


Revista de **Política Agrícola**

VENDA
PROIBIDA

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXIV - Nº 1
Jan./Fev./Mar. 2015

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



Comparação entre as políticas de café do Brasil e da Etiópia a partir de 1990

Pág. 20

**Desmatamento
e uso da terra
no Pará**

Pág. 99

**Competitividade
da produção de
eucalipto
no Brasil**

Pág. 112

Ponto de Vista

**Agricultura
brasileira: o cultivo
da consciência
ambiental**

Pág. 125

Sumário

Conselho editorial Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i> Elísio Contini <i>Embrapa</i> Bíramar 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>	Carta da Agricultura Do crédito para a mitigação de riscos 3 <i>Andre M. Nassar</i> Crédito rural e crescimento econômico no Brasil 5 <i>Eduardo de Pintor / Geisiane Michelle da Silva / Carlos Alberto Piacenti</i> Comparação entre as políticas de café do Brasil e da Etiópia a partir de 1990..... 20 <i>Rafael Jacomini / Carlos José Caetano Bacha / Karina Guimarães Ferracioli</i> Tratamento dos efluentes de usinas de biogás..... 31 <i>Marcelo Miele / Marcio Luis Busi da Silva / Rodrigo da Silveira Nicoloso / Juliano Corulli Corrêa / Martha Mayumi Higarashi / Airton Kunz / Ari Jarbas Sandi</i> Margem de comercialização do leite em Goiás 47 <i>Gracielle Couto Carvalhaes / Cleyzer Adrian Cunha / Alcido Elenor Wander</i> Avaliação dos indicadores zootécnicos e econômicos em sistemas de produção de leite 62 <i>Mirian Fabiana da Silva / José Carlos Pereira / Sebastião Teixeira Gomes / Christiano Nascif / Adriano Provezano Gomes</i> O Semiárido segundo o Censo Agropecuário 2006 e os censos de população 1991, 2000 e 2010..... 74 <i>Eliseu Alves / Geraldo da Silva e Souza</i> Determinantes da demanda internacional por café brasileiro 86 <i>Lucielma de Oliveira Dias / Marcelo dos Santos da Silva</i> Desmatamento e uso da terra no Pará 99 <i>Thiago Bandeira Castelo / Oriana Trindade de Almeida</i> Competitividade da produção de eucalipto no Brasil ... 112 <i>Naisy Silva Soares / Márcio Lopes da Silva / Mônica de Moura Pires</i>
Embrapa Informação Tecnológica Supervisão editorial Wesley José da Rocha Revisão de texto Wesley José da Rocha Normalização bibliográfica Regiane Maria de Oliveira Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa Carlos Eduardo Felice Barbeiro Impressão e acabamento Embrapa Informação Tecnológica	Ponto de Vista Agricultura brasileira: o cultivo da consciência ambiental..... 125 <i>Caio Rocha</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.)

Do crédito para a mitigação de riscos

Andre M. Nassar¹

A política agrícola brasileira está baseada em quatro pilares: crédito rural com juros controlados; programas de investimento; seguro rural de produtividade; e mecanismos de garantia de preço. É uma política madura, que tem se mostrado eficaz e, quando comparada com as de outros países também grandes produtores agrícolas, mostra-se com baixo nível de subsídio.

É uma política agrícola com boa amplitude. Cerca de um terço da demanda por crédito de custeio é atendida pelo crédito rural oficial, ou seja, com taxas de juros atrativas quando comparadas com as do mercado. Nas últimas cinco safras, incluindo as culturas de inverno, a área plantada de grãos expandiu 1,9 milhão de hectares por ano. Descontando as lavouras de inverno, ainda assim o crescimento foi muito expressivo, 1,16 milhão de hectares por ano. Não por acaso, a disponibilidade de crédito oficial nesse mesmo período cresceu R\$ 20 bilhões por ano.

A grande ampliação do crédito oficial deu suporte a essa grande expansão observada na produção. Ela também foi responsável pela formação de importantes ativos para a produção. Somente o Moderfrota e o PSI Rural juntos permitiram a venda de 60 mil máquinas, tratores e colheitadeiras por ano, no mesmo período. Estimamos que o programa de armazenagem (PCA Rural) financiou um aumento de quase 20 milhões de toneladas de capacidade de estocagem. Programas como o Inovagro e o ABC estão tornando realidade a adoção de boas práticas de produção. Dois programas, Prodecoop e

Procap-Agro, estão fortalecendo as cooperativas de produção, ajudando-as a ganhar escala e adicionar valor aos produtos agrícolas.

Do lado da mitigação de riscos, o Programa de Seguro Rural (PSR) já chegou a segurar quase 10 milhões de hectares, cerca de um sexto de toda a área agrícola do Brasil. O programa passou por grande expansão, com os gastos com subvenção crescendo de cerca de R\$ 200 milhões para R\$ 700 milhões. É um programa que enfrenta grandes desafios para se expandir e que requer vários aperfeiçoamentos, mas, juntamente com o Proagro, tem eficácia comprovada sobretudo em momentos de quebra de safra nas regiões cobertas. Efetivamente, o PSR e o Proagro têm evitado a necessidade de renegociação de dívidas quando há eventos climáticos negativos.

Do lado da proteção de preço e renda, a atuação do governo formando estoques com compras (AGF) ou atuando no mercado para recuperar preços com contratos de opção, Pepro e PEP, também tem se mostrado eficaz nos anos recentes. O processo decisório para a utilização desses mecanismos é longo, com discussões com diversas áreas do governo. Além disso, dado que eles pressupõem preços mínimos, o governo adota como estratégia buscar preços mínimos que garantam os custos variáveis de produção mas que não resultem em intervenções de grande peso no mercado.

O fato, no entanto, de os mecanismos de política agrícola serem efetivos não faz valer aqui a ideia de que “em time que ganha não se mexe”.

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

Há alguns sinais indicando que é chegada a hora de se iniciar um processo de mudança na política agrícola. O primeiro é que as principais fontes de recursos para o crédito oficial, depósitos à vista e poupança rural, não continuarão crescendo no mesmo ritmo do crescimento da demanda por financiamento. Essa situação já ocorreu diversas vezes no passado, sobretudo em momentos de aumento de juros, como assistimos hoje no Brasil. Obviamente os juros voltarão a cair em algum momento no futuro, mas esperar pela sua queda pode custar estagnação da produção.

Com a experiência de alguns anos do seguro de produtividade e a crescente demanda dos produtores rurais por modalidades de proteção da renda, temos uma oportunidade para orientar a política agrícola na direção de mais

mitigação de riscos, de produção e de mercado, e menos de suporte ao crédito. O conceito, que ainda precisa ser testado e analisado cuidadosamente, baseia-se na ideia de que quando os riscos são mitigados, o apetite do mercado por financiar será maior, reduzindo os custos dos financiamentos.

Para que tais mudanças sejam implementadas, a política agrícola deverá ser recepcionada num arcabouço legal novo e que ultrapasse o horizonte de um ano safra, como hoje fazemos no Brasil. Uma lei agrícola de longo prazo, já apresentada pela Ministra da Agricultura como uma das prioridades da sua gestão, é a oportunidade ideal para promover a mudança do crédito para a mitigação de riscos.

Crédito rural e crescimento econômico no Brasil¹

Eduardo de Pintor²
Geisiane Michelle da Silva³
Carlos Alberto Piacenti⁴

Resumo – O crédito rural foi e continua sendo indispensável para o financiamento da agricultura brasileira. Para o economista Joseph Schumpeter, o empresário é o agente que realiza inovações na economia. Entretanto, quando esse agente é desprovido dos meios de produção, ele precisa de crédito. Para o autor, o papel do crédito é proporcionar os meios para que o empresário realize novas combinações. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto do crédito rural no valor bruto da produção agropecuária dos estados pela estimação de uma equação a partir de dados em painel. A equação utilizou como variável dependente o valor bruto da produção agropecuária dos estados e como variáveis independentes o crédito rural, a área agrícola colhida, o preço das commodities no mercado internacional e as exportações do agronegócio. Os testes de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan indicaram que o melhor modelo a ser analisado é o de efeitos fixos. Os testes de Breusch-Pagan e de Wooldridge indicaram, respectivamente, a presença de heterocedasticidade e de autocorrelação. Assim, a equação foi estimada pelo modelo de efeitos fixos com correção de heterocedasticidade, com correção de autocorrelação e com ambas as correções. A equação estimada pelo modelo de efeitos fixos com ambas as correções indicou que o crédito rural impacta positivamente o valor bruto da produção agropecuária dos estados. Isso mostra que a política creditícia continua sendo importante fator para o crescimento econômico dos estados e do País.

Palavras-chave: agropecuária, dados em painel, financiamento.

Rural credit and economic growth in Brazil

Abstract – The Rural credit was and remains essential to the financing of Brazilian's agriculture. For the economist Joseph Schumpeter, the entrepreneur is the agent that performs innovations in the economy. However, when this agent is deprived of the means of production is necessary the credit. For the author, the role of credit is to provide the means for the entrepreneur to perform new combinations. The objective of this study was to analyze the impact of rural credit in the gross value of agricultural production in the Brazilian's states by estimating an equation using panel data. The

¹ Original recebido em 20/7/2014 e aprovado em 15/8/2014.

² Economista, mestrando do Programa de Pós-Graduação de Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Toledo. E-mail: eduardo.pintor@unila.edu.br

³ Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Toledo, professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. E-mail: geisiane.silva@unila.edu.br

⁴ Economista, mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, doutor em Economia Aplicada, professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Toledo. E-mail: piacenti8@yahoo.com.br

estimated equation used as the dependent variable the gross value of agricultural production of the Brazilian states and as independent variables the rural credit, agricultural area harvested, the price of commodities in the international market and agribusiness exports. The test of Chow, Hausman and Breusch-Pagan LM indicated that the best model to be analyzed is the Fixed Effects. The tests Breusch-Pagan and Wooldridge indicated, respectively, the presence of heteroscedasticity and autocorrelation. Thus, the equation was estimated using the Fixed Effects Model with heteroskedasticity correction, with correction for autocorrelation and both fixed. Equation estimated using the Fixed Effects Model with both corrections indicated that the rural credit have positive impact on gross value of agricultural production in the Brazilian states. This shows that the credit policy remains an important factor for the economic growth of the states and of country.

Keywords: agriculture, panel data, financing.

Introdução

Durante a década de 1970, o crescimento da produção agrícola ocorreu por meio da incorporação de novas áreas e da introdução de novas tecnologias. Contudo, a partir da década de 1980 a expansão passou a depender de investimentos que promovessem a recuperação do solo, a utilização de novas máquinas e equipamentos e a maior difusão de tecnologias.

Depois do governo Lula, constata-se que a agricultura continua a se expandir por meio de incorporação de novas áreas e inversões em processos altamente tecnológicos, como a agricultura de precisão e a biotecnologia aplicada ao processo produtivo agropecuário.

A política de crédito rural é fundamental para a produção agropecuária brasileira. Ela se propaga na economia agrícola de três principais formas: crédito de custeio, investimento e comercialização. O crédito de custeio tem o objetivo de financiar a produção, seja ela agrícola ou pecuária. Já o crédito de investimento visa financiar os bens de capital da agricultura móveis e imóveis e as melhorias no solo. O crédito de comercialização tem por finalidade auxiliar o processo de comercialização dos bens produzidos na agropecuária.

Em 2011, os estados que mais demandaram crédito rural total (custeio, investimento e comercialização) foram: Paraná (R\$ 14,51 bilhões), Rio Grande do Sul (R\$ 14,49 bilhões), Minas Gerais (R\$ 14,31 bilhões) e São Paulo

(R\$ 13,90 bilhões). Nesse ano, esses estados juntos responderam por cerca de 60% do crédito rural do País. Entre 2000 e 2011, o crédito teve crescimento real médio de 228% para esses estados. Nesse período, a área colhida dos quatro estados cresceu 28% e a área financiada, 37%, com exceção de Minas Gerais, cuja área financiada cresceu cerca de 250% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014; IBGE, 2014).

Como se pode verificar nos dados apresentados, o crédito rural é uma variável de grande importância para a agropecuária brasileira e para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do País. Em 2000, o total de crédito rural injetado na economia foi de R\$ 13,78 bilhões e passou para R\$ 94,11 bilhões em 2011. O PIB do Brasil no mesmo período foi de 1.179,48 bilhões, em 2000, passando para 4.143,01 bilhões em 2011.

Portanto, o crédito passou de 1,16% do PIB em 2000 para 2,27% em 2011, ou seja, sua relevância para o País dobrou (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014).

Assim, o que se deve perguntar é se o crédito influencia o valor adicionado bruto da produção agropecuária dos estados, e percebe-se que é necessária uma análise macroeconômica da importância do crédito rural para todos os estados brasileiros. Então, o objetivo deste artigo é analisar o impacto do crédito rural no valor adicionado bruto da produção agropecuária para os estados, de 2000 a 2011.

Para cumprir esse objetivo, o artigo está dividido em cinco sessões, incluindo esta introdução. A próxima sessão se divide em duas partes: uma relaciona a visão de Schumpeter sobre a importância do crédito, no âmbito da Revolução Verde; a outra mostra a evolução do crédito rural pós Plano Real. Outra sessão aborda a metodologia utilizada para a estimação do modelo econométrico, com a exposição das variáveis utilizadas e dos testes realizados; a penúltima sessão apresenta os resultados obtidos com o modelo estimado, e a última conclui o trabalho.

Referencial teórico

Até a década de 1960, a agricultura era vista como elemento passivo e dependente dos estímulos econômicos de outros setores, como o público e o industrial. No fim da década de 1960, esse consenso sobre o setor agrícola começou a mudar. Nas décadas seguintes, 1970 e 1980, os estudos e as políticas econômicas passaram a estimular o papel da agricultura no processo de desenvolvimento econômico.

Assim, a sociedade começou a enxergar que existe uma correlação positiva entre o crescimento do setor agrícola e o crescimento dos demais setores da economia. Contudo, a expansão do setor agrícola está atrelada ao crescimento da oferta de crédito, e o objetivo desta seção é mostrar a importância do crédito para a atividade agrícola.

Esta seção divide-se em duas partes. A primeira relaciona a visão de Schumpeter sobre a importância do crédito, no âmbito da Revolução Verde, que é considerada como a difusão de tecnologias agrícolas que permitiram aumento considerável da produção principalmente entre 1960 e 1970, a partir da modernização das técnicas. A segunda mostra a evolução das políticas de crédito rural instituídas pelo governo depois do Plano Real (REZENDE, 2003).

A Revolução Verde e a importância do crédito rural

No fim do século 19, diversas pesquisas foram iniciadas com o objetivo aumentar a produtividade de algumas culturas. Um dos resultados foi o desenvolvimento do milho híbrido, por volta de 1914 – o milho híbrido foi difundido nos Estados Unidos a partir da década de 1930. As pesquisas de melhoramento genético foram estendidas a outras culturas: tomate, beterraba e algodão, por exemplo (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, esse modelo começou a ser difundido no mundo. Para os países subdesenvolvidos, a agricultura moderna representou a expansão dos negócios das empresas que produzem insumos agrícolas. O primeiro país subdesenvolvido a adotar o pacote da Revolução Verde foi o México. A partir da década de 1960, a pesquisa agrícola adquiriu dinâmica internacional (ALBERGONI; PELAEZ, 2007). Assim, iniciou-se a difusão mundial de um processo de transformação rural fundamentado no desenvolvimento de complexos agroindustriais, baseados na mecanização, irrigação e uso crescente de insumos químicos (PÁDUA, 2002).

No Brasil, essa revolução ocorreu na época dos governos militares, nos anos 1960 e 1970 (OCTAVIANO, 2010). A Revolução Verde refere-se ao modelo tecnológico de produção agrícola que contribuiu para o aumento da produção agrícola por meio da criação e desenvolvimento de atividades de produção de insumos ligados à agricultura. O modelo era caracterizado pela combinação de insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), mecânicos (tratores e implementos) e biológicos (sementes geneticamente modificadas) (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

Cabe ressaltar a importância que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) teve no processo de modernização agrícola. Criada em 1973, a Embrapa tem como objetivo viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da

agricultura, em benefício da sociedade brasileira (GREMAUD et al., 2009).

O processo de transformação da revolução envolveu a reestruturação dos currículos das escolas agrônomicas; criação do Sistema Nacional de Crédito (SNC); estímulo à transformação da grande propriedade em grande empresa; e desinteresse pela agricultura familiar (PÁDUA, 2002).

O Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) foi criado em 1965 com o objetivo de fornecer aos agricultores linhas de crédito de baixo custo para viabilizar o investimento e a modernização da agricultura. A criação do SNCR possibilitou a instituição de políticas públicas que visavam à adoção do novo modelo. Entre elas destacam-se: o crédito subsidiado, que estava ligado à compra de insumos (agrotóxicos e adubos); a criação de órgãos de pesquisa estaduais e nacionais; o treinamento de professores no exterior; e a criação de um serviço de extensão para levar a tecnologia ao agricultor (GREMAUD et al., 2009; OCTAVIANO, 2010).

Com essa mesma visão, Tura e Mattos (2002) destacaram a importância do crédito na atual política agrícola:

A atual política agrícola e de financiamento rural brasileira está vinculada a um modelo de desenvolvimento que tem como um de seus pressupostos básicos a viabilização de um processo de modernização, que visa ao aumento da produção e produtividade agropecuária, à integração do setor à indústria e ao mercado externo, e à diminuição do pessoal ocupado, mediante o controle das condições naturais pela intensificação do uso de insumos químicos, maquinários e implementos agrícolas, previstos no “pacote” tecnológico da Revolução Verde (TURA; MATTOS, 2002, p. 1-2).

Como os empréstimos foram indispensáveis para o financiamento da modernização agrícola, torna-se necessário analisar a contribuição de Schumpeter a respeito da importância do crédito na economia. Entretanto, para compreender as ideias do autor a respeito do crédito é necessário entender primeiramente o significado

do fluxo circular da vida econômica e o papel do empresário.

O fluxo circular da vida econômica consiste num sistema geral da economia em que as relações econômicas ocorrem em condições de crescimento equilibrado, determinadas pelo aumento da população. A renda é distribuída pelo valor de mercado da produtividade marginal dos fatores de produção. A competição elimina o lucro extraordinário ou lucro excedente. Existe o pleno emprego no mercado de bens, de trabalho e de capitais. A poupança é uma função corrente do nível de renda e o investimento é apenas suficiente para manter o nível de produto constante, dado o aumento da população (SOUZA, 2007).

Dessa forma, pode-se observar que a economia se mantém estagnada. Para o autor, o desenvolvimento econômico acontece pelo rompimento do fluxo circular. Esse rompimento é definido por Schumpeter (1982, p. 47) como

[...] uma mudança espontânea e descontínua nos canais de fluxo, uma perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente,

ou seja, uma mudança revolucionária que geralmente modifica estruturalmente o modo de produção econômico. Ele ainda destaca que essas mudanças acontecem na órbita da produção e não do consumo.

Tal mudança estrutural geralmente é descontínua e se dá por meio de algum tipo de inovação. Schumpeter (1982, p. 48) destaca exemplos de inovação: 1) introdução de novo produto; 2) introdução de novo método de produção; 3) abertura de novo mercado; 4) conquista de nova fonte de oferta de matérias-primas ou bens semimanufaturados; 5) estabelecimento de nova organização de qualquer indústria, criação de novo monopólio ou fragmentação de um antigo.

Resta agora saber qual é o agente econômico responsável e capaz de realizar essas novas combinações eficientemente. Esse agente é chamado pelo autor de empresário. Para Schumpeter (1982), o empresário é o ator que

coloca em prática novas combinações produtivas, podendo acumular outras funções no decorrer desse processo. Para ele o empresário não necessita possuir o capital. Sua qualidade fundamental é a liderança, isto é, a capacidade de previsão e iniciativa e não a propriedade do capital. Também não é função do empresário descobrir novas combinações, mas sim adotá-las, colocá-las em prática.

Elucidada a questão da função do empresário, ainda é necessário ater-se a dois outros pontos. O primeiro é que o mundo no qual o empresário vive não é um mundo de concorrência perfeita, mas sim formado por oligopólios. Isso possibilita a obtenção do lucro extraordinário, isto é, a possibilidade de estabelecer o preço acima do custo marginal na teoria Walrasiana. Esse é o verdadeiro incentivo ou recompensa ao empresário. O segundo ponto é que o empresário necessita de recursos para realizar as novas combinações e, então, ele tem de recorrer ao crédito fornecido pelo capitalista (SOUZA, 2007). Assim,

Ele só pode tornar-se empresário ao tornar-se previamente um devedor. Torna-se um devedor em consequência da lógica do processo de desenvolvimento, ou, [...] sua conversão em devedor surge da necessidade do caso e não é algo anormal, um evento acidental a ser explicado por circunstâncias particulares. O que ele quer primeiro é crédito. Antes de requerer qualquer espécie de bens, requer poder de compra. É o devedor típico na sociedade capitalista (SCHUMPETER, 1982, p. 72).

O crédito é uma peça fundamental na criação do desenvolvimento econômico, pois sem ele o empresário não possui os meios necessários para realizar novas combinações. Assim, volta-se ao estado de equilíbrio, ou melhor, de estagnação, do fluxo circular da vida econômica. Dessa forma, “[...] o desenvolvimento é em princípio impossível sem o crédito” (SCHUMPETER, 1982, p. 74).

Desse modo, não é possível que ocorra o processo de desenvolvimento ou de rompimento do fluxo circular de vida econômico sem

a necessidade de crédito para o empresário. O autor diz que

[...] em princípio não é possível o empréstimo dos serviços do trabalho e da terra pelos trabalhadores e proprietários de terra. Nem pode o próprio empresário tomar emprestado meios de produção produzidos. Pois no fluxo circular não haveria estoques ociosos para as necessidades do empresário. Se em um lugar ou outro por ventura existirem exatamente os meios de produção produzidos que o empresário necessita, então é claro que este pode comprá-los; para isso, contudo, precisa outrossim de poder de compra (SCHUMPETER, 1982, p. 68).

Assim, a única maneira de ocasionar desenvolvimento na economia é criando o poder de compra. Esse poder de compra ao qual o autor se refere é o dinheiro ou o crédito, que será necessário para o empresário adquirir os fatores de produção de que necessita. Não é possível o empréstimo dos fatores de produção por causa do risco de emprestá-los e também porque essa não é a finalidade para a qual eles foram produzidos, isto é, a venda. De acordo com Schumpeter,

A função dos bens consiste em servir a um fim produtivo que corresponde à sua natureza técnica. A função do capital consiste em obter para o empresário os meios com que produzir. O capital se coloca como um terceiro agente necessário à produção numa economia de trocas, entre o empresário e o mundo dos bens. Constitui a ponte entre eles. Não faz parte diretamente da produção, ele próprio não é “elaborado”; pelo contrário, desempenha uma tarefa que deve ser feita antes que a produção técnica possa começar (SCHUMPETER, 1982, p. 81).

A respeito das variadas modalidades de crédito, faz-se necessária uma distinção entre elas. Para Schumpeter (1982), o crédito destinado à manutenção de um fluxo de produção já existente, por exemplo, o crédito concedido para que uma empresa possa recuperar-se de falhas no seu fluxo de caixa, não ocasiona o desenvolvimento econômico. Apenas o crédito destinado à implementação de uma nova combinação dos fatores de produção é que gera a quebra do

fluxo circular de vida econômica. Nas palavras do autor,

Uma vez que o crédito, no caso que é essencial ao processo de desenvolvimento econômico, só pode ser concedido a partir de tais meios de pagamentos recém-criados (desde que não haja nenhum resultado de desenvolvimento prévio); e uma vez que, inversamente, apenas nesse caso específico, a criação de tais meios de pagamento creditícios cumpre mais do que um papel meramente técnico, então, nessa medida, a concessão de crédito envolve a criação do poder de compra, e o poder de compra recém-criado é útil apenas na concessão de crédito ao empresário, é necessário somente para esse propósito (SCHUMPETER, 1982, p. 74).

Para o autor, conceder crédito ao empresário é como emitir uma ordem para o sistema econômico, no sentido de criar uma capacidade produtiva adicional. O resultado disso é a transformação de capital líquido em capital fixo ou meios de produção. Ele destaca que o empresário é o típico devedor da sociedade capitalista, pois necessita de crédito para investir. Assim, para Schumpeter (1982), estava claro que o dinheiro exerce papel ativo e determinante no que diz respeito a estimular a economia; sendo assim, o crédito tem influência nas variáveis reais. Dessa forma, o autor define o essencial sobre a questão do crédito:

[...] o crédito é essencial a criação do poder de compra com o propósito de transferi-lo ao empresário, mas não simplesmente de transferência de poder de compra existente. A criação de poder de compra caracteriza, em princípio, o método pelo qual o desenvolvimento é levado a cabo num sistema com propriedade privada e divisão do trabalho. Através do crédito, os empresários obtêm acesso à corrente social de bens antes que tenha adquirido o direito normal a ela. Ele substitui temporariamente, por assim dizer, o próprio direito por uma ficção deste. A concessão de crédito opera nesse sentido como uma ordem para o sistema econômico se acomodar aos propósitos do empresário, como um comando sobre os bens de que necessita: significa confiar-lhes forças produtivas. É só assim que o desenvol-

vimento econômico poderia surgir a partir do mero fluxo circular em equilíbrio perfeito. E essa função constitui a pedra angular para a moderna estrutura de crédito (SCHUMPETER, 1982, p. 74).

Portanto, para este estudo, é necessário compreender a importância do crédito na economia. É determinante entender como o crédito concedido aos produtores rurais influencia a quantidade produzida e a introdução de melhorias no processo produtivo rural.

O crédito rural no Brasil pós Plano Real

A modernização agrícola foi marcada por instrumentos que concediam incentivos fiscais à exportação, minidesvalorizações cambiais e pela criação da Embrapa, entre outros. Além disso, a política de crédito rural subsidiado foi fundamental. A oferta de crédito rural, abundante e subsidiada, esteve ligada às mudanças institucionais promovidas, como a reforma do sistema bancário, e a uma conjuntura mundial favorável (DELGADO, 2009).

Depois da implantação do Plano Real, em 1994, foi criada a Cédula do Produto Rural (CPR). Ela tinha o objetivo de fazer o mercado financeiro interessar-se em financiar a comercialização agrícola por meio da compra de certificados de depósitos de mercadorias. Esta foi uma das alternativas encontradas pelo governo para financiar o setor agrícola, dada a falta de recursos públicos (REZENDE, 2003).

Além disso, o governo tentou fazer com que a agricultura se beneficiasse com a retomada da entrada de capital externo no País que ocorreu a partir de 1992 com a liberalização cambial e financeira. Desse modo, o governo instituiu a Resolução “63 Caipira” (1995), resolução do Banco Central que isentava do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) o capital externo destinado ao financiamento do setor agrícola (REZENDE, 2003).

O Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) também teve papel importante no

financiamento agrícola no início da década de 1990. Isso ocorreu por causa do grande volume anual de recursos disponibilizados pelo Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Os recursos do BNDES, destinados ao setor agrícola, eram totalmente disponibilizados ao financiamento de investimentos, em especial o Finame Agrícola (REZENDE, 2003).

Em 1994 houve aumento de cerca de 44% do crédito rural em relação a 1993. Isso foi consequência da decisão do governo de estimular o aumento da produção agrícola com o Plano Real, que criou expectativas positivas que fizeram o setor elevar seu nível de investimento e de endividamento.

A partir de 1995, ocorreram mudanças nas fontes de recursos para o crédito rural. Em 1997, houve aumento nos “recursos obrigatórios” dado o aumento dos depósitos à vista, além da inclusão do aumento ocorrido no início do Plano Real (REZENDE, 2003).

Além disto, o FAT passou a servir de fonte de recursos para o crédito rural – recursos liberados dentro do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), criado em 1996. É importante ressaltar que esses não são recursos que o governo escolheu destinar ao crédito rural. O mesmo ocorre com os Fundos Constitucionais, compostos por 3% do Imposto sobre a Produção Industrial (IPI) e 3% do Imposto de Renda (IR) (REZENDE, 2003).

Os recursos destinados ao financiamento do setor agrícola vieram de exigibilidades bancárias ou fundos de utilização compulsória. Ou seja, o Tesouro continuou não sendo a fonte principal de recursos para o crédito rural.

A inadimplência do setor impediu que fontes de recursos, como a Poupança Rural, fossem destinadas a novos empréstimos. Assim, embora houvesse aumento dos recursos obrigatórios, ocorreu uma crise de liquidez, que impediu a retomada do nível da atividade agrícola (REZENDE, 2003).

Tornou-se necessária a renegociação das dívidas – reescalonamento e redução dos juros.

Contudo, essa medida não contribuiu para diminuir seu custo fiscal. O ideal seria que o governo instituisse que as amortizações da dívida variassem com o nível de renda agrícola: parcelas maiores em anos bons e menores em períodos ruins. Isso reduziria o ônus fiscal e não afetaria o crescimento agrícola (REZENDE, 2003).

O Plano Real derrubou permanentemente a inflação, mas reduziu o preço dos produtos agrícolas e o preço da terra, tornando mais atrativo o setor financeiro. Gerou também euforia no setor, que se traduziu em crescimento da venda de fertilizantes e tratores e máquinas agrícolas. Proporcionou aumento dos preços de venda e de arrendamento da terra, além de contribuir para o aumento dos salários rurais (REZENDE, 2003).

Até 1999, a política cambial que contribuiu para a supervalorização do dólar gerou estresse no setor agrícola. Contudo, a partir de 1999 a nova política cambial proporcionou o aumento da rentabilidade no setor. Essas mudanças de políticas que ocorreram na década de 1990 tornaram o setor mais competitivo, gerando aumento da produtividade e redução dos custos, o que contribuiu para a redução do preço dos alimentos. Além disso, o fato de o governo não atuar como comprador aumentou a qualidade de vários produtos (REZENDE, 2003).

O governo de Fernando Henrique Cardoso terminou deixando o País em instabilidade econômica. O cenário era marcado por pressões cambiais, aceleração da inflação, aumento da dívida pública e baixo crescimento econômico. O aumento da taxa de juros, visando combater o aumento de preços, contribuiu para ampliar a incerteza do pagamento da dívida. Caberia ao novo governo estabilizar a economia, aprofundar o ajuste fiscal, reduzir o crescimento da dívida, manter os superávits comerciais e promover o crescimento econômico (GREMAUD et al., 2009).

Entretanto, parte da instabilidade atravessada pelo País em 2002 decorreu da desconfiança em relação à postura que um dos partidos

concorrentes à presidência assumiria caso vitorioso. Historicamente, o partido defendeu a redução do superávit primário e das despesas com juros, foi contra acordos com o Fundo Monetário Internacional (FMI), criticou o regime de metas de inflação e questionou a privatização e as agências reguladoras. Isso gerou incertezas sobre o comprometimento do governo com a estabilidade (GREMAUD et al., 2009).

O discurso desse partido começou a mudar no meio da disputa eleitoral, e três documentos mostram essa transformação. Primeiramente, a “Carta ao Povo Brasileiro”, que prometia manter o superávit primário para impedir que o aumento da dívida destruísse a credibilidade da capacidade de o governo honrar seus compromissos. Em segundo lugar, o programa de governo apresentado oficialmente era mais moderado que os outros. Além disso, a “Nota sobre o Acordo com FMI” mostrou o compromisso do governo em manter o acordo renegociado no fim do governo FHC (GIAMBIAGI; VILLELA, 2005).

A mudança de postura do partido foi completada em 2003 com a divulgação do documento oficial chamado “Política Econômica e Reformas Estruturais”, que mostrava o compromisso do governo com o “tripé” baseado na flutuação cambial, metas de inflação e austeridade fiscal (GIAMBIAGI; VILLELA, 2005).

Durante o governo Lula, houve uma melhora dos indicadores fiscais e externos, que, combinados com outros fatores, levaram à queda do risco-país e à valorização cambial, o que possibilitou redução da taxa de juros a partir de 2003 (GREMAUD et al., 2009).

Em relação ao crédito, o governo Lula foi marcado por uma expansão dos empréstimos com recursos direcionados. Nesse caso, o crescimento foi liderado pelo crédito rural. A política agrícola desenvolvida orientou-se por medidas que buscavam criar as condições necessárias para que pequenos e médios produtores ampliassem seus negócios – por meio do Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar (Pronaf)

e do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp).

Um dos fatores que contribuíram decisivamente para a melhor performance do agronegócio foi o aumento do crédito para pequenos e médios agricultores: os maiores volumes de crédito, tanto à agricultura familiar quanto à empresarial, permitiram uma modernização do campo.

Assim, a partir da Revolução Verde, ocorreram várias mudanças em relação ao crédito rural e ao setor agrícola. O período foi marcado pelo fim da agricultura sustentada, principalmente por subsídios governamentais, e pelo início da era dos grandes complexos agroindustriais. A agricultura passou a ter caráter empresarial, tornando-se um setor fundamental no processo de desenvolvimento econômico.

A agricultura brasileira modernizou-se e tornou-se internacionalmente competitiva. Para isso, contribuiu a política de crédito implementada pelo governo. Tal política, apesar da redução dos subsídios concedidos, permanece ofertando volumes expressivos de crédito ao setor a juros pré-fixados.

Metodologia

Dados em painel

No modelo de regressão com dados em painel, unidades individuais ou uma unidade de corte transversal, como um país, são acompanhadas ao longo do tempo. Assim, possuem dimensão espacial e temporal. Os dados em painel são chamados também de dados combinados, combinação de séries temporais e de dados de corte transversal, dados em micropainel, dados longitudinais, análise histórica de eventos e análise de corte (GUJARATI, 2006).

Os dados em painel possuem vantagens em relação aos dados em corte transversal ou às séries temporais: 1) possuem maior heterogeneidade, pois, ao se relacionarem, por exemplo, a

indivíduos, estados e países as técnicas de estimação em painel podem considerar explicitamente essas variáveis individuais específicas; 2) proporcionam dados mais informativos, maior variabilidade e menos colinearidade entre as variáveis, mais graus de liberdade e eficiência por combinarem séries temporais e dados de corte transversal; 3) são mais adequados ao estudo da dinâmica da mudança por estudarem repetidamente um corte transversal de observações; 4) podem detectar e mensurar efeitos melhor do que quando a observação é feita somente por corte transversal ou série temporal; 5) permitem o estudo de modelos comportamentais mais complexos; e 6) possibilita minimizar o viés da agregação de unidades em grandes conjuntos (GUJARATI, 2006).

A estimação de modelos de regressão com dados em painel pode ser feita por várias técnicas, das quais se destacam o modelo pooled, o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios ou modelo de componente dos erros.

O modelo pooled consiste em um estimador simples que admite que o comportamento é uniforme para todos os indivíduos e ao longo do tempo e que todas as observações são homogêneas. O modelo é estimado quando se aplica o método dos MQO à amostra longitudinal. Entretanto, o modelo terá um grave erro de especificação e viés por desconsiderar a heterogeneidade dos dados. Assim, o modelo não é “[...] verdadeiramente um método de estimação em painel” (MARQUES, 2010, p. 5).

No modelo de efeitos fixos, embora o intercepto possa diferir entre os indivíduos, pois cada unidade ou corte transversal pode possuir características especiais, nenhum intercepto se altera com o tempo, ou seja, cada unidade de corte transversal possui seu próprio valor fixo de intercepto. Além disso, o modelo pressupõe que os coeficientes angulares dos regressores não variam entre indivíduos nem ao longo do tempo. Esse modelo é adequado quando o intercepto específico ao indivíduo pode estar correlacionado a um ou mais regressores (GUJARATI, 2006).

No modelo de efeitos aleatórios, pressupõe-se que o intercepto de uma unidade é uma extração aleatória de uma população maior com um valor médio constante. Assim, o intercepto representa o valor médio de todos os interceptos de corte transversal, e o termo de erro corresponde ao desvio aleatório do intercepto individual de seu valor médio. Esse modelo é adequado quando o intercepto aleatório de nenhuma unidade do corte transversal é correlacionado com os regressores (GUJARATI, 2006).

Para definir o melhor modelo, foram utilizados o teste de Chow, o teste de Hausman e o teste LM de Breusch-Pagan. O primeiro testa a melhor estimativa entre o modelo pooled e o de efeitos fixos. Nele, a hipótese nula é de que o modelo pooled é o mais adequado.

O segundo teste foi desenvolvido, em 1978, por Jerry A. Hausman, para auxiliar na escolha entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. A hipótese nula é de que os estimadores do modelo de efeitos fixos e os do modelo de efeitos aleatórios não diferem substancialmente entre si. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios não é adequado, ou seja, é preferível o uso do modelo de efeitos fixos (GUJARATI, 2006).

O teste LM de Breusch-Pagan é utilizado para a escolha da melhor estimativa entre o modelo pooled e o de efeitos aleatórios. O teste possui hipótese nula de que o modelo pooled é o mais adequado. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios é preferível ao pooled.

Raiz unitária, heterocedasticidade e autocorrelação

Os dados em painel possuem problemas de estimação e de inferência. Como envolvem cortes transversais e séries temporais, os problemas que afetam os dados de corte transversal, como a heterocedasticidade, e as séries temporais, como a não estacionariedade e a autocorrelação, precisam ser corrigidos (GUJARATI, 2006).

Uma série temporal é estacionária quando sua média, variância e covariância não se alteram no tempo. Caso contrário, a série é não estacionária (GUJARATI, 2006). Para verificar a estacionariedade ou a não estacionariedade da série, foi utilizado o teste de raiz unitária de Im, Pesaran e Shin (IPS), que possui como hipótese nula a presença de raiz unitária em todos os painéis.

Os termos de erro μ_i da regressão devem ser homocedásticos, ou seja, possuir a mesma variância (GUJARATI, 2006). Para detectar a existência de heterocedasticidade, utilizou-se o teste Breusch-Pagan, cuja hipótese nula é a de homocedasticidade.

Outro problema de estimação é a autocorrelação, que corresponde à

[...] correlação entre integrantes de séries de observações ordenadas no tempo [como as séries temporais] ou no espaço [como nos dados de corte transversal] (GUJARATI, 2006, p. 358).

Para detectar a presença de autocorrelação, foi utilizado o teste de Wooldridge, cuja hipótese nula é a ausência de autocorrelação.

Especificação do modelo

Considerando que o objetivo deste estudo é analisar o impacto do crédito na produção agropecuária no Brasil, utilizou-se um modelo econométrico, estimado pela técnica de dados em painel. Utilizou-se a forma log-linear, pois seus coeficientes demonstram elasticidade. Assim, a equação estimada, adotando a forma logarítmica, pode ser especificada por

$$\ln Vb_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Cr_i + \beta_2 \ln Ar_i + \beta_3 \ln P_i + \beta_4 \ln Ex_i \quad (1)$$

em que

Vb_i é o valor adicionado bruto da produção agropecuária do estado i .

Cr_i é o crédito rural demandado pela agropecuária do estado i .

Ar_i é a área agrícola colhida no estado i .

P_i é o preço das commodities.

Ex_i é o valor monetário das exportações do agronegócio do estado i .

A equação 1 foi estimada pela técnica de dados em painel, por meio do software Stata 12, para os 26 estados e o Distrito Federal (DF). Um painel foi elaborado para cada estado e para o DF para os anos de 2000 a 2011.

Fontes de dados e procedimentos metodológicos

As séries de dados utilizadas nesta pesquisa possuem frequência anual. A análise estende-se de 2000 a 2011, totalizando 324 observações. O estudo não se propaga além de 2011, pois o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) só apresenta dados do valor adicionado bruto da produção agropecuária por estado até esse ano.

Os dados sobre o crédito rural foram coletados nos anuários estatísticos do crédito rural divulgados pelo Banco Central do Brasil (Bacen). Utilizou-se o montante total de crédito rural, ou seja, crédito rural de custeio, investimento e comercialização, para todos os produtos da agropecuária.

A variável área colhida foi obtida do IBGE, somando a área de lavouras permanentes com a de lavouras temporárias. As exportações do agronegócio em valores monetários por estado da federação foram retiradas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) pelo sistema AGROSTAT (2014).

Os preços mensais das commodities, obtidos da United Nations Conference on Trade and Development (Unctad) (2014), foram transformados em preços anuais por uma média simples e convertidos em reais pela taxa de câmbio média anual obtida no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (IPEADATA, 2014).

As variáveis monetárias da equação 1 foram corrigidas para preços correntes de 2011 com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Resultados e discussão

Este trabalho buscou analisar o impacto do crédito rural no valor adicionado bruto da produção agropecuária do Brasil para os anos de 2000 a 2011. Para isso, foram estimados três modelos econométricos, por meio dos dados em painel, com o objetivo de chegar à melhor equação a ser analisada: o modelo pooled, o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios.

Para definir o melhor modelo a ser analisado foram utilizados os testes de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan. O teste de Chow, que compara o modelo Pooled e o de efeitos fixos, mostrou que o de efeitos fixos é preferível ao pooled. O teste LM de Breusch-Pagan rejeitou o modelo pooled em favor do modelo de efeitos aleatórios. Já o teste de Hausman rejeitou o modelo de efeitos aleatórios em favor do modelo de efeitos fixos. Dessa forma, os testes indicaram que o modelo de efeitos fixos é melhor dos três.

Definido o melhor modelo a ser analisado, foram realizados testes para detectar a presença de heterocedasticidade e autocorrelação. O teste Breusch-Pagan rejeitou a hipótese nula de variância constante, o que indica a presença de heterocedasticidade. Já o teste de Wooldridge indicou a presença de autocorrelação, ou seja, rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação de primeira ordem. Assim, o modelo de efeitos fixos foi estimado com correção de heterocedasticidade, com correção de autocorrelação e com ambas as correções. A Tabela 1 apresenta os valores dos coeficientes e os testes realizados para definir o melhor modelo e para detectar a heterocedasticidade e autocorrelação.

Os resultados mostram que, de acordo com o modelo de efeitos fixos com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, em geral,

as variáveis independentes explicam 88,45% das alterações da variável dependente. Dessa forma, as variáveis crédito rural, área colhida, preço das commodities e exportações do agronegócio explicam 88,45% o valor adicionado bruto da produção agropecuária nos estados brasileiros entre 2000 e 2011.

Na equação 1, estimada pelo modelo de efeitos fixos com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, o coeficiente crédito rural apresentou o sinal esperado e foi estatisticamente significativo, indicando que um aumento de 1% do crédito rural eleva em 0,094% o valor adicionado bruto da agropecuária dos estados.

A variável área colhida apresentou o mesmo comportamento e foi estatisticamente significativa. Assim, um aumento de 1% na área colhida ocasiona acréscimo de 0,30% ao valor adicionado bruto da produção agropecuária dos estados brasileiros. O comportamento da variável área colhida pode ser explicado por dois fatores.

O primeiro é o crescimento da fronteira agrícola por meio de incorporação de novas áreas. Isso acontece principalmente nas áreas do Cerrado do do Nordeste e Norte brasileiros. Pelos dados levantados, Amapá, Tocantins e Mato Grosso apresentaram aumento de área colhida superior a 107%. Maranhão, Piauí, Goiás e Mato Grosso do Sul apresentaram elevação superior a 50%. Com exceção do Amapá, sem aumento significativo, o crédito para esses estados cresceu em média 283% – esses estados aumentaram extensivamente sua produção agropecuária (IBGE, 2014a).

O segundo fator é a elevação da produtividade via aumento de tecnologia aplicada ao processo produtivo, ou seja, aumento intensivo. Os dados obtidos mostraram que os estados que mais demandaram crédito rural em 2011 foram Paraná (R\$ 14,51 bilhões), Rio Grande do Sul (R\$ 14,49 bilhões), Minas Gerais (R\$ 14,31 bilhões) e São Paulo (R\$ 13,90 bilhões). O crédito apresentou crescimento real médio de 228% para esses estados, e sua área colhida entre

Tabela 1. Coeficientes estimados para o valor adicionado bruto da produção agropecuária para os estados brasileiros, de 2000 a 2011.

Variável	Regressão pooled	Efeitos fixos (EF)	Efeitos aleatórios (EA)	EF com correção de heterocedasticidade	EF com correção de autocorrelação	EF com correção de heterocedasticidade e autocorrelação
Constante	8,66257* (2,45694)	7,7746* (1,484674)	5,765852* (1,358746)	7,7746* (1,735382)	7,270538* (0,698352)	7,7746* (1,484674)
Crédito rural	0,2312158* (0,034438)	0,094377* (0,028748)	0,0986938* (0,028854)	0,0943774* (0,0446294)	0,0819922* (0,035229)	0,0943774* (0,0287484)
Área colhida	0,3230638* (0,0400791)	0,300957* (0,091834)	0,531259* (0,056975)	0,3009573* (0,1234764)	0,2781066* (0,0898441)	0,3009573* (0,0918341)
Preço	-0,5186605 (0,394079)	0,2875333 (0,206491)	0,0744435 (0,208323)	0,2875333 (0,2189887)	0,3700992* (0,1657609)	0,287533 (0,2064911)
Exportação	0,1448268* (0,0229372)	0,0020278 (0,024466)	0,011009 (0,02393)	0,0020278 (0,0350853)	0,0361548 (0,0378551)	0,002028 (0,0244662)
Observações	324	324	324	324	297	324
Grupos	-	27	27	27	27	27
Períodos	-	12	12	12	11	12
R-Squared	0,9014	-	-	-	-	-
Adj R-squared	0,9001	-	-	-	-	-
R-sq within	-	0,1690	0,1618	0,1690	0,0933	0,1690
R-sq between	-	0,9063	0,9021	0,9063	0,9111	0,9063
R-sq overall	-	0,8845	0,8817	0,8845	0,8916	0,8845
Teste F	728,87	14,9	-	-	-	-
Teste de Hausman	-	38,49	-	-	-	-
Teste LM de Breusch-Pagan	30,26	-	-	-	-	-
Teste de Chow	40,87	-	-	-	-	-
Teste de heterocedasticidade	-	30,26	-	-	-	-
Teste de autocorrelação	-	58,936	-	-	-	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

Notas: os valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão, todas as variáveis estão expressas em logaritmo natural; e a variável dependente corresponde ao valor adicionado bruto da produção agropecuária.

2000 e 2011 cresceu 28%. Esse comportamento demonstra que a agropecuária vem se tornando cada vez mais intensiva em capital, pois a relação entre capital utilizado por hectare tem aumentado (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014; IBGE, 2014b).

O preço das commodities só apresentou níveis estatisticamente significativos ao nível de 85% de confiança e, desse modo, foi considerado estatisticamente insignificativo. Contudo, o valor do coeficiente do preço demonstra que para 1% de aumento o valor adicionado bruto da produção agropecuária aumenta 0,20%. Acredita-se que essa variável tenha sua significância reduzida por causa de dois fatores. O primeiro é o alto nível de agregação que ela possui, pois inclui todos os preços das commodities. O segundo é que ela não captaria todas as peculiaridades regionais por não incluir, para alguns estados brasileiros, os preços de vários produtos agropecuários importantes que não se classificam como commodities.

As exportações do agronegócio apresentaram sinal positivo: o aumento de 1% nas exportações faz o valor adicionado bruto da agropecuária nos estados subir 0,02%. Entretanto, essa variável foi estatisticamente insignificativa. Isso pode estar ligado ao fato de os dados disponíveis para exportações por estado serem do agronegócio e o valor adicionado bruto da produção ser da agropecuária.

Segundo Silva (1991), o conceito de agronegócio foi definido pelos autores Davis e Goldberg (1956) como a soma de todas as operações envolvidas no processamento e na distribuição dos insumos agropecuários. Assim, elas englobam também as operações de produção, armazenamento, processamento e distribuição de produtos agrícolas. Com essa definição, é possível observar que a agropecuária constitui o núcleo central das operações do agronegócio.

Acredita-se que a diferença nos dados da variável exportação pode estar ligada a sua baixa significância no modelo estimado, pois seus dados são do agronegócio como um todo e não

da agropecuária. Esses dados apresentam o valor das exportações em que devem estar inclusos os custos de transporte e de transação dos produtos agropecuários.

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi analisar o impacto do crédito rural no valor adicionado bruto da produção agropecuária nos estados brasileiros para os anos de 2000 a 2011. Para isso, foram estimados três modelos econométricos, por meio dos dados em painel: o modelo pool, o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. A equação estimada utilizou como variável dependente o valor adicionado bruto da produção agropecuária e como variáveis independentes o crédito rural, a área colhida, o preço das commodities e as exportações do agronegócio. Os testes econométricos de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan foram utilizados para definir o melhor modelo. Eles indicaram que o modelo de efeitos fixos é o mais indicado. Os testes de Breusch-Pagan e de Wooldridge indicaram, respectivamente, a presença de heterocedasticidade e de autocorrelação. Assim, a equação foi estimada com correção de heterocedasticidade, de autocorrelação e com ambas as correções.

