas terras (GOMES; MONTAÑO, 2012; MANZATTO et al., 2009).

As emissões de GEEs são contabilizadas ao longo de toda a cadeia produtiva de um bem. Ao se verificarem as emissões do processo produtivo do etanol quando esse combustível é utilizado como substituto da gasolina, as emissões chegam a ser 90% menores, comprovando a sua sustentabilidade. O lançamento dos carros *flex-fuel* em 2003 possibilitou a não emissão de aproximadamente 100 toneladas de CO₂, dada a possibilidade de escolha fornecida aos consumidores entre o bioetanol e a gasolina (BIOETANOL..., 2008; UNICA, 2012b).

Desde o Proálcool, em 1975, diversas foram as medidas adotadas para a inclusão e divulgação do bioetanol na matriz energética. Mistura de 20% a 25% de etanol anidro com gasolina, disponibilização de linhas de crédito especiais e redução de impostos sobre o etanol são algumas das medidas que até hoje vigoram no mercado brasileiro (BELING, 2011; BIOETANOL..., 2008; SCA – ETANOL DO BRASIL, 2012). Diversos países também já adotam a mistura do bioetanol com gasolina em sua matriz energética (Tabela 3), e na

⁸ A Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana) aderiu ao projeto em 2008 (SÃO PAULO, 2007; TORQUATO; RAMOS, 2010).

⁹ Para melhor detalhamento, ver São Paulo (2008).

Tabela 1. Cronograma de eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar nas colheitas de acordo com a Lei 11.241/2002 para áreas mecanizáveis.

Áreas mecanizáveis (com declividade do terreno igual ou inferior a 12%)	
Ano	% da queima eliminada
1º ano (2002)	Eliminação de 20% da queima
5º ano (2006)	Eliminação de 30% da queima
10º ano (2011)	Eliminação de 50% da queima
15º ano (2016)	Eliminação de 80% da queima
20º ano (2021)	Eliminação de 100% da queima
Áreas não mecanizáveis (com declividade do terreno superior a 12%)	
Ano	% da queima eliminada
10º ano (2011)	Eliminação de 10% da queima
15º ano (2016)	Eliminação de 20% da queima
20º ano (2021)	Eliminação de 30% da queima
25º ano (2026)	Eliminação de 50% da queima
30º ano (2031)	Eliminação de 100% da queima

Fonte: São Paulo (2002).

Tabela 2. Cronograma de eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar nas colheitas de acordo com o Protocolo Agroambiental de 2007.

Áreas mecanizáveis (com declividade do terreno igual ou inferior a 12%)	
Ano	% da queima eliminada
2010	Eliminação de 70% da queima
2014	Eliminação de 100% da queima
Áreas não mecanizáveis (com declividade do terreno superior a 12%)	
Ano	% da queima eliminada
2010	Eliminação de 30% da queima
2017	Eliminação de 100% da queima

Fonte: São Paulo (2007).

maioria dos casos já estão previstos aumentos gradativos da participação desse biocombustível, além do desenvolvimento e melhoramento da tecnologia para seu uso (BIOETANOL..., 2008; BELING, 2011; UNICA, 2012b).

Com sua produção de etanol baseada na cultura do milho, que chega a ter um balanço energético até sete vezes inferior ao da cana-de-açúcar, os EUA, por meio de sua agência de proteção ambiental EPA (Environmental Protec-

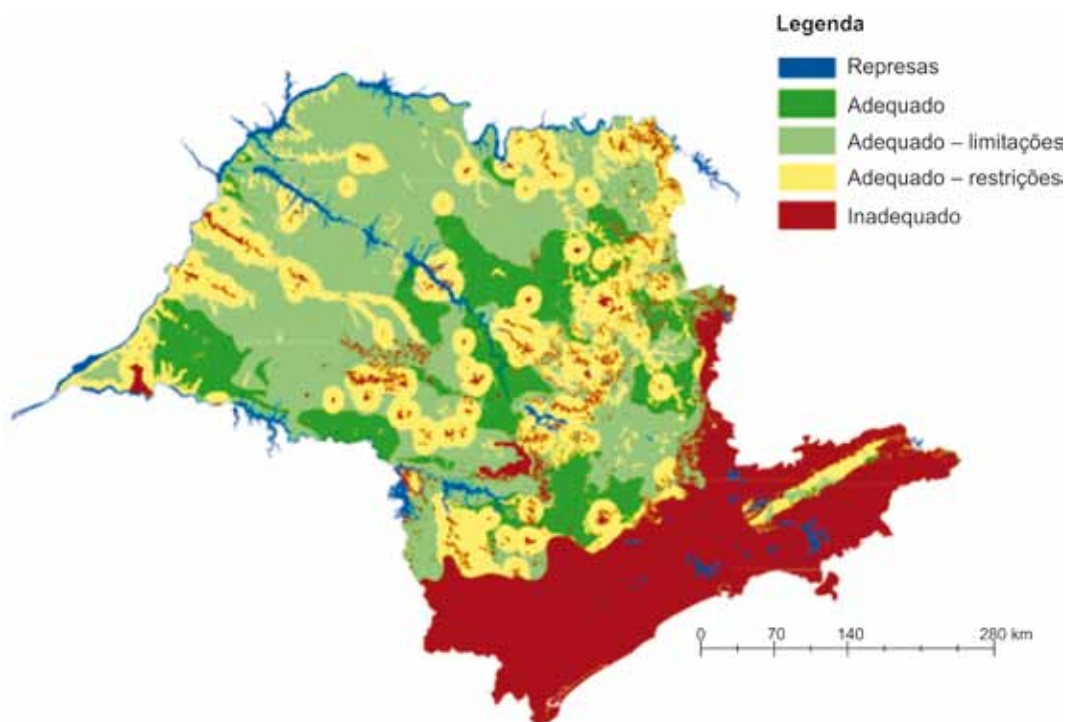


Figura 2. Zoneamento agroambiental do setor sucroenergético.

Fonte: São Paulo (2008).

tion Agency), em fevereiro de 2010 classificou o etanol brasileiro como avançado, o que significa que ele contribui para a redução da emissão de GEEs acima dos níveis determinados pela política norte-americana¹⁰ (UNICA, 2010, 2012a).

Apesar dessa conquista, o bioetanol brasileiro vem sofrendo com as seguidas quedas de produção nas últimas safras (2010–2011 e 2011–2012) em virtude tanto de fatores climáticos quanto da falta de investimentos na renovação dos canaviais, além da elevação dos preços internacionais do açúcar, que levou o setor a dar mais ênfase a sua produção em detrimento do etanol. Assim, a possibilidade de suprir a demanda dos EUA também acabou comprometida, demonstrando a urgência na determinação de políticas que auxiliem o setor e estimulem a produção e o armazenamento do bioetanol, como o programa BNDES PASS, do BNDES (BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2012b), que prevê uma

linha de crédito exatamente para esse propósito, e que tem como objetivo impedir a escalada de preços, já que a gasolina é o principal regulador de demanda do bioetanol em virtude do efeito substituição¹¹ (BELING, 2011; BRASIL, 2012a; SCA – ETANOL DO BRASIL, 2012).

Outro problema recorrente são as questões relativas à real sustentabilidade do setor sucroalcooleiro brasileiro, sendo esse um dos temas destacados por Kohlhepp (2010) em seu trabalho. Discussões como a competição entre a produção de alimentos e a de combustíveis (que, como já foi dito, foi falseada pelo ZAA) e o desmatamento das regiões amazônicas para o cultivo de cana-de-açúcar (o que também não ocorre por ser a cana-de-açúcar uma planta semiperene que não se desenvolve bem em clima equatorial) são constantes nas análises quanto ao setor (BIOETANOL..., 2008; SÃO PAULO, 2008). Para abolir essas e outras desconfianças é

¹⁰ Segundo a EPA, o etanol da cana-de-açúcar reduz a emissão de GEEs em mais de 50% quando comparado à gasolina.

¹¹ O consumo do bioetanol somente torna-se viável se seu preço permanecer em um patamar de até 70% do preço da gasolina (BELING, 2011).

Tabela 3. Programas de biocombustíveis pelo mundo.