A equação estimada com ambas as correções mostrou que as variáveis crédito rural, área colhida, preço das commodities e exportações do agronegócio explicam 88,45% do valor adicionado bruto da produção agropecuária nos estados brasileiros entre 2000 e 2011.

As variáveis crédito rural e área colhida foram estatisticamente significativas. O coeficiente do crédito rural mostrou que um aumento de 1% no crédito rural eleva em 0,094% o valor adicionado bruto da agropecuária dos estados. É importante ressaltar que, apesar de o coeficiente ser pequeno, os dados do crédito utilizados foram para investimento, custeio e comercialização para todas as culturas (permanentes e temporárias) e também para a pecuária de todos os estados. Dessa forma, pode-se concluir que

o crédito tem impacto na agropecuária no País inteiro.

O coeficiente da variável área colhida demonstra que uma elevação de 1% na área colhida ocasiona acréscimo de 0,30% ao valor adicionado bruto da produção agropecuária dos estados. Esse valor não engloba as áreas de pastagem.

Em relação à variável área colhida, é importante ressaltar que a elevação da produção agrícola brasileira ainda ocorre por dois fatores. O primeiro é o crescimento da fronteira agrícola pela incorporação de novas áreas. Isso acontece principalmente nas áreas do Cerrado, do Nordeste e Norte. O outro é a elevação da produtividade por meio de aumento de tecnologia aplicada ao processo produtivo, principalmente no complexo produtivo de commodities. Esse complexo é intensivo em capital, altamente demandante de tecnologias, tanto operacional (agricultura de precisão), quanto de processo produtivo (biotecnologia aplicada à produção e à geração de novas variedades produtivas).

Na visão de Schumpeter, esse processo de expansão é determinado pelas inovações que ocorrem na agropecuária brasileira. Isso pode ser interpretado pela significância do crédito para toda a agropecuária. Para o autor, o crédito é ferramenta indispensável para que se proporcionem os meios para criação e disseminação de inovações em qualquer setor produtivo.

O preço das commodities foi considerado estatisticamente insignificativo. Contudo, seu coeficiente se torna significativo ao nível de 85% de confiança. Ele demonstra que uma elevação de 1% no preço faz o valor adicionado bruto da agropecuária aumentar 0,20%. A significância do preço é reduzida dado o alto nível de agregação que ele possui, pois inclui todos os preços das commodities, o que pode ocasionar variações controversas. Além disto, o índice de preço utilizado não capta as peculiaridades regionais de todos os estados brasileiros, pois ele não inclui os preços de vários produtos agropecuários importantes que não são classificados como commodities.

As exportações do agronegócio apresentaram comportamento adequado, mas não foram significativas. Seu coeficiente mostra que quando as exportações se elevam em 1%, o valor adicionado bruto da agropecuária aumenta 0,02%. As exportações do agronegócio incluem outros produtos além dos produtos agropecuários, e isso pode explicar a baixa significância da variável no modelo estimado. Os dados relativos ao agronegócio apresentam o valor das exportações no qual devem estar inclusos, por exemplo, os custos de transporte e de transação dos produtos agropecuários – isso envolve setores que fogem do escopo do modelo econométrico.

Portando, de forma geral, o modelo estimado mostrou que as variáveis crédito, área colhida, preço das commodities e exportações do agronegócio explicaram 88,45% do valor adicionado bruto da produção agropecuária dos estados brasileiros entre 2000 e 2011. O modelo demonstrou também que essas variáveis impactam positivamente o crescimento do PIB de todos os estados. O crédito rural analisado pelo modelo mostra que essa é uma política consolidada para os vários produtos da agropecuária. Na visão de Schumpeter, pode ser observado que o crédito é uma variável determinante que influencia a agropecuária a se modernizar e a dinamizar sua produção.

Referências

- AGROSTAT. **Estatísticas de comércio exterior agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.
- ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da revolução verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 31-53, jan./jun. 2007.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anuário estatístico do crédito rural**. 2014. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?RELRURAL>>. Acesso em: 3 abr. 2014.
- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957. 136 p.
- DELGADO, N. G. **Papel e lugar do rural no desenvolvimento nacional**. 2009. Disponível em: <<http://>

sistemas.mda.gov.br/condraf/arquivos/2036220256.pdf>. Acesso em: 14 out. 2013.

GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A. (Org.). **Economia brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S. de; TONETO JÚNIOR, R. **Economia brasileira contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2009.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. 2014a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=21&z=t&o=3>>. Acesso em: 29 mar. 2014.

IBGE. **Valor adicionado bruto da produção agropecuária: unidades da federação**. 2014b. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=1&no=2&nome=uf>. Acesso em: 3 abr. 2014.

IPEADATA. **Taxa de câmbio – comercial – média**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

MARQUES, L. D. **Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura**. 2010. Disponível em: <<http://wps.fep.up.pt/wps/wp100.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da revolução verde. **ComCiência**, Campinas, n. 20, 2010. Disponível em: <<http://comciencia>

scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 31 out. 2013.

PÁDUA, J. A. A insustentabilidade da agricultura brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE AGROECOLOGIA, 2002, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UERJ, 2002.

REZENDE, G. C. de. **Estado, macroeconomia e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. (Coleção estudos rurais).

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultura, 1982. (Coleção os economistas).

SILVA, J. G. da. Complexos agroindustriais e outros complexos. **Reforma Agrária**, Campinas, v. 3, n. 21, p. 5-34, 1991.

SOUZA, N. de J. de. **Desenvolvimento econômico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TURA, L. R.; MATTOS, L. Financiamento da transição para a agroecologia: a proposta do proambiente. In: ENCONTRO NACIONAL DE AGROECOLOGIA, 2002., Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UERJ, 2002.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Free market commodity price indices**. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/ReportFolders/reportFolders.aspx>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

Comparação entre as políticas de café do Brasil e da Etiópia a partir de 1990¹

Rafael Jacomini²
Carlos José Caetano Bacha³
Karina Guimarães Ferracioli⁴

Resumo – Este trabalho faz uma comparação entre a política e a produção cafeeira do Brasil e da Etiópia depois da desregulamentação do mercado do café que ocorreu nesses países a partir da década de 1990. Para tanto, foram avaliados os dados disponíveis, além de uma revisão bibliográfica sobre o assunto. O estudo concluiu que, apesar de semelhanças, os dois países não podem ser considerados concorrentes no mercado internacional de café, pois não é o mesmo o foco de suas produções.

Palavras-chave: comércio internacional, desregulamentação, política agrícola, produção cafeeira.

Comparison between the politics of coffee in Brazil and Ethiopia since 1990

Abstract – This paper aims to compare coffee policy and production between Brazil and Ethiopia during the coffee-market deregulation in course since the 1990s. Secondary dataset as well as available literature are used to achieve this objective. Despite some similarities, the study concluded that both countries cannot be considered as competitors into the international market of coffee, because their market-orientation and production structure of coffee are different.

Keywords: International trade, deregulation, agricultural policy, coffee production.

Introdução

De acordo com Ponte (2002), o café é um produto global e o principal produto para geração de divisas estrangeiras em muitos países em desenvolvimento. Pode-se descrever o comércio mundial de café como tendo países em desenvolvimento como produtores e exportadores, como é evidenciado por Petit (2007), e países desenvolvidos do hemisfério norte como os principais consumidores, conforme demonstra

o estudo de Daviron e Ponte (2005). Entretanto, também de acordo com esses autores, existem apenas dois países produtores e exportadores de café que apresentam níveis de consumo interno significativo: o Brasil e a Etiópia – com consumo per capita de 6,02 kg/hab. e 2,4 kg/hab., respectivamente, conforme dados do International Coffee Organization (2011).

Além da característica destacada, existe pelo menos mais uma similaridade entre o Brasil e a Etiópia, que é a espécie de café por eles pro-

¹ Original recebido em 25/6/2014 e aprovado em 15/8/2014.

² Bacharel em Ciências Econômicas, mestre em Economia Aplicada, doutorando em Economia Aplicada. E-mail: rafalljacomini@gmail.com

³ Economista pela UFMG, Doutor pela FEA-USP, professor titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). E-mail: carlosbacha@usp.br

⁴ Bacharel em Ciências Econômicas, mestre em Economia Aplicada, doutoranda em Economia Aplicada. E-mail: karinaferracioli@gmail.com

duzida, conhecida como “Brazilian Natural”, que pertence ao grupo dos cafés do tipo Arábica, sendo o Brasil produtor também do tipo Robusta. Por fim, a terceira característica comum, mas determinada por forças independentes, é esta: as cafeiculturas de ambos os países sofreram, até a década de 1980, grande interferência do Estado, sendo liberalizadas a partir da década de 1990.

Então, o objetivo geral deste trabalho é analisar, comparativamente, a evolução da política e da produção de café do Brasil e da Etiópia depois da liberalização de seus mercados no início da década de 1990. Para tanto, o trabalho analisa esses países no comércio internacional do café em grão, destacando suas posições entre os principais *players*, tanto exportadores quanto importadores da commodity.

Breve histórico do mercado internacional de café

Período de monopólio brasileiro

O Brasil era responsável, nas duas primeiras décadas do século 20, por cerca de três quartos da exportação mundial de café (DAVIRON; PONTE, 2005). Em fevereiro de 1906, o governo brasileiro firmou o chamado Convênio de Taubaté, conhecido também como uma política de valorização do café, que estabelecia preços mínimos para a compra do excedente. De acordo com Furtado (1964), citado por Eslebão (2007), tal política pretendia restabelecer o equilíbrio entre oferta e demanda de café, com intervenção governamental no mercado para comprar excedentes. O financiamento dessas compras foi feito com empréstimos estrangeiros, e o serviço dos empréstimos eram cobertos com um novo imposto cobrado em ouro sobre cada saca de café exportada. Para resolver o problema em um prazo mais longo, os governos dos estados produtores⁵ deveriam desencorajar a expansão das plantações.

⁵ São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (FURTADO, 1964).

Apesar dos esforços governamentais para reduzir a oferta do produto, a política de valorização acordada pelo Convênio de Taubaté fez com que os preços se mantivessem num patamar interessante para os produtores, o que terminou elevando a produção e consequentemente a posição do Brasil, que, na época, já era o líder do mercado mundial de café (ESLEBÃO, 2007). Assim, por manter os preços internacionais elevados, o Brasil não apenas incentivou sua produção interna, mas também a produção em outros países, como a Colômbia, e o efeito, portanto, foi o aumento da concorrência internacional (DAVIRON; PONTE, 2005).

O principal resultado da política de sustentação do preço do café foi a elevação contínua dos lucros do cafeicultor, o que estimulava novos investimentos na produção, ocasionando, assim, pressão cada vez maior sobre a oferta do produto. Esse mecanismo de defesa da economia cafeeira transferia o problema para o futuro, uma vez que a política de desestímulo era impraticável sem a criação de alternativas (ESLEBÃO, 2007).

Assim, o desequilíbrio máximo aconteceu em 1929 por causa da crise financeira e econômica internacional, cujo efeito foi a diminuição da demanda mundial de café, quando o valor dos estoques brasileiros ultrapassaram 10% do Produto Interno Bruto (PIB), como explica Eslebão (2007). Isso resultou na implementação de um programa de destruição do excedente, que em dez anos foi responsável pela queima do equivalente a dois anos de consumo mundial de café (DAVIRON; PONTE, 2005).

Fragmentação do mercado mundial

Entre as décadas de 1930 e 1950, a exportação de café tornou-se mais fragmentada. Isso ocorreu basicamente por duas razões: pelos efeitos da Segunda Guerra Mundial, que deixou o mercado europeu quase completamente fechado; e pelo resultado de políticas de imperialismo, que acabaram favorecendo, principalmente,

países africanos de colonização francesa, já que a França oferecia vantagens comerciais a suas colônias. Foi nesse período que as importações de café feitas pela França mudaram do café Arábica latino-americano para o café Robusta produzido em suas colônias (DAVIRON; PONTE, 2005).

Nesse contexto, os Estados Unidos tornaram-se o principal comprador do café latino-americano. Em novembro de 1940, foi assinado o Acordo de Café Interamericano, entre os EUA e os países latino-americanos produtores de café, que tratava de um sistema de cotas de exportações (DI FLUVINO, 1947 citado por DAVIRON; PONTE, 2005).

Então, já no final da década de 1950 o comércio mundial de café foi restabelecido com o fim do controle imperial sobre as importações e com a criação de instituições para o controle de produção e preços domésticos em quase todos os países exportadores da América Latina e na África anglofônica.

Acordo internacional do café

O período de 1954 a 1956 caracterizou-se pela superprodução de café, com o grande aumento da produção no estado brasileiro do Paraná e em outras regiões do mundo, como África, América Central e México. O resultado do aumento de oferta, que não foi acompanhado pelo crescimento da demanda mundial, foi uma queda brusca nos preços internacionais, o que levou, em 1956, a negociações na América Latina visando à estabilização de preços. Com isso, em 1957 os países latino-americanos assinaram o Acordo do México, que foi ainda renovado um ano mais tarde com o nome de Acordo Latino-Americano, sendo meta de ambos os acordos a diminuição das exportações de café. Entretanto, elevações da produção na África, que também era concorrente no mercado norte-americano, poderiam trazer dificuldades à meta dos acordos. Então, em 1959 os países africanos participaram das discussões, e isso levou a um acordo internacional que foi revalidado em 1960 e em 1961 (DAVIRON; PONTE, 2005).

O primeiro Acordo Internacional do Café (ICA) foi assinado em 1962, pela maioria dos países produtores e consumidores de café. Sob o regime do ICA, entre 1962 e 1989 as margens de variação do preço do café eram estipuladas, e as cotas de exportação eram alocadas entre os exportadores. Quando o preço do café ultrapassava a margem superior à que fora estipulada pela Organização Internacional do Café (ICO), as cotas eram relaxadas. Da mesma forma, quando os preços alcançavam o limite inferior da margem as cotas tornavam-se mais rígidas (DAVIRON; PONTE, 2005).

Este mecanismo obteve sucesso por três razões: primeiro, pela participação dos países importadores no sistema de cotas; segundo, pela possibilidade de tratar os países exportadores como unidades, já que a decisão de exportação era estatizada em muitos países; e terceiro, pela aceitação brasileira em diminuir sua parcela de mercado. O fim do período de regulação ocorreu em 1989.

Período pós-regulamentação

Com o fim do período de regulação do ICA, os estoques que antes eram controlados pelas agências estatais passaram para as mãos do setor privado. Houve também grande movimentação dos estoques antes mantidos nos países produtores e que passaram para os países consumidores, o que acabou por derrubar o preço do café. Os baixos preços mantiveram-se pelos anos subsequentes, com exceção de 1994–1995 e 1997 (Figura 1). Os motivos para estes picos foram, respectivamente, geadas no Brasil e especulação financeira. Entretanto, de forma geral, o ocorrido foi excesso de oferta, com constante aumento da oferta internacional de café, que crescia em média 3,6% ao ano, ao passo que a demanda crescia à taxa de 1,5% ao ano.

Um fator que influenciou a elevação da produção foi o drástico aumento da produção do café Robusta no Vietnã, ao passo que no Brasil elevou-se a produção do café Arábica. Ambos os países desenvolveram na década de 1990 siste-

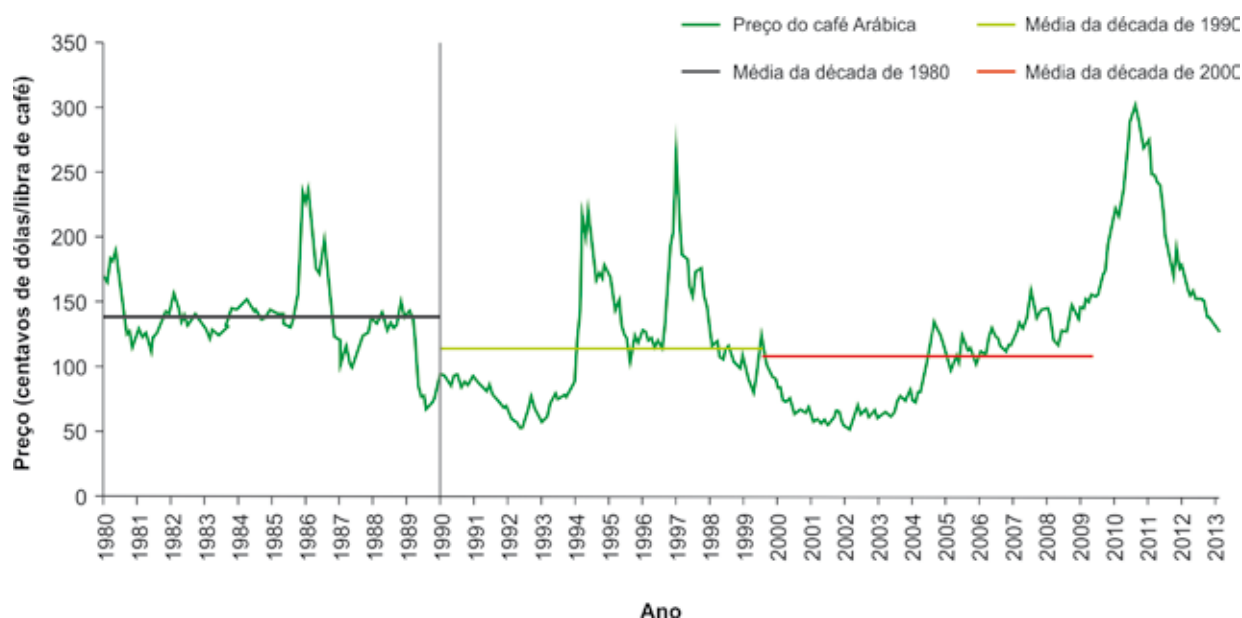


Figura 1. Preço do café Arábica de 1980 a 2013 – em centavos de dólar por libra de café.

Nota: o ano de 1990 está representado pela linha vertical.

Fonte: elaborada a partir dos dados da International Monetary Fund (2013).

mas eficientes de baixo custo de produção, em que tanto a quantidade quanto a qualidade do café cresceram, e isso aumentou a participação desses países no mercado mundial (PETIT, 2007).

O auge do excesso de oferta ocorreu em 2001–2002, período conhecido como “crise mundial do café”, em que o consumo mundial de café foi estimado em 106 milhões de sacas e a oferta foi de 113 milhões de sacas (OSORIO, 2002).

Vale a pena salientar que em 1993 uma instituição chamada Associação dos Países Produtores de Café foi criada, mas que teve pouco sucesso em regular a produção de café mundial, por causa das dificuldades de monitoramento, de controle de estoques e pela ausência de cláusulas punitivas, como é argumentado por Daviron e Ponte (2005).

No Brasil no período pós-regulamentação, ocorreu a liberalização do mercado de café de forma intensa. Nesse período, no ano de 1990, foi extinto o Instituto Brasileiro do Café (IBC), que controlava a política econômica no setor desde a década de 1950. Desde então, a intervenção estatal se deu apenas por gerenciamento e co-

mercialização de estoques públicos e concessão de crédito para cultivo, colheita e processamento final do produto (CUNHA, 2008).

Daviron e Ponte (2005) argumentam que a grande volatilidade de preços no mercado internacional de café, no período pós-regulamentação, não se deve apenas ao fim do mecanismo de estabilização do ICA, mas também ao aumento da atividade de negociação do café no mercado futuro.

Depois do período da crise do café, ocorrida de 2000 a 2004, os preços voltaram a subir (PETIT, 2007). Entretanto, pode-se perceber que ainda existe uma considerável volatilidade dos preços.

A Etiópia no mercado mundial de café

A Etiópia se insere no mercado internacional de café como o maior exportador do continente africano, o sexto produtor do mundo e o sétimo exportador. O café é o principal produto da economia etíope, desempenhando papel central na manutenção dos meios de sub-

sistência direto de mais de um milhão de famílias envolvidas no cultivo e, de forma geral, como meio de subsistência para cerca de 15 milhões de pessoas (PETIT, 2007), contribuindo com cerca de 10% do PIB do país, de acordo com o Ethiopia... (2013). Apesar da importância do café para a economia etíope, a literatura sobre o assunto é muito escassa (PETIT, 2007).

A história etíope é marcada pelo regime ditatorial marxista do Derg, de 1974 a 1991. Durante esse período, o Ministério do Desenvolvimento do Café e do Chá (MCTD) controlava os preços do café no país. Em 1992, iniciou-se uma reforma cuja primeira medida foi o aumento dos preços pagos aos produtores. A Tabela 1 mostra as principais mudanças ocorridas no setor cafeeiro etíope, além do brasileiro (antes do IBC e depois dele) (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION, 2000; PETIT, 2007).

Dos fatores positivos do café da Etiópia, destaca-se o fato de o país possuir vantagem natural no mercado de café orgânico, sendo desse tipo mais de 90% de sua produção – a Etiópia é o único país a produzir café Arábica em floresta natural. Entretanto, o setor apresenta uma série de problemas, como a alta incidência de antracnose, que, de acordo com Petit (2007), coloca em risco potencial de 50 a 60% da produção. As más práticas de colheita e de pós-colheita também reduzem a qualidade do café, evidenciando a deficiente pesquisa e serviços de extensão para os produtores. Além disso, a falta de dados precisos reduz consideravelmente o âmbito de análise, sendo os vários perfis de sabor do café etíope não totalmente refletidos no atual sistema de classificação nacional.

A Etiópia sofre também com problemas ambientais, dos quais se pode destacar dois, conforme Petit (2007): o primeiro é a degradação ambiental, com as taxas de desmatamento estimadas em 10 mil ha/ano nas áreas de cultivo cafeeiro das partes do sudoeste do país; e o segundo é à poluição dos rios próximos das estações de lavagem de café. Também o fato de a Etiópia ser um dos países que mais sofreram

com a crise internacional do café mostra sua fragilidade e dependência dessa cultura.

Análise do mercado internacional de café em grão

Inicialmente, para a análise do mercado internacional de café em grão, visando avaliar a participação do Brasil e da Etiópia e seus possíveis embates econômicos, é necessário identificar os principais *players* desse mercado. A Tabela 2 mostra os maiores exportadores de café em 2011.

Observa-se que as exportações do Brasil são consideravelmente superiores ao do segundo maior exportador, o Vietnã, que, como foi citado, fortaleceu-se no mercado de café a partir da década de 1990, exportando o café Robusta. Em terceiro lugar está a Colômbia, segundo maior exportador das Américas – exporta o tipo Arábica. A Etiópia, em 2011, aparece em décimo lugar, uma posição atrás de Uganda, mas historicamente a Etiópia é o maior exportador africano de café, bem como o maior produtor do continente. A Etiópia, além de maior produtor de café africano em 2011, foi o quinto maior produtor de café no mundo naquele ano (Tabela 3).

Nas Tabelas 2 e 3, nota-se que os principais países produtores de café também são os maiores exportadores. Isso indica que o produto tem caráter de commodity de exportação. Esse caráter é evidenciado também pela argumentação de Daviron e Ponte (2005) de que Brasil e Etiópia são os únicos países exportadores com consumo interno significativo, 6,02 kg per capita e 2,4 kg per capita, respectivamente, pelos dados do International Coffee Organization (2011). Outro ponto a ser notado: os principais produtores e exportadores de café são países em desenvolvimento.

Quanto aos países importadores, mostrados na Tabela 4, nota-se que eles são desenvolvidos. As Tabelas 3 e 4 sugerem, assim, que o café é tipicamente um produto produzido em países em desenvolvimento e exportado para países

Tabela 1. Comparativo do setor cafeeiro de Brasil e Etiópia.

	Brasil		Etiópia	
	Durante IBC e ICA	Após IBC e ICA	Durante o regime marxista do Derg e do ICA	Após o Derg e o ICA
Canais de Comercialização	Corretores atuando na comercialização com elo entre produtor e comerciantes locais com os portos exportadores. Até 1980 havia cerca de 30 corretores de café especializados	Dinamização por causa da concorrência externa. Elevação da interdependência entre os nichos do setor. Criação de novos nichos de mercado a partir da diferenciação de produto (qualidade, certificação, responsabilidade social, etc). A produção se aloca nas regiões que apresentam melhores condições para o setor, como Minas Gerais e Espírito Santo. Cooperativas desempenham papel fundamental na comercialização	Comércio interno de café, na maioria sob o controle de cooperativas e empresas estatais. A Corporação de Comercialização de Café Etíope (ECMC) é responsável pela maior parte da comercialização interna e externa, controlando mais de 80% do comércio do café inteiro	A ECMC foi desmembrada em duas companhias públicas em 1992, que compravam o café em leilões para exportá-lo. Essas companhias foram fechadas e o café passou a ser exportado pelo setor privado
Regulamentação	Década de 1960 – Política unilaterial de sustentação dos preços. 1962 – Acordo internacional do café. Preços do café verde subsidiados para as torrefadoras. Controle de entrada de novas empresas no mercado e proibição da entrada de indústrias estrangeiras. Tabelamento de preços ao consumidor	Somente quanto à quantidade do café produzido	Licenças de exportação concedidas pelo governo, excessivamente caras. O café lavado era comercializado só por cooperativas e pela ECMC, sendo o comerciante privado excluído desse mercado. Todo o café devia ir para leilão. O café rejeitado no leilão, por não atingir o padrão de exportação, era destinado ao mercado interno	Licenças para a exportação ainda são necessárias, mas seu valor é reduzido, cerca de 125 vezes menor que o valor de antes da liberalização. O setor privado agora pode atuar na comercialização do café lavado. Leilões se mantêm, mas desde 2001 o setor privado pode exportar diretamente
Sistema de cotas	Não há informações	Não há	Sistema de cotas em que os exportadores privados não teriam atuação até a cota da ECMC ser cumprida	Sistema de cotas abolido

Continua...

Tabela 1. Continuação.

	Brasil		Etiópia	
	Durante IBC e ICA	Após IBC e ICA	Durante o regime marxista do Derg e do ICA	Após o Derg e o ICA
Insumos e crédito	Subsídios para a matéria-prima.	Maior parte direcionados para o custeio. O aumento da produtividade aumenta a demanda por insumos tecnológicos	Insumos fornecidos por agências estatais, mas a maioria dos cafeicultores não utilizava fertilizantes, pesticidas nem herbicidas, com exceção das fazendas estatais, por causa do acesso limitado ao crédito	Distribuição de insumos liberada em 1993 com entrada de empresas privadas. Retira-se os subsídios dos insumos em 1997.
Fixação de preços	Por meio de regulamentação de instituição governamental	Mecanismos de mercado determinam preços	Piso do preço de exportação definido pelo Banco Nacional da Etiópia. O preço ao produtor era determinado pelo MCTD	Criado um Comitê para definir diariamente os preços mínimos de café lavado e não lavado. Entretanto, por causa de problemas de ajuste de preços internacionais, esse mecanismo deixa de existir em 2002. O preço ao produtor passa a ser determinado pelo mercado
Taxação	Quota de contribuição	Lei Kandir dispõe sobre a isenção de ICMS sobre os produtos e serviços destinados à exportação	Quatro taxas cobradas encorajavam o contrabando em larga escala para países vizinhos	Substituíram-se as quatro taxas por apenas uma de 6,5% do valor FOB exportado. Isso diminuiu o contrabando
Sistema de pesquisa e extensão	Os investimentos em qualidade deixaram de existir, já que havia nenhum tipo de bonificação para os cafés especiais	Competição internacional eleva a busca por novas tecnologias e formas de atender aos mercados específicos. Classificação do sistema de comércio externo (Sisco-mex), 1997		

Fonte: elaborada com dados de Petit (2007) e Ponciano et al. (2009).

Tabela 2. Principais exportadores de café em grão não descafeinado e não torrado em 2011.

Exportador	Quantidade (mil t)	Market-Share (%)
Brasil	1.764,35	28,15
Vietnã	1.186,28	18,93
Colômbia	450,69	7,19
Indonésia	372,63	5,95
Peru	277,31	4,42
Honduras	244,90	3,91
Índia	239,31	3,82
Guatemala	216,52	3,45
Uganda	179,61	2,87
Etiópia	177,12	2,83

Fonte: elaborada com dados do Comtrade (2013).

Tabela 3. Principais produtores de café em grão em 2011.

País	Produção (mil t)
Brasil	2.700,44
Vietnã	1.276,51
Índia	634
Colômbia	468,54
Etiópia	370,57
Peru	331,55
Indonésia	302
Honduras	282,36
Guatemala	242,84
México	237,06

Fonte: elaborada com dados da FAO (2013).

desenvolvidos, funcionando como importante meio para a captação de divisas. Para ilustrar tal fato, estatísticas da ICO mostram que para a Etiópia o café foi responsável, em 2011, por 31,5% das receitas de exportação e contribuiu com aproximadamente 2,6% do PIB do país. Para o Brasil, no mesmo ano, o café foi responsável por 3,4% das receitas de exportação e contribuiu com cerca de 0,35% do PIB.

Os países da Tabela 4 não são necessariamente os principais consumidores. O café em grão importado pode ser combinado e processado e então exportado com maior valor agregado. Os principais importadores de café em grão do Brasil e da Etiópia são mostrados na Tabela 5, cujos dados revelam que o volume exportado brasileiro é consideravelmente maior que o etíope. Por exemplo, as exportações etíopes para a Alemanha em 2012 – maior importador do café etíope nesse ano – equivaleram às exportações brasileiras para a França, o quinto maior comprador do café brasileiro em 2012.

Tabela 4. Principais importadores de café em grão não descafeinado e não torrado em 2011.

País	Importações (mil t)
Estados Unidos	1.277,7
Alemanha	1.141,2
Itália	465,27
Japão	415,63
Bélgica	300,97
França	241,39
Espanha	240,46
Canadá	143,43
Grã-Bretanha	141,55
China	122,58

Fonte: elaborada com dados do Comtrade (2013).

Outro fato importante: dos dez maiores países importadores de café do Brasil ou da Etiópia em 2011 e 2012, seis compram dos dois: EUA, Alemanha, Japão, Bélgica, França e China – que inclusive estão entre os dez maiores importadores mundiais (Tabela 3). Isso indica uma possível concorrência entre os dois países no mercado mundial.

Análise da evolução da cafeicultura no Brasil e na Etiópia

Esta seção apresenta a evolução da área plantada, da produção e da produtividade da cafeicultura no Brasil e na Etiópia depois do fim do regime do Derg, isto é, de 1993 em diante.

Tabela 5. Principais importadores de café em grão não descafeinado e não torrado do Brasil e da Etiópia em 2011 e 2012.

Principais importadores de café (mil t)					
Brasileiro			Etiópe		
Importador	2011	2012	Importador	2011	2012
1° Estados Unidos	393,74	303,71	Alemanha	56,53	56,92
2° Alemanha	381,23	295,56	França	14,71	13,66
3° Japão	131,41	121,38	Estados Unidos	15,85	11,55
4° Bélgica	78,43	71,86	Japão	8,02	11,27
5° França	57,94	48,88	Bélgica	7,37	7,05
6° Espanha	51,68	36,4	Suécia	7,95	6,36
7° Suécia	38,23	35,17	China	6,51	5,78
8° China	41,39	33,95	Coreia do Sul	3,43	4,02
9° Argentina	27,81	30,22	Austrália	2,14	3,28
10° Canadá	31,98	29,69	Rússia	2,53	3,27

Fonte: elaborada com dados do Comtrade (2013).

Conforme a Figura 2, na Etiópia a área plantada com cafeeiros permaneceu relativamente constante de 1993 até 2004 e depois apresentou crescimento contínuo. No Brasil, a área plantada apresentou queda de 1993 até 1995, experimentou aumentos constantes desse ano até 2003 e, de 2004 em diante, voltou a cair.

Portanto, a área plantada não tem evoluído da mesma forma nos dois países. Quando se confronta sua evolução no Brasil com os preços

internacionais da Figura 1, nota-se que, de forma geral, desconsiderando os picos de 1995 e 1997, quando a área plantada no Brasil elevou-se, os preços internacionais caíram; e quando a área plantada caiu, os preços se elevaram. A Etiópia não apresentou este comportamento, tendo havido inclusive elevação de sua área plantada nos últimos anos do período analisado, quando houve elevação dos preços internacionais do café.

Embora a Figura 2 mostre que a área plantada de cafeeiros no Brasil apresentou tendências de crescimento e decréscimo, a produção de café, conforme a Figura 3, apresentou apenas tendência de crescimento, a despeito da notável sazonalidade bianual. Já a Etiópia não apresenta a mesma sazonalidade bianual nem uma única tendência. A evolução da produção de café na Etiópia, no período analisado, pode ser separada em três: do início do período até 2001, em que a produção manteve-se relativamente constante, conforme dados da FAO; de 2001 até 2005, quando a produção de café no país declinou; e a partir de 2005, em que se evidencia tendência de aumento da produção.

A partir das informações de área plantada e de produção é possível chegar à produtividade média (Figura 4).

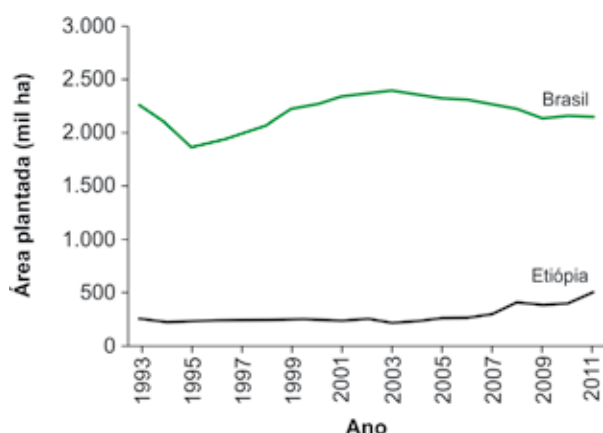


Figura 2. Evolução da área plantada de café (Arábica e Robusta) no Brasil e na Etiópia, em mil ha, de 1993 a 2011.

Fonte: elaborada com dados da FAO (2013).

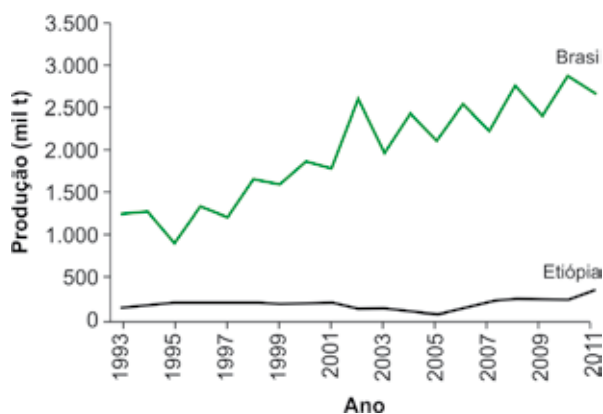


Figura 3. Evolução da produção de café no Brasil e na Etiópia, em mil t, de 1993 a 2011.

Fonte: elaborada com dados da FAO (2013).

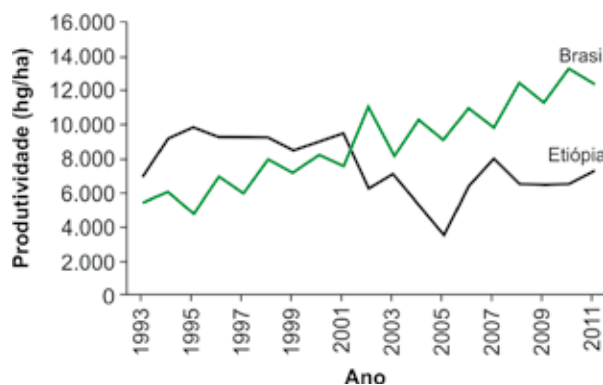


Figura 4. Evolução da produtividade de café no Brasil e na Etiópia, em hectogramas por hectare, de 1993 a 2011.

Fonte: elaborada com dados da FAO (2013).

É possível inferir que o aumento contínuo da produção brasileira de café (Figura 3) deve-se ao aumento contínuo da produtividade (Figura 4). Já a Etiópia apresentou variações bruscas na evolução de sua produtividade, com queda entre 2001 e 2005, o que explica a queda de sua produção nesses anos (Figura 3).

Observou-se também no período analisado que o coeficiente de correlação entre as séries de produção e da produtividade é de 0,98 para o Brasil, o que reforça a ideia de que há forte relação entre as duas variáveis. Já o valor de 0,42 para a Etiópia permite dizer que a variação da produção não tem como fator principal ganhos de produtividade.

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo geral analisar e comparar a política e a produção cafeeira do Brasil e da Etiópia depois da desregulamentação do setor ocorrida na década de 1990. A partir dos resultados discutidos na seção anterior, fica claro que apesar de semelhanças, como o tipo de café produzido, o alto consumo interno e mercados com alta interferência estatal até a década 1990, os dois países apresentam grandes diferenças e não podem ser considerados concorrentes diretos no mercado internacional.

Enquanto no Brasil o café é um dos diversos produtos componentes das exportações agrícolas e representou 0,25% do PIB em 2013, na Etiópia ele é responsável por 10% do seu PIB, o que pode levar efeitos desastrosos ao país em situações de crise internacional dos preços do produto. E como não há uma instituição internacional capaz de regular o mercado de maneira a reduzir as flutuações dos preços do café, é frágil a economia de países cujo café é a base de suas exportações.

Finalmente, outro ponto relevante está no foco dado à produção dos dois países. Enquanto na Etiópia o café é orgânico na sua maioria, no Brasil a preocupação é com a produtividade alcançada na lavoura, fato facilmente demonstrado pela alta correlação entre ganhos na produção e na produtividade discutidas anteriormente.

Referências

- COMTRADE. **UN Comtrade database**. 2013. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/>>. Acesso em: 16 nov. 2013.
- CUNHA, D. A. da. **Integração de preços no mercado internacional de café**. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- DAVIRON, B.; PONTE, S. **The coffee paradox: global markets, commodity trade and the elusive promise of development**. London: Zed Books, 2005.
- ESLEBÃO, I. O espaço rural brasileiro em transformação. **Finisterra: Revista Portuguesa de Geografia**, Lisboa, v. 42, n. 84, p. 47-65, 2007.
- ETHIOPIA expects policies to yield higher value addition in coffee and tannery industries. Addis Ababa: United

Nations Commission for Africa, 2013. (Economic report on Africa, 2013).

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 8 nov. 2013.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Fundo de Cultura, 1964.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **ICO/CFC study of marketing and trading policies and systems in selected coffee producing countries: Ethiopia country profile**. London, 2000.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **ICO indicator prices: annual and monthly averages: 2001 to 2014**. 2011. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/p2.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2013.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **IMF primary commodity prices**. 2013. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 16 set. 2013.

imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>. Acesso em: 16 set. 2013.

OSORIO, N. **The global coffee crisis: a threat to sustainable development**. London: International Coffee Organization, 2002.

PETIT, N. Ethiopia's coffee sector: a bitter or better future? **Journal of Agrarian Change**, Hoboken, v. 7, n. 2, p. 225-263, Apr. 2007.

PONCIANO, N.; SOUZA, P.; NEY, M.: Ajustamentos na cadeia agroindustrial do café brasileiro após a desregulamentação. **Revista IDeAS**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 256-287, 2009.

PONTE, S. The 'latte revolution'? Regulation, markets and consumption in the global coffee chain. **World Development**, Oxford, v. 30, n. 7, p. 1099-1122, Jul. 2002.

Tratamento dos efluentes de usinas de biogás^{1,2}

Marcelo Miele³
Marcio Luis Busi da Silva⁴
Rodrigo da Silveira Nicoloso⁵
Juliano Corulli Corrêa⁶
Martha Mayumi Higarashi⁷
Airton Kunz⁸
Ari Jarbas Sandi⁹

Resumo – A geração de energias a partir do combustível biometano gerado pelo processo de biodigestão anaeróbia dos efluentes animais tem recebido especial atenção no Brasil como uma promissora fonte alternativa e sustentável de energia. Entretanto, persistem limitações técnicas e econômicas no processo, principalmente quanto à correta reciclagem dos efluentes. Este estudo prospectivo faz uma análise de viabilidade técnica e econômica de cinco alternativas disponíveis no mercado nacional para o correto tratamento e destinação dos efluentes gerados numa usina de biogás a ser instalada na região Sul. Os resultados obtidos a partir da estimativa do desempenho técnico e uso de insumos e fatores de produção e consequente valor presente líquido (VPL) para as tecnologias foram contabilizados de forma a estimar os respectivos impactos econômicos na usina central de biogás. As informações geradas podem servir de apoio ao setor de energia e à cadeia produtiva da suinocultura, bem como à formulação de políticas públicas para energias renováveis a partir do biogás.

Palavras-chave: agronegócio, biometano, custos, prospecção, viabilidade econômica.

Effluent wastewater treatment from biogas plants

Abstract – Biomethane production from the anaerobic digestion of animal wastes has regained popularity in Brazil and therefore is receiving especial attention lately. Biomethane is an alternative source of renewable energy that can contribute to local agribusiness economy whereas decreasing our dependency on petroleum. Therefore, large scale biogas plants have been considered to increase methane productivity to volumes that can make it commercially competitive. Despite the fact that biogas plants technologies are well established, little effort has been placed on how to treat the final wastewater adequately in order to maintain the sustainability of the process without

¹ Original recebido em 3/6/2014 e aprovado em 19/8/2014.

² Os autores agradecem ao Dr. Karsten Block a contribuição na caracterização dos efluentes e as informações sobre desempenho de alternativas tecnológicas analisadas e ao Dr. Riolando Cozzo a contribuição na caracterização da fábrica de fertilizantes fluidos.

³ Economista, D. Sc. em Agronegócio, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: marcelo.miele@embrapa.br

⁴ Biólogo, Ph. D. em Engenharia Ambiental, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: marcio.busi@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: rodrigo.nicoloso@embrapa.br

⁶ Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: juliano.correa@embrapa.br

⁷ Química, D. Sc. em Química, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: martha.higarashi@embrapa.br

⁸ Químico Industrial, D. Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: airton.kunz@embrapa.br

⁹ Economista, B. Sc. em Gestão Financeira Empresarial, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: jarbas.sandi@embrapa.br

jeopardizing its economic feasibility. The aim of this case-study was to determine the economic impacts of five most conventional wastewater treatment approaches available at local market on a specific pilot-scale biogas plant designed to operate in Southern Brazil. The benefits and technical limitations of each wastewater treatment approach were taken into consideration during analyses. The economic analyses were estimated based on net present value (NPV). Overall, the information gathered in this case-study can serve as guidance to decision makers during the development of newer biogas plants. Moreover, the results can assist public policies towards the development of sustainable agribusiness that is capable of producing biomethane as promising and profitable source of renewable energy.

Keywords: agribusiness, biomethane, costs, prospecting, economic feasibility.

Introdução

A geração de energia a partir da produção de biogás com dejetos animais tem crescido no mundo e no Brasil (DEUBLEIN; STEINHAUSER, 2011; PLANO..., 2012), com grande potencial para gerar renda adicional e reduzir custos agropecuários e agroindustriais. Também é crescente o interesse de governos, instituições tecnológicas, empresas do setor de energia (eletricidade e gás), fornecedores de máquinas e equipamentos e serviços de consultoria técnica especializada. O biogás também surge como potencial solução para reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) no agronegócio. Portanto, os projetos nessa área se alinham à agenda governamental brasileira para a mitigação dos efeitos da atividade agropecuária nas mudanças climáticas e se coloca como alternativa a iniciativas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável, atraindo também o interesse de instituições com atuação local, caso das prefeituras municipais e das agências de assistência técnica e de extensão rural.

Embora o uso do biogás como fonte alternativa de energia não seja recente, ainda persistem limitações técnicas e econômicas no processo, sobretudo no que se refere à correta destinação do efluente final. Ainda que sejam convencionalmente considerados fonte sustentável de fertilizantes, os efluentes podem comprometer a qualidade de recursos hídricos em regiões com elevada concentração de rebanhos e pouca disponibilidade de área agrícola – caso de muitas regiões produtoras no Sul do País. Nos

últimos anos, surgiram muitas iniciativas viáveis para produção e uso do biogás de dejetos animais. Uma dessas iniciativas prevê a implantação de uma usina central de biogás no Sul e contou com a participação de uma empresa pública do setor de energia, de uma agência estrangeira de cooperação técnica internacional e da prefeitura municipal local.

Este estudo prospectivo analisou a viabilidade técnica e econômica de cinco rotas de tratamento e destinação final dos efluentes produzidos por uma usina de biogás projetada para a região Sul, disponíveis no mercado. Sua realização ocorreu no âmbito de contrato de Cooperação Técnica entre a Embrapa Suínos e Aves e a Agência de Cooperação Internacional da Alemanha (GIZ). O projeto original prevê a instalação de uma usina central de geração de energias elétrica e térmica com potência de 500 kW a 1 MW com o biogás de dejetos de rebanhos suíno, bovino e de frango de corte de 78 estabelecimentos agropecuários (BLOCK, 2011; CARVALHO, 2011). A Figura 1 mostra o desenho esquemático da proposta, que prevê como estratégia para a gestão dos efluentes (A e B) o seu transporte para aplicação como biofertilizante e a compostagem e secagem dos lodos, cabendo à prefeitura municipal arcar com os custos de transporte (dos dejetos para a usina e dos efluentes para as áreas agrícolas).

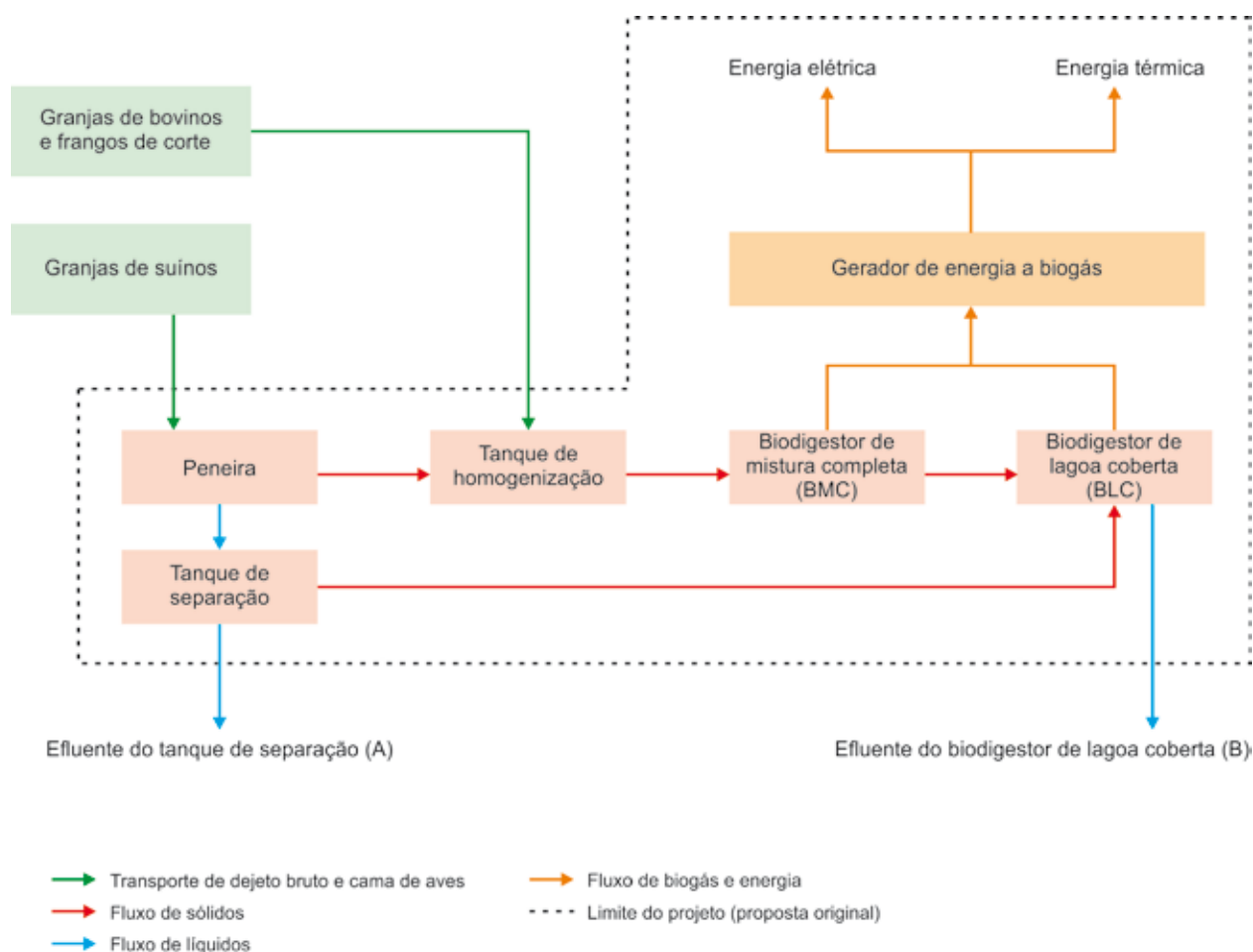


Figura 1. Desenho esquemático do projeto de implantação da usina de biogás.