País	Adição de etanol anidro à gasolina (%)
Canadá	5
EUA	RFS
Equador	10
Brasil	18–25
Bolívia	10
Paraguai	18–24
Argentina	5
União Europeia	Diretiva Europeia
Sudão	5
Etiópia	5
Angola	10
África do Sul	5
China	10
Tailândia	10
Filipinas	10

Fonte: Rodrigues (2012).

Nota: EUA e Europa dependem da política adotada pelo RFS e pela Diretiva Europeia, que definem a matriz energética.

que surgem as certificações, que serão tema do próximo item do presente estudo.

As certificações ambientais e o setor sucroalcooleiro

Juntamente com a preocupação ambiental surgiu uma dúvida, a de como atestar que determinado produto ou setor realmente segue as determinações/legislações para um desenvolvimento sustentável e limpo. Uma das maneiras encontradas para tentar responder essa questão foram as certificações ambientais. Seguindo a teoria econômica das externalidades, segundo exposto por Macedo (2002), uma função primária das certificações é a de punir os poluidores e premiar as ações sustentáveis, sinalizando para o

consumidor qual agente está de fato de acordo com os ideais desejados.

É na tentativa de atender a esse mercado específico que o setor sucroalcooleiro tem buscado esses desejados selos. Nesse ambiente, um dos primeiros selos procurados foram os ISOs. Atualmente, a grande maioria do setor paulista, além de organizações de produtores canavieiros, já é adepta do Protocolo Agroambiental, garantindo ao bioetanol por elas produzido o selo de conformidade agroambiental. Esse selo assegura que o biocombustível produzido segue todas as normas prescritas no documento – melhor analisadas na seção anterior do presente trabalho (SÃO PAULO, 2007; SOCIETE GENERALE DE SURVEILLANCE, 2012).

Diversos países, como os EUA, e até grupos econômicos, como a União Europeia, possuem legislação própria para a integração dos biocombustíveis em suas matrizes energéticas. Há, porém, uma dificuldade para a formulação de um selo universal que atenda a todas as exigências e metodologias propostas para os ideais de sustentabilidade. Lutando contra essa barreira, o certificado Bonsucro tem obtido avanços (BONSUCRO, 2013; MORENO, 2011).

O certificado Bonsucro faz parte dos somente 12 que são aceitos pela Diretiva Europeia (em um grupo de 426 certificados), que é a política adotada para biocombustíveis nos países da União Europeia. É por meio dele que ações como o consumo de energia, as emissões de GEEs, questões trabalhistas e uso racional da água e agrotóxicos são monitoradas. O Bonsucro é de adesão voluntária e certifica a produção sucroalcooleira desde a lavoura até seus produtos finais; então são determinadas cotas destinadas às unidades participantes, que são referentes ao volume de produção estimado e que podem ser negociadas em um mercado que opera de maneira semelhante à do mercado de créditos de carbono (BONSUCRO, 2013; MORENO, 2011; SOCIETE GENERALE DE SURVEILLANCE, 2012).

Em 2012, 2% da produção mundial do setor sucroalcooleiro já possuía o selo Bonsu-

cro. No Brasil somente 18 agentes do setor são certificados por meio da atuação de 9 agências habilitadas, entre eles a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, objeto deste estudo. É uma exigência do processo que a certificação se dê por meio de agências independentes, para que haja a isenção necessária no julgamento, e para que barreiras comerciais não se formem (BIOETANOL..., 2008; BONSUCRO, 2013). Outro ponto relevante à discussão é que ao atender às exigências impostas para a certificação, como a Bonsucro, a unidade certificada atende ainda (por consequência) à legislação ambiental vigente. A Figura 3 demonstra o crescimento da adesão ao certificado Bonsucro pelo complexo sucroalcooleiro mundial.

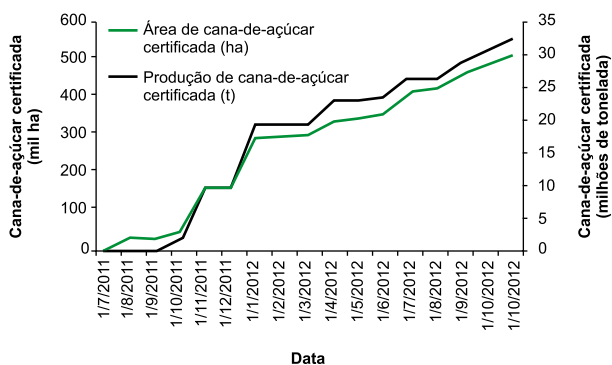


Figura 3. Quantidade de cana-de-açúcar certificada pelo selo Bonsucro.

Fonte: Bonsucro (2013).

Nesse ambiente, as RCEs obtidas com os programas de MDL por meio da cogeração de energia praticada pelo complexo sucroalcooleiro, por serem certificações aceitas internacionalmente e negociadas entre países, são também uma das formas de se obterem ganhos econômico-financeiros por meio desse processo (BIOETANOL..., 2008; LORA, 2008).

Linhas de crédito como o Programa ABC, Prorenove, Energias Alternativas, entre outras do BNDES, têm como critérios de liberação de crédito políticas ambientais como mapeamentos e relatórios de impacto ambiental. Algumas linhas, como o programa ABC, são específicas para

atender aos objetivos da política nacional sobre mudanças climáticas lançada em 2009. Quanto a isso, as certificações permitem o acesso do agente a esse crédito, as quais, em muitos casos, além de taxas de juros menores, oferecem ainda melhores condições de pagamento que as do mercado tradicional (BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2012c; BRASIL, 2009).

Ao se analisarem as certificações adotadas pelo setor sucroalcooleiro e seu processo de ajustamento, nota-se a existência de possíveis ganhos tanto econômicos – ao se ter acesso a mercados mais rígidos aos quais os agentes não certificados deixam de atender – quanto financeiros, pois os custos com estudos de impactos ambientais e mapeamentos já estão pagos e realizados (BIOETANOL..., 2008; BONSUCRO, 2013).

Assim, por meio da metodologia proposta a seguir, pretende-se avaliar quais são de fato os ganhos que as usinas sucroalcooleiras paulistas podem auferir tanto econômica quanto financeiramente.

Metodologia

Para o presente estudo, serão adotadas duas metodologias: o estudo de caso; e a otimização condicionada aplicada a um estudo de caso único, para elucidar, por meio de uma análise quantitativa, os ganhos financeiros que esse agente pode auferir e, por meio de uma análise qualitativa, os ganhos econômicos do processo de certificação. Foram utilizados dois autores bases. Para a otimização condicionada, foram seguidos os conceitos apresentados por Caixeta Filho (2009), e para o estudo de caso, os conceitos apresentados por Yin (2005).

Obtenção de dados

Para a obtenção de dados, foram utilizados documentos disponibilizados pela própria Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, além de uma vasta revisão bibliográfica sobre o assunto.

Estudo de caso

Segundo apresentado por Yin (2005) em seu trabalho, o estudo de caso é apropriado principalmente nas fases exploratórias e descritivas dos estudos. Outra característica importante que justifica a escolha dessa metodologia, associada à análise quantitativa por meio de uma otimização condicionada, é o fato de que o estudo de caso também permite uma análise hipotética que busca entender determinado fenômeno que vem ocorrendo – no caso, o processo de certificação ambiental do setor sucroalcooleiro.

Assim, o próximo passo para cumprir com o objetivo proposto é a explanação do modelo de otimização condicionada e de suas variáveis.

Otimização condicionada

Como é apresentado no trecho de Ferreira Filho (2010), o referencial analítico adotado neste trabalho utiliza o modelo de otimização condicionada, tendo essa metodologia sido selecionada em virtude da importância de saber as alocações ótimas dos recursos disponíveis em economia (SIMON; BLUME, 2008).

A estrutura matemática dos modelos de programação linear consiste, resumidamente, em maximizar (ou minimizar, dependendo do problema) dada a função objetivo sujeita a determinado conjunto de restrições. A solução apresenta uma característica que tornou estes modelos especialmente atrativos aos pesquisadores ligados ao planejamento do desenvolvimento: o resultado dual, que gera multiplicadores que podem ser interpretados como indicadores de escassez, ou preços de mercado. Deste modo, os modelos de programação linear permitem tratar não apenas de aspectos puramente quantitativos, mas também com as implicações a respeito dos preços das soluções alternativas (FERREIRA FILHO, 2010, p. 6).

Então, para atender ao objetivo proposto de otimização condicionada, procura-se a melhor estratégia de financiamento para o setor sucroalcooleiro paulista por meio dos programas de sustentabilidade. Para esse propósito, serão

utilizadas as linhas de crédito dos programas ABC, BNDES PASS e BB custeio “ambiental” (essa divisão ambiental da linha BB custeio permite um limite maior de crédito quando a empresa segue determinados critérios ambientais), especificadas na Tabela 4. Será, também, utilizado um modelo de otimização com restrições mistas – modelo que inclui tanto restrições de igualdade quanto de desigualdade (CAIXETA FILHO, 2009) – aplicadas ao caso da Usina Alta Mogiana em 2012. As linhas Prorenove e Energias Alternativas, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), não foram incluídas no modelo de otimização por oferecerem taxas de juros anuais superiores às utilizadas pela Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool.

Para que fosse possível o estudo, algumas premissas foram consideradas:

- a) A otimização é feita considerando-se, além das linhas citadas, as linhas Modermaq, para financiamento de capital fixo, e Custeio Agrícola – Crédito Rural para capital de giro –, linhas as quais foram tomadas pela Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool em 2012, e também serão considerados os valores tomados nessas linhas como os valores mínimos a serem tomados em 2012.
- b) Para financiamento do capital fixo, a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool contará também com a linha ABC, e para capital de giro contará com as linhas ABC, BB custeio “ambiental” e BNDES PASS.
- c) Todo o crédito é contratado ao mesmo tempo (em janeiro de 2012).
- d) A soma dos valores das prestações pagas em todas as linhas não deve exceder o valor pago pela usina em 2012, supondo-se todas as linhas tomadas em janeiro desse mesmo ano.
- e) Será considerado o limite máximo e mínimo de cada uma das linhas de crédito colocadas como alternativas de acordo com a Tabela 4.

- f) O prazo máximo para pagamento será até janeiro de 2022 para capital fixo, e até junho de 2012 para capital de giro, pois essas são as datas de vencimento para as linhas tomadas pela Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool.
- g) O prazo de pagamento para a linha BNDES PASS será de três meses, conforme a Tabela 4.
- h) Não será considerado o período de carência.
- i) Será adotado o sistema Price¹² de amortização da dívida contratada, e, para a equivalência entre as taxas de juros anuais e mensais, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$(1 + i_m)^{12} = (1 + i_a) \quad (1)$$

Na equação 1, i_m representa a taxa mensal de juros, e i_a representa a taxa anual. Manipulando algebricamente a equação 2 obtém-se:

$$i_m = [(1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1] \quad (2)$$

- j) O valor das prestações do sistema Price será calculado por

$$Prestação = R = P \times \frac{(1 + i_a)^n \times (i)}{(1 + i_a)^n - 1} \quad (3)$$

Fazendo $P = x_j$ e $\frac{(1 + i_a)^n \times (i)}{(1 + i_a)^n - 1} = a_j$, em que o subscrito j faz referência à linha de financiamento escolhida, chega-se à:

$$Prestação = x_j \times a_j \quad (4)$$

Com esses pressupostos, pode-se obter uma estimativa de quanto a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool (e conseqüentemente qualquer outro agente do setor que tenha as

mesmas características) economizaria no pagamento de juros, tendo como base os valores financiados em 2012 pelas linhas Modernaq e Custeio Agrícola – Crédito Rural, não excedendo os valores das prestações pagas pela usina e nem o tempo de financiamento utilizados em 2012.

Dadas as premissas anteriores, foram então calculados os valores apresentados na Tabela 5, que também serão utilizados no modelo.

Com base nessas restrições, busca-se resolver o problema da minimização dos juros totais pagos por meio da combinação das diversas linhas de crédito, conforme a equação 5.

$$\begin{aligned} \text{Min (Total de juros pagos)} = & 0,628894626777442x_1 + \\ & 0,978209988842926x_2 + \\ & 0,0225593516632621x_3 + \\ & 0,0210743956824444x_4 + \\ & 0,0454220954360056x_5 \end{aligned} \quad (5)$$

Sendo esse um problema de otimização condicionada, são adicionadas as seguintes restrições ao modelo, representando os limites máximos e mínimos de cada linha de financiamento.

$$x_1 \leq 1.000.000 \quad (6)$$

$$x_3 \leq 1.040.000 \quad (7)$$

$$x_4 \leq 50.000.000 \quad (8)$$

As restrições 9 e 10 dizem respeito ao montante demandado para as linhas de capital fixo e de capital de giro, respectivamente:

$$x_1 + x_2 \geq 81.847.000 \quad (9)$$

$$x_1 + x_3 + x_4 + x_5 \geq 6.694.000 \quad (10)$$

Por fim, as restrições 11, 12 e 13 representam os valores limites do somatório das prestações de cada linha a serem pagas a cada mês, respeitando o valor pago pela Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool em 2012 como o valor máximo (Figura 4).

¹² Método de amortização de empréstimos que apresenta prestações iguais durante o pagamento.

Tabela 4. Especificações das linhas de crédito utilizadas.

Programa	Juros a.a. ⁽¹⁾ (%)	Limite máximo (em milhões)	Prazo de pagamento (em meses)	P
ABC	5	1	120	x_1
Modermaq	7,06	-	120	x_2
BB Custeio “Ambiental”	5,5000	1,04	5	x_3
PASS	8,7000	50	3	x_4
Custeio – Crédito Rural	11,25	-	5	x_5

⁽¹⁾ Representa os juros totais da linha, incluindo encargos como TJLP e a remuneração da instituição financeira.

Fonte: Banco do Brasil (2013), Banco Nacional do Desenvolvimento (2010, 2010a, 2012b) e Sardenberg (2012).

Tabela 5. Cálculo das variáveis com base nas especificidades.

P	Prazo para pagamento (em anos)	Juros totais pagos	Juros (ao mês)	a_j
x_1	10	0,628894627	0,004074124	0,010552
x_2	10	0,978209989	0,005701126	0,011529
x_3	0,416666667	0,022559352	0,004471699	0,202691
x_4	0,25	0,021074396	0,006976021	0,337995
x_5	0,416666667	0,045422095	0,008923726	0,205386

Nota: foram utilizados os valores dos juros praticados para médias grandes e grandes empresas por ser esse o caso da Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool.

De janeiro de 2012 a abril de 2012	0,0105523533791606 x_1	+		
	0,202690999887701 x_3	+		
	0,337994790471443 x_4	+		
	0,205385946220542 x_5	+		
	0,011529247825557 x_2	≤	2.319.641	(11)
De abril de 2012 a junho de 2012	0,0105523533791606 x_1	+		
	0,202690999887701 x_3	+		
	0,205385946220542 x_5	+		
	0,011529247825557 x_2	≤	2.319.641	(12)
De junho de 2012 até janeiro de 2022	0,0105523533791606 x_1	+		
	0,011529247825557 x_2	≤	944.787,3	(13)

Figura 4. Valores limites do somatório das prestações, respeitando o valor pago pela Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Alcool em 2012 como o valor máximo.

Resultados

Como verificado ao longo deste trabalho, as certificações ambientais do setor sucroalcooleiro apresentam um relevante papel tanto nos seus ganhos atuais quanto nos futuros. Esse resultado decorre principalmente da conquista de mercados como o europeu e o dos EUA, cuja rígida legislação determina um padrão para o bioetanol consumido. Esse padrão já vem sendo seguido, como demonstrado, por alguns agentes do complexo sucroalcooleiro, como a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, que já possui a certificação Bonsucro, entre outras, e está, portanto, apta a suprir a demanda desses mercados por bioetanol.