Fonte: Block (2011) e Carvalho (2011).

Abrangência do estudo e tecnologias consideradas

O estudo não propôs analisar a viabilidade global do projeto, mas apenas o impacto das cinco rotas de tratamento dos efluentes no valor econômico gerado pela usina. As tecnologias de tratamento são estas:

- 1) Transporte dos efluentes para aplicação no solo como biofertilizante líquido.
- 2) Separação do lodo com decanter, transporte do efluente líquido para aplicação no solo como biofertilizante e secagem do lodo com o uso de sacos de rafia

para venda do subproduto (adubo orgânico sólido).

- 3) Sistema de Tratamento de Efluentes da Suinocultura (Sistrates) com descarte dos efluentes tratados nos corpos hídricos (ou reuso) e secagem do lodo do módulo de fósforo e uso de sacos de rafia para venda do subproduto na forma de fosfato de cálcio.
- 4) Separação do lodo com filtro de areia, seguido do tratamento do líquido por osmose reversa e posterior descarte em corpos hídricos (ou reuso), transporte dos efluentes líquidos não tratados para aplicação no solo como biofertilizante

e secagem do lodo do filtro de areia com uso de sacos de rafia para venda do subproduto – adubo orgânico sólido, por exemplo.

- 5) Uso dos efluentes em substituição à água fornecida pela rede pública ou de poço artesiano no processo de fabricação de fertilizantes fluidos e posterior venda do produto no mercado de fertilizantes. Essa não é propriamente uma alternativa, mas um novo negócio.

Um fluxograma das alternativas tecnológicas é apresentado na Figura 2. O uso dos efluentes líquidos (A e B na Figura 1) para compostagem foi descartado por causa da ausência de carbono como substrato para o processo biológico (HIGARASHI, 2012). A secagem do efluente com o calor dos geradores da usina também foi descartado porque esse processo não apresenta viabilidade técnica (BLOCK, 2012a).

Metodologia

A metodologia utilizada tem caráter prospectivo e permitiu estimar o desempenho técnico e o uso de insumos e fatores de produção (capital e trabalho) para calcular o valor presente líquido (VPL) das cinco alternativas tecnológicas analisadas. Seguindo o conceito de fluxo de caixa incremental, o VPL das alternativas tecnológicas deve ser contabilizado no valor gerado pela usina de biogás (GALESNE et al., 1999)¹⁰. Também foi desenvolvida uma avaliação qualitativa para cada alternativa, abordando os benefícios, vantagens, desvantagens e riscos potenciais. O estudo de caso finaliza com considerações voltadas à política pública e aos desafios para a inovação em projetos dessa natureza.

Para estimar o volume anual de entrada (input) de dejetos, matéria seca e nutrientes, utilizaram-se as seguintes informações: a) levantamento inicial do rebanho dos 78 produtores previstos para participar do projeto (BLOCK, 2011); b) valor médio de matéria seca dos deje-

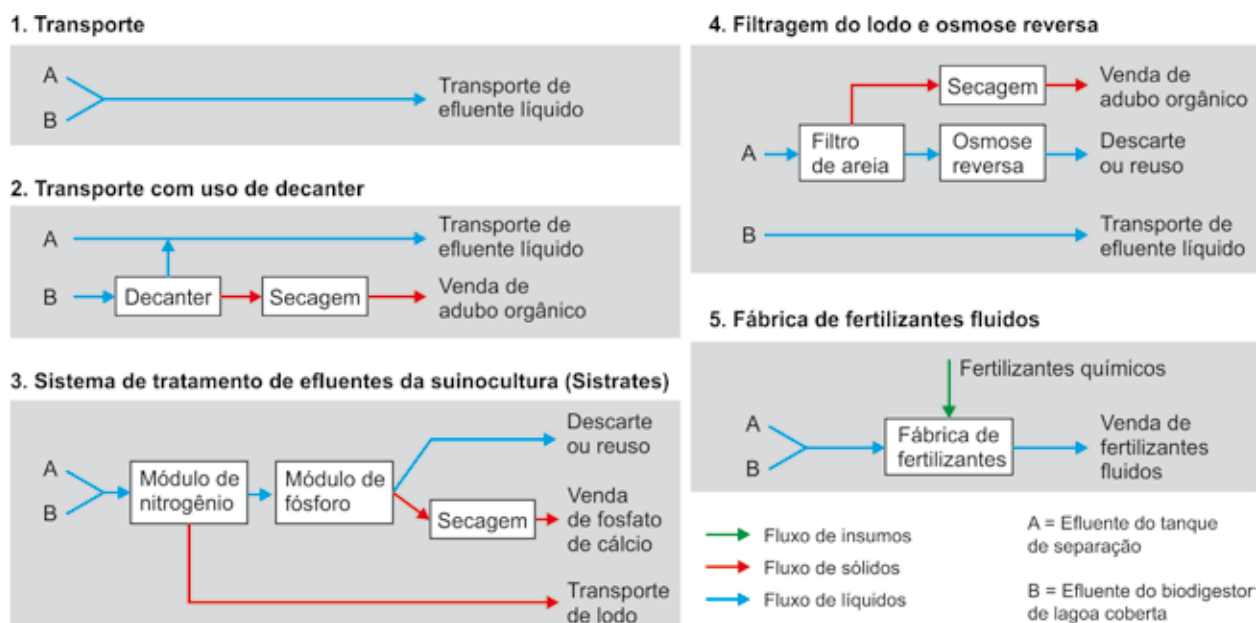


Figura 2. Alternativas tecnológicas para o tratamento e disposição final dos efluentes de uma usina central de biogás na região Sul.

¹⁰ Taxa de desconto de 10% ao ano ou 0,797% ao mês, vida útil do projeto de 120 meses e valor residual dos investimentos de 10%.

tos líquidos de suínos igual a 3,46%, obtido do levantamento de 23 amostras (RAMME, 2011); e c) consulta a levantamentos prévios realizados pela Embrapa Suínos e Aves (OLIVEIRA et al., 1993) e pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (MANUAL..., 2004) para estabelecer a concentração de nutrientes nitrogenados (N), fosfatados (P_2O_5) e potássio (K_2O).

O volume e as características dos efluentes foram estimados com base nos coeficientes de desempenho técnico projetados para a usina (BLOCK, 2011). As características dos efluentes, lodos e subprodutos das alternativas tecnológicas foram estimados por meio de informações

técnicas obtidas no desenvolvimento de sistemas de tratamento de efluentes suínocolas, como o Sistrates¹¹ (KUNZ et al., 2009; MIELE et al., 2011) e a osmose reversa (BLOCK, 2012b). Para a fábrica de fertilizantes líquidos utilizaram-se dados técnicos de campo (COZZO, 2012). A Tabela 1 apresenta as características dos efluentes, utilizadas para determinar o uso de insumos e fatores de produção por volume de efluente a ser tratado e estimar o investimento inicial necessário à implantação de cada alternativa.

O valor fertilizante foi calculado a partir da concentração de nutrientes nos efluentes, lodos e subprodutos, e do preço de mercado dos fertilizantes. Considerou-se que a ureia contém

Tabela 1. Características dos efluentes, lodos e subprodutos da usina central de biogás e das alternativas tecnológicas analisadas.

Efluentes, lodos e subprodutos	Volume diário	Matéria seca (%)	N (kg/m ³)	P ₂ O ₅ (kg/m ³)	K ₂ O (kg/m ³)
Usina de biogás					
Efluente do tanque de separação (A)	239 m ³	0,81	2,74	1,53	1,92
Efluente do biodigestor de lagoa coberta (B)	147 m ³	7,11	6,17	5,70	3,30
Alternativa de tratamento nº 1 – Transporte					
Efluente líquido	386 m ³	3,21	4,05	3,12	2,45
Alternativa de tratamento nº 2 – Transporte e decanter					
Efluente líquido	341 m ³	1,46	4,10	3,50	1,70
Adubo orgânico (lodo seco do decanter)	17 t	60,00	7,63	30,02	5,96
Alternativa de tratamento nº 3 – Sistrates					
Descarte ou reuso de água (padrão de lançamento)	294 m ³	0,81	0,01	0,01	0,84
Lodo do módulo de remoção de N	19 m ³	3,21	0,14	0,58	0,12
Fosfato de cálcio (após secagem)	12 t	60,00	0,00	34,88	0,00
Alternativa de tratamento nº 4 – Filtragem e osmose reversa					
Efluente líquido	204 m ³	1,70	7,98	3,18	7,61
Descarte ou reuso de água limpa	172 m ³	0,00	0,00	0,00	0,00
Adubo orgânico (lodo seco do filtro de areia)	2 t	60,00	97,57	113,34	14,28
Alternativa de tratamento nº 5 – Fábrica de fertilizantes					
Fertilizante fluido (0-10-10)	597 t	Nd	0,00	100,00	100,00

Fonte: elaborada com dados de Block (2011, 2012a, 2012b), Cozzo (2012), Kunz et al. (2009), Manual... (2004), Miele et al. (2011), Oliveira et al. (1993) e Ramme (2011).

¹¹ A patente do Sistrates foi depositada em fevereiro de 2011 no INPI, como PI (Pedido de Invenção), protocolo nº 012110000133.

44% de N; o superfosfato triplo contém 42% de P_2O_5 ; e o cloreto de potássio (KCl) contém 60% de K_2O . Ressalta-se que esse valor é um preço-sombra dado aos efluentes, lodos e subprodutos, pois eles não têm preço de mercado (exceto o fertilizante fluido). Assim, são valores ilustrativos que permitem comparar efluentes e subprodutos em uma mesma base (valor em NPK) e não constituem necessariamente receita, preço de venda nem custo de produção. O benefício econômico proporcionado pelos efluentes é igual ao valor fertilizante quando eles são aplicados em áreas próprias. Quando aplicados em áreas de terceiros, apresentam valor igual ao preço de venda, que pode sofrer deságios de até 100%.

O estudo considerou como linha de base para comparação das alternativas tecnológicas o custo de transporte dos efluentes da usina central até as lavouras da região para aplicação no solo como biofertilizante (Figura 2, alternativa 1), deduzido o benefício econômico gerado por esses efluentes. Esse custo é determinado pelo equipamento utilizado, pelo preço dos insumos (diesel, pneus e manutenção, mão de obra e valor do caminhão) e principalmente pela distância média percorrida. Para estimar a distância média, foi desenvolvido um modelo baseado na oferta e demanda de nutrientes na região de implantação da usina e nos 127 municípios distantes até 150 km, além da disposição dos agricultores da região em aceitar os efluentes da usina. As fontes de dados e informações utilizadas foram: a) dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2012b) para dimensionar o rebanho suíno; b) estimativa da oferta de dejetos e de nutrientes (NPK) pelos rebanhos suínos a partir da concentração média de 3,46% de matéria seca, excreção diária média de 8,6 L/cabeça/dia e concentração de nutrientes média de 3,13 kg/m³ para N, 2,68 kg/m³ para P_2O_5 e 1,63 kg/m³ para K_2O (MANUAL..., 2004; OLIVEIRA et al., 1993; RAMME, 2011)¹²; c) dados da Pesquisa Agrícola

Municipal (PAM) (IBGE, 2012a) para dimensionar a área plantada (ha) das principais culturas; d) estimativa da demanda de nutrientes (NPK) com base nas recomendações de adubação para manutenção e correção dos teores de nutrientes no solo em função da capacidade de extração de NPK pelas culturas agrícolas cultivadas na região, considerando o elemento crítico fósforo (NICOLOSO; CORRÊA, 2012); e e) a disposição dos agricultores da região em aceitar os efluentes da usina e a consequente porcentagem da área disponibilizada. Como são variáveis desconhecidas, fez-se uma simulação com diversos níveis de aceitação (de 100% até 10% da área plantada). A estimativa do custo unitário do transporte dos efluentes (R\$/km e R\$/m³) baseou-se em Miele et al. (2011) e Sandi et al. (2011, 2012), sendo considerados apenas 165 dias úteis sem chuva por ano (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2012) – a aplicação dos efluentes não pode ser feita em dias chuvosos. A Tabela 2 apresenta os preços de mercado utilizados neste estudo.

Linha de base para comparar as alternativas: transporte dos efluentes

A alternativa nº 1, transporte dos efluentes da usina de biogás para aplicação no solo como biofertilizante das lavouras, é a de menor complexidade tecnológica e de maior flexibilidade (MAYERLE, 2011)¹³ e representa a principal estratégia de manejo dos dejetos suínos no Brasil, sendo também a estratégia de manejo dos efluentes proposta pelo projeto (CARVALHO, 2011). Portanto, essa opção foi considerada a principal linha de base para comparação com as demais alternativas.

Os benefícios dessa alternativa são o uso dos nutrientes contidos nos dejetos e efluentes (NPK) e seu importante papel como agente condicionador de solos (carbono e outros nutrientes), reduzindo as despesas dos agricultores

¹² Como os dados da PPM não discriminam o sistema de criação e o tipo de rebanho suíno, optou-se por utilizar a excreção diária e a concentração média de nutrientes de rebanho.

¹³ Arranjo logístico com produção centralizada de biogás e de energia elétrica e descentralização na coleta de dejetos e na distribuição dos efluentes (MAYERLE, 2011).

Tabela 2. Preços de mercado utilizados neste estudo.

Item	Unidade	Preço ⁽¹⁾
Adubo orgânico do decanter ⁽²⁾	R\$/t	16,27
Adubo orgânico do filtro de areia rápido ⁽²⁾	R\$/t	170,91
Energia elétrica comprada	R\$/kWh	0,264
Energia elétrica vendida	R\$/kWh	0,140
Fertilizante fluido (00-10-10)	R\$/t	519,82
Fertilizante sólido (00-25-25)	R\$/t	1.214,54
Fosfato de cálcio do Sistrates ⁽²⁾	R\$/t	28,84
Frete dos insumos para a fábrica de fertilizantes fluidos	R\$/t	35,47
Frete fertilizante fluido (100 km somente ida)	R\$/t	58,000
Frete subprodutos vendidos (35 km somente ida) ⁽³⁾	R\$/t	15,85
Hidróxido de cálcio	R\$/kg	0,50
KCl	R\$/t	1.262,22
MAP	R\$/t	1.491,00
Óleo diesel	R\$/L	2,12
Polímeros	R\$/kg	25,00
Sacos de rafia para secagem de lodo	R\$/saco	10,00
Salários operadores (inclui encargos)	R\$/mês	1.353,00
Superfosfato triplo	R\$/t	1.328,74
Taninos	R\$/L	1,85
Ureia	R\$/t	1.197,13

⁽¹⁾ Valores médios para o período de jan./2011a maio/2012, atualizados pelo IGP-DI para jun./ 2012.

⁽²⁾ Preço FOB calculado, considerando 60% de matéria seca e deságio de 74% em relação ao valor fertilizante, de acordo com deságio verificado no mercado de cama de aviário.

⁽³⁾ Para a venda de adubo orgânico e fosfato de cálcio, considerou-se a distância de 35 km do local de instalação da usina até o município vizinho onde se encontra cooperativa que produz e comercializa adubos orgânicos por compostagem dos resíduos agroindustriais.

Fonte: elaborada com dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2012), Cozzo (2012) e Santa Catarina (2012).

com adubos minerais e também impactando de forma positiva a produtividade das lavouras¹⁴. Em situações nas quais o efluente é aplicado em áreas próprias, pode-se afirmar que o detentor do efluente será beneficiado com seu valor fertilizante equivalente à redução de despesas com adubos químicos. Entretanto, quando o efluente é aplicado em áreas de terceiros, o benefício será equivalente ao preço de venda, não ao valor fertilizante. O preço de venda é muito variável, mas pode sofrer deságios de até 100% em relação ao valor fertilizante. Na comercialização de cama

de frango de corte, os deságios variam de 66% a 92% em relação ao valor fertilizante. O principal limitador dessa alternativa é a elevada concentração de rebanhos suínos e de outras criações confinadas em relação à escassa disponibilidade de áreas agrícolas próximas para a reciclagem dos dejetos de forma ambientalmente correta. Essa situação não ocorre em todas as regiões produtoras, mas é particularmente característica das tradicionais zonas de produção suinícola do Sul do Brasil, caso da região escolhida para a instalação da usina.

¹⁴ Esta análise econômica não considerou os efeitos positivos na qualidade do solo e na produtividade das lavouras, apenas seu valor fertilizante (redução das despesas com fertilizantes químicos) ou seu preço de venda quando for o caso.

Os solos da região e do seu entorno se caracterizam pela baixa aptidão para a agricultura mecanizada (alta declividade e pedregosidade), o que limita a área agrícola disponível para aplicação do biofertilizante, e pela elevada fertilidade natural. Diante disso e da necessidade de o empreendimento (usina) ser sustentável no longo prazo, a demanda de nutrientes precisou ser calculada com base nas recomendações de adubação para manutenção dos teores de nutrientes no solo em função da capacidade de extração de NPK pelas culturas agrícolas cultivadas na região. Como não existem informações atualizadas e disponíveis sobre o nível de fertilidade dos solos da região, considerou-se que a demanda de fertilizantes nos primeiros anos do projeto seja potencialmente maior do que a utilizada neste estudo, dada a necessidade de correção da fertilidade do solo. No entanto, ao longo do tempo de vida útil do projeto, a demanda de fertilizantes deve cair para os níveis estimados necessários à manutenção do solo, mantendo-se inalterado o cenário agrícola da região e seguindo-se corretamente as recomendações agrônômicas.

Além da oferta de NPK via biofertilizantes da usina, deve-se também computar a oferta de biofertilizantes nos municípios potencialmente receptores dos efluentes da usina, para que o problema de excesso de nutrientes não seja apenas transferido para os outros municípios. Tendo em vista as recomendações de adubação (correção x manutenção), a variabilidade de concentração de nutrientes dos efluentes e os níveis de disposição dos agricultores em aceitar os efluentes da usina, deve-se prever grande variabilidade e incerteza em relação à distância percorrida para o transporte dos efluentes. Na Figura 3, apresenta-se a simulação do modelo descrito anteriormente, que prevê que a distância para o transporte dos efluentes da usina central de biogás pode variar de 24 km a 115 km (somente ida)¹⁵.

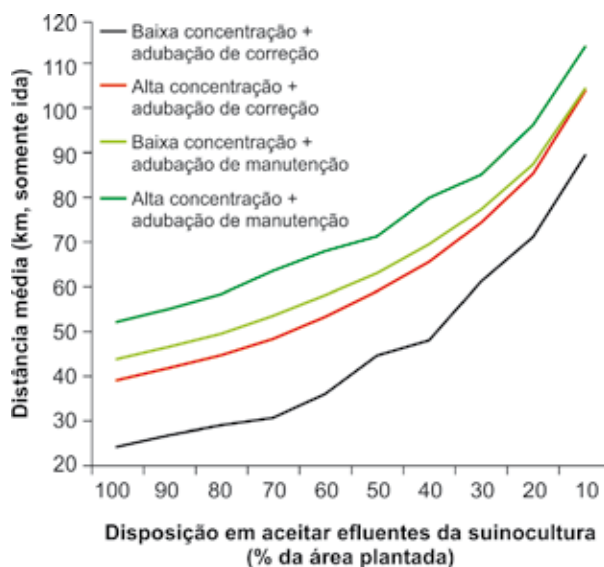


Figura 3. Distância média ponderada para transportar os efluentes da usina central de biogás em função da disposição em aceitar os efluentes da suinocultura, da concentração de nutrientes nos efluentes e da recomendação agrônômica de adubação.

O grande intervalo de distâncias percorridas (Figura 3) se reflete no custo de transporte dos efluentes, que poderá apresentar grande variabilidade. Essas projeções estão alinhadas com os custos de transporte de dejetos líquidos da suinocultura com o uso de caminhão-tanque verificados em levantamentos de Sandi et al. (2011, 2012) em municípios da região Sul. É importante comparar a distância necessária para atender à recomendação agrônômica em função da disposição em aceitar os efluentes (Figura 3) com a distância máxima que garante a viabilidade econômica do transporte em função da condição de valoração dos efluentes. O transporte e posterior aplicação dos efluentes em áreas de terceiros somente são viáveis a distâncias inferiores àquela necessária para atender à recomendação agrônômica, mesmo quando a disponibilidade em aceitar os efluentes é de 100% da área plantada (Tabela 3).

¹⁵ O estudo não considerou a oferta de dejetos nem de NPK pelo rebanho bovino porque a maior parte dele não é criada em confinamento – os dejetos são absorvidos pelas áreas de pastagem. Também não foi considerado o rebanho de frangos de corte nem de outras aves porque a cama de aviário pode ser comercializada a distâncias maiores do que os dejetos suínos, sendo, em muitos casos, adquirida por fábricas de fertilizantes orgânicos. Caso a oferta de NPK por esses rebanhos fosse considerada, dever-se-ia prever significativo aumento da distância média percorrida.

Tabela 3. Distância necessária para atender a recomendação agrônômica em função da disposição em aceitar os efluentes, distância máxima para viabilidade econômica do transporte em função da condição de valoração dos efluentes e respectivos custos de transporte.

Critério	Distância média (km, somente ida)	Custo de transporte	
		R\$/km	R\$/m ³
Distância para atender a recomendação agrônômica de manutenção utilizando 100% da área plantada	44	3,72	16,32
Distância para atender a recomendação agrônômica de manutenção e alta aceitação do efluente (70% da área plantada)	54	3,64	19,55
Distância para atender a recomendação agrônômica de manutenção e baixa aceitação do efluente (30% da área plantada)	78	3,53	27,50
Distância economicamente viável para aplicação em área própria (custo = valor fertilizante)	73	3,55	26,01
Distância economicamente viável para aplicação em área de terceiros (custo = preço de mercado com deságio médio de 74% sobre o valor fertilizante)	15	4,52	6,96

A partir dessas considerações, acredita-se que estas sejam as condições mais prováveis de remoção dos efluentes da usina central de biogás: a) predomínio de solos de boa qualidade demandando apenas adubação de manutenção; b) baixa concentração de nutrientes nos dejetos; c) baixa disposição em aceitar efluentes da usina de biogás; d) grande variabilidade e incerteza em relação à distância percorrida para o transporte dos efluentes (Figura 3) e, conseqüentemente, nos custos de transporte (Tabela 3); e e) aplicação em área de terceiros, com alto deságio sobre seu valor fertilizante, também sujeito a grande variabilidade e incerteza¹⁶.

A principal consequência para a linha de base deste estudo é que o custo líquido¹⁷ de transporte dos efluentes muito provavelmente será positivo (custo de transporte > benefício econômico), sujeito à grande variabilidade, que pode ser uma das principais fontes de incertezas de um projeto com tais características. Como não é possível determinar o valor *a priori*, optou-se por utilizar dois cenários para a análise: a) cenário 1, de baixo custo líquido de transporte,

de 1,50 R\$/m³ (definido a partir de consulta a produtores de suínos da região Sul com grandes escalas de alojamento e que não dispõe de área agrícola); b) cenário 2, de alto custo líquido de transporte, de 2,71 R\$/m³, que representaria acréscimo de 80% sobre o cenário 1.

Ambos os cenários foram considerados conservadores (subestimando o custo líquido de transporte) dadas as características acima descritas, as tendências verificadas na relação entre rebanho e área agrícola (IBGE, 2012a, 2012b) e também o comportamento futuro dos preços (sobretudo do óleo diesel). É importante também salientar a possibilidade de o biogás gerado ser usado como fonte de combustível para mover a frota de caminhões, o que poderia ser uma alternativa atraente para a redução dos custos e emissões atmosféricas (GEE). No momento, essa tecnologia é ainda incipiente e indisponível comercialmente no Brasil. Além disso, é esperada uma redução da oferta de biogás da usina, o que conseqüentemente reduziria as receitas do projeto.

¹⁶ A alta volatilidade das taxas de câmbio e do preço dos fertilizantes no mercado internacional também impacta diretamente essa variável.

¹⁷ O custo líquido do transporte do efluente equivale ao custo de transporte deduzido o valor fertilizante do efluente quando ele é aplicado em áreas próprias ou deduzido o preço de venda do efluente quando ele é aplicado em áreas de terceiros.

Resultados

A alternativa nº 1, de transporte dos efluentes, requer o menor investimento inicial, de R\$ 357 mil, valor que se refere à construção de uma lagoa de armazenagem dos efluentes com volume de 30,9 mil m³, para um período de 80 dias¹⁸. Não foram contabilizados os investimentos em frota própria, admitindo que o empreendimento realizaria a terceirização dos serviços de frete¹⁹. Dessa forma, o principal componente do custo são as despesas com fretes (Tabelas 4 e 5). No Cenário 1, é a opção de menor custo, de aproximadamente 2,08 R\$/m³ de efluente (Tabelas 4 e 6), bem como de menor impacto no valor gerado pela usina central de biogás, com redução do VPL da usina de R\$ 1,8 milhão em dez anos (Tabela 7). O Cenário 2 apresenta custo de 3,29 R\$/m³ de efluente

(Tabela 6), com impacto negativo no valor gerado pela usina, estimado em R\$ 2,9 milhões em dez anos (Tabela 7).

O principal benefício dessa alternativa é a possibilidade de uso do biofertilizante, dados seu baixo custo e maior flexibilidade de uso para pequenas distâncias. Entretanto, ele pode apresentar desvantagens ao contribuir para a emissão de GEE e por demandar grandes áreas agricultáveis próprias para se beneficiar do valor fertilizante. Apresentaria ainda custo elevado quando se consideram maiores distâncias de transporte.

A alternativa nº 2, de transporte com separação do lodo com decanter, foi considerada variante da alternativa nº 1, não sendo propriamente uma opção tecnológica distinta. Essa opção requer o segundo menor investimento ini-

Tabela 4. Investimento inicial e custo das alternativas tecnológicas para o cenário 1 (R\$/mês).

Item	Transporte	Transporte + decanter	Sistrates	Filtragem + osmose reversa	Fábrica de fertilizantes fluidos
Investimento necessário	357.115	585.288	917.571	1.547.157	4.256.422
Despesas (saídas de caixa)	19.437	38.173	24.287	23.659	8.893.285
Transporte de lodos e efluentes	17.380	15.334	869	9.201	0
Energia elétrica	0	1.514	6.542	3.153	5.185
Demais insumos e serviços	1.104	16.489	9.665	1.732	8.848.471
Manutenção	893	1.463	3.823	6.446	10.833
Mão de obra	0	2.706	2.706	2.706	24.630
Eventuais	60	665	682	421	4.167
Depreciação e amortização	4.634	7.596	11.908	20.078	55.238
Custo total	24.071	45.768	36.195	43.737	8.948.523
Receita com subprodutos (FOB) ⁽¹⁾	0	8.506	10.580	8.257	9.309.112
Frete dos subprodutos vendidos ⁽²⁾	0	8.286	5.816	766	1.038.676
Resultado	-24.071	-45.548	-31.431	-36.247	-678.087

⁽¹⁾ O volume e as características dos subprodutos estão na Figura 3 e na Tabela 3.

⁽²⁾ Considerou-se a distância de 35 km, somente ida, para a venda de adubo orgânico e fosfato de cálcio, e de 100 km para o fertilizante fluido.

¹⁸ Equivalentes aos 120 dias exigidos pela legislação [norma técnica da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS (2014)] menos 40 dias de tempo de retenção hidráulico (TRH) na usina central de biogás. Essa estrutura de armazenagem também é necessária para os efluentes gerados nos dias chuvosos, durante os quais não é possível aplicá-los nas lavouras.

¹⁹ Caso a opção seja por frota própria, o investimento deverá ser acrescido de aproximadamente R\$ 774 mil, referentes à aquisição de três caminhões com carroceria-tanque.

Tabela 5. Investimento inicial e custo das alternativas tecnológicas para o cenário 2 (R\$/mês).

Item	Transporte	Transporte + decanter	Sistrates	Filtragem + osmose reversa	Fábrica de fertilizantes fluidos
Investimento necessário	357.115	585.288	917.571	1.547.157	4.256.422
Despesas (saídas de caixa)	33.434	50.523	24.987	31.069	8.893.285
Transporte de lodos e efluentes	31.378	27.685	1.569	16.611	0
Energia elétrica	0	1.514	6.542	3.153	5.185
Demais insumos e serviços	1.104	16.489	9.665	1.732	8.848.471
Manutenção	893	1.463	3.823	6.446	10.833
Mão de obra	0	2.706	2.706	2.706	24.630
Eventuais	60	665	682	421	4.167
Depreciação e amortização	4.634	7.596	11.908	20.078	55.238
Custo total	38.069	58.118	36.895	51.147	8.948.523
Receita com subprodutos (FOB) ⁽¹⁾	0	8.506	10.580	8.257	9.309.112
Frete dos subprodutos vendidos ⁽²⁾	0	8.286	5.816	766	1.038.676
Resultado	-38.069	-57.899	-32.131	-43.657	-678.087

⁽¹⁾ O volume e as características dos subprodutos estão na Figura 3 e Tabela 3.

⁽²⁾ Considerou-se a distância de 35 km, somente ida, para a venda de adubo orgânico e fosfato de cálcio, e de 100 km para o fertilizante fluido.

Tabela 6. Despesas operacionais e custo total das alternativas tecnológicas consideradas para os cenários 1 e 2 (R\$/m³ de efluente).

Cenário	Receita com subprodutos	Transporte	Transporte + decanter	Sistrates	Filtragem + osmose reversa	Fábrica de fertilizantes fluidos
Cenário 1	Despesas operacionais	1,68	3,29	2,10	2,04	768,55
	Custo total	2,08	3,95	3,12	3,77	772,32
Cenário 2	Despesas operacionais	2,89	4,36	2,16	2,68	768,55
	Custo total	3,29	5,02	3,18	4,41	772,32

Tabela 7. Valor presente líquido (VPL) das alternativas tecnológicas para os cenários 1 e 2 (R\$ mil)⁽¹⁾.

Cenário	Receita com subprodutos	Transporte	Transporte + decanter	Sistrates	Filtragem + osmose reversa	Fábrica de fertilizantes fluidos
Investimento necessário		357	585	918	1.547	4.256
Cenário 1	Não	-1.841	-3.504	-2.754	-3.311	
	Sim		-3.487	-2.387	-2.733	-52.087
Cenário 2	Não	-2.920	-4.456	-2.808	-3.882	
	Sim		-4.439	-2.440	-3.304	-52.087

⁽¹⁾ Taxa de desconto de 0,797% ao mês, vida útil do projeto de 120 meses e valor residual do investimento de 10%.

cial, R\$ 585 mil, valor que se refere à construção de uma lagoa de armazenagem dos efluentes com volume de 27,3 mil m³, para um período de 80 dias, e a instalação de um equipamento decanter (vazão de 15 m³/h) para separação do lodo do biodigestor de lagoa coberta. Também não foram considerados investimentos com frota própria. O uso de um decanter implica maiores despesas com insumos químicos e manutenção, mas demonstrou pouca eficácia na redução das despesas com o frete. Essa opção foi a de maior custo e de maior impacto negativo no valor gerado pelo projeto. A receita que poderia ser obtida com a venda de subprodutos (adubo orgânico) tem pouca importância em relação aos custos e não altera esses resultados (Tabelas 4, 5, 6 e 7).

As alternativas de tratamento dos efluentes requerem maior investimento inicial em comparação às alternativas de transporte – o Sistrates necessita de R\$ 918 mil em investimentos, enquanto a de osmose reversa requer R\$ 1.547 mil. Além de ser mais onerosa em termos de equipamentos, esta última opção também requer a construção de uma lagoa de armazenagem da parcela dos efluentes não tratados para um período de 80 dias, com volume de 16,4 mil m³. Os principais componentes do custo de tratamento no Sistrates são insumos químicos e energia elétrica, que representam quase metade dos custos totais e reduzem a oferta de energia ao mercado. O equipamento de osmose reversa, embora mais eficiente em termos de consumo energético, apresenta maiores custos com depreciação e amortização do capital e despesas de manutenção (sobretudo na substituição de filtros), que em conjunto representam mais da metade dos custos totais (Tabelas 4 e 5). É importante salientar que o equipamento de osmose reversa não trata a totalidade do efluente, mas apenas o efluente do tanque de separação (A na Figura 2 e Tabela 3), com até 2% de matéria seca orgânica, limite para essa tecnologia (BLOCK, 2012b). Uma parcela significativa do custo (no mínimo de 20%) ocorre por causa do transporte

do efluente não tratado (efluente do biodigestor de lagoa coberta, B na Tabela 1), que apresenta mais de 2% de matéria seca orgânica.

O Sistrates apresentou custos de tratamento inferiores à opção de osmose reversa nos dois cenários analisados (Tabelas 4, 5 e 6), bem como menor impacto negativo no valor gerado pela usina central de biogás (Tabela 7)²⁰. Em relação à linha de base, o Sistrates tem o menor custo do cenário 2, de aproximadamente 3,18 R\$/m³ de efluente (Tabela 6) e o menor impacto negativo no valor ser gerado pela usina, aproximadamente R\$ 2,8 milhões em 10 anos sem a obtenção de receitas com a venda de subprodutos, e de R\$ 2,4 milhões com a obtenção de receitas (Tabela 7). A receita que pode ser obtida com a venda de subprodutos (fosfato de cálcio e adubo orgânico) altera pouco o desempenho dessas alternativas, sobretudo no caso do Sistrates. É importante salientar que em todas as opções, exceto no Sistrates, ocorre um impacto significativo pela elevação do valor do frete de remoção dos efluentes nos custos totais (cenário 1 x cenário 2).

Entre os principais benefícios do Sistrates destacam-se a possibilidade de redução das emissões de GEE, o reuso da água ou lançamento em corpos receptores e o uso do subproduto gerado (fosfato de cálcio) como insumo para fertilizantes e rações. As vantagens desse sistema são a eficiência da remoção de nutrientes e a redução da área necessária para aplicação dos resíduos da produção animal e consequente redução dos custos de transporte. Como desvantagens, apresenta alto valor inicial de investimento, alto custo operacional e de consumo de energia elétrica e insumos químicos. A remoção de N e P torna essa tecnologia menos atrativa porque reduz a oferta de nutrientes para agricultura. Além disso, é uma tecnologia ainda em fase de validação e está sujeita a flutuações do preço da energia elétrica e do fosfato.

A osmose reversa apresenta características semelhantes às do Sistrates. Seus principais

²⁰ Essa condição se mantém mesmo quando se consideram tarifas de energia elétrica praticadas no mercado (R\$ 264,00/MWh) em vez do custo de venda da energia utilizado neste estudo (estimado em R\$ 140,00/MWh).

benefícios são a possibilidade de redução das emissões de GEE, a produção de água limpa (cerca de 40% do total do efluente) e a geração de adubo orgânico, podendo acessar mercados de valor agregado. As vantagens desse sistema são a redução do volume de efluente transportado, a redução da área necessária para aplicação dos resíduos da produção animal e também a disponibilização de água limpa. Entretanto, apresenta as mesmas desvantagens do Sistrates, além de não tratar a totalidade do efluente da usina de biogás (62%).

A alternativa que requer o maior investimento é a de implantação de uma fábrica de fertilizantes fluidos, com valor total projetado de R\$ 4,3 milhões e capacidade de produzir 240 mil t/ano. Essa opção inclui instalações e equipamentos no valor de R\$ 3,7 milhões e a construção de uma lagoa de armazenagem dos efluentes para um período de 120 dias, com volume de 46,3 mil m³ e valor de R\$ 536 mil, necessária por causa da sazonalidade da demanda em função dos calendários das safras agrícolas.

Deve-se considerar que essa não é propriamente uma alternativa de tratamento, mas um novo negócio no segmento de fertilizantes, que pode ser localizado em usinas centrais de biogás, utilizando nos processos industriais os efluentes da biodigestão em substituição à água limpa²¹. Por isso, os custos da fábrica de fertilizantes fluidos não foram comparados aos das demais alternativas de tratamento. Os insumos químicos para a fabricação de fertilizantes fluidos (MAP, Ureia e KCl) representam 99% dos custos de produção (Tabelas 5 e 6) e 89% dos custos quando se considera o frete até o produtor rural.

Essa opção é extremamente sensível às despesas com o frete dos produtos vendidos. Por não haver frete de retorno (transporte especializado), deve-se cobrar os percursos de ida e volta, ao contrário do caso do fertilizante sólido. Além disso, esse é um produto que se destina a agricultores com área superior a 50 ha (COZZO, 2012).

Esses limitantes também tornam a opção da fábrica de fertilizantes líquidos dependente da área de lavouras no entorno da usina. Considerando a formulação que utiliza a maior quantidade de efluente²², seria necessário produzir 215 mil toneladas anuais, o que demandaria área de 537 mil hectares de lavouras em estabelecimentos com mais de 50 hectares. Para a viabilidade econômica do empreendimento, essa área deveria estar, portanto, a uma distância de até 50 km, ou 100 km ida e volta (COZZO, 2012), o que não se verifica na região do projeto (IBGE, 2006, 2012a). A logística desfavorável da região escolhida para o projeto e a baixa disponibilidade de áreas agrícolas impactam diretamente o retorno esperado de uma fábrica de fertilizantes fluidos (COZZO, 2012). Essa conclusão se mantém mesmo na situação na qual ocorra repasse de recursos da usina central de biogás para a fábrica de fertilizantes equivalente às despesas com transporte dos efluentes (subsídio de um projeto para o outro). A vantagem dessa alternativa que propicia a venda de fertilizantes fluidos é agregar valor ao efluente, viabilizando o transporte a maiores distâncias (até cerca de 50 km). Entretanto, requer alto investimento e custo operacional com insumos químicos e energia elétrica. Além disso, seu público prioritário são produtores com áreas superiores a 50 ha e é preciso maquinário específico para a aplicação do fertilizante no solo.

Legislação ambiental, repartição de custos e corresponsabilidade

Tendo em vista as diferenças de escala, deve-se considerar que a postura dos órgãos ambientais em relação a usinas centrais de biogás será pautada por maior cautela e um grau de exigência (liberação, fiscalização e monitoramento e padrão tecnológico, por exemplo) significativamente mais restritivo do que com pequenos e médios suinocultores dispersos geograficamente. Como apontado, a opção predominante de

²¹ São necessários de 565 L a 647 L de água (ou efluente) para produzir uma tonelada de fertilizante fluido, dependendo da formulação.

²² A formulação 00-10-10 requer 647 L de efluente para cada tonelada de fertilizante produzida.

manejo dos dejetos da suinocultura no Brasil é o seu transporte para posterior aplicação como biofertilizante nas lavouras. O custo é arcado pelos suinocultores, não havendo a corresponsabilidade dos demais atores da cadeia produtiva (sobretudo das agroindústrias), existindo em muitas regiões produtoras significativo aporte de recursos públicos para subsidiar o transporte de dejetos (SANDI et al., 2011, 2012)²³. Entende-se que a entrada de novos setores no segmento de biogás, caso do energético, deva ser pautada pela internalização dos custos envolvidos no transporte ou no tratamento dos efluentes. A proposta original de divisão de tarefas nesse projeto de usina na região Sul não resolve o problema. Ao contrário, eleva os impactos no orçamento municipal. Em levantamento realizado no município, o subsídio chegou a 74,6% do custo de distribuição dos dejetos em granjas que necessitavam transportar a distâncias maiores que 8 km (SANDI et al., 2012), o que representa despesa anual para o orçamento municipal de R\$ 111 mil.

O incentivo público à implantação de usinas centrais de biogás deve considerar que não é possível viabilizar novas formas de gerar valor sobre a suinocultura (da carne para a energia e o fertilizante) sem reservar parcela desse valor agregado ao correto manejo dos efluentes, de preferência que considere a redução das emissões de GEE e da pressão sobre os recursos hídricos. O próprio quadro regulatório de leilões para a compra de energia de fontes renováveis deveria considerar tais questões. Nesse sentido, o escopo do projeto deveria ser ampliado para incluir o transporte ou tratamento dos efluentes.

Do ponto de vista do estabelecimento agropecuário, é importante reforçar que o produtor incorrerá em custos para participar de um projeto dessa natureza e magnitude, sobretudo de mão de obra e em investimentos para reduzir o volume de água nos dejetos e o tempo de

permanência destes nas instalações (RAMME, 2011). Iniciativas dessa natureza, tomadas no estabelecimento agropecuário e que afetam os recursos do produtor, não só aumentam a eficiência da usina na geração de biogás como reduzem os custos de transporte ou tratamento dos efluentes. Para que isso ocorra, deverão ser estabelecidos ou explicitados incentivos, por meio de remuneração financeira ou pela possibilidade de aumento do rebanho mediante análise técnica caso a caso. Entende-se que seria conveniente e promissor desenvolver um arranjo contratual, semelhante à integração da produção com as agroindústrias, para a determinação de padrões e de volumes de entrega e, principalmente, que determine vantagens econômicas para o suinocultor a partir de parâmetros de qualidade do dejetos fornecido (sobretudo em termos de sólidos voláteis e matéria seca).

Considerações finais

A opção de substituir pequenos biodigestores de lagoa coberta, dispersos geograficamente pelas propriedades rurais, por usinas centrais de biogás permite expressivos ganhos de eficiência técnica (CANTRELL et al., 2008). Entretanto, essa opção representa aumento dos custos com transporte e, sobretudo, dos riscos de poluição dos recursos hídricos, tendo em vista as limitações da fiscalização e o incentivo econômico para que os efluentes sejam aplicados em excesso nas áreas próximas à usina. Em relação às alternativas analisadas para o correto manejo e disposição final dos efluentes de uma usina central de biogás, há também dilemas a serem considerados. A alternativa de transporte e sua variante, o uso de decanter para separação do lodo, por um lado disponibilizam para o setor agrícola os nutrientes contidos nos dejetos da suinocultura²⁴, reduzindo custos com insumos químicos e, em última análise, reduzindo

²³ Além disso, representam foco permanente de tensões, como dificuldades de atender à demanda, pressões políticas para priorizar beneficiários e impacto no orçamento dos pequenos municípios.

²⁴ Em muitos casos, o aproveitamento pleno dos nutrientes é prejudicado por causa da forma de aplicação dos efluentes no solo (perda de amônia, lixiviação e percolação) e da não observância das recomendações agronômicas de adubação.

a dependência do País da importação de fertilizantes. Por outro lado, essa opção contribui para as emissões de GEE (ÁLVARES JUNIOR; LINKE, 2002; BRASIL, 2009), seja pelas emissões no transporte (CO_2), seja pelas emissões do uso de dejetos aplicados no solo (N_2O). Além disso, como apontado, essa alternativa aumenta o risco de poluição dos recursos hídricos.

As opções de tratamento reduzem o potencial poluidor da suinocultura e de usinas centrais de biogás dos recursos hídricos e da emissão de GEE (BORTOLI et al., 2012). Em contrapartida, reduzem o excedente de energia elétrica gerada e não devolvem ao setor agrícola os nutrientes contidos nos dejetos (exceto o adubo orgânico e o fosfato de cálcio).

O uso conjugado de usinas centrais de biogás com fábricas de fertilizantes fluidos pode ser uma alternativa para o aproveitamento dos nutrientes contidos nos dejetos sem impactar os recursos hídricos. Como o efluente passa a compor um produto a ser vendido (fertilizante fluido), ou seja, há um preço a ser pago pelo agricultor, não há incentivo econômico para sua aplicação em excesso, em desacordo às recomendações agrônômicas, caso do efluente líquido transportado. Entretanto, uma fábrica de fertilizantes consome energia elétrica e gera emissões de GEE com o transporte (ÁLVARES JUNIOR; LINKE, 2002; BRASIL, 2011), e outra limitação dessa alternativa é seu raio máximo de atuação, de até 50 km. Assim, mesmo em regiões com baixa relação rebanho/área há um limite de escala de produção de fertilizantes, o que limita a escala da usina central de biogás para metade ou um terço do tamanho proposto no projeto.

Outra questão que deve ser analisada em projetos de usinas centrais de biogás, que perpassa todas as alternativas aqui descritas, refere-se às implicações sanitárias, que devem ser avaliadas e discutidas com os múltiplos atores do processo, além de órgãos de defesa e controle agropecuário e agroindústrias.

Neste estudo, foram apresentados e discutidos dados quantitativos e questões qualitativas para prospectar a viabilidade técnico-econômi-

ca de várias rotas de tratamento dos efluentes para o projeto de implantação de uma usina de biogás na região Sul. O que se evidencia é que a viabilização da usina passa pela estratégia logística adotada e pela valoração dos efluentes, mas, sobretudo, passa pelo dimensionamento da escala da usina central, que deve considerar a disponibilidade de áreas agricultáveis ou a adoção de tecnologias de tratamento. A logística desfavorável e a baixa disponibilidade de áreas agrícolas limitam sua escala ou elevam os custos com o correto destino dos efluentes. Sob o enfoque do negócio de energia, isso afeta negativamente a rentabilidade e o VPL e suscita a mudança de localização do projeto para regiões mais propícias. Já sob o enfoque da política pública local voltada ao desenvolvimento rural, é possível que as demandas e tensões ambientais na agropecuária exijam intervenções para lidar com os efluentes da produção animal, mesmo que elas tenham que operar com rentabilidade inferior àquela aceita pelo mercado.

Por fim, deve-se considerar que o segmento de biogás tem se caracterizado por acelerada e crescente incorporação de inovações, que tendem a aumentar a eficiência ou reduzir os custos das alternativas tecnológicas analisadas. Essas inovações também devem ampliar o leque de opções disponíveis, como é o caso do uso do biogás como substituto do óleo diesel no transporte de efluentes ou o desenvolvimento de modernos e eficientes sistemas físico-químicos e biológicos para o tratamento do efluente de biodigestores. Em ambos os casos, pode-se esperar implicações significativas para os resultados deste estudo.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis**. 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/preco/>>. Acesso em: 4 jun. 2012.

ÁLVARES JUNIOR, O. de M.; LINKE, R. R. A. **Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frota de veículos no Brasil**. São Paulo: Cetesb, 2002.

- BLOCK, K. **Calculations of slurry attack in of the municipality Tupandi for planning a biogas plant.** [S.l.]: GIZ na Alemanha, 2011.
- BLOCK, K. **Processes for digestat treatment used in Europe and adaption to Tupandi.** [S.l.]: GIZ, 2012a. 20 slides em Microsoft Power Point.
- BLOCK, K. **Technical possibilities of reverse osmosis and estimation of treatment costs, reduction of amount of mass to be transported and Comparison of the reverse osmosis process with a wastewater treatment plant.** [S.l.]: GIZ, 2012b. 23 slides em Microsoft Power Point.
- BORTOLI, M.; KUNZ, A.; SOARES, H. M.; BELLI FILHO, P.; COSTA, R. H. R. da. Emissão de óxido nitroso nos processos de remoção biológica de nitrogênio de efluentes. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2012.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário brasileiro de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa:** informações gerais e valores preliminares. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0207/207624.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2012.
- CANTRELL, K. B.; DUCEY, T.; RO, K. S.; HUNT, P. G. Livestock waste-to-bioenergy generation opportunities. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 7941-7953, 2008.
- CARVALHO, R. T. **Project Tupandi.** Florianópolis: Eletrobras; Eletrosul, 2011. 13 slides em Microsoft Power Point.
- COZZO, R. **Estudo de viabilidade para implantação de fábrica de fertilizantes fluidos em Tupandi – RS.** [S.l.]: Riolando Cozzo, 2012. 26 slides em Microsoft Power Point.
- DEUBLEIN, D.; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources:** an introduction. 2nd ed. rev. exp. Weinheim: J. Wiley, 2011.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura.** Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_suinovos.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2015.
- GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.
- HIGARASHI, M. H. **Compostagem de dejetos de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. 24 slides em Microsoft Power Point.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006.** Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em: 16 jan. 2015.
- IBGE. **Produção agrícola municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44>. Acesso em: 4 jun. 2012.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21>. Acesso em: 4 jun. 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados meteorológicos da rede de estações automáticas.** 2012. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 4 jun. 2012.
- KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. L. R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 100, n. 22, p. 5485-5489, Nov. 2009.
- MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004.
- MAYERLE, S. F. **Logística de armazenamento e transporte dos dejetos em Tupandi.** Florianópolis: UFSC/CTC/EP, 2011. 27 slides em Microsoft Power Point.
- MIELE, M.; KUNZ, A.; CORREA, J. C.; BORTOLI, M.; STEINMETZ, R. Impacto econômico de um sistema de tratamento dos efluentes de biodigestores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 40., 2011, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sbea, 2011. 1 CD-ROM.
- NICOLOSO, R. S.; CORRÊA, J. C. **Viabilidade técnica e econômica do biofertilizante.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. 37 slides em Microsoft Power Point.
- OLIVEIRA, P. A. V. de (Coord.). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1993. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 27).
- PLANO Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Brasília, DF: IPEA, 2012. (IPEA. Comunicados do IPEA, 145).
- RAMME, M. A. **Gestão da água na pecuária Tupandi/RS.** Concórdia: Ecodata, 2011.
- SANDI, A. J.; SANTOS FILHO, J. I. dos; MIELE, M.; MARTINS, F. M. Levantamento do custo de transporte e distribuição de dejetos de suínos: um estudo de caso das associações de produtores dos municípios do Alto Uruguai Catarinense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011. 1 CD-ROM.
- SANDI, A. J.; SANTOS FILHO, J. I. dos; MIELE, M.; MARTINS, F. M. Levantamento do custo de transporte e distribuição de dejetos de suínos na região Oeste do estado do Paraná e no município de Tupandi no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília, DF. **A produção animal no mundo em transformação:** anais... Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. 1 CD-ROM.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Pesca. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Preços agrícolas:** safra 2012. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 4 jun. 2012.