Outro ponto relevante é o fato de que ao se utilizarem mecanismos intrínsecos à produção sucroalcooleira, como a cogeração de energia, o setor, por meio da certificação e obtenção das RCEs, pode atuar no mercado de carbono (tanto no mercado formal quanto no informal), aumentando, assim, seus ganhos e mercados. Ainda dentro dessa discussão, o custo dos estudos de impacto ambiental – tanto para a implementação de novas unidades quanto para a expansão de complexos já existentes – também deixa de existir a partir do momento em que o agente é certificado, pois no processo de certificação, esses “gastos” já foram realizados, o que abre novas possibilidades tanto de financiamento quanto para a redução da burocracia e tempo necessários para a implementação dos investimentos programados.

Então, ao analisar-se em específico o custo com projetos ambientais da Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, apresentado no balanço social da empresa em 2011, que foi de aproximadamente R\$ 469.000,00, verifica-se, pelo resultado apresentado a partir do processo de otimização, que praticamente todo o custo de adaptação ambiental pode ser coberto pela economia que seria feita no pagamento de juros totais por meio da utilização das linhas de crédito para sustentabilidade descritas. Esse resultado demonstra, portanto, os ganhos financeiros que agentes do setor que apresentem características

ambientais semelhantes e que possuam acesso a esse tipo de financiamento podem alcançar, sendo mais bem especificados por meio da visualização do problema de minimização dos juros totais, para o caso da Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, por programação linear, que foi obtido por meio do software LINDO 6.1 e que está descrito na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados da minimização dos juros totais pagos.

Linha de financiamento	P	R\$ tomados
ABC	X_1	1.000.000
Modermaq	X_2	80.947.000
BB custeio (ambiental Corr)	X_3	1.040.000
PASS	X_4	1.577.311,75
Crédito Rural	X_5	3.076.688,25

Assim, o valor total dos juros pagos com a solução encontrada é de aproximadamente R\$ 80.008.510,84, que, quando comparado aos valores pagos utilizando-se apenas as linhas Modermaq e Custeio Agrícola – Crédito Rural (com valor total de juros pagos de R\$ 80.465.429,46), apresentou uma redução de R\$ 456.918,62 dos juros a serem pagos com apenas os financiamentos ocorridos em 2012.

Conclusão

A conclusão deste trabalho, portanto, é que há de fato ganhos tanto financeiros quanto econômicos para aqueles agentes do setor sucroalcooleiro paulista que, como a Usina Alta Mogiana S.A. – Açúcar e Álcool, estejam dispostos a seguir a legislação ambiental vigente, investindo em tecnologia, como as colhedoras de cana-de-açúcar, e para o processo de cogeração de energia, atendendo, assim, a mercados

exclusivos como o europeu e ainda negociando no mercado de carbono.

Apesar dessa conclusão, fica também visível, por meio do estudo, que nem todas as linhas de crédito voltadas ao desenvolvimento sustentável do setor são viáveis, em virtude, entre outros fatores, das suas elevadas taxas de juros, que inviabilizam sua aquisição. Outro problema é a falta de estudos a respeito dessas linhas que visem elucidar o motivo de o crédito contratado ser inferior ao crédito disponível, ficando assim como sugestão para trabalhos futuros.

Referências

- ANEEL. **Matriz energética do Brasil**: usinas do tipo biomassa em operação. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=5&ger=Combustivel&principal=Biomassa>>. Acesso em: 13 nov. 2012.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução nº 3896, de 17 de agosto de 2010. Institui, no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 17 ago. 2010. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2010/pdf/res_3896_v1_O.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2012.
- BANCO DO BRASIL. **Custeio agrícola**. Disponível em: <http://www.bb.com.br/portallbb/page100,8623,8649,0,0,1,1.bb?codigoNoticia=83&codigoMenu=11720&codigoRet=11755&bread=1_1>. Acesso em: 24 set. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Circular nº 32, de 17 de maio de 2012. **Programa para redução da emissão de gases de efeito estufa na agricultura - Programa ABC**. 2012a. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ032_12.pdf>. Acesso em: 24 set. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Circular nº 36, de 16 de julho de 2010. **Programa BNDES Finame de modernização da indústria nacional e dos serviços de saúde – BNDES Finame Modernaq**. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ036_10.pdf>. Acesso em: 24 set. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Circular nº 36, de 25 de maio de 2012b. **Programa BNDES de apoio ao setor sucroalcooleiro – BNDES PASS**. 2012b. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/Circ036_12.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Energias alternativas**. 2012c. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html>. Acesso em: 8 dez. 2012.
- BELING, R. R. (Ed.). **Anuário da cana-de-açúcar - 2011**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2011.
- BIOETANOL de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- BONSUCRO. **BONSUCRO**: at a Glance. Disponível em <http://www.bonsucro.com/assets/bonsucro_at_a_glance.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 29 dez. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 19 out. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2012/2013**. Brasília, 2012a.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Situação da ratificação do Protocolo de Quioto pelo Brasil**. 2012b. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4458.html>>. Acesso em: 12 ago. 2012.
- CAIXETA FILHO, J. V. **Pesquisa operacional**: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- FERREIRA FILHO, J. B. de S. **Introdução aos modelos aplicados de equilíbrio geral**: conceitos, teoria e aplicações. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Economia e Sociologia Rural, 2010.
- GOMES, P. M.; MONTAÑO, M. A expansão da cana-de-açúcar e o zoneamento agroambiental do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo. In: CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, 2.; CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 1., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAI, 2012. Disponível em: <http://avaliacaodeimpacto.org.br/wp-content/uploads/2012/10/068_zoneamento.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2012.
- GOULARTE, B. S.; ALVIM, A. M. A comercialização de créditos de carbono e seu impacto econômico e social. **Análise**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 72-88, jan./jun. 2011.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.

LORA, B. A. **Potencial de geração de créditos de carbono e perspectivas de modernização do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo através do mecanismo de desenvolvimento limpo**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia) – EP/FEA/IEE/IF, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MACEDO, Z. L. Os limites da economia na gestão ambiental. **Margem**, São Paulo, n. 15, p. 203-222, jun. 2002.

MANZATTO, C. V.; ASSAD, E. D.; BACA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2009.

MONTEIRO NETO, A. Q. **O novo ciclo da cana**: estudo sobre a competitividade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar e prospecção de novos empreendimentos. São Paulo: Sebrae, 2005.

MORENO, L. M. **Transição da colheita da cana-de-açúcar manual para a mecanizada no Estado de São Paulo**: cenários e perspectivas. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia) – EP/FEA/IEE/IF, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, L. **Futuro do setor sucroenergético**: potenciais, limites e perspectivas. Piracicaba: Unica, 2012. 19 diapositivos: color.

SARDENBERG, R. **Spread bancário no Brasil**: tendências de longo prazo, evolução recente e questões metodológicas. São Paulo: Federação Brasileira de Bancos, 2012. 39 diapositivos: color.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 20 set. 2002.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Zoneamento agroambiental para o setor sucroalcooleiro**. 2008. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/zoneamento-agroambiental/>>. Acesso em: 14 dez. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Sistema Ambiental Paulista. Protocolo de cooperação que celebram entre si, o Governo do Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento e a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo para a adoção de ações destinadas a consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da

cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 4 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2011/10/protocoloAgroindustriais.pdf>>. Acesso em: 23 jul.2012.

SCA - ETANOL DO BRASIL. **Resumo da safra 11/12**. São Paulo, 2012.

SIMON, C. P.; BLUME, L. **Matemática para economistas**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SOCIETE GENERALE DE SURVEILLANCE. **Serviços por tipo**: certificação. Disponível em: <<http://www.sgsigroup.com.br/pt-BR/Service-by-Type-Path/Certification.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

SOUSA, E. L. L. de; MACEDO, I. de C. (Org.). **Etanol e bioeletricidade**: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.

SUSTAINABILITY of sugarcane bioenergy: updated edition. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012.

TORQUATO, S. A.; RAMOS, R. C. Protocolo agroambiental do setor sucroalcooleiro paulista: ações visando à preservação ambiental. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 7, n. 6, jun. 2012.

UNICA. **Agência Ambiental dos EUA reconhece etanol de cana como biocombustível avançado**. 2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/201671192039673243/agencia-ambiental-dos-eua-reconhece-etanol-de-cana-como-biocombustivel-avancado/>>. Acesso em: 6 nov. 2012.

UNICA. **Brasil ajuda EUA a cumprir meta de utilização de biocombustíveis avançados**. 2012a. Disponível em: <<http://www.ecofinancas.com/noticias/brasil-ajuda-eua-cumprir-meta-utilizacao-biocombustiveis-avancados>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

UNICA. **Etanol**: uma atitude inteligente. São Paulo, 2012b. 1 cartilha.

UNITED NATIONS. **Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change**. 1998. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2012.

USINA ALTA MOGIANA. **Demonstrações financeiras referentes aos exercícios findos em 30 de abril de 2012 e relatório dos auditores independentes**. São Joaquim da Barra: Delloite, 2012.

USINA ALTA MOGIANA. **Usina Alta Mogiana – Açúcar e Álcool [home page]**. Disponível em: <<http://www.altamogiana.com.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Dispêndios e viabilidade econômica da produção de pimenta no sul de Goiás¹

Paulo Eterno Venâncio Assunção²

Resumo – As hortaliças são pouco exploradas pelos produtores. Sua produção fica, principalmente, nas mãos dos pequenos produtores da agricultura familiar. As hortaliças, por apresentarem grande necessidade de mão de obra e tecnologia, tornam-se uma grande fonte de exploração para as famílias assentadas pela reforma agrária. O presente trabalho buscou descrever o sistema de produção de um tipo de pimenta da espécie *Capsicum frutescens*, conhecida popularmente como pimenta-malagueta, malaguetinha ou pimenta caipira, e da variedade de pimenta *C. baccatum* var. *praetermissum*, conhecida popularmente como pimenta-cumari, cumari do Pará e vermelhinha. Os dados utilizados na pesquisa foram levantados por meio de entrevistas individuais com questionário previamente estruturado e testado. O principal fator que contribui para a produção de pimenta é a proximidade com os mercados que abarcam a produção. Outro fator incentivador da produção de pimenta no assentamento é a aceitação do produto no mercado interno, pois a produção não requer grande emprego de tecnologia, nem mesmo a utilização de serviços que possam onerar a produção. Os assentados conseguem bons preços quando comercializam sua produção, e, por vezes, os lucros são até 75% maiores que os gastos, faltando apenas uma organização maior da produção.

Palavras-chave: assentamento, economia da produção, pimenta vermelha.

Expenditures and economic viability of pepper production in southern Goiás

Abstract – The production of vegetable crops is little explored by producers. It is mainly explored by small family farmers. Since vegetable crops have a high need for labour and technology, they have become a major source of exploitation by families settled by the agrarian reform. This study sought to describe the production system of a type of *Capsicum frutescens* peppers, commonly known as malagueta pepper, and peppers of the variety *C. baccatum* var. *praetermissum*, popularly known as *pimenta cumari*. The data used in the study were gathered through individual interviews by means of a previously structured and tested questionnaire. The main factor contributing to the production of pepper is the proximity to markets that comprise this production. Another factor encouraging the

¹ Original recebido em 5/3/2013 e aprovado em 15/5/2013.

² Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronegócio pela UFG. E-mail: paulo_eterno05@hotmail.com

production of pepper in the settlement is the product acceptance in the domestic market, since it does not require a great use of technology nor even of services that could encumber the production. The settlers get good prices when they market their production, and sometimes profits are up to 75 percent greater than expenditures. Only the organization of production should be improved.

Keywords: settlement, production economy, red pepper.

introdução

A produção de hortaliças, tanto comercial quanto para subsistência, possui um papel importante para a agricultura familiar, pois contribui para seu fortalecimento e garante sua sustentabilidade (FAULIN; AZEVEDO, 2003). A produção de hortaliças tem destacada importância como atividade econômica porque tem a capacidade de fixar o homem no campo, pois é uma grande geradora de emprego – gera por hectare de três a seis empregos diretos e o mesmo número de empregos indiretos (CORDEIRO et al., 2008).

Além dessas características, a atividade não necessita de grandes extensões de terras, se comparada com outras atividades agrícolas, para que tenha viabilidade econômica (CORDEIRO et al., 2008), nem exige altos níveis de conhecimento técnico e de investimento para iniciar o negócio. Outro aspecto que merece destaque é o tipo de exploração, pois 60% da produção ocorre por meio da exploração familiar em áreas com menos de 10 hectares, os quais são intensivamente utilizados (MELO; VILELA, 2007).

Um dos grandes entraves encontrados na produção de hortaliças é sua alta perecibilidade – fazendo que o tempo entre a colheita e a entrega seja pequeno –, além da distribuição pulverizada, e a falta de homogeneidade impõe vários problemas à produção e comercialização dos produtos advindos da olericultura (CORDEIRO et al., 2008; FAULIN; AZEVEDO, 2003; MELO; VILELA, 2007). A instabilidade climática, como excesso de chuvas e variações bruscas de temperaturas, resulta em perdas de produção. Esses fatores acarretam instabilidade nos preços de venda e maior vulnerabilidade da oferta, ou seja, aumentam os custos de transação entre os produtores e os consumidores.

No setor de produção agrícola de hortaliças ainda se observa pouca exploração da agregação de valor aos produtos. O produtor constantemente é obrigado a se sujeitar às condições e preços formados por uma concorrência que, segundo Mesquita et al. (2000), se assemelha ao modelo de concorrência perfeita, baseada no tipo dos produtos (commodities) e na produção pulverizada, a ponto de não permitir que os produtores, de forma isolada, consigam gerar um impacto na regulação da oferta. Esse efeito acontece porque a produção de hortaliças geralmente acontece em pequenas propriedades e em pequenos volumes (LOURENZANI; SILVA, 2004).

A pimenta é conhecida na gastronomia pelo realce no sabor dos alimentos, e sua utilização tem se expandido em sobremesas, como geleias, doces, bolos, sucos e outras tantas opções (MADAIL et al., 2005). As pimentas são parte importante da riqueza cultural brasileira e um valioso patrimônio de nossa biodiversidade, sendo cultivadas em todo o território nacional, desde o Rio Grande do Sul até Roraima, em uma imensa variação de tamanhos, cores, sabores e, é claro, picância ou ardume (COSTA; HENZ, 2012).

O Brasil conta com uma área de 12 mil hectares para produção de *Capsicum*, com produção anual estimada em 250 mil toneladas para consumo tanto processado quanto fresco (IBGE, 2011; REIFSCHNEIDER, 2000). O agronegócio de pimenta e pimentão é um dos mais importantes segmentos de produção do País, ocorre em quase todas as regiões agrícolas nacionais e é um dos melhores exemplos de agricultura familiar e integração dos pequenos produtores com a produção nacional e com a agroindústria (RIBEIRO et al., 2006).

O objetivo do presente trabalho foi descrever o sistema de produção da pimenta da espécie *Capsicum frutescens*, conhecida popularmente como pimenta-malagueta, malaguetiinha ou pimenta caipira, e da pimenta da espécie *C. baccatum* var. *praetermissum*, conhecida popularmente como pimenta-cumari, cumari do Pará e vermelhinha. O sistema de produção avaliado foi desenvolvido pelos agricultores do assentamento São João dos Olhos D'Água no município de Goiatuba. Inicia-se na produção das mudas e termina na colheita e posterior comercialização. Analisou-se também o custo de produção e a rentabilidade da pimenta dos produtores familiares da região.

Material e métodos

A coleta dos dados foi baseada em entrevistas presenciais e semiestruturadas com uma amostra de agricultores familiares, cuja principal atividade era o cultivo de pimenta. A pesquisa foi delimitada no município de Goiatuba, GO, o que levou à necessidade de obtenção de uma população relativamente homogênea e sujeita às mesmas condições de ambiente institucional competitivo.

Para a delimitação do universo agrícola familiar, foi usado o método proposto por Guanzirolí et al. (2001) e utilizado por Faulin e Azevedo (2003). Essa metodologia considera estabelecimento de caráter familiar aquele que atende simultaneamente às seguintes condições: a) a direção dos trabalhos do estabelecimento é exercida pelos produtores; e b) há maior utilização de trabalho familiar que de trabalho contratado. Faulin e Azevedo (2003) ainda destacam que, do ponto de vista conceitual, a agricultura familiar não deveria ser definida com base no tamanho do estabelecimento.