Margem de comercialização do leite em Goiás¹

Gracielle Couto Carvalhaes²
Cleyzer Adrian Cunha³
Alcido Elenor Wander⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho é analisar a margem de comercialização do mercado goiano de leite UHT ao longo da cadeia no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2013. Os resultados mostraram que a maior parte das margens obtidas com a comercialização do leite em Goiás está concentrada no segmento atacadista. Pela análise da margem de comercialização é possível perceber a grande influência que o mercado atacadista exerce sobre os preços.

Palavras-chave: comportamento de mercado, mercado lácteo, precificação.

Milk marketing margin in Goiás

Abstract – The objective of this study was to analyze the marketing margin of UHT milk along the chain in Goiás state from January 2005 to December 2013. Results showed that the majority of margins obtained with the marketing of milk in Goiás goes to wholesalers. Through the analysis of the marketing margin is possible to realize the great influence that the wholesale market has on milk prices in Goiás state.

Keywords: market behavior, dairy market, pricing.

Introdução

As mudanças na dinâmica do mercado lácteo acabaram influenciando a ampliação da estrutura do setor. Dessa forma, as transações presentes na cadeia produtiva tornaram-se mais complexas, incentivando a mudança das condutas dos agentes, que se viram diante de um mercado competitivo e altamente concentrado, e motivando a especialização da produção, que passou a aliar produtividade com qualidade e eficiência, além da necessidade de medidas que

tornassem possível a melhoria da qualidade do produto final.

Entretanto, a mudança do mercado também contribuiu para fragilizar o poder de negociação dos pequenos produtores e indústrias de pequeno porte, já que as grandes redes varejistas tinham como estocar grande quantidade de leite, além de poder adquirir leite de outras localidades. Assim, as grandes redes passaram a liderar boa parte das decisões na estrutura do mercado lácteo (SBRISSIA, 2005).

¹ Original recebido em 23/5/2014 e aprovado em 25/8/2014.

² Analista de Gestão, Economista, mestre em Agronegócio. E-mail: gracielle.cc@gmail.com

³ Bacharel em Ciências, doutor em Economia Aplicada, professor adjunto da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: cleyze@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: alcido.wander@embrapa.br

A ampliação e a modernização do mercado lácteo no Brasil contribuíram para o País alcançar posição de destaque entre os maiores produtores mundiais – atualmente o País é o sexto maior produtor de leite (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2013). A produção de leite no Brasil se iniciou com características extrativistas, mas já alcança posição de destaque. Em 2012, o País registrou produção de 32,3 bilhões de litros de leite, que, por sua vez, gerou renda de R\$ 26,8 bilhões (IBGE, 2013).

Em 2012, segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal, as regiões que mais se destacaram na produção de leite foram o Sudeste, Sul e Centro-Oeste, com 35,9%, 33,2% e 14,9%, respectivamente, do leite produzido. Minas Gerais (27,6%), Rio Grande do Sul (12,5%), Paraná (12,3%) e Goiás (11,0%) foram os destaques, e os municípios que mais produziram foram Castro, PR, Patos de Minas, MG e Morrinhos, GO (IBGE, 2012a).

Dessa forma, considerando a importância do leite no cenário econômico nacional e a importância de Goiás como o quarto maior produtor de leite, torna-se pertinente responder à pergunta: que agente econômico, ao longo da cadeia, apropria-se da maior margem bruta de comercialização do leite em Goiás?

Como objetivo geral, este estudo propôs analisar as margens brutas de comercialização no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2013 e examinar que fatores tendem a influenciar tais margens. Especificamente, pretendeu-se analisar a evolução dos preços do leite ao longo da cadeia produtiva, bem como fazer o cálculo e a interpretação das margens brutas de comercialização, de 2005 até 2013.

Este estudo tem a finalidade de instigar novas pesquisas no mercado de leite em Goiás, considerando que o estado carece de pesquisas atualizadas nesse setor, e auxiliar a compreender o comportamento do preço do leite UHT, levando em conta os três agentes que constituem o mercado: produtor, varejo e atacado.

Por conseguinte, os resultados deste trabalho podem auxiliar na proposição de po-

líticas públicas do setor de lácteos no estado, bem como ajudar a entender o cenário goiano, que vem passando por mudanças no processo de produção apesar de ainda apresentar baixo índice tecnológico no tocante à qualidade genética do rebanho e ao manejo. A consequência desse baixo índice é a baixa escala de produção e de gestão da atividade, com produtores endividados que sofrem com políticas públicas mal sucedidas, como a do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO). Existe também a expansão do setor sucroalcooleiro sobre áreas de pastagens, que poderá reduzir ainda mais a produção de leite e concentrar sua produção em determinadas regiões do estado.

Conjuntura econômica do mercado de leite

A década de 1990 gerou impactos significativos na produção de leite no Brasil. Nessa época, entre as mudanças que geraram grandes contrastes, destacam-se o fim do tabelamento de preços, a abertura econômica e a criação do Mercosul. Nesse cenário, o setor lácteo viu-se obrigado a se adequar à nova realidade. A diversidade de mudanças colaborou para alterar a estrutura que permanecia estagnada desde 1945 e que necessitava de grande impulso para permanecer em um mercado cada vez mais competitivo.

As modificações no modelo de produção e comercialização do leite impulsionaram uma evolução do mercado, já que a produção de leite era obtida como um subproduto dos rebanhos, o que trazia vantagens à indústria, pois o leite produzido era de qualidade inferior, além da grande sazonalidade da produção e de altos custos com transportes para vender o leite para regiões mais distantes (PRIMO, 2001).

Com o Plano Real, dada a considerável elevação de renda da população, a demanda por leite cresceu, o que conseqüentemente ajudou a impulsionar o mercado lácteo no Brasil. A popularização do consumo de leite UHT também foi um fator que contribuiu para aumentar o consumo de leite, pois apesar de o leite UHT ser

distribuído no Brasil desde 1972, somente com o Plano Real suas vendas cresceram significativamente (SIQUEIRA et al., 2011).

A alteração do padrão de consumo de leite no Brasil é mostrada na Figura 1. A partir de 1997, as vendas de leite UHT superaram as de leite pasteurizado.

No mercado de leite, outra importante alteração foi a que ocorreu nas importações. Na década de 1990, o Brasil importava grande quantidade de leite e derivados, mas em 2004 o País se insere no mercado internacional de lácteos.

Nesse ano, o Brasil registrou o primeiro superávit na balança comercial de lácteos, a partir do que as exportações brasileiras cresceram significativamente até 2009, quando a situação se modificou drasticamente (Figura 2). O cenário foi alterado pela crise financeira mundial iniciada em 2008. Conforme a Figura 2, a partir da crise o volume de leite importado passou a ser significativamente superior ao do exportado. Porém, segundo Siqueira et al. (2011), no longo prazo espera-se que o Brasil retome o crescimento e

consiga se tornar um dos maiores fornecedores mundiais de leite.

Em 2004, além de a balança comercial brasileira de produtos lácteos apresentar superávit, os preços no mercado externo tiveram comportamento estável, o que acabou impulsionando o Brasil, no ano seguinte, como exportador líquido de lácteos. Ainda em 2005, o mercado internacional presenciava crescimento acentuado dos preços do leite e, assim, a competitividade do segmento de exportação líquida só ocorreu de forma efetiva entre 2005 e 2008, período em que o preço do leite no Brasil se manteve em patamares inferiores ao do preço mundial (Figura 3).

O comportamento dos preços brasileiros no decorrer da década de 2000 pode ser explicado pela variação cambial do real em relação ao dólar, o que contribuiu para corroer a competitividade do leite brasileiro – em 2011, o preço médio que o País pagava ao produtor estava entre os maiores do mundo (STOCK et al., 2011).

Além da oscilação dos preços prevista ao longo do ano, por causa dos períodos de safra de e entressafra, um fator que pode explicar a variação dos preços é a relação entre a demanda

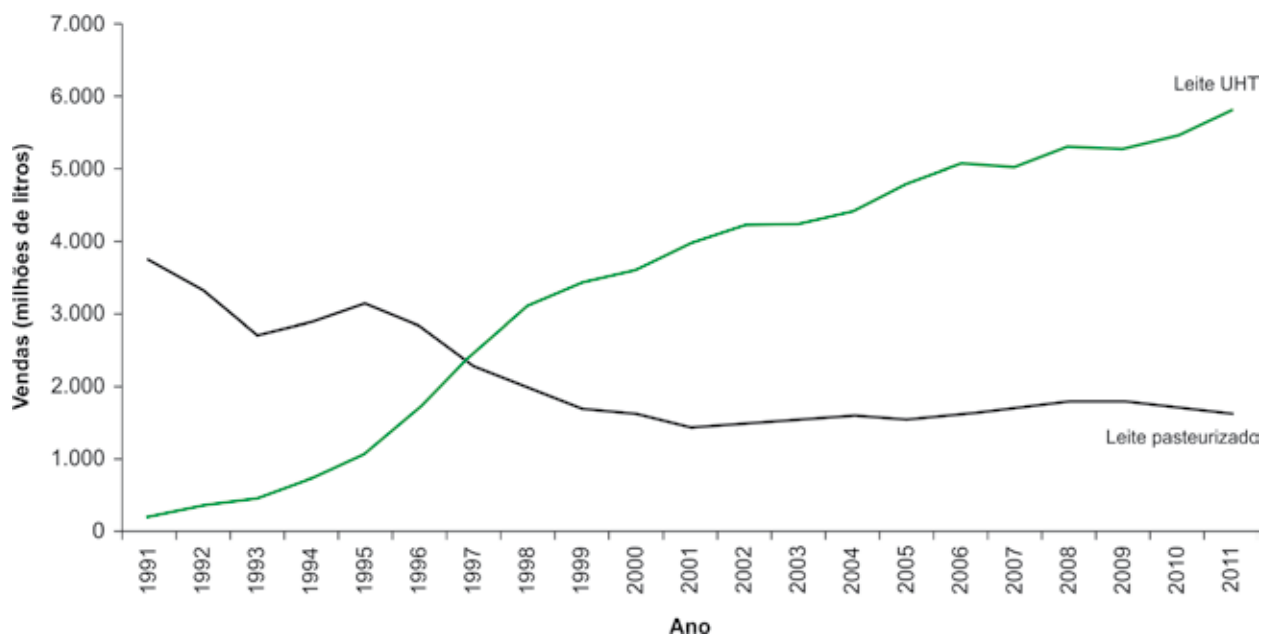


Figura 1. Comportamento das vendas de leite fluido no Brasil, de 1991 a 2011.

Fonte: elaborada com dados da Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida (2012).

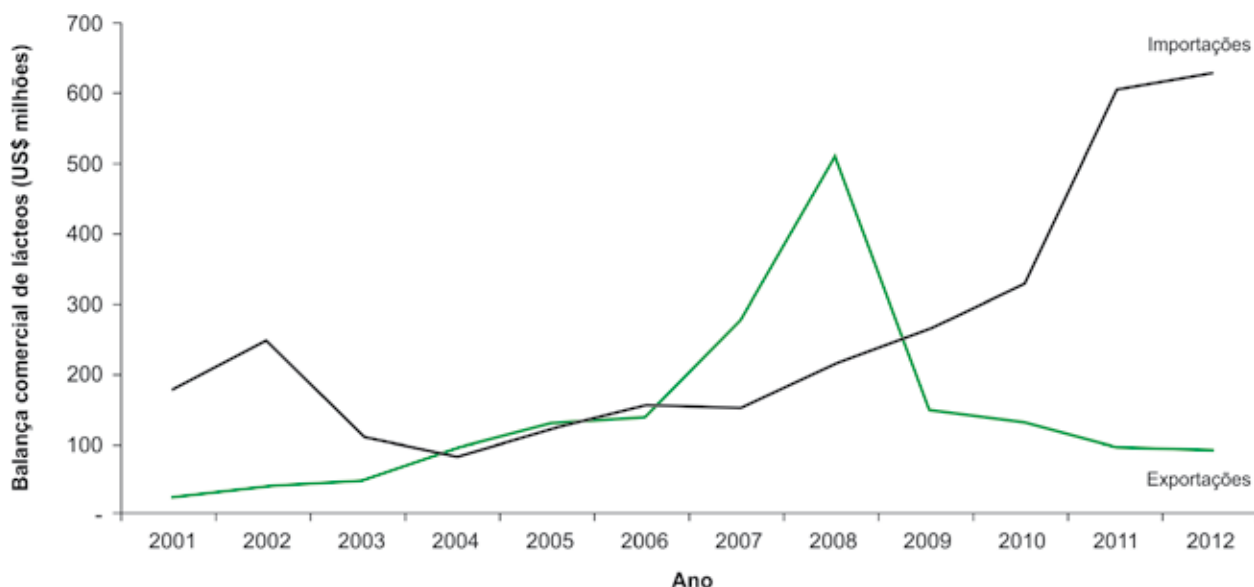


Figura 2. Evolução da balança comercial brasileira de lácteos, de 2001 a 2012.

Fonte: TRADE MAP (2013).

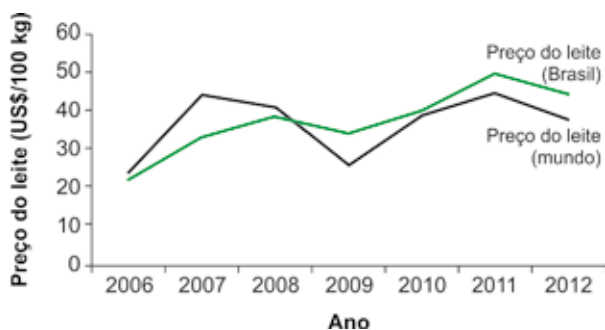


Figura 3. Evolução do preço do leite pago ao produtor no Brasil e no mundo – US\$/100 kg (ECM), de 2006 a 2012.

Fonte: elaborada com dados do Banco Central (2013), Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2013) e International Farm Comparison Network (2013).

das indústrias em relação à quantidade ofertada. Mas o comportamento dos preços poderia ser mais equilibrado se houvesse políticas que permitissem acompanhamento mais intensivo do volume de leite produzido nas propriedades e se houvessem medidas estratégicas que elevassem a eficiência do produtor.

Dentro desse contexto, é importante ressaltar a criação do Programa Nacional de

Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), regulamentado pela Instrução Normativa nº 51/2002, que estabelece padrões para produção, coleta e transporte do leite, em vigor desde 2005, e que pode ser considerada uma política pública estratégica, principalmente para o mercado do leite no Brasil (DÜRR, 2004).

Das mudanças propostas pelo PNMQL, destacam-se a necessidade de refrigerar o leite cru nas propriedades rurais, a coleta a granel, a utilização de mecanismos de qualidade para comercialização de leite cru (como o controle de resíduos e de temperatura), a fiscalização da matéria-prima na propriedade e não mais na plataforma, a utilização de programas de incentivo e penalidades, além da utilização de um calendário de metas, cuja finalidade foi dar tempo para os agentes da cadeia se adequarem (DÜRR, 2004).

Produção de leite

Segundo dados da Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2012b), a produção de leite no Brasil em 2012 foi de 32,304 bilhões de litros, crescimento de 0,7% em relação ao ano

anterior, e gerou receita de R\$ 26,797 bilhões. A Figura 4 mostra que a produção se concentrou nas regiões Sudeste e Sul.

A redução da participação do Nordeste, de 2011 para 2012, deve-se principalmente à seca na região, que comprometeu tanto o rebanho quanto as pastagens. Como no restante do País o aumento da produção não foi significativo, isso justifica o baixo crescimento do volume produzido no Brasil no período.

O baixo crescimento da produção de leite pode ser explicado, entre outros fatores, pela dificuldade em adquirir milho para a alimentação do rebanho, já que a grande seca que atingiu o centro-sul dos Estados Unidos influenciou o preço do milho em todo o mundo e, claro, contribuiu para a elevação dos custos de produção do leite no País.

No Brasil, a situação se manteve crítica tanto para os produtores quanto para as indústrias, pois em 2012 os custos com o milho e com o farelo de soja se mantiveram elevados; isso contribuiu para agravar o nível de endividamen-

to dos produtores, o que, conseqüentemente, reduziu os investimentos no setor (BOLETIM DO LEITE, 2012).

O crescimento da participação da região Sudeste na produção de leite (Figura 4) deve-se ao grande volume produzido em Minas Gerais, e um dos fatores que contribuíram para isso foi a baixa variação do custo operacional efetivo (COE) em relação à variação nas outras regiões.

Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2012), a variação do COE de junho a julho de 2012 em Minas Gerais foi de 1,20%, de 0,4 em São Paulo e de 4,01% em Goiás. Ou seja, as despesas correntes do produtor de leite do Sudeste foram significativamente inferiores às do produtor de Goiás, o que justifica em parte o comportamento da produção de leite nessas regiões.

Com o avanço de outras culturas na região paulista, ocorreu aumento da demanda por terra, insumos e mão de obra, o que contribuiu para elevar os custos de produção e reduzir a produção de leite em São Paulo, especialmente

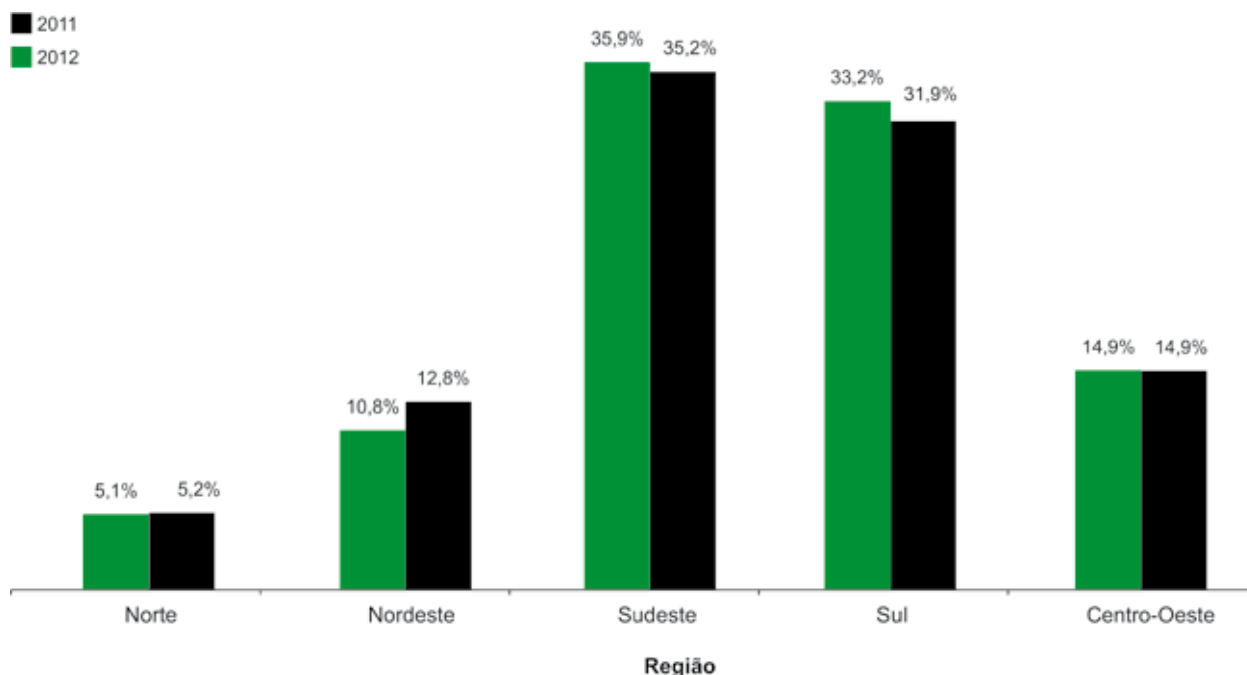


Figura 4. Produção de leite no Brasil, de 2011 a 2012 – participação das regiões.

Fonte: elaborada com dados da Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2012b).

com o aumento expressivo do cultivo de cana-de-açúcar (FERRO et al., 2011).

Mas enquanto a produção paulista caiu, a do Rio Grande do Sul e do Paraná cresceu acentuadamente. No Sul, o crescimento pode ser explicado pelo melhoramento genético, pela adequação de nutrição animal e pela estabilização do rebanho de vacas ordenhadas (FINAMORE; MAROSO, 2004).

O aumento dos ganhos de produtividade também foi um dos fatores que contribuiu para a melhora significativa da produção de leite no Rio Grande do Sul e no Paraná, já que o aumento da rentabilidade acaba incentivando o produtor de leite a continuar e investir na produção (FERRO et al., 2011).

O crescimento da produção de leite no Sul do País ocorreu também por causa da instalação de diversas indústrias do segmento lácteo, e muitas optaram por regiões cuja agricultura é baseada na estrutura de produção familiar, como o sudoeste do Paraná, o oeste de Santa Catarina e o noroeste do Rio Grande do Sul, que se destacam pelo volume de leite produzido (GOMES, 2009).

A produção de leite de Goiás, o quarto maior produtor em 2012, cresceu 35,7% de 2000 até 2006, enquanto a produtividade nesse período cresceu 15,5%, valor inferior aos 25,9% e 25,7% do Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente.

A produtividade de leite no Brasil em 2012 cresceu 2,5% em relação ao ano anterior, passando de 1.382 litros/vaca/ano para 1.417 litros/vaca/ano. Segundo Vilela et al. (2001), o aumento da produtividade de leite no Brasil contribuiu para reduzir os efeitos da sazonalidade nos períodos de entressafra. Entretanto, a produtividade média do rebanho brasileiro ainda sofre com a assimetria da estrutura produtiva, já que grande parte dos produtores possui capacidade inferior a 50 litros/dia, mas são responsáveis por uma parcela significativa da produção de leite no País.

O Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou a maior produtividade (2.670 litros/vaca/ano), com aumento de 5,3%; em contrapar-

tida, a menor produtividade foi a de Roraima, com 308 litros/vaca/ano (IBGE, 2012b).

Minas Gerais vem registrando os maiores níveis de produção de leite do País, e em 2012 apresentou crescimento de 0,9%, pouco significativo quando se considera os índices de produtividade de outras regiões.

Apesar do crescimento da produtividade em 2012 do Rio Grande do Sul (5,3%) e do Paraná (2,16%), houve queda nestes estados: Pernambuco, Sergipe, Maranhão, Tocantins, Pará, Bahia e Goiás.

A redução em Pernambuco, Sergipe, no Maranhão e na Bahia deve-se ao longo período de seca e da perda de grande parte do rebanho – na Bahia, por exemplo, o número de vacas ordenhadas caiu 7,7% de 2011 para 2012.

A queda de produtividade do leite em Goiás, como no Nordeste, foi prejudicada pelo período de estiagem prolongado, além da alta dos custos de produção em 2012, impulsionada pelos gastos com alimentação concentrada e mão de obra.

Gomes (2009) verificou que os produtores de Goiás, para minimizar o efeito dos altos custos de produção e da instabilidade do preço do leite, começaram a utilizar reprodutores zebuínos para elevar a renda bruta com a venda de bezerros; entretanto, essa prática pode trazer supresas no longo prazo.

Dessa forma, levando em consideração o comportamento do mercado, nota-se que 2012 foi um ano de instabilidades do setor lácteo, pois, além do aumento do custo de produção, fatores como o clima adverso comprometeram a produção, o que fez cair o índice de captação de leite no Brasil.

Os estados onde o índice de captação de leite em 2011 subiu foram Paraná e Bahia; entre os que apresentaram queda do índice estão Minas Gerais e São Paulo, além do Rio Grande do Sul, cuja produção de leite foi prejudicada pelo clima na safra de inverno.

A maior queda do índice, comparado com 2010, ocorreu em Goiás, e a redução deve-se sobretudo à migração de produtores para produção de cana-de-açúcar, mudança impulsionada pelos altos custos de produção de leite no estado. Segundo Gomes (2009), em Goiás a área plantada com cana-de-açúcar, em 2009, foi 5,6 vezes maior que a área plantada com capineira, o que confirma o crescimento da produção de cana no estado.

Só no fim de 2012 houve crescimento mais acentuado do índice de captação, observado na maioria das regiões, graças ao aumento do volume de chuvas, o que conseqüentemente permitiu recuperação da qualidade dos pastos.

Ressalta-se também que as quedas do índice de captação em Goiás podem justificar a redução de 1,1% da produtividade do estado em 2012.

É importante, portanto, analisar o nível de produtividade de cada mesorregião do estado. O sul e o centro goiano apresentaram as maiores taxas de crescimento da produtividade, mas somente na região sul do estado a produtividade ficou acima da média nacional. Enquanto de 2010 a 2012 a produtividade média nacional cresceu aproximadamente 2,3%, as mesorregiões goianas sul, centro, leste, norte e noroeste

apresentaram os valores de -2,3%, 0,2%, 2,5%, 0,4%, 0,1%, respectivamente.

Pela Tabela 1 é possível caracterizar de forma mais clara o comportamento da produção do leite nas mesorregiões do estado. Observa-se que em 2011 o centro-sul sozinho respondeu por 78% do total de leite produzido em Goiás, participação que aumentou para 79% em 2012.

A produção de leite no noroeste goiano em 2012 cresceu 4,1%, enquanto o número de vacas ordenhadas aumentou 3,98% (Tabela 1). Apesar de a produção de leite do noroeste goiano ter crescido desde 2010, o número de vacas ordenhadas também cresceu, e isso justifica o baixo crescimento da produtividade de 2011 para 2012. Outro fator que justifica a baixa produtividade em algumas regiões no estado é a permanência do sistema produtivo tradicional.

Esse sistema tradicional foi analisado por Gomes (2009), que verificou que a maioria dos produtores de leite em Goiás se dedica à atividade há muito tempo, o que facilita a estabilidade do negócio, mas dificulta o aumento da produtividade – os produtores resistem a mudanças tecnológicas.

Destaca-se que em 2012 47,5% da produção de leite do noroeste goiano se concentrou em cinco municípios: Crixás, Goiás, Jussara, Itapira-puã e Piranhas. Já o município de Uirapuru foi o

Tabela 1. Produção de leite, número de vacas ordenhadas e produtividade das mesorregiões Goiás, de 2010 a 2012.

Mesorregião	Produção de leite (mil litros)			Nº vacas ordenhadas (cabeças)			Produtividade (litros/vaca/ano)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Noroeste goiano	278.325	290.451	302.259	253.215	265.375	275.950	1.099	1.094	1.095
Norte goiano	206.936	228.377	233.066	203.493	218.467	221.993	1.017	1.045	1.050
Centro goiano	808.549	869.950	909.159	667.970	706.712	736.838	1.210	1.231	1.234
Leste goiano	244.468	254.083	274.577	225.897	230.414	242.880	1.082	1.103	1.131
Sul goiano	1.655.453	1.839.179	1.827.268	1.129.294	1.194.643	1.215.180	1.466	1.540	1.504

Fonte: IBGE (2010, 2011, 2012b).

único do noroeste goiano que apresentou queda de produção (8,8%), acompanhada de redução de 0,5% de produtividade. Em contrapartida, o município de Montes Claros de Goiás apresentou os maiores aumentos percentuais de produção e produtividade, 17,2% e 0,4%, respectivamente.

O norte goiano desde 2010 apresenta os menores níveis de produção de leite do estado (Tabela 1). Entretanto, de 2010 a 2012 a produção cresceu 12,6%, aumento que pode ser justificado pelo incremento em alguns municípios, como Mara Rosa e Uruaçu, cuja produção cresceu significativamente de 2011 para 2012.

No norte goiano, em 2012, 50,7% da produção se concentrou em cinco municípios: Niquelândia, Mara Rosa, Uruaçu, Porangatu e Amaralina. Entretanto, grande parte dos municípios dessa mesorregião possui baixa produtividade, o que pode ser justificado pela falta de controle da produção, fato que contribui para elevar as falhas de administração.

Segundo Gomes (2009), a maioria dos produtores de leite de Goiás não possui controle eficiente da produção, além de utilizarem de forma escassa as tecnologias que exigem uso intensivo de mão de obra, fazendo a opção por métodos que envolvem custos menores, o que acaba por influenciar a produtividade.

O centro Goiano, diferentemente das mesorregiões norte e noroeste, produziu grande volume de leite em 2012, 25,6% da produção do estado. Outro diferencial dessa mesorregião é que a produção de leite não se concentra em poucos municípios: os sete maiores produtores responderam somente por 28,0% da produção do centro goiano.

No centro goiano, destacam-se como municípios produtores: Trindade, Anicuns, Inhumas, Bela Vista de Goiás, Jaraguá, Itaberaí, Itapuranga, Itapaci, Goianésia e Rubiataba, que responderam por 35,1% do leite produzido na mesorregião. Já os sete municípios de maiores produtividades foram Taquaral de Goiás, Trindade, Avelinópolis, Anicuns, Santo Antônio de Goiás, Adelândia e Itauçu, todos com resultados

significativamente superiores à média nacional, o que indica o uso eficiente dos mecanismos de produção de leite.

Das outras mesorregiões goianas, enquanto o leste tem produção de leite relativamente modesta, o sul é líder em produção e produtividade. No leste goiano, os municípios de Luziânia, Pirenópolis, Cristalina e Formosa foram os que mais produziram em 2012, 55,7% do total.

Em 2012, a produção de leite do sul goiano representou 51,5% do total do estado, com destaques para os municípios de Morrinhos, Jataí, Pira-canjuba, Catalão, Orizona, Ipameri e Rio Verde.

Segundo Paula (2002), Morrinhos é um dos principais produtores de leite in natura de Goiás, além de possuir estrutura agroindustrial eficiente e bem estruturada. O desempenho tanto de Morrinhos quanto de outras regiões do sul goiano pode ser decorrente da proximidade dos grandes centros, como o Triângulo Mineiro e São Paulo.

A Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos (Complem) também favoreceu a produção de leite na região, já que, segundo Paula (2002), a Complem faz investimentos na atividade leiteira, o que de certa forma transformou a cooperativa em uma matriz que induz o desenvolvimento da atividade.

Ressalta-se que 70% do leite captado pela cooperativa é industrializado em seu próprio complexo, em Morrinhos, e os 30% restantes são comercializados no mercado *spot* (COMPLEM, 2013). A política de pagamentos adotada pela Complem também funciona como atrativo aos produtores de leite na região, já que a cooperativa paga mais por litro de leite que seus concorrentes, além de atuar como estabilizadora dos preços dos insumos e de atuar na manutenção dos preços reais de venda dos produtos da cooperativa (PAULA, 2002).

Comercialização e comportamento dos preços

Na comercialização do leite, cooperativas, representantes, indústrias, distribuidores e redes varejistas são responsáveis pela ligação entre o

produtor e o consumidor final, quer por fluxos mais simples, quer por fluxos que exploram caminhos alternativos (VIANA; FERRAS, 2007).

No Brasil, o processo de comercialização passou por mudanças significativas a partir do Plano Real. Antes dele, eram as padarias as responsáveis por grande parte da venda de leite no varejo, enquanto os laticínios eram responsáveis por ceder o resfriador e fazer as entregas e se responsabilizar por custos provenientes do estoque de leite não comercializado. Entretanto, com a ampliação do consumo do leite longa vida, os supermercados passaram a comercializar a maior parte do leite produzido, modificando assim o canal de distribuição no varejo e aumentando a dificuldade dos pequenos produtores de colocarem seus produtos à venda, uma barreira à entrada de pequenas indústrias de laticínios (MARTINS, 2004).

Em Goiás, a liderança de vendas do leite longa vida corresponde a mais de 90% do mercado de leite fluido. Além disso, a maior parcela do leite vendido no estado é proveniente de produtores e indústrias locais, e a relação harmônica entre supermercados e os demais agentes da cadeia produtiva também facilita a comercialização do leite e reduz ações de oportunismo (GOMES, 2009).

Segundo Farina et al. (1997), o comportamento oportunista na cadeia produtiva do leite também é observado no sistema de formação de preços, baseado no sistema de cota/excesso. Esse método, que os produtores não conseguem entender, acaba motivando o comportamento desleal destes diante das indústrias processadoras, que tendem a pagar mais em períodos de oferta reduzida, mas sem garantia de absorção da produção nos períodos de safra.

Em Goiás, não é muito utilizado o sistema de pagamento por leite/cota nem leite/excesso, já que esse sistema prejudica o pequeno produtor. Os pagamentos são na maioria por bonificação por volume ou, em alguns casos, bonificação por qualidade (GOMES, 2009).

A bonificação por qualidade ajuda a reduzir muitos transtornos, pois, segundo Breda et al. (2001), existe forte presença de assimetria de informações entre produtores e indústrias. Temerosos quanto às decisões das agroindústrias, muitos produtores adicionam água ao leite, pois não possuem informações necessárias para discernir o efeito das decisões das indústrias. Assim, mecanismos que estimulem a produção com qualidade acabam por não surtir efeitos.

Como nos contratos informais são incertas as garantias de prazos, preços e recebimento da matéria-prima, Cônsoli e Neves (2008) ressaltam que as relações entre produtores e indústrias devem ser com base em contratos formais, que definam preços e volumes de produção, o que melhoraria a fidelização de ambas as partes.

A Figura 5 mostra o comportamento do preço médio no varejo, no atacado e pago ao produtor no Brasil entre 2007 e 2012.

O aumento do preço médio pago ao produtor de 2007 até o início de 2008 decorreu do crescimento da produção de leite em pó, o que causou queda da produção e aumento da demanda de leite longa vida. De julho a dezembro de 2008, houve elevação pouco expressiva do volume de leite ofertado quando comparada com anos anteriores, e esse desempenho se deve, principalmente, às quedas do preço no segundo semestre de 2008 e à elevação dos custos de

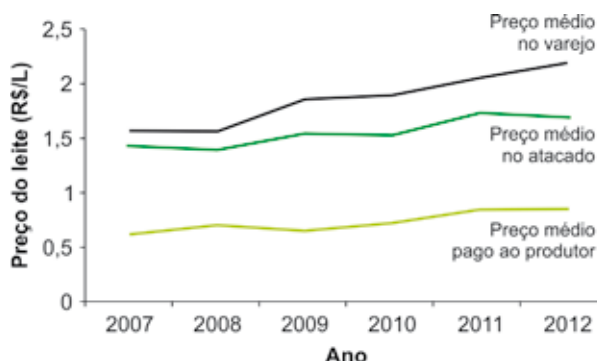


Figura 5. Preço médio do leite, no varejo, no atacado e pago ao produtor no Brasil, de 2007 a 2012.

Fonte: elaborada com dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2013), Instituto de Economia Agrícola (2013) e Goiás (2013).

produção. Segundo dados do Boletim do Leite (2008), de junho a novembro de 2008, somente em Minas Gerais verificaram-se elevação de 2% dos custos de produção de leite, enquanto o preço pago ao produtor sofreu queda de 18,0%. No Rio Grande do Sul, a situação foi mais crítica: aumento de 3,16% nos custos e redução de 20,5% no preço pago ao produtor.

Os preços se recuperaram em março de 2009, mas o cenário novamente se modificou no segundo semestre. As causas foram o relevante aumento da produção, resultado da combinação de chuvas regulares com temperaturas elevadas e do aumento das importações a baixos preços (BOLETIM DO LEITE, 2009).

O aumento de preços no atacado e no varejo (Figura 5) justifica-se pela redução de leite nas indústrias – grande parte delas optou por importar leite em pó ou produzir leite condensado e reduziu a produção de leite longa vida.

Ressalta-se que o preço no varejo pode divergir do previsto no modelo competitivo, e uma das razões é que as indústrias processadoras podem exercer poder de mercado.

No entanto, o relacionamento vertical entre os mercados e a falta de uma série de preços no atacado acabam restringindo as análises dos preços e o comportamento dentro de um canal de marketing. Dessa forma, os varejistas ganham poder de mercado, como resultado da alta concentração de mercados locais, da dimensão espacial dos mercados varejistas e da existência de produtos diferenciados em relação a outros mercados (CARMAN; SEXTON, 2005).

O comportamento de alta volatilidade dos preços do leite, com crescimento em 2007 e quedas em 2008, 2009 e 2010 (primeiro semestre), foi modificado no segundo semestre de 2010, quando se verificou altas dos preços em decorrência do comportamento do mercado *spot*. Ressalta-se que nesse período os preços do leite UHT se elevaram enquanto os custos de produção se mantinham reduzidos (CARVALHO, 2010).

Em 2011, enquanto os preços pagos aos produtores subiram, os preços no atacado caíram, comprometendo a rentabilidade do mercado lácteo. No início de 2012, entretanto, houve alta dos preços no atacado, crescimento que ocorreu com a finalidade de levar os preços para os mesmos patamares de períodos anteriores e, assim, garantir rentabilidade ao mercado atacadista e induzir os investimentos no setor (BARBOSA, 2012).

Em 2012, os preços subiram, em decorrência dos altos custos de produção, impulsionados por altas dos preços do farelo de soja e do milho (IBGE, 2012b).

Revisão de literatura

As margens de comercialização podem auxiliar a percepção do desempenho e eficiência de determinado sistema de comercialização e tendem a ser utilizadas para medir o desempenho do mercado no decorrer do tempo (JUNQUEIRA; CANTO, 1971).

Para Barros (2007), o cálculo das margens como indicador de eficiência apresenta ressalvas, já que fatores como estruturas de mercado, características do produto comercializado, mudanças de perfil tecnológico e relação entre oferta e demanda tendem a afetar o resultado.

Destaca-se a análise feita por Zanin (2011), que propôs estudar que fatores afetam o arroz gaúcho no mercado da cidade de São Paulo, depois do Plano Real, e observou que as variáveis referentes ao custo de comercialização influenciam de forma positiva e imediata o valor das margens, que os preços ao produtor e no varejo provocam efeitos opostos. Por fim, concluiu que os fundamentos constituídos pelo valor do óleo diesel, rendimento médio do trabalhador privado, risco de preço, índice de fertilizantes, preço ao varejo e ao produtor e pela taxa de juros explicam cerca de 93% das variações das margens, considerando 100% dos casos.

Os resultados do trabalho de Viana et al. (2010), que analisou o comportamento dos preços históricos do leite no Rio Grande do Sul, de

1973 a 2007, permitem concluir que os preços ao produtor apresentaram tendência de queda em todo o período de estudo. De forma conclusiva, o autor afirma que no período analisado os valores da margem de comercialização do leite cresceram de 27% a 69%.

Metodologia

Margem de comercialização

O cálculo da margem de comercialização tem o objetivo de aprofundar a análise dos preços praticados pelo setor lácteo.

A diferença de preços em estágios distintos reflete uma série de fatores que se relacionam com os custos de produção e o lucro dos agentes e, assim, a análise dessa diferença permite compreender melhor os problemas de ineficiência e poder de mercado (GUANZIROLI et al., 2007).

Na composição dos preços dos produtos agrícolas estão intrínsecos os gastos de todas as etapas de comercialização e, dessa forma, o cálculo da margem total leva isso em consideração. A margem total MT é definida pela diferença entre o preço no varejo (P_v) e o preço pago ao produtor (P_p). Essa é a margem absoluta. Quando se adiciona o preço no atacado (P_a), referir-se-á aos níveis específicos de mercado (BARROS, 2007).

Assim,

$$MT = P_v - P_p \quad (1)$$

A margem total relativa MT' , que corresponde às despesas do consumidor no processo de comercialização, é expressa por

$$MT' = (P_v - P_p) / P_v \quad (2)$$

Quando a margem se referir aos níveis característicos do mercado, a margem absoluta do varejo será dada pela diferença entre o preço no varejo e o preço no atacado equivalente à unidade vendida no varejo. Assim, a margem re-

lativa no varejo (M_v') mais a margem relativa no atacado (M_a') resultarão na margem relativa total

$$M_v' = (P_v - P_a) / P_v \quad (3)$$

$$M_a' = (P_a - P_p) / P_v \quad (4)$$

A margem de comercialização pode ser afetada por algumas características do mercado e pelas características do próprio produto transacionado. Segundo Barros (1987), são exemplos: produtos processados e perecíveis, que acabam apresentando margens de comercialização maiores; mudança tecnológica quando afeta o armazenamento e o transporte a granel e influenciam, assim, a redução das margens e dos custos; perdas durante a comercialização, pois acabam elevando o uso de determinado insumo, o que consequentemente eleva a margem absoluta.

Diante disso, a análise das margens de comercialização pode indicar que determinado agente que comercializa certo produto pode estar exercendo poder de mercado.

Fonte de dados

Goiás, por se destacar como produtor nacional de leite – é o quarto estado que mais produz –, foi escolhido como região de estudo, que usou dados de fontes secundárias de janeiro de 2005 a dezembro de 2013.

Os preços do leite no varejo e no atacado são os do leite UHT, e o preço do leite pago ao produtor é o do leite cru produzido em Goiás, incluindo frete e 2,3% de Funrural. As variáveis e suas fontes estão mostradas na Tabela 2.

Resultados e discussão

Margens de comercialização

A Figura 6 mostra a evolução dos preços reais do leite ao longo da cadeia produtiva de Goiás, de 2005 a 2013. Conforme discutido, em 2008 e em 2010 houve picos de alta do preço

Tabela 2. Variáveis utilizadas no modelo.

Variável	Descrição	Fonte
Preço do leite pago ao produtor (Pp)	Preço médio nominal do leite pago ao produtor (R\$/L) - valores brutos (incluídos frete e CESSR)	CEPEA – ESALQ
Preço do leite no varejo (Pv)	Preço médio do leite UHT no varejo	SEGPLAN – GO
Preço do leite no atacado (Pa)	Preço médio do leite UHT no atacado	CEPEA – ESALQ
IGP-M	Índice Geral de Preços - Mercado	FGV

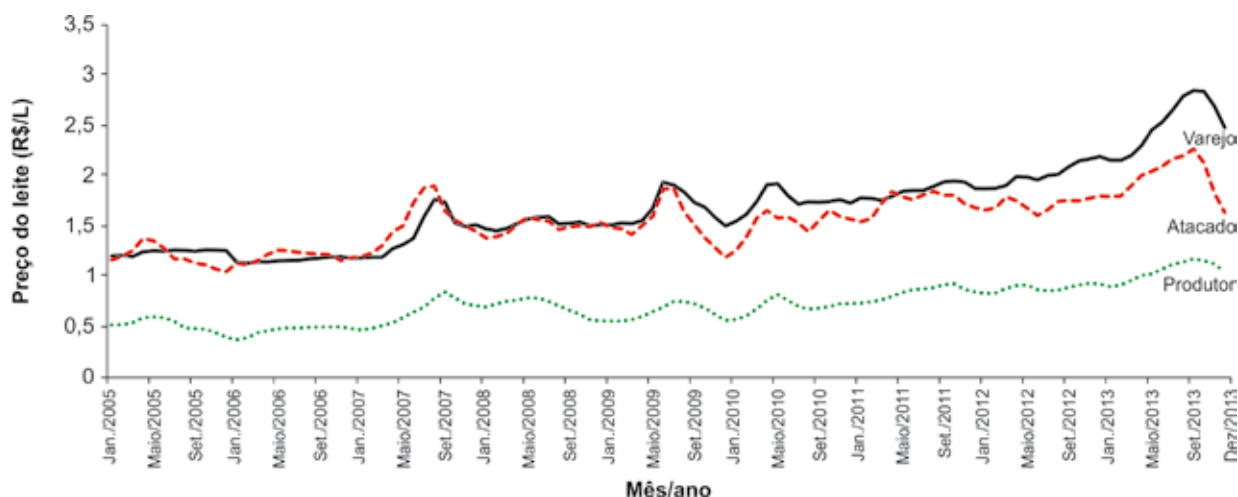


Figura 6. Evolução dos preços reais do leite ao longo da cadeia produtiva de Goiás, de 2005 a 2013.

do leite, além do estreitamento dos preços no atacado e no varejo, situação normalizada por completo só em 2012. Nota-se também que em alguns momentos o preço no atacado superou o preço no varejo, principalmente de 2005 a 2007.

Ainda com base na Figura 6, pode-se afirmar que quanto maior o deslocamento entre as séries apresentadas, maior tende a ser a margem de comercialização do leite, que representa o quanto o setor a jusante está se apropriando dos preços pagos pelo consumidor final. Dessa forma, as diferenças entre os preços ao longo da cadeia produtiva podem ser avaliadas pela evolução das margens de comercialização (Figura 7).

A Figura 7 mostra que as margens relativas do atacado superaram as do varejo em todo o período. Além disso, em 2005, 2006 e 2007 a margem relativa do varejo é negativa – nesses anos, a Figura 6 mostra que o preço no atacado

é superior ao preço no varejo. No caso contrário, preço no varejo superior ao preço no atacado, observa-se aumento da margem relativa do varejo.

Conforme a Tabela 3, de 2005 a 2013, a média da margem total relativa e a parcela do produtor no preço final pago a ele foram da ordem de 57% e 43%, respectivamente. Isso significa que a cada R\$ 100,00 que o consumidor gasta na compra de leite, R\$ 57,00 são destinados aos agentes envolvidos no processo de comercialização, enquanto os R\$ 43,00 restantes são destinados ao produtor.

Em 2008, em decorrência da crise de oferta de leite, houve aumento dos preços ao produtor. A parcela do produtor subiu 1%, enquanto no atacado houve redução de 10% – em contrapartida houve aumento da margem relativa no varejo.

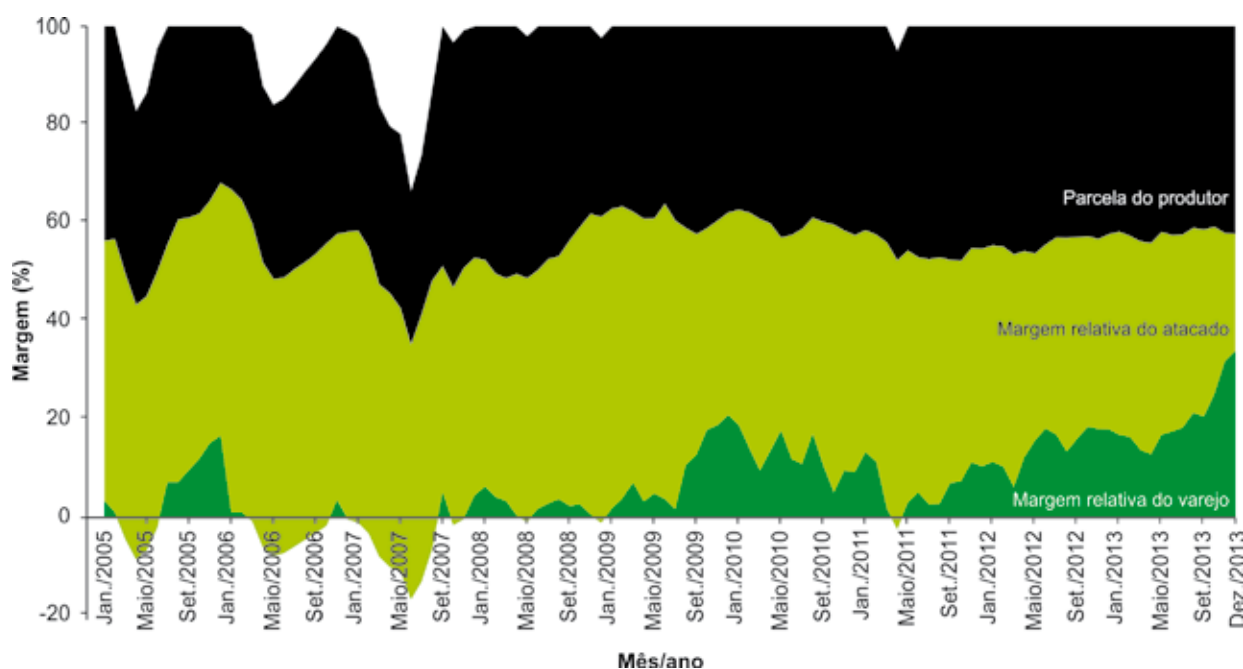


Figura 7. Evolução das margens relativas do atacado e do varejo e a parcela do produtor, de janeiro de 2005 a dezembro de 2013.