É importante estabelecer uma área máxima regional como um limite superior para a área total dos estabelecimentos familiares, para evitar eventuais distorções que poderiam decorrer da inclusão de grandes latifúndios improdutivos no universo de unidades familiares (GUANZIROLI

et al., 2001). Entretanto, em virtude do baixo número de unidades familiares produtoras de pimenta no município de Goiatuba, não se considerou a fixação de uma área máxima regional, evitando-se o risco de reduzir muito o universo da amostra.

Com utilização de visitas técnicas, foram identificados no assentamento 24 estabelecimentos familiares produtores de hortaliças, mas apenas 16 produtores apresentaram produção de pimenta, e 77% desses produtores de pimenta têm na produção de pimenta a principal fonte de renda.

Segundo o Incra, o assentamento conta com 47 famílias, alocadas em uma área de 180 hectares da Fazenda Buritis Doces, o que corresponde a 3,83 hectares para cada família assentada. Do total de produtores, 31% direcionam os fatores de produção disponíveis na propriedade primeiramente para a produção de pimenta. Alguns dos 16 produtores de pimenta apresentam outras explorações dentro das propriedades, como fruticultura, granjas de porcos e gado leiteiro, mas a produção de pimenta é o seu principal foco.

As operações que constituem o sistema de produção da pimenta, bem como os coeficientes técnicos de quantificação, foram levantadas com base em entrevistas individuais com questionário previamente estruturado e testado. O método de análise econômica das informações levantadas foi o de orçamentação, que utiliza matrizes de custo e receita diretas, alimentadas pelos coeficientes técnicos de produção levantados na pesquisa de campo. O preço da pimenta paga aos produtores considerados foi o relativo à safra 2010–2011.

Resultados e discussão

Os dados apresentados a seguir são resultados do levantamento realizado no período de 9 de dezembro a 22 de dezembro de 2011, com 16 produtores do assentamento, que representam 31% das famílias assentadas. Esses 16 pro-

dutores exploram a cultura de forma ininterrupta e voltada para o mercado, e foram indicados pelos informantes considerados qualificados, em virtude da proximidade do segmento e, principalmente, dos produtores.

O sistema de produção envolve operações que se iniciam com o preparo dos canteiros para a produção de mudas em fins de julho e estendem-se até metade de agosto para aproveitar o início das chuvas na região, que costumam começar na segunda quinzena de setembro ou na primeira quinzena de outubro. Em geral, são produzidas mais mudas do que as planejadas para o plantio. As mudas são produzidas pelos próprios produtores, que relataram não ter o costume de comprá-las. Alguns produtores realizam a reserva de sementes de uma safra para a outra, para economizar nesse quesito. Já outros fazem a aquisição direta das sementes no mercado.

Para a produção das mudas são utilizadas bandejas de isopor próprias para essa atividade – as bandejas são o melhor recipiente para esse processo, pois são isoladas termicamente, e podem ser esterilizadas e reutilizadas no processo de produção de mudas posteriormente (FARIA JÚNIOR, 2004). As bandejas são compradas no mercado quando as do ano anterior não apresentam bom estado de conservação. Quando não estão danificadas, os produtores utilizam as da safra anterior. As bandejas são colocadas em pequenas estufas montadas pelos próprios produtores, onde ficam ao abrigo dos pássaros e insetos, e essas estufas facilitam a irrigação.

Os canteiros, em número médio de três, são construídos na forma convencional, com dimensões comuns de 1 m x 10 m, e são semeados com 2 kg ou até 3 kg de sementes, que resultam, em média, em 18.000 mudas. Não apresentaram nenhuma prática para que haja a quebra da dormência da semente ou aceleração da germinação.

Depois do término da confecção dos canteiros, os produtores os deixam em repouso por alguns dias, até que se aproxime mais o período das chuvas. As práticas comumente usadas,

nessa etapa, são o esterco de origem bovina, adubo 4-14-8, uma aplicação de fungicida como prevenção fitossanitária e o controle de plantas invasoras, que é feito manualmente.

Em relação à produção, os produtores executaram um conjunto de operações, que tiveram início com o preparo do solo, e não utilizaram tratores. As capinas, roçagens e confecção dos canteiros foram manuais. Não demonstraram conhecimento da importância da calagem do solo, e não apresentaram nenhum dado e nenhum histórico de análise do solo, ou alguma correção feita nele, exceto uma calagem, feita assim que se começou a invasão, sete anos antes da data do presente trabalho. Essa calagem foi feita com três toneladas de calcário dolomítico por hectare, espalhado com o uso de trator e de implemento distribuidor do antigo dono da propriedade.

Depois de feito o preparo do solo, é feita a marcação para o plantio, e a adubação ocorre em duas etapas: 3 sacos da fórmula 4-14-8 no plantio e 3 sacos por hectare depois de 60 dias. O esterco é incorporado na confecção do canteiro, sendo colocadas cinco toneladas de esterco bovino por hectare. Algumas quantidades são adquiridas nas próprias propriedades que apresentam a criação de animais. Quando necessário, os produtores adquirem quantidades em propriedades vizinhas que apresentam a criação de gado de leite.

Em seguida, são transplantadas as mudas – operação executada manualmente – pelos proprietários, e em alguns casos contrata-se mão de obra na cidade. O número de mudas por hectare varia entre os produtores: 70% plantam de 20 a 25 mil mudas por hectare, 20% de 14 a 17 mil mudas, e 10% apenas 10 mil.

Assim como observado por Madail et al. (2005), essa variação ocorre, segundo os produtores, em virtude da consciência de cada um das vantagens técnicas e econômicas obtidas com as densidades diferentes. As vantagens técnicas apresentadas para os produtores que utilizam menos plantas é a possibilidade da aeração, o que reduz a incidência de doenças e possibilita

melhor controle de plantas daninhas que podem aparecer no decorrer da safra. Além disso, aplicações podem ser facilitadas pela distância entre plantas.

A vantagem econômica do aumento do número de plantas é a possibilidade de produzir mais numa mesma área, aproveitando ao máximo a área disponível para plantio. Para efeito de custo, adotaram-se 20 mil mudas por hectare, resultado de um espaçamento entre linhas de 90 cm e entre plantas de 50 cm.

Com referência aos tratamentos fitossanitários, são realizados, em média, 12 tratamentos durante o ciclo produtivo, visando à prevenção ou combate às pragas (mosca-branca, percevejo e lagarta) e doenças (antracnose, principalmente) como apresentado na Tabela 1.

O que pôde ser observado é que, em 12 aplicações feitas, os produtores repetem quase todos os defensivos, o que pode favorecer o desenvolvimento de resistência das pragas a algum dos princípios ativos comumente utilizados.

A operação de limpeza da área é feita com capinas manuais, as chamadas capinas de manutenção, com a intenção de manter limpas as linhas entre plantas e sem competição com plantas daninhas. Em média, são realizadas seis

operações, sendo todas manuais, feitas pelos proprietários e pela mão de obra contratada.

A colheita é feita manualmente, com cinco apanhas e três repasses depois das apanhas, para a retirada dos frutos remanescentes, como observado por Madail et al. (2005). Essa operação começa no início de março, atinge o pico da produção durante esse mês e se estende, em geral, até o início de junho. Os produtores que possuem mão de obra insuficiente contratam terceiros, que recebem por quantidade colhida.

Depois de colhida, a pimenta pode seguir dois destinos. No primeiro, a pimenta é lavada, separada manualmente e vendida para os sacolões, verdurões, supermercados e açougues da cidade, onde é comercializada in natura. Esse processo é comumente realizado por intermediário que compra a produção diretamente dos produtores e revende aos estabelecimentos.

O segundo destino é a produção artesanal de conservas nas propriedades. São utilizadas duas formas de salmouras para conservação das pimentas: a salmoura feita de limão, sal e óleo; e a salmoura com água de mandioca, óleo e sal.

As conservas também são comercializadas nos estabelecimentos da cidade. Não é utilizada uma marca específica, e alguns excedentes são entregues em panificadoras e lanchonetes, sem contratos na comercialização.

Tabela 1. Relação dos produtos aplicados com o respectivo objetivo.

Produto	Uso
Inseticida	
Tamaron BR	Controle de mosca e percevejo
Karate 50 EC	Controle de pulga, vaquinha e percevejo
Fungicida	
Amistar 500 WG	Controle de cercosporas e antracnose
Manzate 800	Controle da mancha-preta
Cercobin 700 PM	Controle da antracnose e cercosporas

Dispêndio total, operacional e rentabilidade do cultivo

A área média das propriedades estudadas é de 3 ha, dos quais, em média, 1,5 ha são explorados com pimenta. A maior área entre as propriedades estudadas é de 6 ha, e a menor é de 0,5 ha. A produção média de pimenta em fruto, na safra estudada de 2010–2011, foi de 12 toneladas por hectare.

A força de trabalho empregada na produção de pimenta é basicamente familiar. A média de pessoas da família que trabalha regularmente na produção e secagem da pimenta é de quatro pessoas, e, em algumas fases do processo,

como a colheita, dependendo da necessidade, são contratadas, em média, três pessoas como serviços de terceiros.

As análises do dispêndio de produção de pimenta no assentamento expostas na Tabela 2 revelam que os gastos com insumos correspondem a 32,83% dos dispêndios operacionais totais da atividade de produção. Entre os insumos, o adubo químico utilizado é o item mais oneroso, correspondendo a 20,59% desses custos.

Em relação aos serviços, que correspondem a 52,81% dos dispêndios operacionais totais, o item mais oneroso é a colheita, correspondendo a 19,49% dos dispêndios com serviços. Outros serviços manuais realizados durante a condução da cultura também merecem destaque, como as capinas manuais, limpeza do terreno e confecção de canteiros, que são as outras operações que absorvem os maiores dispêndios. O conjunto dessas três operações é responsável por 17,55% dos dispêndios com serviços.

Na análise feita dos insumos por grupo, constata-se que os agroquímicos respondem por 25,81% dos dispêndios operacionais totais, enquanto os adubos e fertilizantes são responsáveis por 75,67% do total desses dispêndios. No tocante aos insumos e aos serviços, o estudo revela que mais de 80% dos gastos estão concentrados nesses dois fatores (Tabela 2).

A pimenta produzida na região é toda consumida no município de Goiatuba e vizinhos. Os produtores entregam o produto in natura em verdurões, sacolões e supermercados, onde acontece a negociação de maneira direta. Os produtos com valor agregado, o molho de pimenta e a pimenta desidratada são encaminhados para os supermercados e lanchonetes, recebendo boa aceitação dos consumidores.

Os produtores relataram que mudanças no padrão do consumo podem ser observadas em relação à pimenta. Os consumidores estão mais interessados em produtos em relação aos quais possam ter informação de como foi o processo produtivo. Têm, também, interesse em saber se, no processo produtivo, há utilização de defen-

sivos agrícolas; se a produção não prejudica o equilíbrio ambiental da região; e se se procura reduzir ao máximo a utilização de agroquímicos, dando-se mais ênfase à utilização de adubos orgânicos e de defensivos que tenham princípio de ação e controle não baseados em químicos.

Para inferir de maneira mais precisa a rentabilidade da pimenta no assentamento, consideraram-se os dispêndios indiretos da produção (mão de obra, energia elétrica, etc.), que correspondem a 15,43% do custo total do processo produtivo. Levando-se em consideração que o valor médio anual de comercialização da pimenta é de R\$ 6,00/kg e que a produtividade média da região é de 3.400 kg/ha, pode-se considerar que o valor bruto médio da produção em um hectare é de R\$ 20.400,00.

Quando comparado o valor correspondente à receita bruta com os dispêndios totais de produção por hectare, constata-se que a exploração da pimenta no assentamento apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices econômicos (Tabela 3). A relação benefício/dispêndio – que corresponde a quanto o produtor terá de retorno para cada real investido – na cultura da pimenta é de 7,95. Isso implica que para cada R\$ 1,00 investido na produção de um hectare de pimenta houve um retorno de R\$ 7,95. O ponto de nivelamento também confirma o desempenho econômico da cultura da pimenta, pois será necessária uma produtividade de 427 kg/ha para a receita igualar-se aos custos, e essa produtividade se situa muito abaixo do que é comum no histórico das áreas de produção estudadas.

Os resultados também podem ser confirmados pelo desempenho da margem de segurança, que nesse caso corresponde a -0,87. Essa condição revela que, para a receita se igualar à despesa, o preço de venda do produto pode cair em 87%. Isso significa que os produtores poderão diminuir suas vendas em 28%, e isso ainda não apresentará prejuízos na comercialização (Tabela 3).

Uma forma para que se consiga tornar a produção de pimenta vermelha mais eficiente

Tabela 2. Dispêndio de um hectare de pimenta no município de Goiatuba, GO.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Participação (%)
Insumo					
Semente	kg	1	75,00	75,00	2,92
Adubo orgânico	t	5	21,00	105,00	4,09
Adubo químico	kg	500	1,00	500,00	19,49
Inseticidas	L	1	48,80	48,80	1,90
Fungicidas	kg	4	28,00	112,00	4,36
Espalhante adesivo	L	1	1,50	1,50	0,06
Água	1.000 m ³	5	41,00	205,00	7,99
Subtotal				842,30	32,83
Serviço					
Limpeza do terreno	d/h	4	37,50	150,00	5,85
Confecção de canteiros	d/h	4	37,50	150,00	5,85
Adubação	d/h	4	25,00	100,00	3,90
Plantio	d/h	4	25,00	100,00	3,90
Aplicação de defensivos	d/h	2	60,00	120,00	4,68
Capinas manuais	d/h	6	25,00	150,00	5,85
Colheita	d/h	20	25,00	500,00	19,49
Embalagem (20 kg)	d/h	1	25,00	25,00	0,97
Transporte interno	h/t	10	6,00	60,00	2,34
Subtotal				1.355,00	52,81
Dispêndio operacional efetivo⁽¹⁾					
Custo da terra	ha/mês	3	34,00	102,00	3,98
Administração	ha/mês	3	50,00	150,00	5,85
Impostos e taxas	ha/mês	3	19,00	57,00	2,22
Deprec. do sist. de irrigação	ha/mês	3	29,00	87,00	3,39
Dispêndios indiretos				396,00	15,43
Total				2.566,00	100

Notas: d/h: dia homem de trabalho; d/t: dia trator de trabalho.

⁽¹⁾ Gasto operacional considera apenas as despesas efetivamente desembolsadas pelo produtor.

Tabela 3. Avaliação econômica do cultivo de um hectare de pimenta do Assentamento São João dos Olhos D'Água, GO

Especificação	Produtividade (kg/ha/ano) (A)	Margem total da produção (R\$/ha) (B)	Dispêndio total (R\$/ha) (C)	Relação benefício/dispêndio (B/C)	Ponto de nivelamento (kg/ha) (C/P)	Margem de segurança (C-B/B)
1,0 ha	3.400	20.400,00	2.566,00	7,95	427	-0,87

Notas: (A) produtividade média de um ha de pimenta; (B) margem total: preço × quantidade comercial produzida; (C) custos efetuados para obtenção da produção; (P) preço médio anual da pimenta, em R\$/kg (R\$ 6,00).

e com emprego de melhores tecnologias seria inclusão do assentamento São João dos Olhos D'Água no programa de Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater) vinculado à Secretaria da Agricultura Familiar.

Tal programa visa à inclusão e à integração de produtores classificados como agricultura familiar em ações de aquisição de tecnologia, aquisição de alimentos e financiamento da produção. O Pnater seria interessante para os produtores da região que, em vários momentos do presente estudo, demonstraram necessidade de assistência técnica especializada. Seria importante se esse programa pudesse orientá-los em relação às melhores técnicas de produção, à melhor tecnologia a ser empregada para ganhos maiores em relação ao uso da terra, e ao planejamento da sua produção.

Outro aspecto importante do programa Pnater é o desenvolvimento de tecnologias específicas para a agricultura familiar – tecnologias que sejam apropriadas para a agricultura familiar, e que inovem e aperfeiçoem os sistemas de produção locais visando à maior integração com sistemas mais eficientes de cultivo de forma sustentável.