Tabela 3. Margens relativas médias anuais do varejo e atacado e parcela do produtor para o leite em Goiás, de 2005 a 2013.

Ano	Margem relativa do varejo (%)	Margem relativa do atacado (%)	Parcela do produtor (%)	Margem total relativa ⁽¹⁾ (%)
2005	4	54	42	58
2006	-3	63	41	59
2007	-7	62	45	55
2008	2	52	46	54
2009	9	52	39	61
2010	12	47	40	60
2011	6	48	46	54
2012	14	41	44	56
2013	20	37	42	58
Média	6	51	43	57

⁽¹⁾ Atacado + varejo.

Em 2009, houve queda significativa da parcela do produtor (Figura 7), cuja causa foi a grande redução do preço do leite, mais drasticamente em Goiás – entre as causas estão o aumento significativo das importações a preços relativamente baixos e a redução do volume de leite exportado (BOLETIM DO LEITE, 2012)

Assim, a margem total detém a maior parcela da renda da venda do leite em Goiás, mas a parte que cabe ao atacado é bem superior à do varejo. De acordo com Gomes (2009), a margem das redes de varejo na venda do leite longa vida é reduzida, já que ela cobre somente o valor dos custos operacionais.

Considerações finais

O principal objetivo deste estudo foi analisar a margem de comercialização do leite em Goiás, considerando os preços do produtor, atacado e varejo. O cálculo das margens mostram que o atacado é quem recebe a maior parcela, 51%.

A parcela ao produtor, mesmo sendo de 43% em média, inclui os custos, que no caso de Goiás têm sido elevados.

A menor parcela é a referente ao varejo, com média relativa de 6%. Ressalta-se que a margem desse agente cresceu consideravelmente de 2011 a 2013, contribuindo assim para reduzir a margem relativa do atacado nesse período.

Dessa forma, pode-se afirmar que a maior parte do valor que o consumidor gasta com a compra do leite vai para o mercado atacadista, demonstrando a grande influência que esse agente exerce sobre os preços do leite UHT em Goiás.

Por fim, percebe-se que as margens são distintas entre os elos produtivos e que a maior parcela relativa estaria sendo apropriada pelos atacadistas (laticínios). Isso sugere que as empresas exercem algum poder de mercado do setor lácteo, principalmente quando se considera o processo de aquisições e fusões que ocorreram nos últimos anos. Além disso, os produtores estariam se apropriando de elevada parcela relativa no processo de comercialização quando comparado com o varejo. Todavia, em Goiás a produção é de baixa escala, baixa gestão e com animais de baixo nível genético. O estado carece de políticas públicas que minimizem os gargalos do processo. Como no passado os resultados do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) não foram satisfatórios – na verdade, o endividamento dos produtores cresceu –, o setor lácteo goiano vem perdendo espaço nos últimos anos para outras regiões brasileiras mais eficientes e, internamente, poderá sofrer com a expansão da cana-de-açúcar sobre as regiões de produção ineficiente.

Portanto, políticas públicas que busquem elevar as margens dos produtores de leite de

Goiás devem contemplar a melhoria da infraestrutura e da logística de distribuição, a elaboração de um mapa estratégico com os pontos incomuns dos agentes da cadeia, com a finalidade de criar critérios unificados de inspeção no País e de conscientizar o produtor sobre o uso de sistema de qualidade.

Referências

BARBOSA, L. Dedo de prosa. **Revista Rural**, São Paulo, n. 176, out. 2012.

BARROS, G. S. C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.

BOLETIM DO LEITE. Piracicaba: Cepea, ano 14, n. 167, jun. 2008.

BOLETIM DO LEITE. Piracicaba: Cepea, ano 15, n. 176, abr. 2009.

BOLETIM DO LEITE. Piracicaba: Cepea, ano 18, n. 211, set. 2012.

BREDA, N. L.; SANTOS, C. A. dos; RODRIGUES, V.; PEREIRA, V. S. **Coordenação da cadeia produtiva do leite no oeste catarinense**: uma análise da interface agricultor-indústria. 2001. Disponível em: <<http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/BredaN.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2013.

CARMAN, H. F.; SEXTON, R. J. **Supermarket fluid milk pricing practices in the Western United States**. New York: Agribusiness, 2005.

CARVALHO, G. R. Mercado de leite no Brasil: após a tempestade novos desafios. In: ANUÁRIO brasileiro do leite 2010. Passo Fundo: O Nacional, 2010. p. 24-27.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Preços ao produtor**. 2013. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155>>. Acesso em: 1 jun. 2013.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Indicadores de preços**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155>>. Acesso em: 1 jun. 2013.

COMPLEM. **Estrutura e histórico da COMPLEM**. Disponível em: <<http://www.complem.com.br>>. Acesso em: 19 out. 2013.

CÔNSOLI, M. A.; NEVES, M. F. **Estratégias para o leite no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2006.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. (Ed.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 38-55.

FARINA, E. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade, mercado, Estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997.

- FERRO, A. B.; OZAKI, P. M.; GEGOLLOTTE, I. G. Retrato do leite: onde a atividade está ganhando e onde está perdendo espaço? **Boletim do Leite**, ano 17, n. 200, out. 2011. Edição especial.
- FINAMORE, E. B.; MAROSO, M. T. D. **A dinâmica da cadeia de lácteos gaúcha no período de 1990 a 2003: um enfoque no Corede Nordeste**. 2004. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m01101.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2013.
- GOIÁS. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. **Indicadores econômicos: índices de preços**. 2013. Disponível em: <<http://www.imb.gov.br/>>. Acesso em: 4 maio 2015.
- GOMES, S. T. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite em Goiás**. Goiânia: FAEG, 2009.
- GUANZIROLI, C. E. Pronaf dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **RER**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 301-328, abr./jun. 2007.
- IBGE. **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária: junho de 2012**. 2012a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201201_publ_completa.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2012.
- IBGE. **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária: junho de 2013**. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201301_publ_completa.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2013.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal – 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/default.shtm>>. Acesso em: 15 dez. 2012.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal – 2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default.shtm>>. Acesso em: 15 dez. 2012.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal – 2012**. 2012b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/>>. Acesso em: 18 out. 2013.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Preços médios mensais recebidos pelos agricultores**. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- INTERNATIONAL FARM COMPARISON NETWORK. **Combined IFCN world milk price indicator**. Disponível em: <http://www.ifcndairy.org/en/output/prices/milk_indicator2013.php>. Acesso em: 18 jul. 2013.
- JUNQUEIRA, P. C.; CANTO, W. L. Cesta de mercado: margens totais de comercialização. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, ano 18, n. 9/10, p. 1-46, set./out. 1971.
- MARTINS, P. C. **Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2004.
- PAULA, M. C. de. **Atuação da Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos (COMPLEM) e sua influência no comportamento do produtor de leite do Município de Morrinhos, no Estado de Goiás**. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Paraná.
- PRIMO, W. M. Restrições ao desenvolvimento da indústria brasileira de laticínios. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.). **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Brasília, DF: MCT/CNPq/PADCT; Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2001. p. 73-130.
- SBRISSIA, G. F. **Sistema Agroindustrial do leite: custos de transferência e preços locais**. 2005. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- SIQUEIRA, B. K.; CARNEIRO, A. V.; ALMEIDA, M. F.; HOTT, M. C.; GAMA, D. A. O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial. In: STOCK, L. A.; ZOCCAL, R.; CARVALHO, G. R.; SIQUEIRA, K. B. (Org.). **Competitividade do agronegócio do leite brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 13-33.
- STOCK, L. A.; ZOCCAL, R.; CARVALHO, G. R.; SIQUEIRA, K. B. (Org.). **Competitividade do agronegócio do leite brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.
- TRADE MAP. **Trade statistics for international business development**. Geneva: International Trade Centre, 2013. Disponível em: <<http://www.trademap.org/Index.aspx>>. Acesso em: 10 out. 2013.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, supply and distribution**. 2013. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 14 out. 2013.
- VIANA, G.; FERRAS, R. P. R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional. **Revista Capital Científico**, Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 23-40, jan./dez. 2007.
- VIANA, J. G. A.; ZEN, B.; KARLEC, F.; SOUZA, R. S. de. Comportamento dos preços históricos do leite no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 451-460, mar./abr. 2010.
- VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Brasília: MCT/CNPq; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.
- ZANIN, V. **Análise da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado de São Paulo no período pós Plano Real**. 2011. 165 f. Tese (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do Agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. 1995. 239 f. Tese (Livre Docente) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Avaliação dos indicadores zootécnicos e econômicos em sistemas de produção de leite¹

Mirian Fabiana da Silva²
José Carlos Pereira³
Sebastião Teixeira Gomes⁴
Christiano Nascif⁵
Adriano Provezano Gomes⁶

Resumo – o objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência técnica e econômica dos sistemas de produção de leite assistidos pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Leite da Região de Viçosa. Foram avaliados indicadores técnicos e econômicos de dois sistemas. Os dados técnicos e econômicos das propriedades avaliadas foram coletados mensalmente, de maio de 1988 a abril de 2012, por meio de análise descritiva das características produtivas e dos índices de desenvolvimento técnico e econômico, bem como das taxas de crescimento anual dos indicadores. Na Fazenda Água Limpa, a produção de leite cresceu 15% ao ano de 1988 a 2012, passando de 6.984,64 L para 180.544 L. A renda bruta da atividade leiteira cresceu 10% ao ano, evoluindo de R\$ 19.895,61 para R\$ 186.589,80. Na Fazenda Nô da Silva, a produção de leite aumentou 10% ao ano, saltando de 152.186 L para 1.495.038 L. A renda bruta da atividade leiteira aumentou de R\$ 268.520,52 para R\$ 1.500.621,17, crescimento de 7,8% ao ano. Os dois sistemas de produção analisados tornaram-se competitivos e comprovaram que a atividade de produção de leite é atraente e lucrativa.

Palavras-chave: assistência técnica, eficiência produtiva, lucratividade, produtividade.

Evaluation of zootechnical and economic indicators in milk production systems

Abstract – The objective was technical and economic efficiency evaluate of the milk-production systems assisted by the Dairy Cattle Farming Development Program in the region of Viçosa city

¹ Original recebido em 22/5/2014 e aprovado em 25/8/2014.

² Zootecnista, mestre em Zootecnia. E-mail: mirian@zootecnista.com.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Producción Animal, professor titular do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: jcarlos@ufv.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia, professor titular aposentado do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: stg@ufv.br

⁵ Zootecnista, mestre em Zootecnia, coordenador técnico do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa. E-mail: secretariapddl@hotmail.com

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: apgomes@ufv.br

(Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira, PDPL-RV). Technical and economic indicators of the two milk-production systems assisted by the Program were evaluated. The technical and economical data of the evaluated properties were collected monthly from May 1988 to April 2012, by descriptive analysis of the productive characteristics and technical and economical indices, as well as of the annual growth rates of the indicators. The Água Limpa Farm, milk yield had an annual growth of 15% in the period from 1988 to 2012, increasing from 6,984.64 to 180,544 L per year. The gross income of the dairy activity grew 10% per year, increasing from R\$ 19,895.61 to R\$ 186,589.80. The Nô da Silva Farm, the annual milk yield increased by 10% per year, rising from 152.186 to 1,495.038 L/year. The gross income of the dairy activity increased from R\$ 268,520.52 to R\$ 1,500,621.17 per year, with an increase of 7.8% per year. The two production systems analyzed were able to become competitive and proving that the activity of milk is attractive and profitable.

Keywords: technical assistance, production efficiency, profitability, productivity.

Introdução

No contexto do agronegócio brasileiro, o leite tem importância econômica e social quanto às suas características nutricionais e à geração de emprego e renda. Na alimentação humana, reúne qualidades nutritivas que o tornam alimento básico para todas as faixas etárias, e o grande número de produtores distribuídos em todo o País gera muitos empregos e renda, diretos e indiretos.

O Brasil é o quinto produtor mundial de leite, e a atividade está presente em todos os estados. Minas Gerais, o maior produtor nacional, contribui com cerca de 30% do total. Em Minas Gerais, a atividade é praticada em todos os municípios e é predominante em pequenas propriedades.

Diante das várias mudanças da cadeia produtiva do leite e de sua complexidade, torna-se relevante a busca por eficiência, utilizando racionalmente os fatores de produção, como terra, trabalho e capital, independentemente do sistema produtivo adotado. Entretanto, o processo de tomada de decisões, aliado ao gerenciamento da atividade, carece de ferramentas que possibilitem as análises e quantifiquem os pontos de estrangulamento.

O Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Leite da Região de Viçosa (PDPL-RV) foi criado em maio de 1988, com execução do convênio Dairy Partners Americas/Fundação Ar-

thur Bernardes/Universidade Federal de Viçosa (DPA/Funarbe/UFV). Desde então, tem prestado relevantes serviços de assistência tecnológica e sociológica aos produtores de leite da região, tarefa dos estagiários dos cursos de agronomia, medicina veterinária e zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

O Programa visa à complementação da formação acadêmica dos estudantes, que, com o uso de transferência de tecnologias competitivas em propriedades rurais, buscam a evolução da produção econômica de leite e, com isso, tornar possível a manutenção do homem no campo.

Assim, este trabalho busca avaliar a eficiência técnica e econômica dos sistemas de produção de leite assistidos pelo PDPL-RV.

Produção de leite

Em 2011, o Brasil produziu 32 bilhões de litros de leite, garantindo ao País a quinta posição de maior produtor mundial de leite, superado apenas por Rússia, China, Estados Unidos e Índia (IBGE, 2013). A produção de leite está presente em todos os estados brasileiros e, na maioria deles, apresenta grande expressão econômica.

Minas Gerais destaca-se por possuir o maior rebanho bovino leiteiro do Brasil, além de ser o maior produtor nacional, com aproximadamente 30% da produção. De 2002 a 2011, o volume de leite produzido em Minas Gerais cresceu à taxa

de 4% ao ano, passando de 6,2 bilhões de litros para 8,8 bilhões de litros (IBGE, 2013). Entretanto, persiste no estado a baixa eficiência produtiva em parte considerável do rebanho.

A Zona da Mata é uma das mesorregiões mais especializadas e tradicionais em produção de leite de Minas Gerais. Com uma produção de 790.411 mil litros de leite em 2011, fica atrás das mesorregiões Sul/Sudoeste (1.419.197 mil litros) e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (2.192.205 mil litros) (IBGE, 2013).

De 2002 a 2011, a produção de leite na Zona da Mata cresceu à taxa de 3,5% ao ano, passando de 579.796 mil litros para 790.411 mil litros, e isso se deve ao aumento do número de vacas ordenhadas, 2,3% ao ano. Já a produtividade da região no mesmo período passou de 1.435 litros/vaca ordenha/ano para 1.591 litros/vaca ordenha/ano (IBGE, 2013).

A microrregião de Viçosa, tradicional na atividade leiteira, tem apresentado ganhos de produtividade e de produção. De 2002 a 2011, a produtividade subiu de 1.241 litros/vaca ordenha/ano para 1.277 litros/vaca ordenha/ano, e a produção passou de 44.782 mil litros para 55.910 mil litros, crescimento de 2,5% ao ano (IBGE, 2013).

A cadeia produtiva de leite precisa de ajustes em seus sistemas de produção, sobretudo da parte dos produtores. De acordo com Pudell (2006), o domínio do conjunto básico do conhecimento da produção de leite é, cada vez mais, fator condicionante da diferenciação social entre os produtores de leite e da maior eficiência produtiva e econômica de suas propriedades.

O princípio básico da produção é que todo o sistema se mantenha em equilíbrio; os produtores que não conseguem inovar ou ajustar as suas estruturas tecnológicas e o custo de produção estarão com seu negócio inviabilizado (OLIVEIRA et al., 2007). Portanto é imprescindível que eles se profissionalizem, tornem-se empreendedores munidos de informações e estejam atentos às mudanças do mercado. Lembrando que a propriedade rural deve ser vista como uma empresa, é um desafio aos produto-

res se tornarem mais eficientes e competitivos (FIRETTI; RIBEIRO, 2001).

Novo e Schiffler (2006) argumentam que os índices de produtividade das fazendas são baixos, diferindo pouco das décadas passadas. Com toda a tecnologia disponível, na maioria das propriedades as vacas são subnutridas, pois as pastagens são degradadas, mantidas em solos de baixa fertilidade e com baixa capacidade de suporte. Ainda, conforme Manzano et al. (2002), são vários os fatores que interferem no rendimento dessa atividade, como escassez de mão de obra especializada, baixo nível tecnológico, resistência à ideia de associação e de cooperação e falta de dados consistentes e realistas do setor.

A pecuária leiteira se caracteriza por possuir muitos sistemas de produção e com heterogeneidade na intensificação de uso de tecnologia de produção. O sistema de produção de leite é um conjunto de decisões e normas técnicas aplicadas aos fatores produtivos – trabalho, terra e capital – para a obtenção do produto, o leite, e deve ser sustentável ambiental e economicamente (PATÊS, 2011).

Isso faz da atividade leiteira uma das mais complexas do setor agropecuário, e a tomada de decisão do sistema envolve diversos aspectos técnicos e econômicos, o que exige dos produtores rurais preparo técnico e em gestão empresarial (BUENO, 2013).

Para que o setor de produção de leite se torne sustentável e competitivo é indispensável que ele receba assistência técnica de qualidade, que vem sendo realizada por órgãos públicos e por entidades privadas há muito tempo. No entanto, conforme Novo e Toledo (2011), o desempenho dos órgãos governamentais de extensão rural, especialmente na pecuária leiteira, tem sido insuficiente. Mas a transferência de tecnologia, no âmbito socioeconômico, pela viabilização econômica da atividade leiteira, contribui para diminuir o êxodo rural e para fixar o produtor no campo (DINIZ, 2007; MENDONÇA et al., 2009).

Para Bortoleto et al. (1997), a implantação de um programa efetivo de assistência ao produtor

deve considerar a existência de grupos de técnicos regionais especializados na atividade. De fato, entre as muitas limitações ao desenvolvimento da cadeia produtiva do setor leiteiro está a baixa efetividade dos serviços de assistência técnica.

A interação entre instituições de pesquisa, extensão rural e instituições privadas pode ser muito produtiva desde que haja planejamento e direcionamento adequado das atividades propostas e que haja também o comprometimento dos profissionais com as metas e objetivos estabelecidos (RODRIGUES et al., 2006). Os programas nesse sentido permitem o treinamento de futuros profissionais para as empresas, dentro das universidades, incentivando o relacionamento entre as duas instituições. Essa necessidade se torna urgente, uma vez que o produtor não pode mais administrar seu negócio agropecuário como fazia 30 anos atrás – as mudanças na economia mundial exigem agilidade, rapidez e precisão nas decisões (BRUNETTA, 2004).

Metodologia

A metodologia utilizada foi o estudo de caso, com a pesquisa fundamentada em uma abordagem de análise quantitativa e qualitativa, e dois sistemas de produção de leite que recebem a assistência do PDPL-RV foram analisados.

Os dados técnicos e econômicos das propriedades avaliadas, coletados mensalmente, de maio de 1988 a abril de 2012, foram lançados em programas específicos para a obtenção dos indicadores. Os valores financeiros foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI) para abril de 2012. Os indicadores zootécnicos avaliados são estes:

- Produção anual de leite (L/ano): igual à soma das produções totais de leite comercializado e de leite consumido na propriedade.
- Vacas em lactação (cabeças/mês): igual ao número médio de vacas em lactação por mês.

- Total de vacas (cabeças/mês): igual ao número médio total de vacas do rebanho por mês.
- Vacas em lactação por total de vacas (%): representa o número de vacas em lactação em relação ao total de vacas (secas e em lactação) no rebanho.
- Vacas em lactação no rebanho (%): relação entre o número de vacas em lactação e o total de animais do rebanho.
- Vacas em lactação por área para pecuária (cabeças/ha): relação entre o número de vacas em lactação e a área usada para a pecuária.
- Produção por vaca em lactação (L/dia): relação entre a produção diária de leite e o número de vacas em lactação.
- Produção por total de vacas (L/dia): relação entre a produção diária de leite e o número total de vacas (secas e em lactação) do rebanho.
- Produção por mão de obra permanente (L/dia/homem): relação entre a produção diária de leite e o número de funcionários permanentes para a atividade.
- Produção por área (L/ha/ano): relação entre a produção anual de leite e a área utilizada para a pecuária leiteira.

Os indicadores econômicos avaliados são estes:

- Renda bruta da atividade leiteira (R\$/ano): montante dos valores obtidos com as vendas de leite, animais e outros e variação do inventário animal.
- Renda bruta do leite (R\$/ano): valor da venda somente do leite.
- Preço médio do leite (R\$/L): valor médio da venda do litro de leite no ano.
- Custo operacional efetivo da atividade leiteira (R\$/ano): custos diretos com alimentos (concentrados, suplementos e volumoso), mão de obra, assistência

técnica, medicamentos, energia, inseminação artificial e transporte do leite.

- Custo operacional total da atividade leiteira (R\$/ano): custo operacional efetivo da atividade leiteira mais a depreciação e mão de obra familiar.
- Depreciação de benfeitorias e de máquinas e equipamentos: desvalorização do bem pelo uso e pelo tempo. Para o cálculo dessa variável, é utilizado o método linear, em que depreciação anual é igual ao valor inicial do fator de produção menos seu valor residual, dividido pela vida útil do bem: $Da = (Vi - Vr)/t$.
- Custo total da atividade leiteira (R\$/ano): custo operacional total da atividade leiteira mais os juros sobre o capital investido na atividade (juros de aproximadamente 6% ao ano).
- Custo operacional efetivo do leite (R\$/L): custo operacional efetivo para produzir um litro de leite.
- Custo operacional total do leite (R\$/L): custo operacional total para produzir um litro de leite.
- Custo total do leite (R\$/L): custo total para produzir um litro de leite.
- Custo operacional efetivo do leite por preço do leite (%): participação do custo efetivo do leite em relação ao preço recebido.
- Custo operacional total do leite por preço do leite (%): participação do custo operacional total do leite em relação ao preço recebido.
- Custo total do leite por preço do leite (%): participação do custo total do leite em relação ao preço recebido.
- Margem bruta da atividade (R\$/ano): diferença entre renda bruta da atividade e custo operacional efetivo.

- Margem bruta unitária (R\$/L): resultado do preço do leite menos seu custo operacional efetivo.
- Margem bruta por área (R\$/ha): relação entre a margem bruta da atividade leiteira e a área utilizada para a atividade leiteira.
- Margem líquida da atividade (R\$/ano): diferença entre renda bruta da atividade e o custo operacional total da atividade.
- Margem líquida unitária (R\$/L): diferença entre o preço do leite e o custo operacional total.
- Lucro total (R\$/ano): resultado da renda bruta da atividade menos seu custo total.
- Lucro unitário (R\$/L): resultado da diferença entre o preço do leite e o custo total do litro de leite.
- Taxa de retorno do capital sem terra (% a.a.): margem líquida da atividade dividida pelo capital médio em benfeitorias, maquinários e forragens.
- Taxa de retorno do capital com terra (% a.a.): margem líquida da atividade dividida pelo capital médio.
- Remuneração da mão de obra familiar (R\$/ano): renda bruta da atividade menos o custo operacional total da atividade leiteira mais o custo da mão de obra familiar.
- Estoque de capital médio por litro de leite (R\$/L/dia): estoque de capital em benfeitorias, maquinários e forragens dividido pela quantidade de leite produzido.

Realizou-se análise descritiva das características produtivas das propriedades e dos índices de desenvolvimento técnico e econômico. As taxas de crescimento anual dos indicadores foram calculadas considerando apenas os valores extremos do intervalo, seguindo a fórmula de juros compostos,

$$V_f = V_i (1 + r)^{n-1}$$

em que r é a taxa de crescimento; V_f é o valor final; V_i é o valor inicial; e n é o número de períodos.

Portanto,

$$r = (V_f/V_i)^{1/n-1} - 1$$

Multiplicando o valor encontrado por 100, obtém-se a taxa de crescimento expressa em porcentagem.

Resultados e discussão

Fazenda Água Limpa

A Fazenda Água Limpa, município de Porto Firme, Minas Gerais, possui área de 84 ha – 52 são utilizados na pecuária leiteira com pastagens, plantio de cana-de-açúcar, milho para silagem e capineira, e 32 ha são de mata nativa. A mão de obra da propriedade é basicamente familiar e o rebanho é constituído por animais cujo grau de sangue varia de 3/4 a 7/8 Holandês-Zebu.

Na propriedade utilizam-se inseminação artificial e aleitamento artificial dos bezerros. O manejo das vacas em lactação é realizado em dois locais e, em ambos, o fornecimento de concentrado é realizado durante a ordenha, que é realizada duas vezes por dia, de acordo com a produção de cada animal, e o suplemento mineral é disponibilizado à vontade. O rebanho recebe cana-de-açúcar no período da seca e capim-elefante nas águas. As vacas de melhor aptidão leiteira recebem silagem de milho e, em um dos locais específicos, são utilizados piquetes de capim-mombaça no período das águas.

Em 1988, a fazenda passou a receber assistência técnica do PDPL-RV e desde então tem apresentado crescimento e resultados satisfatórios. Mesmo com a redução do preço do leite ao longo dos 24 anos analisados, a produção anual cresceu, o que pode ser resultado da assistência do programa (Tabelas 1 e 2).

A propriedade tornou-se mais competitiva com o aumento da produtividade e da melhoria dos indicadores (Tabela 1). A maior competitividade pode ser atribuída às taxas anuais de crescimento dos indicadores zootécnicos no período de 1988–1989 a 2011–2012.

Como mostra a Tabela 1, a produção anual de leite cresceu 15% no período analisado, evo-

Tabela 1. Indicadores zootécnicos de 1988–1989 e 2011–2012 e taxa anual de crescimento da Fazenda Água Limpa, Porto Firme, MG.

Indicador	Unidade	Quantidade		Taxa anual de crescimento (%)
		1988–1989	2011–2012	
Produção anual de leite	L/ano	6.984,64	180.544,00	15,19
Vacas em lactação (média mensal)	Cab./mês	8,00	46,92	7,99
Total de vacas (média mensal)	Cab./mês	11,00	64,33	7,98
Vacas em lactação/total de vacas	%	72,73	72,93	0,01
Vacas em lactação/rebanho	%	25,00	46,07	2,69
Vacas em lactação/área para pecuária	Cab.	0,37	0,90	3,94
Produção/vaca em lactação	L/dia	2,39	10,54	6,66
Produção/total de vacas	L/dia	1,74	7,69	6,67
Produção/mão de obra permanente	L/dh	23,28	165,48	8,90
Produção/área para pecuária	L/ha/ano	324,87	3.467,89	10,84

Tabela 2. Indicadores econômicos de 1988–1989 e 2011–2012 e taxa anual de crescimento da Fazenda Água Limpa, Porto Firme, MG.

Indicador	Unidade	Quantidade		Taxa anual de crescimento (%)
		1988–1989	2011–2012	
Preço médio do leite	R\$/L	1,5092	0,8891	-2,27
Renda bruta da atividade leiteira	R\$/ano	19.895,61	186.589,80	10,22
Renda bruta do leite	R\$/ano	10.541,17	159.483,36	12,54
Custo operacional efetivo da atividade leiteira (COE)	R\$/ano	4.279,22	81.729,70	13,68
Custo operacional total da atividade leiteira (COT)	R\$/ano	9.259,11	112.903,60	11,49
Custo total da atividade leiteira (CT)	R\$/ano	12.957,31	130.754,75	10,57
Custo operacional efetivo do leite	R\$/L	0,3246	0,3592	0,44
Custo operacional total do leite	R\$/L	0,7024	0,5078	-1,40
Custo total do leite	R\$/L	0,9829	0,5929	-2,17
COE do leite/preço do leite	%	21,51	40,41	2,78
COT do leite/preço do leite	%	46,54	57,11	0,89
CT do leite/preço do leite	%	65,13	66,68	0,10
Margem bruta da atividade	R\$/ano	15.616,39	104.860,11	8,63
Margem bruta unitária	R\$/L	1,1846	0,5846	-3,02
Margem bruta/área	R\$/ha	726,34	2.020,95	4,55
Margem líquida da atividade	R\$/ano	10.636,50	73.686,20	8,78
Margem líquida unitária	R\$/L	0,8068	0,4108	-2,89
Lucro total	R\$/ano	6.938,30	55.835,05	9,49
Lucro unitário	R\$/L	0,5263	0,3113	-2,26
Taxa de remuneração do capital sem terra	% a.a.	20,39	24,18	0,74
Taxa de remuneração do capital com terra	% a.a.	12,49	13,24	0,25
Remuneração da mão de obra familiar	R\$/ano	13.560,47	90.991,16	8,63
Estoque de capital por litro de leite	R\$/L/dia	4.449,90	1.132,71	-5,78

Nota: valores financeiros corrigidos pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI) para abril de 2012.

luindo de 6.984,64 L/ano para 180.544 L/ano. A produção em 2011–2012 foi de 495 L/dia, superior à média da produção diária por propriedade de Minas Gerais (184 L), segundo diagnóstico da pecuária de leite realizado pelo Sebrae-MG/Fae-mg em 2005. O crescimento da produção de leite foi superior ao da Zona da Mata no período de 2002 a 2010, que cresceu 4% ao ano, passando de 579 milhões em 2002 para 793 milhões em 2010. Foi superior também à da microrregião de Viçosa, onde a produção de leite cresceu à taxa de 3% ao ano de 2002 a 2010.

O percentual de vacas em lactação em relação ao total de vacas no rebanho foi de 72,93% em 2011–2012 e está abaixo da relação ideal, que é de 80% a 85% (FARIA, 2007). O percentual de vacas em lactação é o resultado da razão entre o período de lactação e o intervalo de partos do rebanho e é influenciado pela persistência de lactação das vacas e pela eficiência reprodutiva, que é afetada diretamente pela nutrição, pelo estado sanitário e pelo manejo reprodutivo do rebanho.

O percentual de vacas em lactação em relação ao total do rebanho evoluiu de 25% para 46%, correspondendo a uma taxa de crescimento

anual de 2,7%. Considerando como valor mínimo o percentual de 40%, o ideal é estar próximo de 60% (SOUZA, 2009). Portanto, o valor observado para essa variável é ideal. Esse indicador é influenciado pela eficiência de manejo da recria e pela melhoria da alimentação e nutrição. Além de contribuir para a redução da idade ao primeiro parto, aumenta ainda a possibilidade de o animal expressar seu potencial genético. Com isso, reduz-se o número de animais improdutivos no rebanho.

A produção de leite por vaca em lactação evoluiu de 2,4 L em 1988–1989 para 10,5 L em 2011–2012, crescimento anual de 6,7%. Esse indicador em 2011–2012 foi maior que a média de Minas Gerais (8,10 L) e da Zona da Mata (9,14 L) (DIAGNÓSTICO..., 2006).

A produção de leite por vaca total por dia cresceu 6,7% ao ano, aumentando de 1,7 L para 7,7 L. No fim do período analisado, esse crescimento foi maior que a média de Minas Gerais e da Zona da Mata, 5,4 L/vaca total/dia e 6,5 L/vaca total/dia, respectivamente (DIAGNÓSTICO..., 2006).

A intensificação do uso da terra pode ser feita pelo aumento da taxa de lotação (vacas em lactação/ha) e da produção de leite por hectare. A produtividade por área na Fazenda Água Limpa subiu de 0,37 vaca em lactação por hectare em 1988–1989 para 0,90 vaca em lactação por hectare em 2011–2012, enquanto a produtividade por área para pecuária cresceu 10,8% ao ano no período analisado, passando de 324,8 L/ha/ano para 3.467,9 L/ha/ano. Quanto maior a produtividade por área, com equilíbrio de custos, maior a taxa de retorno do capital investido. A produtividade por área em 2011–2012 foi superior à encontrada no Diagnóstico da Pecuária de Leite de Minas Gerais e também à da Zona da Mata, 1.188 L/ha/ano e 1.284 L/ha/ano, respectivamente (DIAGNÓSTICO..., 2006).

Outro indicador importante na avaliação da eficiência de um sistema produtivo é a quantidade de leite produzido com a mão de obra permanente na propriedade. Na análise desse item, a fazenda evoluiu de 23 L/dh para 165 L/

dh, atingindo patamar de crescimento anual de 8,9%. Para efeito comparativo, a produtividade da propriedade em 2011–2012 foi superior à produção por mão de obra permanente da região da Zona da Mata (119 L/dh), mas inferior à de Minas Gerais (182 L/dh).

O aumento da produtividade resultou em elevação da rentabilidade do sistema de produção, retratada pelas taxas anuais de crescimento de 1988–1989 a 2011–2012 dos indicadores econômicos (Tabela 2). Os indicadores analisados indicam que a renda foi suficiente para pagar todos os custos, ou seja, a atividade foi competitiva – o produtor conseguiu remunerar o capital investido.

A renda bruta da atividade leiteira atingiu a taxa anual de crescimento de 10%, evoluindo de R\$ 19.895,61 em 1988–1989 para R\$ 186.589,80 em 2011–2012, o que está relacionado diretamente ao aumento do volume da produção. Houve também redução dos custos para cada litro de leite produzido, o que aumentou, então, a competitividade do sistema de produção.

As relações do custo operacional efetivo, custo operacional total e custo total do litro de leite com o preço do litro de leite, em 2012, foram de 40,41%, 57,11% e 66,68%, respectivamente, enquanto os valores preconizados são de até 65%, 75% e 85%, nessa ordem (GOMES, 2000). Portanto, gastou-se menos para pagar os custos, ou seja, a atividade é atrativa do ponto de vista econômico no longo prazo.

O lucro total da atividade evoluiu de R\$ 6.938,30/ano para R\$ 55.835,05/ano, com taxa de crescimento anual de 9,5%. O produtor conseguiu aumentar a remuneração da mão de obra familiar, que cresceu 8,6% ao ano, saindo de R\$ 13.560,47/ano para R\$ 90.991,16/ano, fator responsável pela fixação do produtor na atividade, dando-lhe melhor qualidade de vida.

A taxa de remuneração do capital com terra é um indicador importante, pois permite comparar a atividade leiteira com outras atividades. O sistema conseguiu aumentar a eficiência do uso do capital investido na atividade em razão do aumento da

produção e da produtividade do sistema – O valor ideal para a taxa de retorno do capital com terra é de 15% ao ano (GOMES, 2002).

Fazenda Nô da Silva

A Fazenda Nô da Silva, município de Cajuri, MG, possui área de 288,5 ha, sendo 107,5 ha destinados à pecuária de leite, com pastagens, milho para silagem e grão e área de instalações zootécnicas.

Na atividade leiteira, foram utilizados diversos sistemas de manejo, entre eles piquetes rotacionados, capineira e cana-de-açúcar corrigida com ureia. Em 1999, optou-se pelo sistema de manejo em confinamento total, em instalações tipo *free-stall*, que é o atual. A mão de obra é constituída por seis funcionários fixos e pelo suporte constante do proprietário e de seus três filhos.

O grau de sangue dos animais da propriedade varia de 15/16 Holandês-Zebu a animais puros-por-cruza (PC) ou puros-de-origem (PO). Durante todo o ano, os animais recebem no cocho ração em mistura completa, e as vacas são ordenhadas duas ou três vezes por dia, dependendo da produção do animal. Também se realizam inseminação artificial e aleitamento artificial dos bezerros.

Buscado melhorar o desempenho da atividade, a fazenda iniciou parceria com o PDPL-RV em 1988 e, desde então, apresenta boas taxas anuais de crescimento para os indicadores zootécnicos (Tabela 3) e indicadores econômicos (Tabela 4).

Mesmo com a queda do preço do litro de leite, a produção de leite da propriedade cresceu à taxa de 10% ao ano, saindo de 152.186 L/ano para 1.495.038 L/ano. Além disso, a produção média por dia em 2011–2012 foi de 4.096 litros, superior à média do estado, de 184 L/dia/produztor (DIAGNÓSTICO..., 2006). De 2002 a 2010, o crescimento da produção foi superior ao da Zona da Mata e da microrregião de Viçosa, 4% e 3% ao ano, respectivamente.

O principal fator que tem proporcionado o crescimento da produção é o aumento da produtividade, que, por sua vez, tem contribuído para o aumento da rentabilidade do sistema de produção.

O percentual de vacas em lactação em relação ao total de vacas no rebanho é um fator importante, pois quanto mais próximo de 83%, menos vacas improdutivas terá o rebanho, e quanto menor o intervalo de partos, maior a persistência da lactação. Como resultado, há aumento da produção e da produtividade. A

Tabela 3. Indicadores zootécnicos de 1988–1989 e 2011–2012 e taxa anual de crescimento da Fazenda Nô da Silva, Cajuri, MG.

Indicador	Unidade	Quantidade		Taxa anual de crescimento (%)
		1988–1989	2011–2012	
Produção anual de leite	L/ano	152.186,00	1.495.038,00	10,44
Vacas em lactação (média mensal)	Cab./mês	69,75	143,79	3,20
Total de vacas (média mensal)	Cab./mês	101,42	178,58	2,49
Vacas em lactação/total de vacas	%	68,78	80,52	0,69
Vacas em lactação/rebanho	%	25,77	49,68	2,89
Vacas em lactação/área para pecuária	Cab.	0,85	1,50	2,50
Produção/vaca em lactação	L/dia	5,98	28,49	7,02
Produção/total de vacas	L/dia	4,11	22,94	7,76
Produção/mão de obra permanente	L/dh	83,34	623,19	9,14
Produção/área para pecuária	L/ha/ano	1.844,68	15.567,23	9,72

Tabela 4. Indicadores econômicos de 1988–1989 e 2011–2012 e taxa anual de crescimento da Fazenda Nô da Silva, Cajuri, MG.

Indicador	Unidade	Quantidade		Taxa anual de crescimento (%)
		1988–1989	2011–2012	
Preço médio do leite	R\$/L	1,5385	0,967	-2,00
Renda bruta da atividade leiteira	R\$/ano	268.520,52	1.500.621,17	7,77
Renda bruta do leite	R\$/ano	234.136,12	1.464.329,88	8,30
Custo operacional efetivo da atividade leiteira (COE)	R\$/ano	204.838,65	1.065.012,39	7,43
Custo operacional total da atividade leiteira (COT)	R\$/ano	254.113,87	1.179.456,68	6,90
Custo total da atividade leiteira (CT)	R\$/ano	306.947,28	1.269.675,84	6,37
Custo operacional efetivo do leite	R\$/L	1,1736	0,6642	-2,44
Custo operacional total do leite	R\$/L	1,4559	0,7379	-2,91
Custo total do leite	R\$/L	1,7587	0,7961	-3,39
COE do leite/preço do leite	%	76,28	68,69	-0,45
COT do leite/preço do leite	%	94,63	76,31	-0,93
CT do leite/preço do leite	%	114,31	82,33	-1,42
Margem bruta da atividade	R\$/ano	63.681,87	435.608,78	8,72
Margem bruta unitária	R\$/L	0,3649	0,2877	-1,03
Margem bruta/área	R\$/ha	771,9	4.422,87	7,89
Margem líquida da atividade	R\$/ano	14.406,65	321.164,49	14,45
Margem líquida unitária	R\$/L	0,0825	0,2121	4,19
Lucro total	R\$/ano	-38.426,76	230.945,33	8,45
Lucro unitário	R\$/L	-0,2202	0,1525	2,22
Taxa de remuneração do capital sem terra	% a.a.	2,03	20,77	10,64
Taxa de remuneração do capital com terra	% a.a.	1,48	16,91	11,17
Remuneração da mão de obra familiar	R\$/ano	17.108,23	356.116,60	14,11
Estoque de capital por litro de leite	R\$/L/dia	2.333,46	457,81	-6,84

Nota: valores financeiros corrigidos pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI) para abril de 2012.

fazenda evoluiu de 69% para 80% quanto ao percentual de vacas em lactação. O percentual de vacas em lactação em relação ao total do rebanho também apresentou taxa de crescimento anual de 3%, evoluindo de 26% para 50%, valor que indica maior proporção de animais gerando receita em relação ao número total do rebanho.

A produção de leite por vaca em lactação evoluiu de 5,9 L em 1988–1989 para 28,5 L em 2011–2012, crescimento anual de 7%. Esse indicador em 2011–2012 foi superior à média de Minas Gerais (8,10 L) e à da Zona da Mata (9,14 L) (DIAGNÓSTICO..., 2006). Já a produção de leite

por vaca total por dia cresceu 7,8% ao ano, evoluindo de 4,1 L para 22,9 L, tornando-se, no fim do período analisado, superior à média de Minas Gerais e da Zona da Mata, respectivamente de 5,4 L/vaca total por dia e 6,5 L/vaca total por dia (DIAGNÓSTICO..., 2006).

A intensificação do uso da terra é feita pelo aumento da taxa de lotação (vacas em lactação/ha) e da produção de leite por hectare. A fazenda, em 1988–1989, apresentava índice de 0,85 vaca em lactação por hectare, valor que subiu para 1,5 vaca em lactação por hectare em

2011–2012. Quanto maior o valor dessa variável, melhores são os resultados econômicos.

A produtividade por área para pecuária cresceu 9,7% ao ano, passando de 1.845 L/ha/ano para 15.567 L/ha/ano. Esse indicador foi superior ao encontrado no diagnóstico da pecuária de leite de Minas Gerais e também da Zona da Mata – 1.188 L/ha/ano e 1.284 L/ha/ano, respectivamente (DIAGNÓSTICO..., 2006).

O indicador da quantidade de leite produzido pela mão de obra permanente na propriedade evoluiu de 83 L/dh para 623 L/dh, crescimento anual de 9%. A produtividade da propriedade em 2011–2012 foi superior à da mesorregião da Zona da Mata, de 119 L/dh, e à de Minas Gerais, 182 L/dh (DIAGNÓSTICO..., 2006).

A análise econômica está ligada à avaliação da viabilidade financeira da propriedade, no curto, médio e longo prazos, determinando os pontos e valores corretos de alocação dos recursos necessários, sendo importante para o processo de tomada de decisões do sistema de produção.

Com o aumento da produtividade e as melhorias dos índices técnicos, o sistema tem atingido patamar de maior rentabilidade, mesmo com a redução do preço do litro de leite (Tabela 4). A renda bruta da atividade leiteira aumentou de R\$ 268.520,52 para R\$ 1.500.621,17 por ano, com crescimento anual de 7,8%. Houve também redução do custo de produção por litro de leite, que se tornou competitivo. A margem bruta da atividade cresceu 8,7% ao ano, saindo de R\$ 63.681,87 em 1988–1989 para R\$ 435.608,78 em 2011–2012. A margem bruta positiva significa que a atividade está se remunerando.

O lucro, que em 1988–1989 era negativo, evoluiu para positivo em 2011–2012, e com isso pode-se concluir que a atividade saiu da condição em que somente pagava os custos operacionais totais para uma situação estável e com possibilidade de mais crescimento.

A margem bruta por área fornece informação do poder de competitividade da atividade leiteira diante de outras atividades agropecuárias, e esse indicador também cresceu, 7,9% ao ano,

e evoluiu de R\$ 771,90/ha para R\$ 4.422,87/ha. Isso significa que a renda bruta por área para cobrir o custo operacional efetivo foi no mínimo de R\$ 4.422,87 em 2012.

O produtor conseguiu aumentar a remuneração da mão de obra familiar, que passou de R\$ 17.108,23/ano para R\$ 356.116,60/ano, com crescimento anual de 14%. É um fator importante para a permanência no negócio e que também contribui para o aumento da qualidade de vida da família.

A taxa de remuneração do capital com terra é um indicador importante, pois mostra a atratividade da atividade leiteira diante de outros negócios. Esse indicador, que evoluiu à taxa de 11% ao ano, é resultado de fatores ligados à eficiência zootécnica, agrônômica, de mão de obra e gerencial.

A eficiência de uso do estoque de capital por litro de leite, que em 1988–1989 foi de R\$ 2.333,46 por litro por dia, passou para R\$ 457,81 por litro por dia em 2011–2012. Houve, portanto, aumento da rentabilidade do sistema, por causa do uso mais eficiente dos recursos disponíveis, tornando a atividade economicamente viável e atrativa.

Conclusões

Os dois sistemas de produção analisados conseguiram se profissionalizar e adotar tecnologias adequadas. Como resultados, elevaram expressivamente os indicadores zootécnicos e econômicos, o que os tornaram competitivos, e comprovaram que a atividade de produção de leite é atraente e lucrativa. Além disso, concluíram que o aumento da produtividade é a alternativa mais viável para o aumento da rentabilidade, independentemente do sistema de produção adotado.

Vários fatores foram responsáveis pelo sucesso da geração e transferência de tecnologia a essas fazendas, e entre eles está a identificação da tecnologia específica para o sistema de produção, sendo um aspecto importante a ser analisado na assistência. Por isso, há a necessidade de um acompanhamento técnico que gere

subsídios para identificar e entender melhor as interações dos muitos sistemas de produção. Destaca-se também a importância de políticas públicas de incentivos à melhoria dos sistemas de produção, com a disponibilidade de assistência aos produtores rurais.

Referências

- BORTOLETO, E. E.; CROSETTA, I.; NOGUEIRA, J. R.; VALLE, J. L. E. do; BALDASSI, L.; RUSSO, H. G.; HIRIART, M. M. M. **Leite: realidade e perspectivas**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento: Instituto de Economia Agrícola, 1997. (Coleção cadeias de produção da agricultura, 3).
- BRUNETTA, M. R. **Avaliação da eficiência técnica e de produtividade usando análise por envoltória de dados: um estudo de caso aplicado a produtores de leite**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BUENO, A. A. O. **Avaliação de sistemas de produção de leite em pastagens**. 2013. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- DIAGNÓSTICO da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005: relatório de pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006.
- DINIZ, F. H. **Produção de leite com qualidade em áreas de assentamento proposições de intervenção como inovação**. 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FARIA, V. P. Fatores que afetam a eficiência. **Revista Mundo do Leite**, São Paulo, v. 27, p. 2-15, 2007.
- FIRETTI, R.; RIBEIRO, M. M. de L. O. Cooperativismo e assistência técnica: novos parâmetros para ação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 1045-1054, 2001.
- GOMES, A. L. **Determinantes da queda do preço do leite recebido pelo produtor: uma abordagem de curto e longo prazo**. 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GOMES, S. T. **Economia da produção de leite**. Belo Horizonte: Itambé, 2000.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal: quantidade e valor dos produtos de origem animal, por tipo de produto**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp>>. Acesso em: 10 maio 2013.
- MANZANO, A.; NOVAES, N. J.; CAMARGO, A. C. de; ESTEVES, S. N.; FREITAS, A. R. de; TUPY, O.; MACHADO, R. Avaliação de tecnologias agropecuárias em estabelecimentos familiares com produção de leite no município de São Carlos, SP. 2. Rentabilidade econômica da produção de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2002. 1 CD-ROM.
- MENDONÇA, F. C.; VINHOLIS, M. de M. B.; SIMÕES, M. A. R. e; REZENDE, M. de; COLOMBO JÚNIOR, C. N. Avaliação dos impactos econômico, social e ambiental de ações de pesquisa e transferência de tecnologia de irrigação de pastagens. In: CONGRESSO DA 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.
- NOVO, A. L. M.; SCHIFFLER, E. **Princípios básicos para a produção econômica de leite**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006.
- NOVO, A. L. M.; TOLEDO, J. C. **Avaliação de programas privados de assistência técnica no setor leiteiro: um estudo de caso do departamento de assistência ao produtor Parmalat**. Disponível em: <<http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/Novo.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2011.
- OLIVEIRA, J. S.; GOMES, A. L.; MEDEIROS, J. G. Análise de eficiência e alocação de recursos na produção leiteira do estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007. Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro: anais...** Brasília, DF: SOBER; Londrina: IAPAR: Universidade Estadual de Londrina, 2007. 1 CD-ROM.
- PATÊS, N. M. S. **Diagnóstico participativo da pecuária leiteira no sudoeste da Bahia**. 2011. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- PUDELL, V. **Análise da gestão da pequena propriedade rural: o caso dos produtores de leite da região do Grande Santa Rosa-RS**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; TUPY, O.; CAMARGO, A. C. de; NOVO, A. L. M.; TOKUDA, F. S.; ANDRADE, E. F.; SHIOTA, C. M.; SILVA, R. A. da. Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. **Agricultura São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 2, p.35-48, jul./dez. 2006.
- SOUZA, K. M. **Evolução dos indicadores zootécnicos e econômicos da atividade leiteira em Pinheiros-ES, um estudo de caso**. 2009. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

O Semiárido segundo o Censo Agropecuário 2006 e os censos de população 1991, 2000 e 2010¹

Eliseu Alves²
Geraldo da Silva e Souza³

Resumo – O Semiárido compreende nove estados – inclui o Norte de Minas Gerais e exclui o Maranhão –, 1.134 municípios e, em 2010, abrigava 21,4 milhões de pessoas. Sua agricultura é marcadamente dual. A não irrigada é muito pobre e estagnada; a irrigada é dinâmica, exporta por ano mais de US\$ 500 milhões e tem forte participação no abastecimento nacional de frutas, sucos e hortaliças. Nela, as propriedades de até 100 hectares se destacam pela produtividade e alta produção.

A pobreza é enorme tanto na classe de área de mais de 100 hectares quanto na de até 100 hectares. Nas duas, a renda bruta é muito concentrada – poucos estabelecimentos geraram a maior parte da produção, e a grande maioria deles ficou à margem da modernização da agricultura. A tecnologia explica essa concentração e, como anda junto da irrigação, sem esta não há esperança de a agricultura acabar com a pobreza.

Uma das consequências da pobreza é o intenso êxodo rural–urbano e urbano para cidades de outras regiões do País. Em 2010, cerca de 62% da população do Semiárido vivia nas cidades, mas a taxa de êxodo rural do período 2000–2010 indica que a região caminha para atingir o índice de urbanização brasileiro, 85%.

Palavras-chave: concentração da renda bruta, êxodo rural, pobreza, rendimento da terra.

The Semiarid region of the Brazilian Northeast

Abstract – The semiarid region contains 1134 municipals with a population of 21.4million inhabitants, of what, in 2010, 62% lived in their cities. Brazil reached an urbanization index of 85%. Signs are that the semiarid region will converge to the Brazilian index in a short period. Two types of agriculture describe the region. One of them is the irrigated agriculture with strong links to international and national markets. By year, it exports around half billion dollars. Top technology, huge investments in irrigation, farm implements and high return per dollar invested characterize it. The other one is the non-irrigated agriculture with very low yields, stagnated and with no prospects of escaping from poverty.

¹ Original recebido em 15/9/2014 e aprovado em 26/9/2014.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D em Economia Rural e assessor do presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

³ Matemático, Economista, Ph.D em Estatística e chefe da Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional da Embrapa. E-mail: geraldo.souza@embrapa.br

Except from irrigated areas, poverty dominated the rural scenarios, and this true for the farms greater or smaller than one hundred hectares. Technology in conjunction with irrigation explains the huge concentration of farm gross income. Alternatively, it explains why a small number of farms accounted for most of gross income and the majority of them accounted for about nothing.

One of the consequences of poverty is the migration from the semiarid to other regions of Brazil and from rural areas to their cities. The rate of migration is smaller than the Brazilian one, and poverty is one of the reasons for it. However, signs are that the two rates are converging.

Keywords: gross income concentration, rural–urban migration, poverty, yield.

Introdução

O Semiárido compreende nove estados e 1.134 municípios. O maior número de municípios é da Bahia, 266, e o menor, 29, de Sergipe; no Norte de Minas Gerais, são 85 (Tabela 1).

Na descrição do Semiárido, serão utilizados dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006), muitos deles elaborados a partir das variáveis do IBGE, segundo suas regras de sigilo,

Tabela 1. Estados e número de municípios do Semiárido.

Estado	Número de municípios	%
Piauí	127	11,20
Ceará	150	13,23
Rio Grande do Norte	147	12,96
Paraíba	170	14,99
Pernambuco	122	10,76
Alagoas	38	3,35
Sergipe	29	2,56
Bahia	266	23,46
Norte de Minas Gerais	85	7,49
Total	1.134	100,00

Fonte: IBGE (2006).

e dos censos de população 1991, 2000 e 2010. Os dados se referem aos municípios da Tabela 1.

População do Semiárido

A população rural do Semiárido de 1991 correspondia a 51,31% da população total; a de 2000, a 43,45% e a de 2010, a 37,83%. A região, contudo, é menos urbanizada que o Brasil, que no censo de população de 2010 registrou a participação da população rural de 15,63%.

Entre 1991 e 2000, a população urbana do Semiárido superou a população rural. Nesse período, a população rural perdeu 731.748 habitantes e no período 2000–2010 perdeu 477.287 (Tabela 2).

Quem deixou o meio rural do Semiárido para morar numa cidade da região pode já não estar nela. Em 2010, a população do Semiárido atingiu 21.349.298 habitantes. Ela cresceu nos dois períodos, 1991–2000 e 2000–2010, sendo o crescimento do período 2000–2010 praticamente o mesmo do período anterior, este de nove anos apenas. Ver-se-á que houve expressivo êxodo da população total nos dois períodos.

Tabela 2. Distribuição da população do Semiárido nos censos de 1991, 2000 e 2010 e perda da população rural nos períodos 1991–2000 e 2000–2010.

População	1991	2000	Δ 2000/1991	2010	Δ 2010/2000
Rural	9.286.396	8.554.648	-731.748	8.077.361	-477.287
Urbana	8.810.828	11.134.064	2.323.236	13.271.937	2.137.873
Semiárido	18.097.224	19.688.712	1.591.488	21.349.298	1.660.586

A Tabela 3 mostra as taxas de crescimento do período, calculadas pela fórmula $a = (1/r) \times \log(\frac{A_t}{A_0})$, em que a é a taxa de crescimento do período, r o número de anos, A_0 a população inicial e A_t a população final. Observa-se que as taxas de crescimento da população total do Semiárido são bem menores que as do Brasil.

Tabela 3. Taxas de crescimento da população rural, urbana e total, do Semiárido e do Brasil nos períodos 1991–2000 e 2000–2010.

População	Região	Rural	Urbana	Total
1991–2000	Semiárido	-0,91	2,60	0,94
	Brasil	-1,31	2,42	1,61
2000–2010	Semiárido	-0,57	1,76	0,81
	Brasil	-0,65	1,54	1,16

Admitindo o mesmo crescimento da população do Brasil e do Semiárido, então a diferença de taxas significa que parte da população do Semiárido migrou – o método de cálculo do êxodo está descrito em Alves et al. (2013). A fórmula para o período 1991–2000 é dada por $M = A_0 \frac{(e^{ra}-1)(b-a)}{a}$, em que M é número de migrantes, A_0 é a população total do Semiárido de 1991, r é número de anos do período (nove), b é a taxa de crescimento da população do Brasil do mesmo período, e a é a taxa de crescimento da população total do Semiárido. No caso de êxodo rural, b tem o mesmo significado, e a é a taxa de crescimento da população rural do período estudado (Tabela 4). Na Tabela 4, a intensidade é igual a M dividido pela população do período base. Ela mede a intensidade do êxodo – o êxodo total do Semiárido para outras regiões.

O êxodo rural pode ter dois destinos: cidades do Semiárido ou outras regiões, supostamente do Brasil (meio rural ou cidade). Para

medir o êxodo para outras regiões, adotou-se o seguinte procedimento:

- 1) Pela fórmula anterior, estimou-se o êxodo da população do Semiárido, baseado na hipótese que tenha crescido à mesma taxa da brasileira em cada um dos períodos. O resultado é chamado de ex1 (Tabela 4). Estima-se, assim, o número de pessoas que deixou o Semiárido. Quando a fórmula é aplicada ao meio rural, obtém-se o êxodo rural.
- 2) Admite-se que a população urbana, do Semiárido tenha crescido à mesma taxa da brasileira. Somando o crescimento da população urbana dado por $u_t = u_0 \times e^{cr}$ – em que c é taxa de crescimento da população brasileira no período, u_0 é a população do ano inicial e u_t é o resultado obtido pela aplicação da fórmula – ao êxodo rural estimado, obtém-se a população urbana estimada do ano final do período – coluna Urbana estimada, Tabela 4. No caso, admite-se que todos os migrantes rurais foram para cidades do Semiárido. A coluna Urbana observada da Tabela 4 é construída com os dados da Tabela 2.
- 3) Se a população urbana estimada for maior que a urbana observada, a diferença dá outra estimativa do êxodo total. Essa estimativa, coluna ex2, pressupõe que todos os migrantes rurais ficaram nas cidades do Semiárido e que não houve migração urbana para outras regiões no período⁴. No cálculo de M , essas hipóteses não estão presentes.
- 4) A diferença ex1-ex2 estima, portanto, os que migraram do meio rural do Semiárido para outras regiões, fora do Semiárido⁵. A coluna Migrantes (M) (ex1) relata a emigração total, ou seja, estima quantos deixaram a região.

⁴ Essa hipótese é uma boa aproximação para o Brasil. No caso do Semiárido, ela permite estimar o número de migrantes rurais para outras regiões.

⁵ É importante a hipótese de não ter havido emigração urbana para outras regiões. Ressalta-se que essa hipótese pode não se verificar e, então, os resultados são aproximados. Na década, quem foi para as cidades tende a permanecer nelas. Nas décadas seguintes, podem mudar de ideia.

Tabela 4. Êxodo rural e do Semiárido nos períodos 1991–2000 e 200–2010.

Período	Êxodo rural		Êxodo Semiárido				
	Migrantes (M)	Intensidade (%)	Migrantes (M) (ex1)	Urbana estimada (1)	Urbana observada (2)	ex2 (1)-(2)	ex1 - ex2
1991–2000	2.027.812	21,84	1.153.391	12.212.460	11.134.064	1.078.396	74.995
2000–2010	1.444.819	16,89	3.434.021	15.937.529	13.271937	2.665.592	768.429

Nota: o êxodo total é estimado por dois métodos, colunas (ex1) e ex2; a estimativa da população rural do Semiárido que migrou para outras regiões do Brasil é ex1 - ex2.

No período 1991–2000, a Tabela 4 mostra que a migração rural para outras regiões, que não as cidades do Semiárido, foi pequena: 74.995 habitantes. No período 2000–2010, a migração foi de 768.429 habitantes, cerca de 3,9% da população total do Semiárido em 2000 e 9% da população rural.

Observa-se que no período 1991–2000 a intensidade do êxodo rural foi de 21,84%, ou seja, 21,84% da população rural de 1991 migrou naquele período – muito elevada, portanto; no período seguinte ela caiu para 16,89%, ainda elevada.

É possível também calcular, para o Semiárido, a intensidade do êxodo total. Com os dados da coluna Migrantes (M) (ex1) da Tabela 4 e da população total da Tabela 2, obtém-se: intensidade de 6,37% para 1991–2000 e de 17,44% para 2000–2010.

Pela Tabela 4, período 1991–2000, nota-se que as cidades do Semiárido tiveram grande capacidade de absorver o intenso êxodo rural: comparando a coluna que relata a migração rural com a coluna ex1-ex2, que indica os migrantes rurais para outras regiões, a conclusão é de que grande parte do êxodo rural foi absorvida por cidades do Semiárido e que pequena parcela fluiu para outras regiões. No período seguinte, 2000–2010, as cidades ficaram saturadas e perderam parte da capacidade de absorção.

O êxodo rural do Semiárido significa que o meio rural não ofereceu remuneração às fa-

mílias capaz de induzi-las a permanecerem na agricultura.

O Semiárido, como um todo, perdeu elevado contingente da população para outras regiões, 1.153.391 habitantes no período 1991–2000 e 3.434.021 habitantes em 2000–2010 – foram as cidades, principalmente, que não ofereceram condições competitivas.

Nenhum município no período 1991–2000 perdeu população, mas 256 municípios, de 1.048 que apresentaram dados tanto em 2000 quanto em 2010, 24,43%, perderam população.

Quanto à população rural e municípios, no período 1991–2000, 810 dos 1.048 perderam população rural (77,29%); em 2000–2010, 704 dos 1.048 perderam população rural (67,18%). O número de municípios que perderam população rural tanto em 1991–2000 quanto em 2000–2010 é igual a 568, ou seja, 54,20%.

Concentração da produção

Antes de examinar os dados da renda bruta, considerando duas classes de área, cabe salientar que em ambas as classes muitos estabelecimentos produziram muito pouco e que poucos estabelecimentos produziram muito. Assim, a produção é muito concentrada. Pelo índice de Gini, os estabelecimentos da classe de mais de 100 hectares são menos dispersos do que os de até 100 hectares⁶.

⁶ O índice de Gini mede a dispersão da renda bruta. Se todos os estabelecimentos tiverem a mesma renda, a renda bruta não se dispersa, e o índice de Gini é zero. Se um estabelecimento obtiver toda a renda bruta, a dispersão é máxima e o índice de Gini é igual a um. Logo, o índice de Gini varia entre zero e um – Hoffmann (1998).

Para cada município, estimou-se o índice de Gini para a classe de área de até 100 ha (Gini1) e para a classe de área de mais de 100 ha (Gini2). O resultado $Gini1 > Gini2$ para 789 municípios, dos 1.094 para os quais as estimativas foram possíveis, ou seja, 72,12%, mostra que a dispersão é maior na classe de até 100 ha. Como é a tecnologia que impulsiona a maior dispersão da renda bruta, como será mostrado, e a produtividade, medida pela renda bruta por hectare, então ela, a tecnologia, é bem mais elevada na classe de até 100 ha, e é natural que isso ocorra.

Ressalta-se também que a grande maioria dos estabelecimentos das duas classes de área é muito pobre.

Os microdados foram divididos em duas classes de área: de até 100 ha e maior do que 100 ha, e a agregação foi feita para cada classe em cada município. O índice de Gini foi calculado para cada município e para cada classe de área. Para cada classe de área, há também a média, a mediana, o máximo e o mínimo, com base em seus municípios. Outros dados, por município, são o número de estabelecimentos, a renda bruta, a área apropriada e outros dados do Censo Agropecuário 2006, como o custo total. O rendimento por hectare (rend) é a renda bruta do município dividido pela área apropriada pelos estabelecimentos. Essas duas variáveis são fruto da agregação dos microdados para os municípios e depois para as duas classes de área. Como se vê, a variável rend é derivada de duas variáveis agregadas, e seu valor é obtido para as duas classes de área e cada município, sem agregações. Ou seja, divide-se a renda bruta pela respectiva área, em cada município, classe de renda bruta e classe de área.

A grande maioria dos estabelecimentos pertence à classe de até 100 ha, 95,68%, e apenas 4,32% à outra classe: 1.321.862 contra 59.652. Quanto à área por eles apropriada, os valores são estes: 41,13% contra 58,87; e quanto à renda bruta gerada pelos estabelecimentos,

77,28% contra 22,72%⁷ – os estabelecimentos de mais de 100 ha são, portanto, a grande minoria. Dominam a área apropriada, ocupando 58,87% dela. Mas produziram muito pouco em vista da área ocupada, cerca de 22,72% da renda bruta de 2006.

Classe de área de até 100 ha

Conforme a Tabela 5, destacam-se os seguintes pontos:

- 1) Cerca de 87,82% dos estabelecimentos, que geraram 18,01% da renda bruta da classe, pertencem à classe (0, 2] de salários mínimos mensais. Cada estabelecimento produziu somente 0,39 salário mínimo por mês; portanto, trata-se de estabelecimentos incapazes de sustentarem, pela agricultura, seus habitantes, cerca de cinco pessoas em cada um. Cada hectare, em média, produziu por ano R\$ 136,82. Como a área média correspondeu a 10,39 ha, a renda bruta anual do estabelecimento equivaleu a R\$ 1.421,56, ou seja, 4,74 salários mínimos no ano todo. Certamente, a grande maioria deles não tem acesso à irrigação, que é a melhor política quando o estabelecimento possui água. Sem água, cabem então o papel das políticas de transferência de renda e medidas que facilitem o trabalho em tempo parcial.
- 2) A classe seguinte, (2, 10], ainda é pobre, pois cada estabelecimento gerou no mês 4,20 salários mínimos, apenas 0,8 salário mínimo mensal per capita. A área média correspondeu a 21,95 ha. A renda bruta por hectare subiu para R\$ 655,58. Assim, cada estabelecimento gerou, no ano, R\$ 15.117,67, ou seja, 50,39 salários mínimos de 2006 ou 10,08 salários mínimos per capita. Isso significa menos de um salário mínimo mensal per capita. Por

⁷ Renda bruta é o valor da produção apurado pelo Censo Agropecuário 2006. Refere-se a 2006. Inclui vendas, autoconsumo e indústria caseira – em reais de 2006.

Tabela 5. Indicadores para a classe de área de até 100 ha: distribuição da renda bruta (rb) em quatro classes de salário mínimo mensal (slmm), número de estabelecimentos, % em relação ao total de estabelecimentos, % da rb em relação ao total da renda bruta da classe de área, renda bruta por estabelecimento em salário mínimo de 2006 (R\$ 300,00), renda bruta por hectare (R\$/ha) e área média.

Classe de salários mínimos mensais	Nº de estabelecimentos	%	% rb	rb/ estabelecimento (slmm)	rb/ha	Área média (ha)
(0, 2]	1.160.799	87,82	18,01	0,39	136,82	10,39
(2, 10]	126.529	9,57	20,88	4,20	655,58	23,06
(10, 200]	33.826	2,56	36,48	27,45	4.501,47	21,95
> 200	708	0,05	24,63	885,44	167.296,38	19,05
Total	1.321.862	100,00	100,00	1,93	582,24	11,90
Gini	Média	0,74				
	Mediana	0,74				
	Máximo	0,99				
	Mínimo	0,45				

Fonte: elaborada com microdados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006).

isso, essa classe é pobre, e nela estão 9,57% dos estabelecimentos.

- 3) A classe de renda bruta (10, 200] representa a classe média. Compreende 2,56% dos estabelecimentos da classe de área de até 100 ha. Gerou 36,48% da renda bruta, com 27,45 salários mínimos por estabelecimento e R\$ 4.501,47 por hectare e explorou, em média, a área de 21,95 ha. Essa renda bruta por hectare só é possível quando o município tem expressiva área irrigada.
- 4) Com renda bruta mensal maior que 200 salários mínimos constatou-se a presença de 708 estabelecimentos, 0,05% do número que compõe a classe de até 100 ha. Essa minoria de estabelecimentos gerou 24,63% da renda bruta, com área média de 19,05 ha e R\$ 167.246,38 por hectare de renda bruta, só alcançável com frutas irrigadas, especialmente uva e manga.

5) Exceto pela classe (0, 2], a área média pouco variou de uma classe para outra.

6) A grande maioria dos estabelecimentos, 97,39%, pertence às classes (0, 2] e (2, 10], portanto, muito pobres. E a maioria da renda bruta está nas classes (10, 200] e de mais 200 salários mínimos mensais, 61,11% de toda a renda bruta da classe de até 100 ha. Ou seja, pouquíssimos estabelecimentos, 2,61%, geraram 61,11% da renda bruta.

7) O índice de Gini foi calculado para 1.048 municípios em cada classe de área. Na classe sob análise, de até 100 ha, o índice de Gini variou de 0,45 até 0,99, e a média e a mediana igualaram-se a 0,74.

8) Do ponto de vista de política pública especializada, a solução do problema da pobreza dos estabelecimentos está na irrigação, complementada por outros estímulos, apoiada por forte programa de exportações⁸. Sem isso, então cabem, como já comentado, o papel das

⁸ No Nordeste, há dois tipos de ociosidade: projetos de infraestrutura pronta ou quase pronta, não terminados; e projetos em operação, com muita área, sem produção (CHRISTOFIDES, 2013).

políticas de transferência de renda e condições para facilitar o trabalho em tempo parcial.

Classe de área de mais de 100 ha

Conforme a Tabela 6, destacam-se os seguintes pontos:

1) A grande maioria dos estabelecimentos está nas classes (0, 2] e (2, 10], 81,48%, com renda bruta por estabelecimento, em salários mínimos mensais, de R\$ 0,73 e R\$ 4,74, respectivamente; áreas médias de 307,84 ha e 344,94 ha respectivamente; e renda bruta por hectare de R\$ 8,57 e R\$ 49,52, respectivamente. Os residentes dos estabelecimentos dessas classes, considerando apenas a renda gerada pela agricultura, são muito pobres, a despeito de dominarem áreas médias, respectivamente, de 307,84 ha e 344,94 ha. Além disso, a produtividade por hectare, medida pela renda bruta por hectare, é muito baixa. O limitante principal não é a área explorada, mas sim a ausência de água para irrigação,

ou a falta de infraestrutura de irrigação – hipótese que precisa ser averiguada em detalhes.

- 2) A classe média, representada por 10.658 (17,87%) estabelecimentos, contribuiu com 44,78% da renda bruta, alcançou R\$ 199,32 por hectare, numa área média de 567,68 ha. A produtividade, portanto, é baixa, a despeito de não existir limitação de área – certamente não há irrigação.
- 3) A classe de renda de mais de 200 salários mínimos mensais é representada por apenas 228 estabelecimentos (0,38%), que geraram 39,16% da renda bruta, com produtividade de R\$ 1.557,81, explorando área média de 2.969,32 ha – certamente irrigaram o que for possível.
- 4) Essa classe caracteriza-se como agricultura bipolar quanto à renda bruta por hectare. Os das classes de renda bruta (0, 2], (2, 10] e (10, 200], 99,62% dos estabelecimentos, têm produtividade por hectare baixa, e apenas 228 estabelecimentos, aqueles da classe de mais

Tabela 6. Indicadores para a classe de área de mais de 100 ha: distribuição da renda bruta (rb) em quatro classes de salário mínimo mensal (slmm), número de estabelecimentos, % em relação ao total de estabelecimentos, % da rb em relação ao total da renda bruta da classe de área, renda bruta por estabelecimento em salário mínimo de 2006 (R\$ 300,00), renda bruta por hectare (R\$/ha) e área média.

Classe de salários mínimos mensais	Nº de estabelecimentos	%	% rb	rb/estabelecimento (slmm)	rb/ha	Área média (ha)
(0, 2]	27.747	46,51	2,72	0,73	8,57	307,84
(2, 10]	21.019	35,24	13,33	4,74	49,52	344,94
(10, 200]	10.658	17,87	44,78	31,43	199,32	567,68
> 200	228	0,38	39,16	1.284,89	1.557,81	2.969,32
Total	59.852	100,00	100,00	12,54	119,59	377,51
Gini	Média	0,68				
	Mediana	0,68				
	Máximo	1,00				
	Mínimo	0,24				

Fonte: elaborada com microdados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006).

de 200 salários mínimos de renda bruta mensal, escaparam dessa condição. Como tecnologia não se destaca tanto, as estatísticas dos índices de Gini são menores que as da classe de até 100 ha, com exceção dos máximos, praticamente iguais⁹: média, mediana, máximo e mínimo iguais a 0,68, 0,68, 1,00 e 0,24, respectivamente, contra 0,74, 0,74, 0,99 e 0,45 da outra classe.

- 5) Cada classe de renda bruta da classe de área de até 100 ha tem produtividade por hectare muito mais elevada que as respectivas classes da classe de área de mais de 100 ha, a despeito de a área média ser muito menor. Ou seja, a tecnologia chegou aos que exploram áreas menores porque é a única forma de eles escaparem da restrição de área.
- 6) A solução agrícola para a baixa produtividade começa com a irrigação. Nenhuma política pública vinga sem irrigação, a não ser políticas de transferência de renda para esse grupo, como é caso do subsídio ao seguro rural.

No Semiárido, não há como a produtividade ser elevada sem irrigação. A seca destrói a renda do ano e, quando prolongada por mais de um ano, destrói o capital acumulado em animais, e fica muito complicado reconstruí-lo. A classe de mais de 200 salários mínimos, 228 em 59.852 estabelecimentos, venceu a batalha da elevada produtividade da terra porque irriga. A solução convencional com animais e plantas mais resistentes à seca tem sido praticada, mas os resultados são poucos convincentes. Entretanto, essa solução tem seu lugar, e seus problemas precisam ser estudados. Destaca-se que nessa classe de área, mais de 100 ha, a área apropriada pelo estabelecimento não é fator limitante. Deve-se procurar entender porque os estabelecimentos de até 100 ha saíram tão na frente no quesito produtividade da terra. A irrigação é a chave. Então, por quê os de mais de 100 ha, a

não ser 228 estabelecimentos, não irrigaram? A hipótese plausível é que não dispõem de água e não tiveram possibilidades ou não quiseram construir infraestrutura de irrigação, mas isso também precisa ser estudado.

Explorações dominantes

A exploração é dominante quando o valor de sua participação na renda bruta iguala ou ultrapassa 50%. A Tabela 7 dá o número de municípios em que determinada exploração alcançou esse índice. Estão listadas as que alcançaram pelo menos um município. A categoria animais, além dos listados, inclui caprinos e ovinos, e nas duas classes de área, de até 100 ha e de mais de 100 ha, é dominante em 766 e 917 municípios, respectivamente.

O número de municípios com pelo menos uma exploração dominante é igual a 975 para a classe de até 100 ha e 1.011 para a classe de mais de 100 ha. Nesta classe, a exploração bovinos é

Tabela 7. Número de municípios por exploração dominante, para classes de área de até 100 ha e de mais de 100 ha.

Exploração	Até 100 ha	Mais de 100 ha
Animais	766	917
Lavouras temporárias	250	119
Lavouras permanentes	93	76
Hortaliças	10	5
Bovinos	19	174
Leite	0	0
Aves	0	12
Ovo	0	0
Porco	0	1
Outros	24	3
Pelo menos uma exploração dominante	975	1.011

Nota – total de municípios: 1.094 e 1.131.

⁹ Adiante, mostra-se que a tecnologia é importante para explicar a variação do índice de Gini.

dominante em 174 municípios – na outra classe, é dominante em apenas 19 municípios. Note que lavouras temporárias e permanentes são bem mais expressivas como dominantes na classe de até 100 ha do que na de mais de 100 ha. Na condição de dominantes, sugerem que esses municípios também pratiquem irrigação com maior intensidade.

O rendimento da terra

Considera-se que o rendimento é uma indicação do uso de conhecimentos e de insumos que aumentam a produtividade da terra – em R\$/ha, kg/ha, por exemplo. Somente no caso de uma agricultura primitiva, que usa apenas terra e trabalho, o rendimento é também medida de eficiência (ALVES, 2010).

O rendimento da terra para os agregados das duas classes de área já foi analisado. Ele é soma das rendas brutas dos municípios que estão na classe dividida pelas respectivas somas das áreas exploradas. É, contudo, possível fazer o mesmo para cada município e obter seu rendimento e as respectivas separatrizes para o agregado de cada classe de área.

Exceto a área média do estabelecimento, que é substancialmente maior para a classe de mais de 100 ha, todas as características da distribuição da classe de até 100 ha são amplamente maiores do que as da outra classe (Tabela 8). A questão já levantada é: por quê na classe de área de mais de 100 ha tão poucos irrigam? É preciso mapear os que têm condições favoráveis à irrigação e pesquisar porque não irrigam. É necessário desenvolver a estrutura básica de irrigação, pelo setor privado ou pelo público. A construção pode ser comandada pelo setor público, mas a administração da área irrigada seria feita pelos irrigantes.

Cabem desapropriações, no modelo da Codevasf ou outro modelo? É possível recorrer somente a estímulos de mercado? Pelo livre funcionamento do mercado, a terra será vendida, o que já ocorre, e a população local ficará fora do sonho de uma agricultura próspera. O Incra

Tabela 8. Características da distribuição dos rendimentos (renda bruta por hectare) observados nas classes de área de até 100 ha e de mais de 100 ha.

Característica da distribuição	Até 100 ha (rb/ha)	Mais de 100 ha (rb/ha)
Observações (municípios)	1.049	1.029
Média	787,70	202,35
Mediana	358,21	88,50
Máximo	44.499,67	13.343,43
95%	2.286,96	535,68
90%	1.498,48	242,90
75%	735,48	153,93
25%	206,88	44,60
10%	133,29	25,89
Mínimo	28,32	1,00
Área média	13,43	303,33

pode ser um comprador e usar um modelo pelo qual o projeto já nasce emancipado, sob a administração dos produtores. A associação contraria a extensão rural, de sua escolha, e caberia ao governo arcar com os custos por cinco anos.

Modelos de regressão

O primeiro modelo tem a renda bruta como função da área dos estabelecimentos, denominada terra, do valor do correspondente trabalho e da soma dos valores dos insumos que dizem respeito à tecnologia. O município é a unidade de observação. O modelo foi estimado nos logaritmos, usando o SAS. Ele é denominado modelo renda bruta. O segundo modelo relaciona o índice com as mesmas variáveis, agora ordenadas do menor valor para o maior, também usando o SAS, e é denominado modelo índice de Gini.

Modelo renda bruta

Do ponto de vista da renda bruta por hectare, as duas classes de área têm comportamentos muito diferentes. A classe de até 100 ha tem rendimento por hectare muito mais elevado,

como já discutido. Por isso, a opção por estimar o modelo para classes de área em separado. Em nenhuma classe, o coeficiente da variável terra foi estatisticamente significativa.

1) Classe de área de até 100 ha

A soma dos coeficientes de terra e tecnologia igualou-se a 1,02028. A hipótese de retornos constantes (soma dos coeficientes das duas variáveis igual a um) não foi rejeitada, $F(1; 1,084) = 1,27$ ($Pr > F = 0,2604$). Como a unidade de observação é o município, a presença de retorno constante indica a existência de restrições que impedem o município de usar mais insumos no caso da classe de até 100 ha. Interpretando o município como se fosse um único agricultor, os agricultores da classe enfrentam restrições para expandirem a produção, que podem estar ligadas a fatores externos, como as restrições do mercado, e a fatores internos, como a aversão ao risco. Aqui cabem políticas públicas que eliminem ou atenuem as restrições externas e que mudem a atitude do produtor quando diante do risco.

Os coeficientes das variáveis terra e trabalho foram significantes no nível de probabilidade menor que 0,0001 (Tabela 9). A *dummy* D indica que no município existe pelo menos uma exploração dominante, e seu coeficiente é estatisticamente diferente de zero, e $R^2 = 0,80$ indica bom ajustamento do modelo aos dados.

A tecnologia é responsável por 78,05% do crescimento da produção, e o trabalho, por 21,95% – a terra não contribuiu. É uma indicação de que o uso de mais terra não cabe, considerando a restrição de aquisição e a adoção de tecnologia. A tecnologia tem papel dominante

Tabela 9. Resultados de estimação do modelo para a classe de área de até 100 ha – a variável dependente é a renda bruta.

Variável	Coefficiente	t	Pr > t
Intercepto	0,61931	2,25	0,0247
Trabalho	0,22397	8,65	< 0,0001
Tecnologia	0,79631	22,75	< 0,0001
D	0,03441	22,94	< 0,0001

na explicação do crescimento da renda bruta, o que é coerente com as estatísticas de renda bruta por hectare.

2) Classe de área de mais de 100 ha

Novamente o coeficiente da variável terra não se mostrou estatisticamente diferente de zero. A soma dos coeficientes das duas variáveis trabalho e tecnologia igualou-se a 0,91144 (Tabela 10) e rejeitou-se a hipótese de retorno constante por hectare, $F(1; 1,062) = 32,51$ ($Pr > F < 0,0001$). Estamos, portanto, na região da função de produção de retorno decrescente, ou seja, o produtor não encontra restrição para expandir a produção até o limite do ótimo.

Tabela 10. Resultados de estimação do modelo para a classe de área de mais de 100 ha – a variável dependente é a renda bruta.

Variável	Coefficiente	t	Pr > t
Intercepto	1,79451	8,29	< 0,0001
Trabalho	0,30697	11,00	< 0,0001
Tecnologia	0,60447	19,04	< 0,0001
D	0,37479	9,04	< 0,0001

O trabalho respondeu por 33,68% do crescimento da renda bruta, e tecnologia, por 66,32%. A tecnologia novamente foi muito importante, mas não tanto quanto na outra classe, o que era esperado já que a renda bruta por hectare se destacou neste caso.

As duas tabelas levam à conclusão de que a tecnologia é o principal responsável pela concentração da renda bruta. Logo, os que ficaram à margem, e são muitos, é porque não foram capazes de adotar a tecnologia, inclusive a de irrigação – e isso se acentua na classe de mais de 100 ha.

Modelo índice de Gini

O modelo foi estimado para os municípios do Semiárido para os quais há o índice de Gini, 1.094 de um total de 1.134, sem distinção de classe de área nem de renda bruta. Os coeficien-

tes das variáveis independentes, trabalho, terra e tecnologia, são positivos e estatisticamente significantes, e R^2 é igual a 0,83 (Tabela 11).

Tabela 11. Resultados de estimação do modelo – a variável dependente é o rank do índice de Gini, e as independentes são ranks de gastos com trabalho, terra e tecnologia.

Variável	Coefficiente	t	Pr > t
Intercepto	-22,09059	-2,24	0,0252
Trabalho	0,04818	3,25	0,0012
Terra	0,3230	21,47	< 0,0001
Tecnologia	0,65887	36,85	<0,0001

Fez-se uso de uma abordagem não paramétrica, com base em ordenações, para evitar a complexidade distribucional do indicador (logística, beta, pareto, etc.). O método empresta propriedades não paramétricas à análise (CONOVER, 1999). Na análise de regressão, ordenaram-se as variáveis pelo PROC RANK do SAS, e os coeficientes dessas variáveis correspondem às respectivas elasticidades. O modelo se ajustou bem aos dados ($R^2 = 0,83$).

O trabalho explicou 4,67% do índice de Gini, a terra, 31,33%, e a tecnologia, 64,00%. Numa situação em que a irrigação é a porta de entrada para a agricultura moderna e em que a maioria dos estabelecimentos não irriga, a área dos estabelecimentos tem muita influência na desigualdade da renda bruta – por isso, a terra explicou 31,33% –, mas é determinante a influência da tecnologia, com 64%.

Conclusões

Por causa de secas prolongadas, do regime de chuvas erráticas e da expansão da irrigação, a agricultura do Semiárido tem natureza dual. A irrigada é dinâmica, conectada com os grandes mercados consumidores de frutas, hortaliças e de sucos, do Brasil e exterior, e de elevadas produtividades da terra e econômica. Gera enorme

excedente, empregos nas cidades próximas e nas áreas irrigadas, abastece o Brasil e é grande exportadora. A agricultura não irrigada caminha na estratégia da redução de risco, baseada em trabalho e terra, com o mínimo uso de insumos comprados. De baixa produtividade, gera algum excedente nos anos com chuva e, por isso, não dá sustentabilidade às famílias, que migram do meio rural para as cidades do Semiárido, e delas para as regiões mais favorecidas do Brasil. Quando o destino da migração é o próprio Semiárido, certamente as famílias se dirigem para as áreas irrigadas, e o êxodo é intenso, como discutido.

Na agricultura, a presença da pobreza é assustadora tanto nos estabelecimentos de até 100 ha quanto nos de mais de 100 ha. Naqueles, as categorias pobre e muito pobres agregaram 97% de todos os estabelecimentos. As mesmas categorias da outra classe de área responderam por 82% de todos os estabelecimentos. Os estabelecimentos pobres e muito pobres, das duas classes de área, geraram menos de um salário mínimo mensal per capita, sem descontar nenhum custo, admitindo cinco habitantes por estabelecimento. Sem irrigação, não há como resolver esse imenso problema de pobreza e, embora as políticas de transferências de renda ajudem a segurar parte da população no meio rural, a migração é muito grande.

A imensa pobreza da classe de área de mais de 100 ha dispõe, em média, de mais 300 ha por estabelecimento, com renda bruta por hectare muito pequena – a produtividade é muito mais elevada na outra classe de área, onde ficou evidente a presença da irrigação como solução à baixa produtividade. Só os ricos, mais de duzentos salários mínimos mensais de renda bruta, irrigaram. Portanto, reafirma-se que a imensa pobreza vai migrar, tanto os que dispõem de pouca terra quanto os que possuem áreas maiores, e a solução é um programa agressivo de irrigação. O governo, quando aconselhável, construirá a infraestrutura de irrigação cuja administração ficará por conta dos produtores, organizados em associações. Mas é preciso dar prioridade aos projetos em andamento e acabar com a ociosidade de ter-

ra daqueles já implantados. Estimativas indicam que mais de 150 mil ha, que empregariam mais de 600 mil trabalhadores, estão em projetos inacabados, com parte importante da infraestrutura já construída (CHRISTOFIDES, 2013).

Em contrapartida, um grupo muito pequeno de produtores, das classes (10, 200] e de mais de 200 salários mínimos mensais, gerou a maior parte da renda bruta do Semiárido em 2006. Na classe de até 100 ha, 61% da renda bruta (Tabela 5), e na classe de mais de 100 ha, 84% (Tabela 6). No Brasil, essa concentração alcançou 87%, por causa do maior desenvolvimento tecnológico (ALVES et al., 2013). Então, dadas as dificuldades que enfrenta, a área não irrigada ficou à margem do progresso e, por isso, a tecnologia teve menor impacto na distribuição de renda quando se compara com o Brasil.

Animais de pequeno porte compõem as explorações dominantes na grande maioria dos municípios (50% ou mais da renda bruta). Alimentam os agricultores, são sua poupança e fonte de renda, mas a seca prolongada destrói esse capital e traz a miséria para as duas classes de área para aqueles que não irrigam. Então é imperativo que o seguro rural se adapte às aquelas circunstâncias da seca.

Em resumo, o Semiárido irrigado é um sucesso. Abastece o Brasil, exporta mais de US\$ 500 milhões, abriga cidades prósperas, sem pobreza extrema e emprega mais de um milhão de pessoas somente na agricultura irrigada. Deu certo, e está consolidado. O que falta? Terminar

urgentemente os projetos em andamento, mais de 150 mil ha, e eliminar a ociosidade de terras que dispõem de infraestrutura de irrigação – quando for o caso, sendo severo com os especuladores de terra e água.

Em 2010, 21 milhões de brasileiros habitavam o Semiárido. Mantida a taxa anual de crescimento da população do decênio 2000–2010, 0,81%, então o número de habitantes já chegou a 22 milhões, que podem, com a irrigação, melhorar substancialmente seu bem-estar e o do Brasil. E isso somente depende de vontade política.

Referências

- ALVES, E. O que significam as medidas de produtividade da agricultura? **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, v. 8, n. 3, p. 349-370, 2010.
- ALVES, E.; SOUZA, G. da S.; ROCHA D. de P. Desigualdades nos campos na ótica do Censo Agropecuário 2006. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 22, n. 2, p. 67-75, abr./jun. 2013.
- CHRISTOFIDES, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 22, n. 1, p. 115-127, jan./fev./mar. 2013.
- CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. 3rd ed. New York: J. Wiley, 1999.
- HOFFMANN, R. **Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza**. São Paulo: Edusp, 1998.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

Determinantes da demanda internacional por café brasileiro¹

Lucielma de Oliveira Dias²
Marcelo dos Santos da Silva³

Resumo – O café destacou-se no comércio nacional e mundial a partir do século 19, contribuindo para a entrada de divisas e o crescimento econômico brasileiro, além do desenvolvimento das regiões do País dependentes da cultura. Nesta pesquisa, questiona-se se há variáveis, além do preço, capazes de influenciar a demanda internacional por café brasileiro. Os dados utilizados são de fontes secundárias. Utilizou-se o modelo de equações simultâneas e o mínimo quadrados de dois estágios (MQ2E) para analisar o comportamento da demanda. Os resultados indicam que a demanda por café brasileiro é significativa se comparada à produção mundial. Destaca-se também que a demanda é preço-inelástica, que o café colombiano se apresenta como substituto ao café brasileiro e que a renda mundial influencia a oscilação da demanda. Conclui-se que os cafeicultores brasileiros poderão aumentar suas receitas, conquistando novos mercados, por meio de diversificação produtiva, investimento em produtos diferenciados de maior valor agregado e adoção de práticas de qualificação e profissionalização dos agentes da cadeia produtiva, visando à criação de governança e sinergias.

Palavras-chave: comércio internacional, mínimos quadrados de dois estágios, modelo de equações simultâneas, oferta.

Determinants of Brazilian coffee international demand

Abstract – Coffee gained importance in national and international trade from 19th century and contributing to foreign exchange inflows and Brazilian economic growth as well as development of places dependent on this crop. This study searches answer if there are others variables that are, besides price, capable to influence Brazilian coffee international demand. The data are from secondary sources. To analyze demand behave, Simultaneous Equation method and Two-Stage Least Squares were used. The results show that Brazilian coffee demand is significant, compared to world production. Other features are: it's price-inelastic; Colombian coffee presents as Brazilian coffee substitute; world income influences on demand fluctuation. It conclude that Brazilian coffee farms may increase your returns gain new markets by production diversification, investment in differentiated products with better added value and adoption of best practices in qualification and professionalization of the agents of coffee chain, seeking to create synergies and governance.

Keywords: international trade, two-stage least squares, simultaneous equation model, supply.

¹ Original recebido em 28/8/2014 e aprovado em 29/10/2014.

² Bacharel em Ciências Econômicas. E-mail: lodias_83@yahoo.com.br

³ Mestre em Economia, professor do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: masilva@uesc.br

Introdução

O café chegou ao Brasil em 1727, na cidade de Belém, então província do Grão-Pará, trazido da Guiana Francesa por Francisco de Melo Palheta.

Seu plantio se desenvolveu no interior de São Paulo e Rio de Janeiro, onde prosperou no vale do Paraíba. No século 19, o café ganhou destaque no comércio nacional e internacional – o consumo doméstico e externo cresceu, em especial nos Estados Unidos e Europa, o que contribuiu para a exportação do produto brasileiro (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CAFÉ, 2013).

Na história do Brasil, podem-se verificar boas contribuições da produtividade dessa commodity para a economia do País. O Brasil detinha o controle de grande parte da oferta por ter variáveis que proporcionavam isso, como mão de obra barata e terras férteis abundantes, o que possibilitava lucros elevados.

Por muito tempo, o café foi a grande riqueza do Brasil e seu principal produto de exportação. Isso impulsionou o crescimento econômico do País, pois, o inseriu nas relações internacionais, abrindo fronteiras do comércio.

O bom resultado do valor do café no mercado internacional possui uma relação direta com o nível do desenvolvimento da população dependente dessa cultura. Ainda hoje, o café continua sendo um dos produtos mais importantes para a economia brasileira, contribuindo para superávits na balança comercial e entrada de divisas no País.

Em 2013, havia a expectativa de que o volume produzido para consumo cresceria de 2,5% a 3,0% em relação a 2012, o que poderia acarretar consumo interno anual de 20,9 milhões de sacas. Contudo, esse crescimento, que, segundo ABIC (2013), seria impulsionado pelas expectativas de crescimento da economia brasileira, com maior poder de compra das classes B, C e D – com destaque para o aumento da renda e do consumo no Nordeste e no Centro-Oeste

–, não se concretizou; na verdade, a produção caiu 1,23%, e o consumo foi de 20,08 milhões de sacas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CAFÉ, 2014).

A relação entre oferta e demanda internacionais de café é um dos principais determinantes da cotação de preços. Quando há redução mundial da safra de café, por fatores climáticos ou econômicos, há também alta de preços. Já o aumento da produção causa queda de preços.

Diante do quadro em que oferta e demanda são determinadas por variáveis internas e externas, questiona-se: há influência de outras variáveis na determinação das exportações brasileiras de café, além do preço do produto? Se houver, elas são importantes para explicar as variações na demanda mundial pelo café brasileiro?

A oferta e a demanda do café dependem em grande parte de variáveis externas e internas e do ânimo dos mercados. Esta pesquisa ganha importância no sentido de avaliar e estimar essas variáveis, como produção interna, taxa de câmbio, preço do café do principal concorrente, e analisar seu comportamento ao longo do período do estudo.

De fato, as variáveis renda mundial, exportações brasileiras de café, exportações mundiais de café, preço do café colombiano, cotação em bolsa de valores, entre outras, influenciam a demanda mundial pelo café brasileiro.

Diante da importância do café na economia brasileira, o objetivo aqui é, portanto, estimar a equação de demanda do café brasileiro no período de 1990 a 2012. Especificamente, busca-se analisar o comportamento de variáveis explicativas que podem influenciar o mercado de café.

Funções de demanda e oferta

Segundo Hall e Lieberman (2003), o modelo de oferta e demanda explica como os preços são determinados em um sistema de mercado. Esse modelo alcançou destaque na economia, pois é a partir da determinação dos

preços dos bens e serviços que se desenvolve todo o andamento dos negócios econômicos.

Ainda segundo Hall e Lieberman (2003), os economistas entendem a economia como um conjunto de mercados, ou seja, um grupo de compradores e vendedores que tem potencial para negociar. Um mercado é o cerne do modelo de oferta e demanda e nele se podem fazer várias cestas de escolhas.

Em se tratando de mercado, demanda é a quantidade total de um produto que a totalidade dos compradores decide comprar a um determinado preço para satisfazer suas necessidades (VARIAN, 2006).

A lei de demanda estabelece que quando o preço de um bem se eleva, *ceteris paribus*, a quantidade demandada desse bem diminui. Essa lei informa o que acontece quando se altera apenas o preço do bem e admite-se que as demais diversificações sobre a escolha do comprador se mantêm constantes (VASCONCELLOS; GARCIA, 1998).

A oferta é a quantidade de bens e serviços colocados à venda pelas firmas a um determinado preço em certo período de tempo, com o objetivo de auferir o maior lucro possível (HALL; LIEBERMAN, 2003).

A lei da oferta determina que quando o preço de um bem se eleva, *ceteris paribus*, a quantidade ofertada do bem também se eleva. Uma variação no preço de um bem faz com haja deslocamentos ao longo da curva de oferta, para direita ou esquerda, ou seja, variação da quantidade ofertada (HALL; LIEBERMAN, 2003).

Outro ponto que se deve destacar é a elasticidade, que é a medida ideal de como os compradores e vendedores reagem, mudando as quantidades ofertadas e demandadas diante de uma mudança de preços. Trata-se da sensibilidade de compradores e vendedores diante das mudanças das condições de mercado que afetam as quantidades ofertadas e demandadas (VARIAN, 2006). Refere-se ainda ao tamanho do impacto que a alteração em uma variável, por exemplo, preço ou renda, exerce sobre a quan-

tidade demandada. No caso da oferta, a elasticidade contempla apenas o efeito da sensibilidade da variação dos preços da quantidade ofertada pelos produtores.

O Brasil no contexto do mercado internacional de café

Na década de 1990, com a desvalorização do real em relação ao dólar, houve recuperação parcial da importância do Brasil no comércio internacional de café. Nessa época, houve mudança importante do cenário mundial dos países produtores do café, que refletiu em considerável aumento da produção para exportação dos países asiáticos, com destaque para o Vietnã.

Nos últimos anos, percebe-se que nos tradicionais mercados importadores de café do Brasil ocorreu crescimento da demanda por cafés especiais e, embora já houvesse sinais de mudança da demanda externa nessa direção, o País pouco investiu, enquanto produtor, nesse segmento de cafés de qualidade. A movimentação do Brasil e dos governos foi sempre no sentido de controlar a produção e os estoques nacionais e internacionais e não no de investir na diferenciação das variedades exportadas. Também os produtores brasileiros, acostumados ao peso das exportações brasileiras no mercado da commodity, pouco investiram no segmento de cafés especiais, que apresentam preços diferenciados e mais elevados no mercado externo.

Apesar das dificuldades enfrentadas pelos cafeicultores brasileiros, o café do Brasil é muito competitivo – o País produz o café arábica com um dos custos mais baixos do mundo. Com isso, é possível oferecer um produto de qualidade diferenciada e preço competitivo (MARK CAFÉ, 2013).

No início da década 1990, as vendas mundiais de café no varejo eram da ordem de US\$ 30 bilhões por ano. Desse montante, os países produtores ficavam com um terço (US\$ 10 bilhões). Em 2001, quando as cifras chegaram a cerca de US\$ 70 bilhões, os mesmos países produtores ficaram apenas com

US\$ 5,5 bilhões do montante, ou seja, apenas 8% (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION, 2013).

As economias de alguns países mais pobres são extremamente dependentes da cafeicultura, especialmente na África – como Uganda e Etiópia – e América Central. No Brasil, ainda que o café responda por menos de 5% das divisas geradas pelas exportações, o produto sustenta de 250 mil a 300 mil produtores, empregando no setor um contingente de três milhões de trabalhadores diretamente dependentes da cafeicultura (MARK CAFÉ, 2013).

Metodologia

Modelo de equações simultâneas

A análise dos dados será feita com o modelo de equações simultâneas, pois, em contraste com os modelos de mão única, envolve mais de uma variável dependente, ou endógena, sendo necessárias tantas equações quantas forem as variáveis endógenas.

No caso dos modelos de equações não simultâneas, em que existe apenas uma variável dependente e uma ou mais variáveis explicativas, a relação de causa e efeito que flui da variável explicativa (regressor) para a variável dependente (regressando) não é aplicável em algumas situações. Isso acontece quando um determinado regressando é determinado pelos regressores e alguns destes também são determinados por outros regressandos. Esse fato é conhecido como simultaneidade. Nesse caso, há uma relação simultânea, ou seja, a variável endógena e dependente (o regressando) pode, em outra equação do mesmo sistema, aparecer como variável explicativa (o regressor). Logo, essa variável explicativa endógena se torna estocásti-

ca e geralmente tem correlação com o termo de perturbação da equação em que aparece como variável explicativa (GUJARATI, 2000).