Considerações finais

No assentamento São João dos Olhos D'Água, o principal fator que contribui para a produção de pimenta é a proximidade com os mercados consumidores. Outro fator incentivador da produção de pimenta no assentamento é

a aceitação do produto no mercado interno, em virtude da origem, pois os comerciantes e consumidores conhecem o modo de produção dos assentados. Assim, a maior parte do que é produzido é comercializado com o mercado local, não havendo dificuldades dos produtores em encontrar meios de comercializar sua produção.

O estudo também apontou que os produtores de pimenta do assentamento desenvolvem a atividade com bons rendimentos técnicos e econômicos, mas se houver melhoria das técnicas de produção e redução da utilização de produtos que oneram o item insumos, os produtores poderão aumentar seus rendimentos.

Referências

- CORDEIRO, K. W.; TREDEZINI, C. A. O.; CARVALHO, C. M. Análise da produção de hortaliças sob a ótica da economia dos custos de transação, na cidade de Campo Grande – MS. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Brasília: SOBER, 2008. 19 p.
- COSTA, C. S. R. da; HENZ, G. P. (Ed.). **Pimenta (*Capsicum spp.*)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html>. Acesso em: 27 out. 2012.
- FARIA JÚNIOR, P. A. J. Sistema de produção de mudas hortícolas. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*CAPSICUM SPP.*), 1.; MOSTRA NACIONAL DE PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 1., 2004, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 1 CD-ROM.
- FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. de. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das

transações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**: produção de pimenta. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2011.

LOURENZANI, A. E. B. S.; SILVA, A. L. da. Um estudo da competitividade dos diferentes canais de distribuição de hortaliças. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 385-398, set./dez. 2004.

MADAIL, J. C. M.; SCHNEID, L. F.; SIMA, L. F.; WENDT, A. N. **Economia da produção de pimenta vermelha no município de Turucu-RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 19).

MELO, P. C. T. de; VILELA, N. J. A importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. In: REUNIÃO ORDINÁRIA DA CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE HORTALIÇAS, 13., 2007, Brasília, DF. **Palestras...** Brasília, DF: MAPA, 2007. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf> Acesso em: 24 out. 2012.

MESQUITA, J. M. C. de; REIS, A. J. dos; REIS, R. P.; VEIGA, R. D.; GUIMARÃES, J. M. P. Mercado de café: variáveis que influenciam o preço pago ao produtor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 379-386, abr./jun. 2000.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RIBEIRO, C. S. da C.; FREITAS, I. C. de; CARVALHO, S. I. C. Produção de pimentas diversas na região de Bico de Papagaio-TO. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 1218, jul. 2006. Suplemento.

Corrigindo falhas de mercado e construindo riquezas

José Pereira Campos Filho: exemplo de desbravador e idealista

Eliseu Alves¹
Paulo Martins²

A pequena produção vive em cenário distorcido, pois vende o que produz por preços menores que os praticados por grandes produtores, e compra insumos por preços maiores. A relação preço do produto/preço do insumo desfavorece a adoção de tecnologias que aumentem a produção por hectare. Na produção de leite, aves, suínos e lavouras, no aluguel de máquinas e equipamentos, na compra de sementes, fertilizantes e agrotóxicos, a pequena produção sempre leva desvantagem, pois não escapa do poder dos oligopólios que compram a sua produção e dos oligopsônios que vendem os insumos de que necessita. Além disso, tem dificuldades para acessar crédito em condições que lhe permitam adquirir mais terras e maquinário, e é carente de assistência técnica.

Na produção de leite não é diferente, e o setor apresenta estruturas imperfeitas de mercado. A relativa facilidade de entrada e saída dos agentes econômicos dificulta a organização de um sólido grupo de interesse. Além disso, os cerca de 1,3 milhão de propriedades formam estrutura atomizada, o que faz dos produtores tomadores de preços do produto que ofertam. A maioria dos produtores conhece o preço pago

ao leite somente a posteriori, ou seja, no mês seguinte ao da entrega da produção. Porém, informação técnica e econômica é um bem escasso entre produtores. Poucos têm assistência técnica continuada, e poucos acompanham o comportamento dos diversos mercados de insumos dos quais eles são compradores (grãos, adubos, medicamentos, por exemplo).

Nos principais países produtores de leite, o cooperativismo é a estratégia usada pelos produtores para reter parte do valor gerado na cadeia. Nos países desenvolvidos, as cooperativas são responsáveis pela comercialização de três em cada quatro litros processados. Além disso, as cooperativas estão entre as maiores empresas laticinistas. Duas das principais empresas lácteas do mundo são cooperativas. A Fonterra, da Nova Zelândia, e a Dairy Farmers of America, dos Estados Unidos, são cooperativas que, juntas,



Foto: Leandro Couri

¹ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agricultural Economics, pesquisador da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

² Graduado em Ciências Econômicas, Doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa. E-mail: pccmar@terra.com.br

processaram 38,7 bilhões de litros de leite em 2011. Isso correspondeu a 5,4% de toda a produção mundial e mais do que o dobro de todo o leite processado no Brasil naquele ano. As duas cooperativas faturaram US\$ 29,4 bilhões. Entre as 12 maiores empresas lácteas do mundo, 5 são cooperativas. Juntas, estas processaram 9,3% de toda a produção mundial e faturaram US\$ 56,3 bilhões em 2011.

No Brasil, as cooperativas de leite controlavam cerca de 70% da produção na década de 1970. Até 1991, com pouca competição no mercado e preços controlados, quatro entre as oito maiores empresas do setor eram cooperativas. Em 2012, o percentual de leite controlado pelas cooperativas caiu para cerca de 35% da produção, e somente a cooperativa CCPR/Itambé estava entre as oito maiores empresas, tendo ocupado o terceiro lugar. Em quatro décadas, desapareceram as outras três grandes cooperativas centrais: a paulista CCL, a gaúcha CCGL e a carioca CCPL.

A CCPR/Itambé é referência quando o assunto é proteger seus 8 mil cooperados contra as distorções do mercado de lácteos. Construiu cinco unidades fabris sem que houvesse desembolso dos seus cooperados e criou a maior rede de armazéns rurais e a maior estrutura de produção de ração para bovinos de leite do Brasil, para tornar acessíveis os insumos de que o cooperado necessita. Além disso, investe em programas de assistência técnica, em parceria com o Sebrae,

federações de agricultura, Embrapa e universidades (UFV, UFMG, Ufla e USP/Esalq). Mantém uma propriedade agrícola que produz fêmeas para distribuição aos cooperados e conduz programas de inseminação a preços acessíveis. A CCPR/Itambé foi o primeiro laticínio brasileiro a resfriar todo o leite de seus cooperados. A aquisição dos tanques de resfriamento foi paga com a elevação do preço ao produtor que resfriava o leite. Além disso, a CCPR/Itambé contribui para a proteção do preço do leite até mesmo para quem não é cooperado, pois nas regiões em que capta leite o preço é maior que naquelas em que não se faz presente, nos mercados de Minas Gerais e Goiás.

Por trás dessa vitoriosa experiência, por 40 anos, esteve José Pereira Campos Filho, na condição de presidente da CCPR/Itambé. Nesse período ele formou as características da cooperativa. Ele tinha claro que a cooperativa era o espaço para proteger o cooperado e exigia eficiência: nada de politicagem ou empreguismo. Adotou sempre os mais modernos métodos de gestão, atraiu pessoas competentes e os fez diretores, formou gestores. Investiu em tecnologia de processamento e controle e facilitou o acesso à tecnologia de produção pelos cooperados. O Doutor Pereira, como era conhecido, também atuou na defesa dos interesses dos produtores, por meio do OCB. Ele nos deixou em julho de 2013, mas seu exemplo de idealista e trabalhador incansável permanecerá como legado do cooperativismo brasileiro.

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos de opinião; b) artigos científicos; e d) textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço **regina.vaz@agricultura.gov.br**.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico, para publicação.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da Revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando, então, não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *key-words*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Key-words* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a idéia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa-alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto e vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o coordenador editorial, Wesley José da Rocha, ou a secretária, Regina M. Vaz, em:

wesley.jose@embrapa.br

Telefone: (61) 3448-2418 (Wesley)

Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Secretaria de
Política Agrícola

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