Ainda segundo Gujarati (2000), é preciso definir um conjunto de variáveis que possam ser determinadas simultaneamente dentro do sistema de equações. Nesse conjunto, deve haver mais de uma equação – uma para cada uma das variáveis conjuntamente dependentes, ou endógenas⁴. Nos modelos de equações simultâneas não se pode estimar os parâmetros de apenas uma equação sem considerar as informações fornecidas por outras equações do sistema.

Para atestar se há condição de estimação para cada equação em um sistema simultâneo, a identificação é um dos requisitos fundamentais. Refere-se à possibilidade de se obter parâmetros estruturais de uma equação pertencente a um sistema a partir das equações reduzidas⁵. Neste estudo, a identificação será feita por meio da condição de ordem⁶.

Operacionalmente, uma equação é identificada quando seus parâmetros podem ser obtidos a partir dos parâmetros estimados de equações reduzidas. Se a equação não for identificada (ou subidentificada), as estimativas de seus parâmetros podem referir-se a outra equação do sistema ou constituir-se numa mistura de duas ou mais.

Nesta pesquisa, as equações de interesse são as exatamente identificadas ou as superidentificadas, duas subcategorias de uma equação identificada. Serão desconsideradas estimações de quaisquer equações subidentificadas, pois não há como recuperar parâmetros mesmo com muitos dados à disposição e equações reduzidas formalmente construídas (GUJARATI, 2000).

⁴ Nos modelos de equações simultâneas, as variáveis conjuntamente dependentes são chamadas variáveis endógenas. São definidas dentro do modelo, e as exógenas são as preditivas, definidas fora do modelo (GUJARATI, 2000).

⁵ Uma equação é reduzida quando as variáveis endógenas são separadas das exógenas, e as endógenas são regressandos às variáveis explicativas (GUJARATI, 2000).

⁶ Há também a condição de posto, que remete ao estudo do posto da matriz que pode ser obtida das equações simultâneas. Para mais detalhes, consultar Gujarati (2000).

Identificação do modelo e condição de ordem

Dos dois métodos de identificação, o de posto e o de ordem, esta pesquisa, como antecipado, usará o segundo.

Segundo Gujarati (2000), pela condição de ordem há três classes de equações possíveis: subidentificadas, que não permitem recuperar os parâmetros estruturais por meio da estimação da equação reduzida; identificadas, que permitem recuperar os parâmetros estruturais e oferecem uma única solução ao sistema de equações simultâneas; e sobreidentificadas, cujo resultado fornece mais de uma solução ao sistema.

Teste de simultaneidade

O problema de simultaneidade ocorre quando alguns regressores são endógenos e, por isso, se correlacionarem com o termo de perturbação, também conhecido como termo de erro.

Em caso de simultaneidade, os estimadores obtidos pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) não são consistentes e eficientes. Desse modo, deve-se utilizar o método dos mínimos quadrados de dois estágios (MQ2E) para obter estimadores consistentes e eficientes (MATOS, 2000).

Para verificar se a demanda por café brasileiro é determinada simultaneamente com a oferta, de acordo com a teoria clássica da formação dos preços nos mercados, o teste de simultaneidade de Hausman será utilizado. Ele verifica se há correlação entre regressores e o termo de erro. Caso haja correlação, a alternativa é o MQ2E (WOOLDRIDGE, 2006).

A hipótese nula do teste de Hausman indica ausência de correlação entre os regressores e o termo de erro. A hipótese alternativa indica a presença de correlação entre os regressores e o termo de erro. A estatística de teste é a *t* de Student.

Método dos mínimos quadrados de dois estágios

O método envolve, basicamente, duas aplicações sucessivas do MQO, com a intenção de acabar com a possível correlação entre as variáveis explicativas e o termo de erro, responsável por configurar o problema de simultaneidade entre as equações (GUJARATI, 2000).

Pelo MQ2E, obtêm-se estimadores consistentes, que se aproximam de seus valores reais à medida que o tamanho da amostra aumenta.

Conforme abordado anteriormente, os modelos de oferta e demanda serão estimados por MQ2E caso o teste de Hausman confirme simultaneidade no mercado.

Definição e operacionalização das variáveis

A partir de consultas a opiniões de artigos científicos e outros documentos que tratam da produção e comercialização internacional de café, como Alvim et al. (2003) e Padrão et al. (2010), foram definidas as variáveis que compõem as funções de demanda e oferta (Tabela 1).

A equação da demanda será composta pelas seguintes variáveis quantitativas: preço do café brasileiro no mercado internacional; preço do café colombiano; renda bruta dos Estados Unidos; quantidade exportada em sacas de 60 kg; e taxa de câmbio, em R\$/US\$.

A equação da oferta será composta pelas seguintes variáveis quantitativas: quantidade exportada em sacas de 60 kg; exportações mundiais de café; preço do café brasileiro no mercado internacional; taxa de câmbio, em R\$/US\$; cotação em bolsa de valores (Nova Iorque); e produção brasileira em sacas de 60 kg.

Modelo para estimação da demanda pelo café brasileiro

Os modelos de demanda e oferta empregados neste estudo São dados a seguir.

Tabela 1. Descrição das variáveis dos modelos de oferta e demanda internacional por café brasileiro.

Variável	Sigla	Descrição	Fonte
Preço do café brasileiro no mercado internacional	<i>precobra</i>	Preço para o café brasileiro no mercado internacional (US\$ /saca 60 kg)	International Coffee Organization (2013)
Preço do café colombiano	<i>precocol</i>	Preço para o café colombiano no mercado internacional (US\$ /saca 60 kg)	International Coffee Organization (2013)
Renda bruta dos Estados Unidos	<i>pibeua</i>	PIB dos Estados Unidos (bilhões de US\$ correntes)	IPEA (2013)
Quantidade exportada em sacas de 60 kg	<i>expbra</i>	Exportações de café em grão (milhões de sacas de 60 kg)	IPEA (2013)
Taxa de câmbio	<i>cambio</i>	Taxa de câmbio comercial (R\$/US\$ - fim período e preços correntes)	IPEA (2013)
Exportações mundiais de café	<i>expmund</i>	Exportações mundiais de café (milhões de sacas de 60 kg)	USDA (2013)
Cotação em bolsa	<i>precony</i>	Cotação em bolsa de mercado futuro – Nova Iorque (US\$/saca de 60 kg)	IPEA (2013)
Produção brasileira	<i>prodbra</i>	Produção brasileira de café (milhões de sacas de 60 kg)	IPEA (2013)

Fonte: Alvim et al. (2003) e Padrão et al. (2010).

Equação de demanda

$$Q_t^d = \text{expbra} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{precobra} + \alpha_2 \text{precocol} + \alpha_3 \text{pibeua} + \alpha_4 \text{cambio} + u_{1,t} \quad (1)$$

Equação de oferta

$$Q_t^o = \text{expbra} = \beta_0 + \beta_1 \text{precobra} + \beta_2 \text{expmund} + \beta_3 \text{prodbra} + \beta_4 \text{precony} + \beta_5 \text{cambio} + u_{2,t} \quad (2)$$

Equação reduzida (equação para teste de especificação de Hausman)

$$P_t = \text{precobra} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{precocol} + \gamma_2 \text{pibeua} + \gamma_3 \text{cambio} + \gamma_4 \text{expmund} + \gamma_5 \text{prodbra} + \gamma_6 \text{precony} + v_t \quad (3)$$

Nos modelos acima, Q_t^d se refere à quantidade demandada por café brasileiro no mercado internacional, Q_t^o à ofertada e P_t ao valor precificado da saca de 60 kg exportada pelos cafeicultores brasileiros. Os determinantes que, além do próprio preço do produto, interferem na demanda são o preço do café colombiano, o PIB dos Estados Unidos e a taxa de câmbio. Pelo lado da oferta, os determinantes são a cotação em bol-

sa de valores, as exportações mundiais de café e a produção interna de café em território brasileiro.

Se $u_{1,t}$ se altera por mudanças em outras variáveis que não o preço, a curva de demanda sofre variação por deslocamento, o que altera, simultaneamente, segundo a teoria econômica clássica, o preço e a quantidade de equilíbrio. Assim, por causa da dependência entre preço e quantidade, é plausível afirmar que $u_{1,t}$ e $u_{2,t}$ não sejam independentes.

Portanto, se for constatado que a dependência entre preço e quantidade ocorre simultaneamente à interdependência entre $u_{1,t}$ e $u_{2,t}$, então regressar Q_t (demanda ou oferta) sobre P_t viola uma das hipóteses do modelo clássico de regressão linear: a ausência de correlação entre variáveis explicativas e o termo de erro.

Resultados e discussão

O mercado produtivo de café nacional e mundial

A demanda de mercado de um produto depende do preço do produto em consideração,

do preço de bens complementares e substitutos, da renda do consumidor e de seu gosto (BYRNS; STONE, 1995). O café, leite e o açúcar são bens complementares entre si, enquanto café e chá são bens substitutos um do outro. No entanto, quando se trata da demanda pelas exportações brasileiras de café, ressalta-se que o produto que compete com o café brasileiro é o café dos grandes novos produtores, Colômbia e Vietnã. A Figura 1 apresenta a evolução das exportações de café em milhões de sacas de 60 kg.

Embora exista a competição dos grandes novos produtores, como Colômbia e Vietnã, o Brasil lidera as exportações, com crescimento, exceto em 1992, 1993, 1994, 1995, 2000, 2003, 2005, e 2012, anos cujas quedas em relação aos períodos imediatamente anteriores foram de 16%, 7,8%, 3,7%, 18,1%, 23,9%, 11,7%, 4,2% e 15,4%, respectivamente.

Observa-se que a crise financeira mundial deflagrada em 2008–2009 não atingiu as exportações de café brasileiro, cujos principais demandantes são Alemanha, Estados Unidos, Itália e Japão. De acordo com Bureau de Inteligência Competitiva do Café (2013), as importações feitas pelos Estados Unidos são para suprir a demanda interna pelo produto. Já a Alemanha, apesar de grande consumidor, reexporta grande parte do café que importa, até para o Brasil, em forma de cafés finos e industrializados, processo que agrega valor para à commodity.

A Figura 2 mostra, em termos absolutos, a produção brasileira e mundial de café. O período de 1990 a 2012 apresenta variação cíclica da produção de café brasileiro. É possível verificar que, embora apresente crescimento em termos absolutos, a tendência de aumento não foi constatada na mesma proporção em termos relativos. No entanto, ressalta-se que a queda relativa de

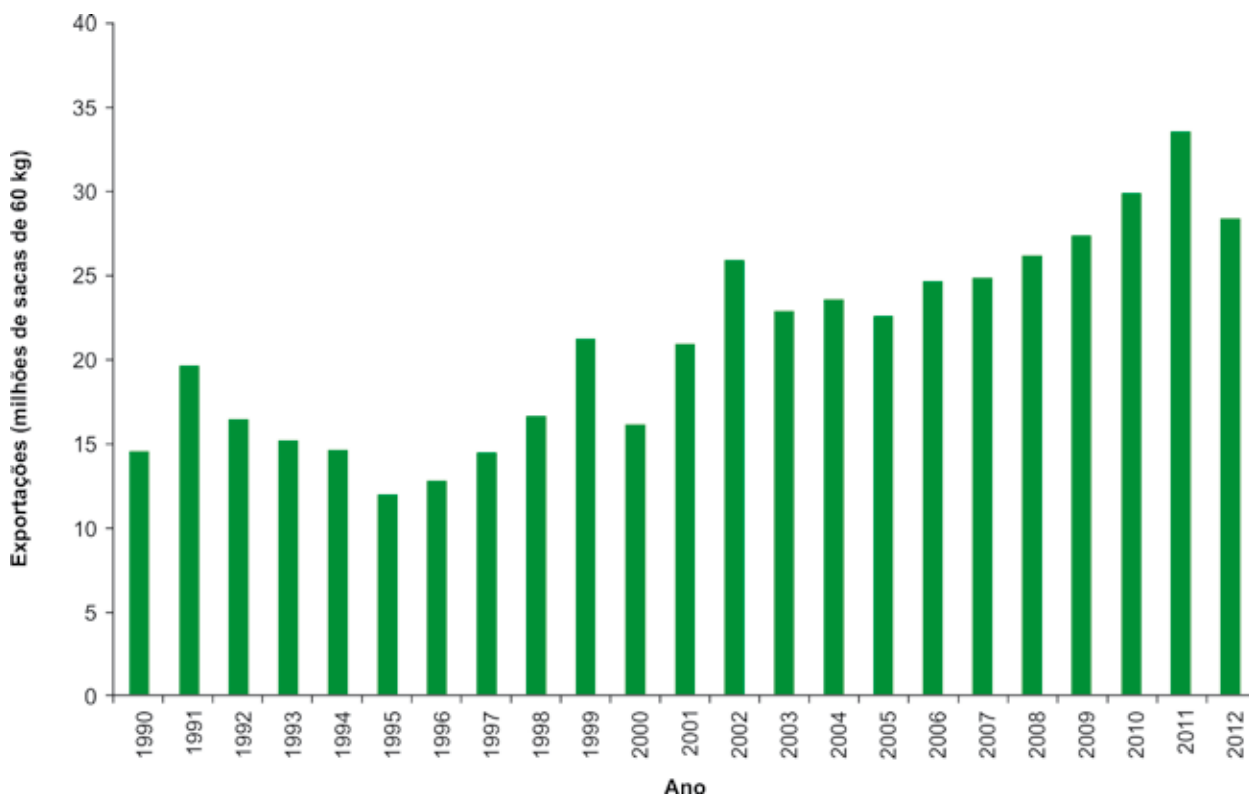


Figura 1. Exportações de café em grão brasileiro, em milhões de sacas de 60 kg, de 1990 a 2012.

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Café (2013) para os dados de 1990 a 2010 e International Coffee Organization (2013) para os dados de 2011 e 2012.

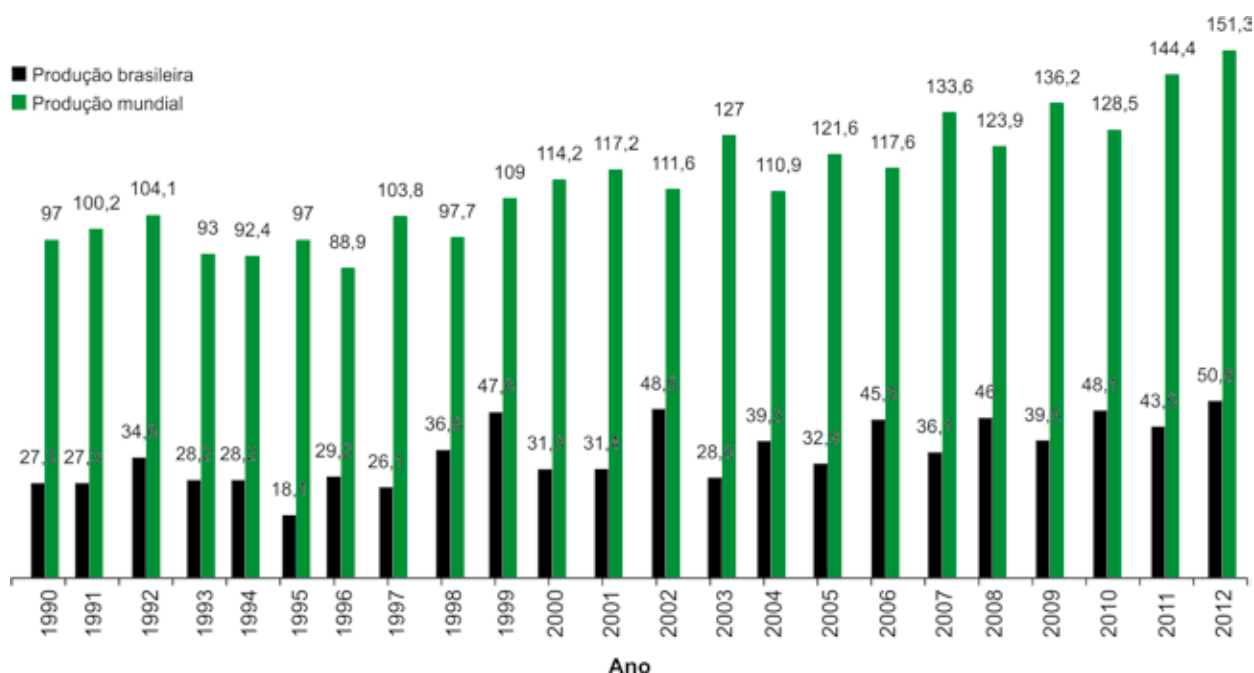


Figura 2. Produção mundial e brasileira de café, em milhões de sacas de 60 kg, de 1990 a 2012.

Fonte: USDA (2013).

participação do País no mercado mundial do café não significa perda de influência: apesar de o Brasil contribuir com mais de um terço da produção mundial de café⁷, há também forte crescimento mundial das exportações de outros países produtores, com participação relevante no mercado.

De modo geral, apesar do crescimento da produção mundial de café de 1990 a 2012, as maiores produções do Brasil foram em 1999, 2002, 2006, 2008, 2010, 2011 e 2012, cujas participações, em milhões de sacas de 60 kg, foram de 43,7%, 41,6%, 38,6%, 37,1%, 37,4%, 33,5% e 33,58%, respectivamente.

Em 1999 e 2002, o Brasil teve participação de mais de 40% na produção mundial do café. Nos outros anos, o País apresentou contribuição média de mais 30%, com variação de 18,6% a 43,7%. Enquanto o mercado mundial de café registrou crescimento de 56% no período analisado – 97 milhões de sacas em 1990 e 151,3 milhões em 2012 –, no Brasil o crescimento foi de 86%: 27 milhões de sacas em 1990 e 50,8 milhões de sacas em 2012.

⁷ Percentual de 33,58% para 2012, calculado a partir da Figura 2.

Segundo previsões, a produção mundial de café na safra 2014 está estimada em 146 milhões de sacas de 60 kg, o que indica redução de 5,3 milhões de sacas em relação a 2013. A produção brasileira está estimada em 53,7 milhões de sacas de 60 kg, implicando aumento de 3,7 milhões de sacas (USDA, 2013).

A demanda por café brasileiro no mercado internacional

Teste de especificação de Hausman

Nesse teste, a variável endógena testada é o preço do café brasileiro no mercado internacional, conforme descrito na metodologia. Obtém-se o preço estimado, *precobrap*, e os resíduos v estimados. Posteriormente, regride-se a quantidade demandada (as exportações de café brasileiro) sobre o *precobrap* e v para análise da significância do teste estatístico t de Student em v .

A Tabela 2 confirma a significância estatística de v . Logo, utilizou-se o MQ2E, pois, além de comprovada a simultaneidade entre oferta e demanda no teste de Hausman, a teoria microeconômica afirma que preços e quantidades são determinados pelo equilíbrio de mercado, isto é, simultaneamente. Assim, não se pode estimar apenas a demanda sem considerar a oferta e vice-versa.

As estatísticas de ajuste das variáveis à variável dependente mostram-se elevadas, com o R^2 ajustado da ordem de 88,84%. Além disso, o teste F de significância geral é altamente significativo. Portanto, rejeita-se a hipótese nula, a 5% de significância⁸, de que todas as variáveis independentes não explicam as exportações mundiais de café brasileiro.

A partir do exposto será utilizado o método MQ2E para estimar a equação de demanda internacional por café brasileiro, conforme Tabela 3.

Estimação da demanda por café brasileiro

Constatada a simultaneidade, o passo seguinte é a definição da identificação das funções de oferta e demanda. Por meio da condição de ordem, a função de oferta é subidentificada, não estimável, portanto, enquanto a de demanda é

sobreidentificada. O resultado da estimação pelo MQ2E para a equação de demanda é mostrado na Tabela 3.

A equação de demanda internacional por café brasileiro fica assim representada:

$$Q_t^d = \text{expbra} = 12,13 - 0,108\text{precobra} + 0,106\text{precocol} - 0,192\text{cambio} + 0,001\text{pibeua}$$

Conforme a Tabela 3, o resultado da equação de demanda exterior por café brasileiro mostra-se muito satisfatório. A equação é do tipo superidentificada.

O valor de R^2 , 0,86, indica que as variáveis explicativas contribuem para explicar a demanda por café com percentual em torno de 86%. Os demais 14% são atribuídos a fatores externos ao modelo, contidos no erro ou perturbação. O teste de Wald de significância geral, cuja hipótese nula é idêntica à do teste F^9 , confirma as contribuições de todas as variáveis explicativas para a variável explicada. O nível de significância utilizada também é de 5%.

O sinal do coeficiente *precobra* condiz com os pressupostos da teoria econômica, ou seja, quando se aumenta em US\$ 1,00 o preço da saca de café brasileiro, sua demanda decres-

Tabela 2. Resultado da regressão do teste de especificação de Hausman para a demanda de café, de 1990 a 2012.

Variável	Coefficiente estimado	Erro-padrão	Estatística t	p-valor
<i>constante</i>	12,129	3,129	3,88	0,001
<i>precobra</i>	-0,108	0,034	-3,15	0,006
<i>precocol</i>	0,106	0,338	3,14	0,006
<i>cambio</i>	-0,192	0,842	-0,23	0,823
<i>pibeua</i>	0,001	0,000	2,48	0,024
<i>v</i>	-0,585	0,015	-3,85	0,001
$R^2 = 0,9138$	R^2 ajustado = 0,8884			
Teste F	36,04			0,000

⁸ O mesmo teste também é significativo a 1%.

⁹ Há mudança, entretanto, na estatística de teste. Enquanto o teste F de significância geral possui como estatística a própria estatística F, o teste de Wald é realizado por meio da estatística qui-quadrado.

Tabela 3. Resultado da estimativa da equação de demanda por café brasileiro no mercado internacional pelo método dos mínimos quadrados de dois estágios (MQ2E).

Variável	Coefficiente estimado	Erro-padrão	Estatística z
constante	12,129	3,429	3,54
precobra	-0,108	0,038	-2,88
precocol	0,106	0,337	2,87
cambio	-0,192	0,922	-0,21
pibeua	0,001	0,0004	2,26
R ² = 0,0599			
Wald (4) 137,71			

ce em 0,108 milhão de sacas, *ceteris paribus*, indicando que sua demanda é preço-inelástica.

O coeficiente do preço do café colombiano revela que os produtos são substitutos, pois o aumento de US\$ 1,00 no preço da saca de café colombiano faz a demanda por café brasileiro aumentar em 0,106 milhão de sacas. O sinal do parâmetro é o esperado e ele também é significativo.

O coeficiente do *pibeua*, utilizado como *proxy* da renda bruta mundial porque os Estados Unidos são o maior importador, indicou que o aumento de US\$ 1,00 bilhão contribui para o aumento da demanda por café brasileiro em torno de 0,001 milhão de sacas. Embora seu coeficiente seja mínimo, por uma questão de escala, ele indicou boa significância.

O coeficiente da taxa de câmbio apresentou sinal não esperado, pois o aumento de R\$ 1,00 reduz, *ceteris paribus*, a demanda por café em 0,192 milhão de sacas. O coeficiente não se mostrou significativo, o que não é esperado pela teoria econômica. Espera-se que oscilações na taxa de câmbio influenciem as exportações não só de commodities, como o café, mas de uma gama de produtos agrícolas e de origem animal.

Independentemente da contribuição das variáveis indicadas, a demanda por café brasi-

leiro alcança a magnitude de 12,13 milhões de sacas, conforme pode ser observado no coeficiente da constante, que, por sua vez, também é significativa a 5%.

O modelo apresentado considerou como variáveis determinantes na demanda por café brasileiro variáveis de preço e extra-preços. Segundo a teoria econômica, uma elevação no preço, mantidos constantes os demais fatores (*ceteris paribus*), sempre ocasionará redução da quantidade demandada. Porém, a inclusão de variáveis extra-preço na determinação das vendas internacionais de café do Brasil podem amenizar a queda ou mesmo favorecer o aumento do volume exportado.

Acerca dos fatores extra-preço, políticas públicas e propostas de integralização são de suma importância para melhorar a competitividade das exportações nacionais de café em grãos.

Segundo Sereia et al. (2007), a política cambial é eficaz para fomentar a concorrência da lavoura cafeeira no curto prazo. Entretanto, dados o resultado do modelo econométrico e a política cambial brasileira atual, uma intervenção, mesmo que criteriosa, no nível cambial para aumentar a competitividade da exportação de grãos não é plausível. Com a involução da dependência da pauta de exportações do Brasil em relação ao café, fenômeno que vem sendo observado desde meados da década de 1970, tornou-se inviável planejar e executar uma política cambial específica para os cafeicultores.

Políticas públicas de incentivo ao aumento da competitividade das exportações brasileiras de grãos de café devem ser estimuladas por órgãos competentes, como o Conselho Deliberativo da Política do Café¹⁰ (CDPC). Essas políticas devem nortear-se no(a): melhoria da qualidade dos grãos produzidos e exportados; construção de novas unidades de armazenagem, observando especificações internacionais; atendimento pré e pós-venda; feedback entre consumidor e produtor; propaganda, mostrando a superioridade dos

¹⁰ O CDPC foi criado pelo Decreto n. 2.047, de 29 de outubro de 1996. Possui por finalidade aprovar ações e políticas para o setor cafeeiro nacional (BRASIL, 1997).

grãos brasileiros em relação aos de outros países¹¹; e cuidado pela excelência na entrega e disponibilidade de excedentes (SEREIA et al., 2007).

Salomão (2014) argumenta que as políticas setoriais para a cadeia do café são altamente relevantes. Porém, nada pode ser feito sem antes haver a realização de mapeamento amplo das competências dos agentes econômicos em cada nível produtivo, ou seja, da lavoura à exportação de cafés solúvel e torrado. Além disso, diagnosticou-se a ausência de governança forte no setor, prejudicando a gestão das unidades produtoras e dificultando assim a constituição de sinergias entre essas unidades e os demais atores da cadeia. Assim, a articulação entre cooperativas, instituições extensionistas – institutos de pesquisa rural, como a Embrapa Café, universidades e outros centros estaduais de planejamento agropecuário –, produtores individuais e o CDPC é preponderante para o fortalecimento do setor em sua proeminência nas exportações para países desenvolvidos, como os Estados Unidos, maior consumidor mundial de café.

Por haver tantos atores na cadeia, Saes e Nakazone (2002) afirmam que programas, projetos e ações para a cultura do café não devem ser tratados como um receituário, com a finalidade de reprodução no País inteiro. Ao contrário, as políticas públicas devem ser descentralizadas, dada a diversidade das regiões produtoras do Brasil. Os autores defendem também que as ações devam ser divididas em dois eixos: políticas promotoras da qualidade, em que são focadas ações que visem à seleção de grãos para a produção de cafés diferenciados, como cafés finos, tipo *gourmet*, ou aqueles de lavouras de grãos orgânicos¹², com o objetivo de aumentar seu valor agregado e a produtividade; e políticas de quantidade, orientadoras do aumento da produção baseado em força de trabalho disponível e abundância de terras. De qualquer forma, Saes

e Nakazone (2002) apenas consideram como relevantes políticas ou estratégias produtivas e mercadológicas que estejam voltadas aos interesses do agronegócio cafeeiro.

Especificamente, Saes e Nakazone (2002) oferecem as seguintes propostas para o grão verde¹³, derivadas de amplo estudo amplo realizado com outras instituições, como a Associação Brasileira das Indústrias de Café (Abic) e a International Coffee Organization (ICO):

- Incentivo ao envolvimento de agroindústrias e cooperativas com a BM&FBovespa, para permitir redução de custos e participação de maior efetividade de *hedging*.
- Incentivo à utilização de mercados futuros e contratos de opção, buscando o gerenciamento dos riscos e estabilidade da renda dos produtores.
- Desenvolvimento de processos físico-químicos de análise sensorial para melhoria da classificação dos grãos.
- Fomento na criação de regulamentos técnicos e estabelecimento de regras de origem para impulsionar futuros reconhecimentos de indicação geográfica.
- Incitar associações de produtores e instituições de pesquisa públicas e privadas para que avancem na pesquisa tecnológica de produção e manejo.

Todavia, para que essas propostas sejam assimiladas e realizadas exitosamente, faz-se extremamente necessário que produtores individuais, cooperativas, associações de produtores e demais instituições qualifiquem-se, de modo a profissionalizar toda a cadeia produtiva. Essa meta tem de ser perseguida para que reformas e novos direcionamentos necessários à maior inserção dos grãos e cafés industrializados do Brasil no mercado internacional não atrasem.

¹¹ O modelo econométrico proposto demonstrou que o café colombiano, alvo de propaganda por aquele país para consumidores potenciais, inclusive em eventos esportivos (jogos de tênis, por exemplo), é um substituto potencial do café brasileiro em grão.

¹² Em alguns países, notadamente nos Estados Unidos e União Europeia, muitos consumidores preferem cafés produzidos com técnicas orgânicas de manejo, como adubação e controle natural de pragas.

¹³ Há em Saes e Nakazone (2002) outras propostas direcionadas aos segmentos de café torrado e café solúvel.

Considerações finais

As variáveis explicativas selecionadas explicaram cerca de 86% do modelo, e suas contribuições foram comprovadas pela estatística de Wald.

Todas as variáveis extra-preço, juntamente com o preço, contribuem para explicar a demanda por café brasileiro, confirmando a hipótese aventada nesta pesquisa.

As variáveis selecionadas influenciam as exportações brasileiras de café e são significativas, em conjunto, para explicá-las, conforme questionamento desta pesquisa. A variável que, além do preço do café brasileiro, mais contribui para a explicação do modelo é o preço do café colombiano, principal concorrente do café brasileiro de qualidade. A Colômbia exporta os cafés colombianos suaves, concorrentes dos cafés brasileiros do tipo arábica. Essa variável, com oscilação positiva no mercado internacional, *ceteris paribus*, contribui para o aumento de 0,106 milhão de sacas nas exportações brasileiras, demandadas principalmente pelos mercados norte-americano e europeu.

Evidenciou-se que a demanda por café brasileiro é preço-inelástica, ou seja, aumentos de preços reduzem menos que proporcionalmente a quantidade demandada. Diante disso, os produtores podem aumentar suas receitas com a abertura de novos mercados, exportação de grãos de melhor qualidade ou mesmo comercialização de cafés finos, de maior valor agregado. Segundo Mark Café (2013), o País tem grande potencial em matéria-prima para alavancar suas vendas. O Japão, por exemplo, é o quarto maior importador de café brasileiro – a grande população faz do Japão um mercado muito promissor.

O café precisa conquistar mais adeptos, apesar de ele estar presente na mesa da maioria das famílias no Brasil e dos países desenvolvidos.

Políticas que contribuam para o bom desempenho das exportações do café brasileiro talvez não consigam reaver sua posição de exportador de décadas passadas, por causa do destaque recente de outros produtores, como o Vietnã.

Contudo, além das propostas de políticas e ações apresentadas nos resultados, torna-se patente que o setor apresente reivindicações às instâncias públicas, governos federal, estadual e municipal, para que se destinem investimentos imprescindíveis à reestruturação da logística intermodal da cadeia, como inversões em ferrovias, portos e rodovias, a fim de amenizar contratempos de escoamento da produção e fomentar redes (networks) de troca de informações entre os agentes. Como esse tipo de reestruturação muitas vezes não é direcionado exatamente para o setor cafeeiro, essas políticas podem ser consideradas como indiretas.

Esta pesquisa, diferentemente do estudo de Alvim et al. (2003), estimou a demanda de exportações por café brasileiro considerando a possibilidade da existência de simultaneidade nas equações, procedimento que leva a estimadores mais consistentes quando se utiliza o método dos mínimos quadrados ordinários.

Referências

- ALVIM, F. H. B.; BACHA, C. J. C.; ALVES, C. de C. Estimativa de uma equação de demanda de exportações brasileiras de café. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, v. 1, n. 4, p.441-460, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CAFÉ. **Associação Brasileira das Indústrias de Café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 22 jul. 2013.
- BRASIL. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Secretaria de Produtos de Base. Conselho Deliberativo da Política do Café. **Regimento interno do Conselho Deliberativo da Política do Café**. Brasília, 1997. 13 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2531_cdpc_-_regimento_interno_em_vigor.pdf>. Acesso em: 29 set. 2014.
- BUREAU DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA DO CAFÉ. **Bureau de Inteligência Competitiva do Café**. Disponível em: <<http://www.icafebr.com.br>>. Acesso em: 20 de set. 2013.
- BYRNS, R. T.; STONE, G. W. **Macroeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. **Microeconomia: princípios e aplicações**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **International Coffee Organization**. Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: 18 jul. 2013.
- IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2013.
- MARK CAFÉ. **O mercado externo de café**. Disponível em: <<http://www.markcafe.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2013.
- MATOS, O. C. **Econometria básica: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- PADRÃO, G. A.; PROFETA, G. A.; GOMES, M. F. M. Determinantes da exportação mineira de café. In: CONGRESSO DA 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. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/910.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2013.
- SAES, M. S. M.; NAKAZONE, D. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio**. Cadeia: café. Campinas, 2002. Nota técnica final. Disponível em: <http://pensa.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Estudo_da_competitividade_de_cadeias_integradas_no_Brasil_2002.pdf>. Acesso em: 27 set. 2014.
- SALOMÃO, R. Setor cafeeiro prepara-se para 2015: desafios e potencialidades. In: SEMANA INTERNACIONAL DO CAFÉ, 2014, Belo Horizonte. **Releases...** Belo Horizonte, 2014. p. 1-3. Disponível em: <<http://espacocafebrasil.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/08/SETOR-CAFEIRO-PREPARA-SE-PARA-2015-DESAFIOS-E-POTENCIALIDADES.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.
- SEREIA, V. J.; CÂMARA, M. R. G. da; CINTRA, M. V. As exportações e a competitividade do complexo cafeeiro brasileiro e paranaense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/280.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.
- USDA. **United States Department of Agriculture**. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 25 set. 2013.
- VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 1998.
- WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thomson, 2006.
-

Desmatamento e uso da terra no Pará¹

Thiago Bandeira Castelo²
Oriana Trindade de Almeida³

Resumo – Este artigo trata de questões relacionadas com o uso da terra na Amazônia e os efeitos da produção agropecuária sobre o desmatamento no Pará. A atividade agropecuária pode comprometer o desempenho das políticas do governo de combate ao desmatamento (em queda na primeira década do século 21) e causar superexploração dos recursos naturais na região. Diante dessas hipóteses, a pesquisa analisou o comportamento da atividade agropecuária (principais cultivos agrícolas e efetivo do rebanho bovino) no Pará na última década e verificou a influência dessas atividades sobre o desmatamento municipal. Dados gerais mostraram que a correlação entre o valor bruto da produção agrícola municipal com o desmatamento nos municípios de Medicilândia, Santarém e São Félix do Xingu foram de -0,4824 para a lavoura permanente e de -0,4708 para a lavoura temporária. Para o rebanho bovino, a relação foi positivamente forte (0,9326).

Palavras-chave: agropecuária, políticas, produção, regressão.

Deforestation and land use in state of Pará - Amazônia

Abstract – This paper proposes analyze the relation of land use in the Amazônia and the effects of agricultural production on deforestation in some municipalities in the State of Pará. The economic activity of agriculture can compromise the performance of government policies to combat deforestation (that fell in the first decade of this century) and cause an overexploitation of natural resources in the region. Given these assumptions, the research analyzed the behavior of farming (main agricultural crops and cattle heads) in the state of Pará in the last decade, and verified the influence of these activities on the municipal deforestation. General data showed that the correlation made between the gross value of municipal agricultural production with deforestation in the municipalities of Medicilândia, Santarém and São Félix do Xingu were -0.4824 (permanent agriculture); -0.4708 (Seasonal crop). For cattle, the relationship was strong positive (0.9326).

Keywords: agriculture, policies, production, regression.

Introdução

Depois do período militar no Brasil, várias camadas da sociedade – ambientalistas e governo – começaram a despertar grande interesse pela região amazônica, ligado a políticas de

preservação ambiental, diante do apelo mundial para o desenvolvimento sustentável, principalmente dos países desenvolvidos. O conceito de desenvolvimento sustentável foi usado pela primeira vez em 1987, no Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio

¹ Original recebido em 13/8/2014 e aprovado em 31/10/2014.

² Bacharel em Ciências Econômicas, mestrando em economia aplicada. E-mail: thiagobcastelo@gmail.com

³ Doutora em Ciências Ambientais, professora da universidade Federal do Pará. E-mail: oriana@ufpa.br

Ambiente e Desenvolvimento, criado em 1983 pela Assembléia das Nações Unidas (BARBOSA, 2008; SERRA; GARCÍA FERNÁNDEZ, 2004).

Diversas organizações ambientais iniciaram intensa movimentação em defesa da Amazônia e de outros ecossistemas em todo o mundo. Conferências mundiais, como a Rio-92 (1992), a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo (2002) e o Tratado das Organizações das Nações Unidas (ONU) sobre Mudanças Climáticas (1992), foram organizadas e documentos importantes foram assinados – Carta da Terra, Agenda XXI e Protocolo de Kyoto (BARBOSA, 2008). Além disso, discussões relacionadas às mudanças climáticas globais reuniram ambientalistas e governistas na Conferência de Copenhague de 2009 em torno de debates que buscavam soluções para o aquecimento global. Nesse contexto, a Amazônia aparece como um bioma sensível às alterações do clima, principalmente com o advento do desmatamento e queimadas, que liberam gases responsáveis pelo aquecimento global.⁴ A consciência ambiental chegou à Amazônia trazendo mudanças como implantação de planos de manejo em áreas de florestas, endurecimento da legislação ambiental (Política Nacional de Meio Ambiente em 1981)⁵ e estudos de impactos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de atividades ou empreendimentos (FONTENELLE, 2003-2004).

A Amazônia está numa fase em que os incentivos fiscais têm papel reduzido e a rentabilidade de atividades extrativistas (extração madeireira) e agropecuárias está impulsionando a expansão e a transformação da fronteira (MARGULIS, 2003; MATTOS; UHL, 1994 citado por ALENCAR et al., 2004). No âmbito regional, os investimentos governamentais ligados ao controle do desmatamento têm aumentado nos últimos anos graças ao apelo internacional focado na

sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Porém, o fomento de atividades econômicas ligadas à derrubada da floresta é um paradoxo que gera uma situação em que o desmatamento é incentivado em nome do suposto progresso econômico da região (ALENCAR et al., 2004).

Nesse cenário, a fronteira agrícola na Amazônia tem avançado nos estados do Pará, de Mato Grosso e de Rondônia, onde a cultura anual, ou seja, aquela feita com queima e uso temporário da terra tem sido bastante utilizada. A lavoura anual é acompanhada pelo aumento de culturas que exigem extensas áreas para atender aos mercados nacional e internacional. Macedo et al. (2012) cita que a fronteira entre Mato Grosso, Rondônia e Pará foram responsáveis por 85% do desmatamento na Amazônia entre 1996 e 2005. A lavoura anual é responsável por grande parte do desmatamento: em 2007, só no Pará ela correspondeu a 950.688 hectares de área plantada (IBGE, 2007).

Assim, esta pesquisa buscou analisar o comportamento da agropecuária e dos principais cultivos agrícolas do Pará na última década e, ao mesmo tempo, verificar a influência do desmatamento na produção agrícola e na pecuária do estado.

Metodologia

Fonte de informações secundárias

O trabalho coletou e analisou dados do Sistema de Recuperação Automática (Sidra) (IBGE, 2012). Os dados levantados são da Produção Agrícola Municipal (PAM) e incluem variáveis de uso do solo (área plantada e quantidade produzida) por tipo de uso (cultivos da agricultura perene e cultivos temporários) e valores de produção gerados pela atividade agrícola no Pará, formando uma base do período de 2001

⁴ Ver Carvalho e Araújo (2012), trabalho importante que analisa a COP15 e seus resultados para a comunidade científica.

⁵ A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), introduziu uma diferença conceitual que serviu como divisor de águas. A nova legislação baseia-se na idéia de que mesmo o resíduo poluente, tolerado pelos padrões estabelecidos, poderá causar dano ambiental e, portanto, sujeitar o causador do dano ao pagamento de indenização. Ver Monteiro (2007).

a 2010. Também foi levantada a quantidade do efetivo do rebanho bovino a partir da análise da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do estado juntamente com revisão de literatura sobre a dinâmica do uso da terra na Amazônia brasileira.

Além disso, outra importante base de dados, a do Sistema de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira (Prodes/Inpe) foi analisada. O Projeto Prodes é de iniciativa do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e desde 1988 coleta dados sobre taxas anuais do desflorestamento na Amazônia Legal. O cálculo adotado pelo Prodes metodologicamente designa taxa de desmatamento anual o somatório das taxas de desmatamento diárias multiplicadas pelo número de dias de estação seca em vários pontos de referência.

Instrumental estatístico e a relação entre produção agropecuária e desmatamento

Verificado o comportamento das variáveis da produção agropecuária, foi feita uma estatística que indicasse a relação das variáveis (valor da produção agrícola e tamanho do rebanho bovino) e o desmatamento no Pará. Para tanto, foi feita uma regressão em painel com três unidades de corte transversal referentes às cinco séries temporais (de 2004 a 2008) – período de execução das políticas de governo de combate ao desmatamento. Foram analisados os reflexos do efetivo de rebanho bovino municipal e dos valores da produção agrícola nos principais municípios do Pará (maior produção por tipo de lavoura) em três municípios do estado: Santarém (maior lavoura temporária); Medicilândia (maior lavoura permanente) e São Félix do Xingu (maior rebanho bovino). A regressão múltipla foi gerada para as variáveis independentes, com o desflorestamento como termo dependente.

Uso da terra e produção agrícola no Pará

O alto crescimento dos setores agroindustriais vem se processando pelo intenso uso do

solo, o que tem gerado preocupação pelo fato de o desflorestamento ter aumentado nos últimos 40 anos. O rápido aumento do uso de recursos naturais, principalmente dos recursos florestais, no Pará é resultado de diversas políticas mistas, públicas e privadas, que tentaram consolidar a economia do estado com o restante do Brasil e do mundo. Isso se deu com investimentos principalmente em infraestrutura e incentivos fiscais. Esses investimentos são acompanhados da legalização do produtor rural por meio da emissão de títulos para os proprietários de terra e abertura de novas áreas para introdução de culturas industriais, como dendê, café, soja e pimenta-do-reino (FILGUEIRAS et al., 2008).

No Pará, um dos principais cultivos anuais é a soja, que vem se expandindo principalmente na fronteira entre Pará, Mato Grosso e Rondônia. Um dos principais municípios produtores é Paragominas, no sudeste do estado, onde a soja é plantada em áreas de pastagem velha. A soja exige extensas áreas de terra e tem impacto direto sobre o desmatamento, e sua expansão na Amazônia, principalmente no Pará, tem sido de maneira intensa, visando atender principalmente o mercado internacional. Os subsídios governamentais indiretos, incluindo a volumosa despesa pública com infraestrutura, construída ou em construção, como a hidrovía do rio Madeira, parte da Ferrovia Norte-Sul e a Rodovia BR-333, têm proporcionado rápida expansão dessa cultura no Norte do Brasil. Além do bioma da Amazônia, o Cerrado tem sido alvo de intenso desmatamento para abertura de grandes pastagens por fazendeiros e outros atores do cenário ruralista, como empresas agrícolas americanas e europeias (FEARNSIDE, 2006).

Como em grande parte da Amazônia, no Pará há predomínio do tipo de cultura anual com diversas formas de agricultura familiar na terra firme, na várzea e no estuário paraense. Hurtienne (2005) descreve que grande parte das políticas agrárias nos vários níveis administrativos é limitada até hoje porque a grande diversidade dos sistemas de uso da terra no estado não é considerada de maneira sistemática – o grande

desafio atual é compreender as diversas formas da agricultura familiar na terra firme, na várzea e no estuário. Essa agricultura chamada “itinerante” é predominante no estado, com aproximadamente 380 mil agricultores familiares, a metade no Pará (SCHMITZ, 2007).

Em oposição a esse tipo de cultura estão as culturas perenes. O dendê, uma das principais culturas perenes do Pará, concentra-se nos municípios de Moju, Tailândia e Santa Bárbara do Pará, com mais de 3.000 hectares plantados em 2007 (IBGE, 2007). O início do cultivo do dendê no Pará foi em meados da década de 1960, no município de Benevides, mediante articulação entre a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) e o Instituto de Óleo da França (IRHO). Atualmente, a Embrapa é uma das empresas que mais investem em pesquisa do óleo de dendê, e uma das iniciativas foi o processo, desenvolvido em articulação com a Universidade de Brasília (UnB), de conversão catalítica de óleo vegetal em óleo diesel vegetal ou biocombustível, de reduzido impacto ambiental e quase total ausência de compostos de enxofre. O cultivo e a industrialização do dendê contam com apoio principalmente do setor privado, mas fatores como custos elevados e mão de obra desqualificada dificultam a expansão e o desenvolvimento da dendeicultura no Pará (VALOIS, 2003).

Para os diversos tipos de cultivo agrícola, a agricultura familiar tem influência direta sobre a diversidade dos sistemas de cultivo. No Pará, como nos outros estados da Amazônia, essa agricultura é predominante e tem grande importância sobre a estrutura agrícola e o desenvolvimento local das regiões paraenses. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) tem dado apoio aos pequenos agricultores familiares por meio de crédito rural para suas atividades agropecuárias, e no sudeste paraense, onde há maior concentração de assentamentos rurais, tem promovido a diversificação dos sistemas de produção familiar com regularização fundiária e o aumento da renda dos produtores. As atividades agrícolas no Pará dependem de políticas governamentais que visem promover o

desenvolvimento local com uso legal da terra, e o Pronaf, nesse contexto, é um importante catalisador desse desenvolvimento (ABRAMOVAY, 2001; SILVA; MARTINS, 2005-2008).

Análise dos dados secundários – desmatamento e agropecuária

Cenário do desmatamento amazônico no início do século 21

O desmatamento tem sido um problema crônico na Amazônia ao longo dos séculos e se intensificou nas décadas de 1980 e 1990. No fim da década de 1990, o cenário começou a mudar com a implantação de diversos programas e políticas que visavam integrar e proteger os recursos naturais. A taxa de desmatamento caiu em meados de 2004 e 2005 nos principais estados (Mato Grosso, Pará e Rondônia) que compõem a Amazônia Legal (Figura 1).

Dados do Inpe (2011) levantados pelo projeto Prodes demonstram que a intensificação dos programas do governo no combate a esse crime tem tido influência na queda do desmatamento. A queda mais significativa foi em Mato Grosso: de quase 12 mil km² de área desmatada em 2004 para menos de 900 km² em 2010. Em 2004, quando as taxas de desmatamento alcançaram altos patamares, o desflorestamento na Amazônia Legal foi de 27.771,02 km². No mesmo ano, um importante programa do governo foi implantado com os objetivos de combater as práticas ilegais de desmatamento e incêndios florestais na Amazônia, o Programa Plurianual (2004–2007) (BRASIL, 2011) para a Amazônia. Contemplou diversas ações e planos de combate aos crimes ambientais e de desenvolvimento sustentável, entre eles o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCAD), 2004, e o Plano Amazônia Sustentável (PAS), 2008.

Os planos do governo foram de âmbito nacional e estadual, e os governos dos estados da Amazônia Legal firmaram estratégias para

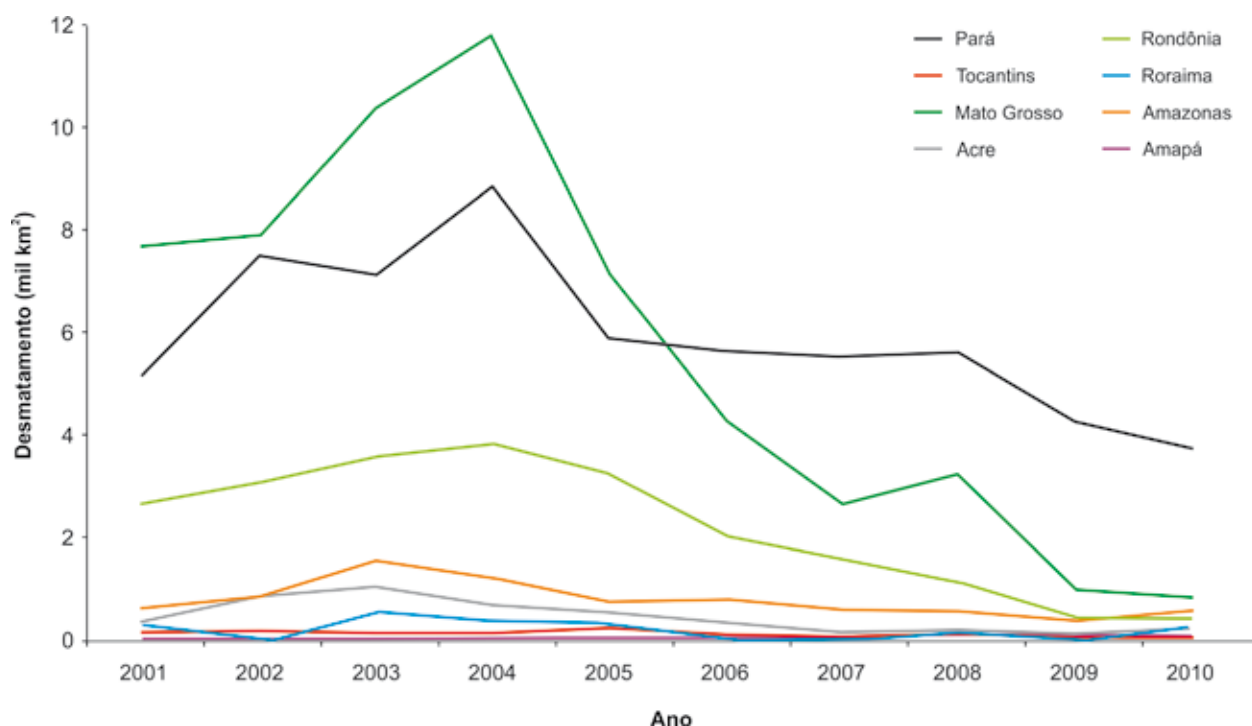


Figura 1. Desmatamento anual, em mil km², nos estados da Amazônia Legal, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Prodes (INPE, 2011).

melhorar o ordenamento territorial, monitorar e controlar as atividades sustentáveis.

Análise das áreas plantadas

Os dados coletados sobre as áreas agrícolas no Pará mostraram que em 2001 a lavoura permanente ocupava 222.745 ha, 3,55% do total de área plantada no Brasil (6.265.399 ha). Nos dois anos seguintes o cenário experimentou uma pequena evolução: 227.908 ha em 2002 e 243.076 ha em 2003. Em 2004 o valor caiu para 234.573 ha, mas cresceu novamente em 2005, 240.930 ha, e atingiu 256.008 ha em 2006. Então, variou pouco até 2010, quando registrou o valor de 255.651 ha. Portanto, na série analisada de dez anos, 2006 foi o ano mais expressivo para a lavoura permanente no Pará, que respondeu por 3,94% da área plantada de lavoura permanente no Brasil e 47% na região Norte (Figura 2).

Pode-se dizer que houve pequena evolução das áreas de lavoura permanente no Pará,

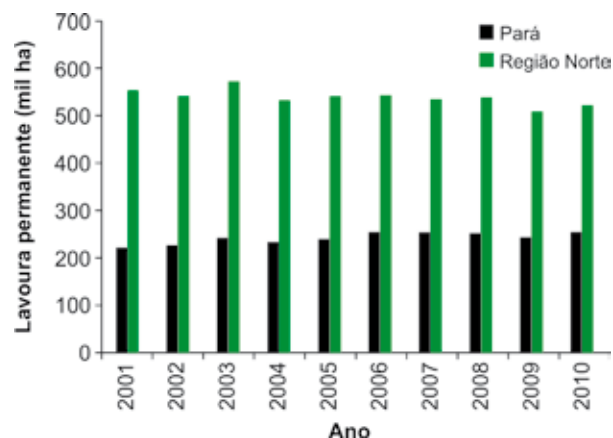


Figura 2. Evolução da área plantada de lavoura permanente no Pará e região Norte, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

diferentemente da região Norte como um todo, cuja área plantada tem diminuído – um pequeno aumento ocorreu no fim da série, em 2010. Para a lavoura temporária, a área plantada em 2001 foi de 946.898 ha, bem superior à da lavoura permanente no mesmo ano, 222.745 ha.

Representa 2,08% do total plantado no Brasil. Em 2002, a área de lavoura temporária no Pará caiu para 891.509 ha, subiu novamente em 2003 (990.071 ha) e em 2004 ultrapassou um milhão de hectares (1.028.444 ha). Em 2005, a área continuou em expansão (1.061.815 ha), mas voltou a cair em 2006 (983.007 ha) e em 2007 (950.688 ha). A área de lavoura temporária no Pará em 2005, ano mais representativo para o estado, respondeu por quase 43% da área de lavoura permanente da região Norte (Figura 3).

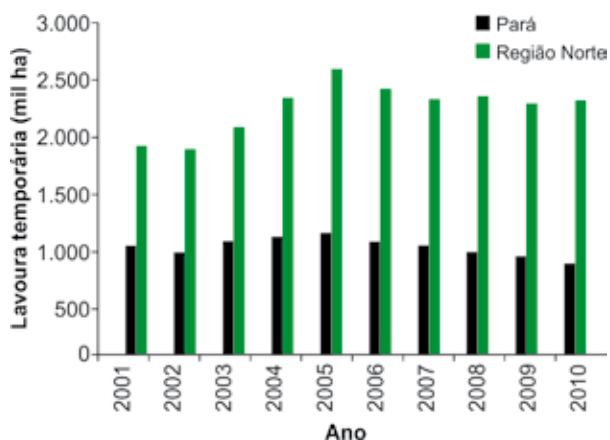


Figura 3. Evolução da área plantada de lavoura temporária no Pará e região Norte, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

A análise da série mostra que houve queda da área plantada no Pará, mas na região Norte como um todo a área plantada manteve-se estável.

A diferença entre as áreas plantadas de lavoura temporária e permanente é significativa. Esses números estaduais acompanham os números nacionais, ou seja, a área da lavoura temporária é maior que a da permanente. Santana (1988) indica que o sucesso da lavoura temporária no Pará decorre de fato de o preço do fator terra ser considerado baixo em relação aos preços praticados no Brasil, além de o Pará estar em posição geográfica privilegiada. Essas podem ser consideradas vantagens comparativas importantes no cenário nacional, mas esse tipo de cultura é visto como uma das causas responsáveis pelo desmatamento na região, além de

apresentar baixa produtividade dos fatores terra e trabalho e de ter pouco impacto no PIB.

As variáveis quantidade produzida e valores de produção foram analisadas, pois elas ajudam a indicar se as plantações estão com rendimento adequado e quais são as diferenças de rendimento entre os cultivos temporários e os permanentes. No entanto, como os números relativos à quantidade produzida nos cultivos nos níveis municipal, estadual e federal não estão disponíveis na base de dados do IBGE, os rendimentos agrícolas no estado foram determinados pela análise de plantações específicas das lavouras permanentes e temporárias.

Para visualizar o cenário geral da produção agrícola sob a variável quantidade produzida, números relativos das plantações de lavoura temporária (arroz e soja) e de lavoura permanente (cacau e dendê) foram levantados como alternativa à falta de dados mais gerais. A escolha do arroz é porque ele está consolidado na maior parte dos municípios paraenses, além de ocupar grande parte da área agrícola do estado (88% dos municípios). A escolha da soja deve-se ao fato de ela estar em expansão em diversos estados, principalmente no Centro-Oeste e Norte. No Pará, as maiores plantações de soja estão nos municípios de Belterra, Paragominas e Santarém. No geral, mais de 12% dos municípios paraenses cultivam soja.

Já o cacau foi escolhido para análise quantitativa por estar em mais de 40% dos municípios paraenses, e o dendê, por ser um cultivo que se desenvolveu bastante no Pará em consequência de pesquisas relacionadas ao óleo de dendê. A Embrapa, em 1982, transformou o seu Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira em Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. O dendê é cultivado em quase 13% dos municípios paraenses.

Quantidades e valor bruto da produção

A lavoura de cacau produziu 29.028 t em 2001, sendo Medicilândia o município com

maior produção do estado (cerca de 10.000 t). Em 2002, a produção aumentou para 34.069 t e se manteve no patamar de 30.000 t produzidas até 2007, quando saltou para mais de 43.000 t. Nos anos seguintes, a produção do estado continuou a aumentar e alcançou, em 2010, quase 60.000 t de cacau em amêndoas – o valor bruto da produção de Medicilândia foi de R\$ 30.104,00 em 2001 e de quase R\$ 150.000,00 em 2010, maior valor arrecadado entre as lavouras permanentes do estado (Figura 4).

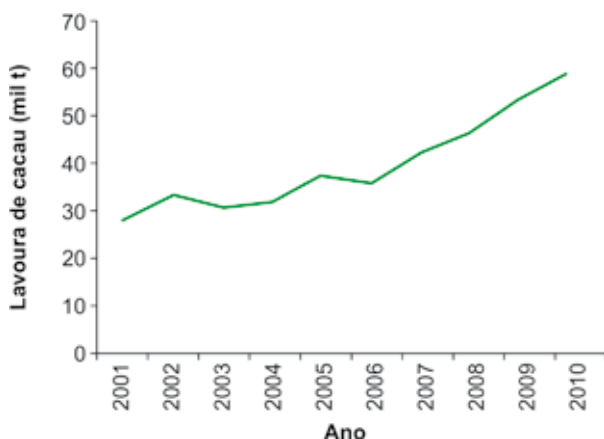


Figura 4. Evolução da produção de cacau no Pará, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

Os cinco maiores produtores de cacau do Pará são os municípios de Medicilândia, Placas, Uruará, Altamira e Brasil Novo (Figura 5).

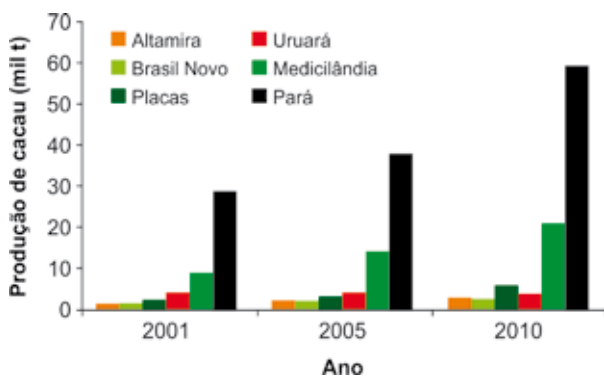


Figura 5. Produção de cacau do Pará e dos cinco municípios mais produtores do estado, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

A produção de dendê em 2001 foi de 582.797 t; em 2002, caiu para 550.129 t; saltou em 2003 para 729.001 t e se manteve acima de 700.000 t até 2006, quando a produção foi de mais de um milhão de toneladas. Em 2007, a produção caiu para 869.771 t, mas se recuperou nos anos seguintes e atingiu 1.050.381 t em 2010 (Figura 6).

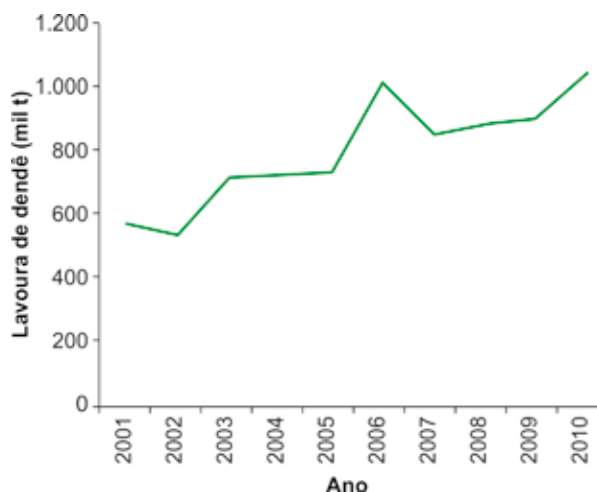


Figura 6. Evolução da produção de dendê no Pará, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

Os cinco maiores produtores de dendê do Pará são os municípios de Tailândia, Acará, Moju, Tomé-Açu e Bonito (Figura 7).

A produção de arroz foi de 391.465 t em 2001, sendo Paragominas o município com maior produção – mais de 30.000 t. Em 2002, a produção subiu para 408.427 t e atingiu 636.645 t em 2004. Nos anos seguintes a produção caiu, chegando a 263.874 t em 2010 (Figura 8).

Os cinco maiores produtores de arroz do Pará são os municípios de Paragominas, São Félix do Xingu, Ulianópolis, Santa Maria das Barreiras e Santarém (Figura 9).

A produção de soja em 2001 foi de 2.291 t, menos de 1% da produção no Norte do País. Subiu para 7.535 t em 2002 e saltou em 2003 para 43.251 t. Novos saltos ocorreram em 2004, 99.437 t, e em 2005, 204.302 t. A partir de 2005

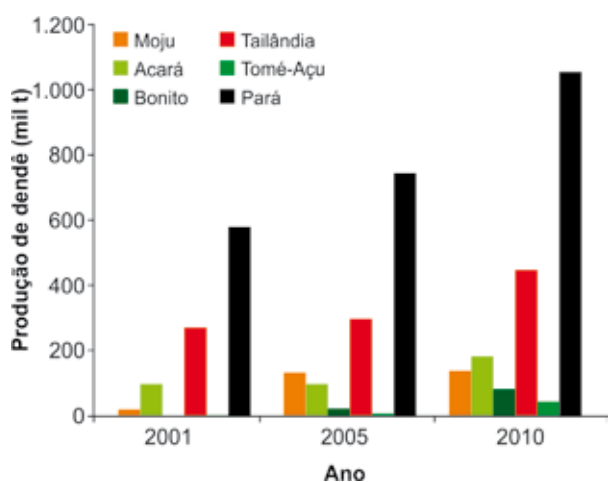


Figura 7. Produção de dendê do Pará e dos cinco municípios mais produtores do estado, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

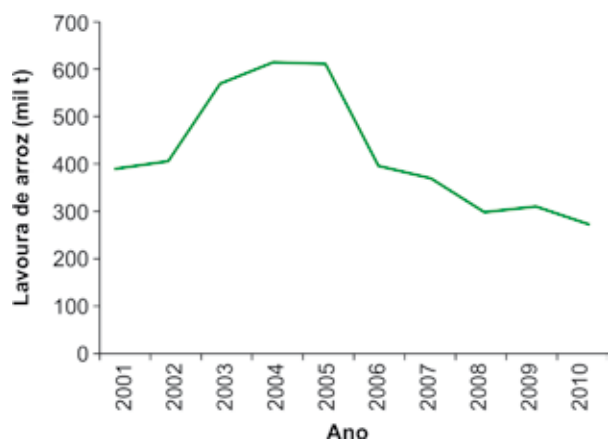


Figura 8. Evolução da produção de arroz no Pará, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

a produção se manteve acima de 100.000 t e atingiu 243.616 t em 2010 (Figura 10).

Diferentemente do arroz, a produção de soja manteve um crescimento relativo ao longo da série. Houve pequena queda em 2007, mas a produção se recuperou em seguida. Os cinco municípios paraenses que mais produziram soja são Belterra, Santarém, Santana do Araguaia, Ulianópolis e Paragominas (Figura 11).

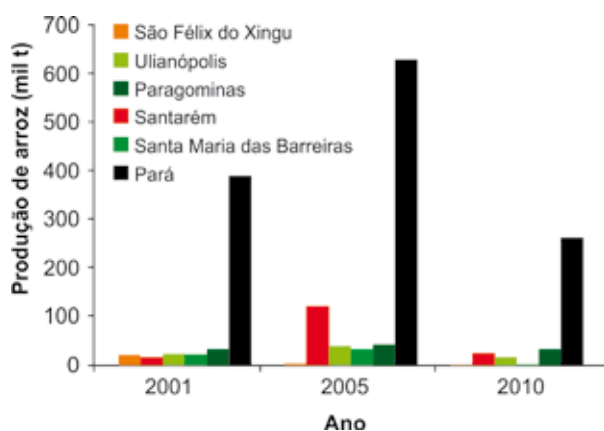


Figura 9. Produção de arroz do Pará e dos cinco municípios mais produtores do estado, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

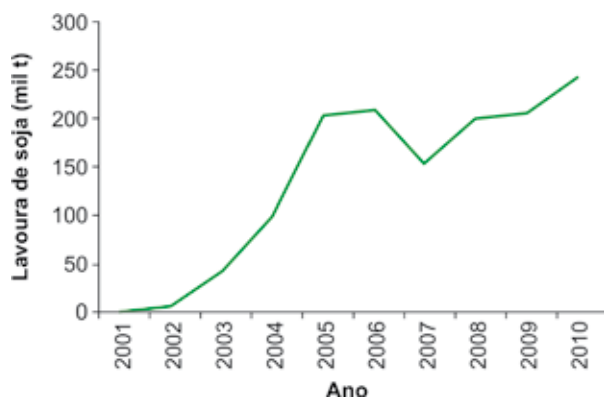


Figura 10. Evolução da produção de soja no Pará, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

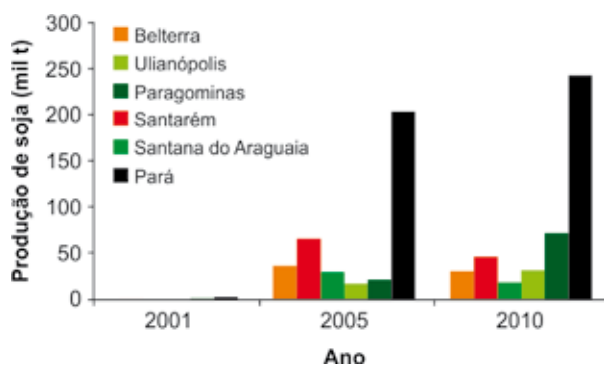


Figura 11. Produção de soja do Pará e dos cinco municípios mais produtores do estado, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

Nota-se que no início da série, 2001, a maioria dos municípios analisados não produzia. A soja é uma cultura recente no estado e tem ganhado destaque principalmente a partir da metade da série histórica – em 2010 essa cultura já estava consolidada em mais de um terço dos municípios paraenses.

Efetivo do rebanho bovino

Em 2001, o rebanho bovino do Pará era de 11 milhões de cabeças de gado. O rebanho cresceu para 12 milhões de cabeças em 2002, 13,38 milhões em 2003 e para 18,06 milhões em 2005; depois caiu até 2007 (15,35 milhões). No fim da série, 2010, o número de cabeças de gado era superior a 17 milhões e percebe-se que esse patamar foi mantido na maior parte dela (Figura 12).

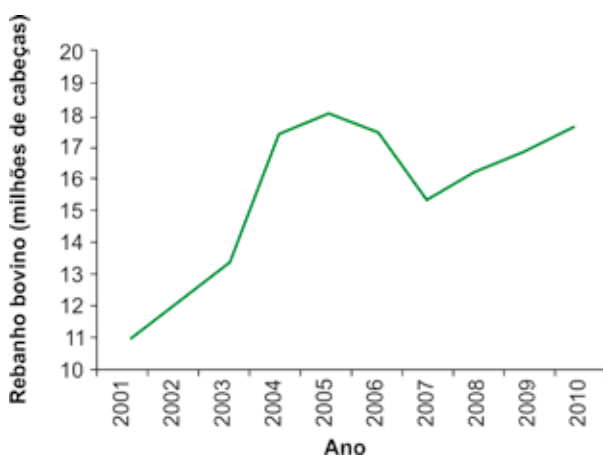


Figura 12. Evolução do rebanho bovino do Pará, de 2001 a 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

São Félix do Xingu, no sudeste paraense, é o município com o maior rebanho do estado: 1,03 milhão de cabeças em 2001 e 2,02 milhões em 2010. Outros municípios de destaque são Altamira, Canaã dos Carajás, Cumaru do Norte, Marabá, Novo Repartimento, Paragominas, Santana do Araguaia e Xinguara (Figura 13).

Nota-se que esses municípios responderam por mais de um terço do rebanho bovino do estado (33,84%). O restante, 66,16%, do

rebanho bovino está distribuído em pequenas frações, não predominando a prática da pecuária de corte. No Pará, a pecuária é uma das principais causas do desmatamento, e seu rebanho bovino só perde em tamanho para Mato Grosso. No Pará o crescimento do rebanho bovino nem sempre está associado à disponibilidade de capital para investimento, pois depende também da expansão dos mercados, interno e externo, de carne e leite. Graças ao crescimento da demanda externa por carne bovina, combinado aos bons preços do produto no exterior e aos incentivos para a exportação, uma parte da pecuária paraense começa a seguir rumo diferente daquele imposto pelo mercado brasileiro. Além disso, fatores como a especulação da terra e os créditos subsidiados tornam intensa a dinâmica da pecuária e com alta rentabilidade na região (ALENCAR et al., 2004).

Agropecuária versus desmatamento

Os levantamentos feitos na pesquisa mostraram que o maior valor arrecadado para a lavoura permanente é o do município de Medicilândia, e o maior valor para a lavoura temporária é o de Santarém. Com isso, foram feitas avaliações para entender a relação entre as variáveis valor bruto da produção agrícola (VBPA) e o desmatamento para o intervalo de 2004 a 2008 – quando foram executadas as principais políticas de combate ao desmatamento, que apresentou queda acentuada. Ao mesmo tempo, a regressão em painel utilizou dados da pecuária municipal em relação ao desflorestamento para obter uma percepção sobre os efeitos da prática bovina sobre o desmatamento. São Felix do Xingu, por possuir o maior rebanho do estado, foi incluído na estatística realizada.

A correlação entre o valor da lavoura permanente dos municípios e o desmatamento, de 2004 a 2008, foi de -0,4824. Isso mostra uma moderada correlação negativa entre os dados das duas variáveis. Para a lavoura temporária, a correlação foi de -0,4708 – correlação negativa e moderada. Ou seja, quanto menor foi o desma-

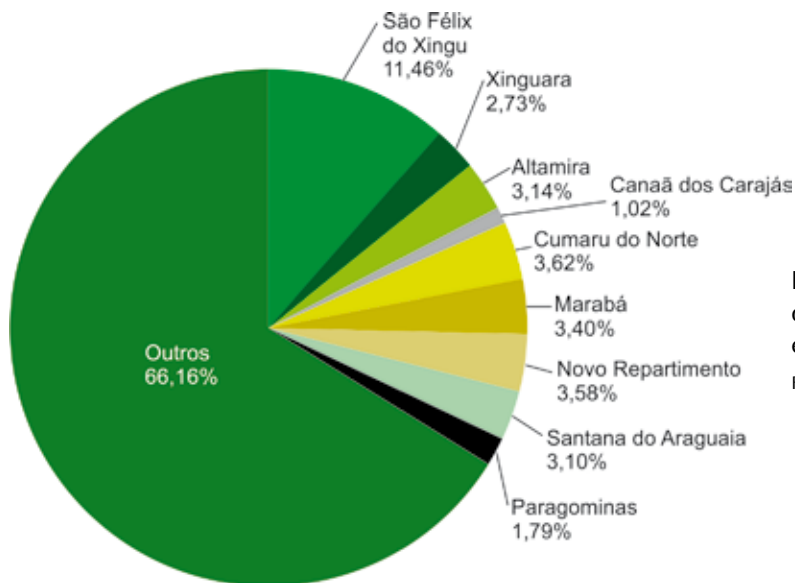


Figura 13. Participação dos municípios de maiores rebanhos bovinos do Pará em 2010.

Fonte: elaborada com dados do Sidra (IBGE, 2012).

tamento no período de execução das políticas do governo, moderadamente maior foi o valor arrecadado das duas lavouras. Fatores externos, como a alta dos preços de alguns grãos – soja, milho e café, por exemplo –, influenciaram o aumento da produção agrícola do Pará. Essa alta decorreu do aumento geral da demanda dos países importadores dos grãos brasileiros, destinados em grande parte à Europa e aos Estados Unidos. A Tabela 1 mostra que as exportações agrícolas brasileiras estão concentradas em dois grandes mercados – União Europeia e China –, seguidos de Estados Unidos, Rússia e Japão.

Destaques para soja e seus produtos e o açúcar e o álcool, que responderam por 43% do mercado de 2006 a 2010. Neste último ano, a produção de soja foi de quase 250 mil t (13% da produção da Amazônia) somente no Pará, o que mostra a importante participação do estado nas exportações dos grãos da Amazônia.

Barreto e Silva (2013) afirmam que a alta do preço do gado também é um fator adequado para explicar o bom desempenho da agropecuária. A lotação dos pastos aumentou 50% até 2004, e a abertura de novos pastos pela queima

Tabela 1. Os dez maiores mercados importadores de produtos agrícolas e agroindustriais brasileiros e evolução da produção gerada entre os anos de 2006 e 2010, em milhões de dólares.

País (mercado)	2006	2007	2008	2009	2010
União Europeia	14.675	19.556	22.445	17.972	19.335
China (Hong Kong)	4.623	5.892	9.477	10.563	12.434
Estados Unidos	4.957	4.719	4.987	3.638	4.549
Rússia	3.127	3.368	4.163	2.770	4.042
Japão	1.442	1.727	2.417	1.769	2.348
Venezuela	556	986	986	2.259	1.474
Irã	1.375	1.547	911	1.092	2.061
Arábia Saudita	821	965	1.407	1.486	1.939
Coreia do Sul	636	843	1.012	1.297	1.449
Emirados Árabes Unidos	707	786	741	1.121	1.189

Fonte: resumido de Agrostat (2011) e Santo et al. (2012).

da floresta também contribuiu para tal configuração. Ao mesmo tempo, a correlação feita entre o rebanho bovino de São Felix do Xingu (maior rebanho bovino do Pará) e o desmatamento municipal traz um resultado interessante. O valor encontrado de 0,9326 – correlação positiva forte, no período de 2004 a 2008, mostrou que quanto menor o desmatamento no período histórico, menor a quantidade do efetivo bovino. A Tabela 2 mostra os dados agrupados da estatística, juntamente com a significância e o ajustamento do modelo estimado na pesquisa.

Tabela 2. Dados estimados da estatística entre as variáveis agropecuárias e o desmatamento nos municípios de Santarém, Medicilândia e São Felix do Xingu, de 2004 a 2008.

	Coeficiente	Razão-t	p-valor
Const	592,961	1,642	0,1288
VPPMUN	-11,0935	-4,371	0,0011 ⁽¹⁾
VPTMUN	-5,63844	-2,003	0,0705 ⁽²⁾
PEC	37,0745	1,456	0,1734

⁽¹⁾ Altamente significativo.

⁽²⁾ Razoavelmente significativo.

A variável *Const* é o intercepto do modelo se as demais variáveis forem nulas; *VPPMUN* representa o valor arrecadado na lavoura permanente nos municípios; *VPTMUN* é o valor arrecadado na lavoura temporária; e *PEC* é o efetivo bovino. Os coeficientes informam que para o aumento de um quilômetro quadrado de área desmatada teremos aumento de 37 cabeças de gado; para o aumento de um quilômetro quadrado de área desmatada, haverá redução do valor arrecadado de 5,63 unidades monetárias (milhares de reais) para a lavoura temporária e de 11,09 unidades para a lavoura permanente. A variável *VPPMUN* foi a mais significativa (p-valor de 0,0011), isso a 95% de confiança de que o parâmetro ou coeficiente seja diferente de zero, retratando seu efeito sobre o desmata-

mento. Para a estatística *t*, o valor absoluto em módulo para as variáveis indica que as médias do modelo experimental são significativamente iguais ao da população, de acordo com os graus de liberdade, e o termo de ajustamento do modelo R^2 foi de 0,84, ou seja, 84% da variação do desmatamento pode ser explicado pelas variáveis dependentes do modelo.

O cenário de crescimento e otimismo da agricultura na Amazônia mostra que apesar da execução das políticas do governo de combate ao desmatamento na região, elas não afetaram diretamente a grande produção agrícola nem o rebanho bovino, que continuaram em relativa expansão na região. Nesse contexto, as causas do desmatamento vêm sendo estudadas por vários pesquisadores, que em sua maioria concordam que o efetivo do rebanho bovino é a causa mais direta para o desmatamento na Amazônia. Ladle et al. (2010), Margulis (2003) e Rivero et al. (2009) citam que a principal causa do desmatamento é a pecuária. A expansão da pecuária bovina condicionada ou não à agricultura de larga escala⁶ tem tido efeitos negativos para as áreas de floresta e para a biodiversidade. Rivero et al. (2009), com base em estudos de Geist e Lambin (2001), apontam o aumento das pastagens seguido do rebanho bovino e das áreas agrícolas como “causas próximas” do desmatamento na Amazônia, e Ladle et al. (2010) designam a criação de bovinos como causa imediata do desmatamento.

Considerações finais

O avanço da fronteira agrícola na Amazônia impulsionou o crescimento do setor agropecuário no Pará, que apresentou bom desempenho no período analisado, com aumento de sua produção de grãos e de áreas cultiváveis. Os principais grãos comercializados e de maior produtividade foram soja, milho, cacau e café. O cultivo do dendê cresceu, mas abaixo dos cultivos temporários. A soja continua em forte expansão na Amazônia, com destaque para os

⁶ Agricultura de larga escala é aquela voltada ao mercado externo, com alta produtividade e emprego de insumos agrícolas, tecnologia, mecanização e mão de obra em parte qualificada.

estados do Pará – Paragominas e Santarém são os principais municípios produtores –, Mato Grosso e Rondônia. Ela é um dos principais produtos agrícolas exportados do Brasil.

O bom momento vivido pelo setor agrícola, com reflexos no Pará, é o resultado de diversos fatores: o aumento da produtividade das lavouras agrícolas, com impacto no crescimento da produção (uso de insumos, aumento do maquinário, tecnologia e mão de obra); e o avanço da fronteira agrícola, que incorpora mais áreas e expande as plantações na Amazônia, são exemplos de fatores internos. A maior parte das plantações do Pará e da Amazônia é de lavouras temporárias, mas as lavouras perenes vêm acompanhando o crescimento das lavouras temporárias e obtiveram bom resultado no fim do período analisado. Um exemplo de fator externo que contribuiu para o aumento da produção agrícola no Pará foi a alta dos preços dos grãos no mercado internacional.

Percebe-se também que enquanto a produção agrícola cresceu, o desmatamento caiu, nos últimos anos, influenciado pelas políticas do governo de combate ao desmatamento e de proteção dos recursos florestais, como em 2004 (Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal) e em 2008 (Plano Amazônia Sustentável). Ao mesmo tempo, analisando a pecuária de forma isolada, verificou-se queda do número de animais do rebanho bovino. O efetivo do rebanho é visto como a principal causa do desmatamento na Amazônia, e a variação do número de animais vem acompanhada, em parte, da expansão das áreas de pasto e derrubadas de áreas de floresta densa.

Além disso, a regressão feita para verificar a influência numérica das variáveis independentes sobre o desmatamento no período de execução das políticas do governo mostrou os seguintes resultados: -0,4824 de correlação negativa moderada entre o valor da produção da lavoura permanente e o desmatamento; -0,4708 de correlação negativa moderada entre o valor da lavoura temporária e o desmatamento e 0,9326 de correlação positiva forte entre o reba-

nho bovino e o desmatamento. A interação entre os valores das variáveis analisadas na pesquisa e o desmatamento nos municípios mostra que quanto menor foi o desmatamento, menor foi o crescimento do rebanho bovino e maior foi o crescimento da produção agrícola das lavouras. O desmatamento teve forte redução no período de implantação das políticas, e esse movimento se relacionou de maneira paralela com os números do rebanho bovino em São Félix do Xingu que, apesar da queda em 2004, voltou a crescer ainda em 2007 e 2008, sem que a agricultura fosse afetada pelas políticas do governo.

Referências

- ABRAMOVAY, R. Conselhos além dos limites. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 121-140, set./dez. 2001.
- AGROSTAT: estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro. 2011. Disponível em: <<https://login.agricultura.gov.br/sso/pages/login.jsp>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M. D. C. V.; SOARES FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia**: indo além da “emergência crônica”. Belém, PA: IPAM, 2004.
- BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, jan./jun. 2008.
- BARRETO, P.; SILVA, D. **Como desenvolver a economia rural sem desmatar a Amazônia?** Belém, PA: IMAZON, 2013. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/como-desenvolver-a-economia-rural-sem-desmatar-a-amazonia>>. Acesso: 22 fev. 2013.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2 set. 1981.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Plano Plurianual (Plano Mais Brasil) 2012-2015**. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.planejamento.gov.br/noticia.asp?p=not&cod=7571&cat=155&sec=10>>. Acesso: 21 jan 2013.
- CARVALHO, C. M.; ARAÚJO, G. J. F. de. Os avanços e fracassos da 15ª Conferência das partes de Copenhague: um estudo exploratório. **Revista Iluminart**, Sertãozinho, ano 4, n. 9, p. 145-163, nov. 2012.

- FEARNSIDE, P. M. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. In: FORLINE, L. C.; MURRIETA, R. S. S.; VIEIRA, I. C. G. (Ed.). **Amazônia além dos 500 Anos**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006. p. 281-324.
- FILGUEIRAS, G. C.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; HERREROS, M. M. A. G.; BARROS, P. L. C.; MENDES, F. A. T. Arranjos produtivos locais no estado do Pará: localização espacial das atividades florestal e de madeira e mobiliário. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, v. 6, n. 1, p. 81-104, 2008.
- FONTENELLE, M. Aspectos da política nacional do meio ambiente: o estudo de impacto ambiental como instrumento preventivo da gestão ambiental. **Revista da Faculdade de Direito de Campos**, Campos dos Goytacazes, ano 4, n. 4 e ano 5, n. 5, p. 271-302, 2003-2004.
- GEIST, H.; LAMBIN, E. **What drives tropical deforestation? A meta analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence**. Louvain-la-Neuve: LUC International Project Office, 2001.
- HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos do NAEA**, Belém, PA, v. 8, n. 1, p. 19-71, jun. 2005.
- IBGE. **Anuários estatísticos: censos agropecuários**. Rio de Janeiro, 2007.
- IBGE. **SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- INPE. **Projeto PRODES: monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- LADLE, R. J.; MACHADO, A. C. M.; TODD, P. A.; MALHADO, A. C. M. Perceptions of Amazonian deforestation in the British and Brazilian media. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 2, p. 319-324, 2010.
- MACEDO, M. N.; DeFRIES, R. S.; MORTON, D. C.; STICKLER, C. M.; GALFORD, G. L.; SHIMABUKURO, Y. E. Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 4, p. 1341-1346, Jan. 2012.
- MARGULIS, S. **Causas do desmatamento na Amazônia brasileira**. Brasília, DF: Banco Mundial, 2003.
- MONTEIRO, J. L. C. **Legislação ambiental**. São Paulo: Pinheiro Neto Advogados. São Paulo, 2007.
- RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 1, n. 19, p. 41-66, jan./abr. 2009.
- SANTANA, A. C. Crescimento e estrutura da produção agrícola na Amazônia. **Boletim FCAP**, Belém, PA, n. 17, p. 57-78, dez. 1988.
- SANTO, B. R. do E.; LIMA, M. L. F. N. de; SOUZA, C. B. S. de. Os vinte principais mercados para exportação agrícola no futuro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 21, n. 1, p. 76-91, jan./fev./mar. 2012.
- SCHMITZ, H. A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 46-49, fev. 2007.
- SERRA, M. A.; GARCÍA FERNÁNDEZ, R. Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 107-131, jul./dez. 2004.
- SILVA, L. M. S.; MARTINS, S. R. Impactos das limitações epistêmicas sobre sustentabilidade nas ações do PRONAF na porção sudeste do Pará. **Agricultura Familiar**, Belém, PA, v. 8, n. 5-8, p. 7-28, 2005-2008.
- VALOIS, A. C. C. **Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

Competitividade da produção de eucalipto no Brasil^{1,2}

Naisy Silva Soares³
Márcio Lopes da Silva⁴
Mônica de Moura Pires⁵

Resumo – Este trabalho analisou a competitividade da produção do eucalipto em quatro estados brasileiros, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo, em 2011, pela matriz de análise política (MAP). Os resultados indicaram que há lucratividade e competitividade na produção e comercialização do eucalipto, apesar da inconsistência de políticas públicas para a atividade.

Palavras-chave: economia florestal, matriz de análise política, política florestal.

Competitiveness of eucalyptus production in Brazil

Abstract – This study analyzed the competitiveness of eucalyptus production in different regions of Brazil: Minas Gerais, São Paulo, Bahia and Espírito Santo, in 2011, using policy analysis matrix (PAM). The results indicated profitability and competitiveness of production and marketing of eucalyptus even though public policies distorting on activity.

Keywords: forest economy, policy analysis matrix, forest policy.

Introdução

O eucalipto é um gênero arbóreo nativo da Austrália. Em 2010, o consumo da madeira de eucalipto no Brasil se concentrou principalmente na produção de celulose e na siderurgia a carvão vegetal, que consumiram de 65% a 75% do total (ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA, 2010).

Em 2008, existiam no Brasil 4.258.704 ha de florestas plantadas com eucalipto, sendo Mi-

nas Gerais o estado com a maior parcela (29%), seguido por São Paulo (22%), Bahia (14%), Rio Grande do Sul (7%), Mato Grosso do Sul (6%) e Espírito Santo (5%). Os demais estados responderam pelos 17% restantes (ANUÁRIO..., 2010).

O aumento da produção das indústrias do setor florestal brasileiro proporcionou crescimento do consumo da madeira de eucalipto no País nos últimos anos, mas a taxa de crescimento da área plantada com eucalipto está estabiliza-

¹ Original recebido em 25/7/2013 e aprovado em 28/8/2014.

² Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) o apoio financeiro e à Universidade Estadual de Santa Cruz o fornecimento de infraestrutura e pessoal.

³ Doutora em Ciência Florestal, professora do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. E-mail: naisysilva@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Ciência Florestal, professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. E-mail: marlosil@ufv.br

⁵ Doutora em Economia Rural, professora do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. E-mail: mpirez@uesc.br

da, o que pode comprometer a produção e as exportações brasileiras de produtos florestais que utilizam essa matéria-prima, conforme Soares (2006) e Valverde et al. (2005). Acredita-se que um dos motivos para a estabilização seja a ineficiência das políticas públicas para o setor.

Nesse contexto, estudos que mostram os efeitos das políticas públicas na produção do eucalipto são relevantes, pois permitem identificar pontos de estrangulamento na estrutura de custos e, assim, propor medidas que possibilitem a manutenção e a ampliação da capacidade produtiva do eucalipto.

Este trabalho analisa a competitividade da produção de eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo. Especificamente, pretende-se determinar a lucratividade privada e social da produção de eucalipto; identificar os efeitos de políticas públicas; mensurar os indicadores do grau de competitividade do setor produtivo, da eficiência econômica e dos efeitos das políticas; analisar a sensibilidade dos indicadores privados e sociais a mudanças do preço social; e propor medidas para o desenvolvimento da produção do eucalipto no Brasil.

Material e métodos

Referencial teórico

Segundo Rosado (1997), o conhecimento dos componentes dos custos é útil para a compreensão da competitividade. Para a autora, a competitividade resulta da interação entre os custos de produção e todos os custos adicionais incorridos para colocar a mercadoria para o comprador estrangeiro. Nesse sentido, para determinar a competitividade é necessário considerar os fatores e os efeitos de políticas que influenciam os preços enfrentados pelos agentes econômicos. Esses determinantes incluem eficiência produtiva, política de preços dos insumos, taxa de juros, taxa de câmbio e política de impostos e subsídios, em que os indicadores de eficiência se relacionam com a comparação dos preços e custos unitários de um país com os de

determinado conjunto de competidores internacionais (ESTUDO..., 1993).

Para Sharples (1990), na análise da competitividade de atividades agroindustriais de um país devem ser avaliados os custos de produção e de comercialização. Todavia, comparações desses custos entre países envolvem a utilização da taxa de câmbio para conversão dos valores em uma única moeda. Então, movimentos na taxa real de câmbio significam que forças fora do complexo agroindustrial têm impacto sobre as comparações de custos entre países.

Os insumos comercializados internacionalmente estão sujeitos a impostos, tarifas ou subsídios, que podem provocar distorções sobre a competitividade (FERREIRA NETO, 2005).

Assim, a competitividade é influenciada por fatores inter-relacionados: tecnologia disponível e a forma como ela é aplicada, preços domésticos dos insumos produtivos, taxa de câmbio, taxa de paridade entre os parceiros comerciais do país, custos de transporte, estrutura de incentivos, barreiras tarifárias e não tarifárias no país importador, qualidade e imagem do produto, por exemplo (FERREIRA NETO, 2005 apud BNDES, 1991).

Referencial analítico

O método usado neste estudo é o da matriz de análise política (MAP) (MONKE; PEARSON, 1989), muito utilizado na análise da cadeia produtiva ou da produção agropecuária no Brasil e no exterior (AHMAD; MARTINI, 2000; ALVES, 2002; FERREIRA NETO, 2005; MARRA et al., 2001; MARTINS, 2001; MOHANTY et al., 2002; MOSS, 2006; NELSON; PANGGABEAN, 1991; ROSADO, 1997; ROSADO et al., 2006; WINTER-NELSON, 1991).

No Brasil e na área florestal, a MAP foi utilizada no estudo de Rosado et al. (2006), Soares (2010) e Sousa et al. (2009a, 2009b). No exterior, nos estudos de Drew et al. (2004), Hadi e Budhi (1997), Machfudh (1999) e Maryani e Irawanti (1997).

Ressalta-se que a MAP apresenta como limitação o fato de os resultados obtidos serem

para um ano-base – estáticos e aplicáveis àquele ano. Porém, podem ser feitas projeções de mudanças futuras nos seus parâmetros, como preços internacionais de produtos e insumos, salários, taxa de câmbio e tecnologia, para simular caminhos de vantagem competitiva, à medida que os lucros se alteram em resposta a parâmetros que estão variando (ROSADO, 1997).

A MAP expressa a lucratividade como a diferença entre receitas e custos e mensura o efeito das divergências (políticas “distorcivas” e falhas de mercado) – a diferença é entre os valores privados e valores sociais. É composta por uma coluna para insumos comercializáveis (*tradeable*) e outra para fatores domésticos (*non-tradeable*) (Tabela 1) (ALVES, 2002).

Os elementos da MAP dão origem a vários indicadores:

a) Lucro Privado (*D*).

$$D = A - B - C \quad (1)$$

em que

$$A = p^d q^d$$

$$B = \sum_{i=1}^n p_i^d q_i^d$$

$$C = \sum_{j=1}^n w_j^d l_j^d$$

A = receita privada, *B* = custo dos insumos comercializáveis, *C* = custo dos insumos domésticos, p^d = preço privado do produto, q^d = quantidade total privada de determinado produto, p_i^d = preço privado do insumo *i*, q_i^d = quantidade privada do insumo *i* usado na produção do bem considerado, w_j^d = preço privado do insumo *j*, e l_j^d = quantidade privada do insumo *j*.

Tabela 1. Matriz de Análise Política (MAP).

Item	Receitas	Custos		Lucros
		Insumos comercializáveis	Fatores domésticos	
Preços privados	A	B	C	D
Preços sociais	E	F	G	H
Efeitos de divergências e eficiência política	I	J	K	L

Fonte: Monke e Pearson (1989).

O cálculo da lucratividade privada mostra a competitividade da cadeia produtiva. Se os lucros privados forem negativos ($D < 0$), os operadores estarão ganhando taxa de retorno subnormal e vice-versa. O lucro normal ocorre para $D = 0$ (ROSADO et al., 2006).

b) Lucro Social (*H*).

$$H = E - F - G \quad (2)$$

em que

$$E = p^s q^s$$

$$F = \sum_{i=1}^n p_i^s q_i^s$$

$$G = \sum_{j=1}^n w_j^s l_j^s$$

E = receita social, *F* = custo dos insumos comercializáveis, *G* = custo dos insumos domésticos, p^s = preço social do produto, q^s = quantidade total do produto, p_i^s = preço social do insumo *i*, q_i^s = quantidade do insumo *i*, w_j^s = preço social do insumo *j*, e l_j^s = quantidade do insumo *j*.

Parte-se do pressuposto de que esses valores não sofrem interferências do governo. Assim, são considerados valores sociais ou econômicos e medem a eficiência do sistema de produção. Como medida de eficiência ou vantagem comparativa, o lucro social, quando negativo, indica que o sistema não é considerado economicamente viável no contexto de mercado internacional sem assistência do governo. É uma indicação de que tal sistema não assegura a alocação economicamente eficiente de recursos escassos, dado que produz a custos sociais su-

periores aos custos de importação (ALVES, 2002; VIEIRA et al., 2001).

c) Efeitos das divergências e da eficiência política.

Transferência de receitas:

$$I = A - E \quad (3)$$

Transferência de insumos:

$$J = B - F \quad (4)$$

Transferência de fatores:

$$K = C - G \quad (5)$$

Transferência líquida:

$$L = D - H \text{ ou } L = I - J - K \quad (6)$$

As transferências de receitas estão associadas à produção, e as de insumos, aos custos de insumos comercializáveis que resultam de políticas que causam divergências entre os preços domésticos dos produtos e os preços internacionais, como políticas específicas de produtos (taxas ou subsídios) e política cambial. As falhas de mercado podem influenciar os preços dos produtos e de fatores. As transferências líquidas combinam efeitos de políticas distorcivas com falhas de mercado de fator e políticas eficientes para compensá-los (ALVES, 2002).

A comparação entre sistemas de produção foi feita pelos indicadores a seguir (FERREIRA NETO, 2005; MOSS, 2006; ROSADO et al., 2006).

a) Razão Custo Privado (*RCP*): mostra quanto o sistema pode produzir equilibrando a receita com a despesa (sem lucro nem perda), depois de alcançar lucros normais. Para isso, é necessário que os custos de seus fatores domésticos sejam menores que seus valores adicionais (diferença entre receita e custos dos insumos comercializáveis), a preços privados. Assim, para a maximização dos lucros, é indispensável a minimização dessa razão por meio do controle dos custos dos fatores domésticos (MOSS, 2006).

$$RCP = C/(A - B) \quad (7)$$

A *RCP* pode indicar se os fatores domésticos estão recebendo seu retorno normal ($RCP = 1$), acima do retorno normal ($RCP < 1$) ou abaixo do retorno normal ($RCP > 1$).

b) Custo dos Recursos Domésticos (*CRD*): é uma medida de vantagem comparativa mais criteriosa que a lucratividade social. Indica o comportamento da lucratividade social, ou seja, quanto se despende de recursos domésticos em valores sociais para gerar uma unidade de divisas por meio da exportação.

$$CRD = G/(E - F) \quad (8)$$

$CRD < 1$ significa que estaria sendo utilizado menos de um dólar de recursos domésticos para gerar um dólar de divisas e vice-versa. Indica também eficiência da produção.

c) Coeficiente de Proteção Nominal (*CPN*): indica o impacto da política que provoca divergências entre preços privados e sociais (FERREIRA NETO, 2005).

$$CPN = A/E \quad (9)$$

Tem-se o *CPN* sobre produtos comercializáveis (*CPN_p*) e sobre os insumos comercializáveis (*CPN_i*) (equação 10 e 11, respectivamente).

$$CPN_p = A/E \quad (10)$$

$$CPN_i = B/F \quad (11)$$

$CPN_p > 1$ mostra que existe transferência de renda da sociedade para os produtores e vice-versa, e $CPN_i > 1$ indica transferência de renda negativa aos produtores, pois os custos dos insumos comercializáveis são aumentados pela política e vice-versa (ROSADO et al., 2006).

d) Coeficiente de Proteção Efetiva (*CPE*): indica a extensão dos incentivos ou do desestímulo que os sistemas produtivos recebem das políticas de preços de produtos e de insumos comercializáveis. Se $CPE > 1$, o efeito líquido das

políticas contribui para um aumento do lucro privado e vice-versa (ROSADO et al., 2006).

$$CPE = (A - B)/(E - F) \quad (12)$$

e) Coeficiente de Lucratividade (*CL*): mede o efeito dos incentivos de todas as políticas (FERREIRA NETO, 2005).

$$CL = (A - B - C)/(E - F - G) = D/H \quad (13)$$

f) Taxa de Subsídios aos Produtores (*TSP*): mostra a proporção de renda, em valores sociais, que seria requerida para manter a eficiência econômica se um subsídio ou imposto fosse substituído por um conjunto de políticas de outra natureza. É uma medida da transferência líquida de políticas (*L*) como uma proporção das receitas sociais totais (*E*). Quanto menor a *TSP*, menos distorcido será o sistema (FERREIRA NETO, 2005).

$$TSP = L/E = (D - H)/E \quad (14)$$

Fonte de dados

Os preços privados da produção do eucalipto são do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2008), do AGRIANUAL (2008), do Centro de Desenvolvimento do Agro-negócio (2008) e de empresas do setor. Já os preços sociais são do estudo de Baier e Pérramon (2006) e da Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009) e referem-se ao preço do Chile e de países de tradição florestal, como Canadá, Finlândia e Suécia.

Para o cálculo dos custos, foi adotado horizonte temporal de sete anos.

Os preços da madeira de eucalipto estão em reais por estéreo (R\$/st) e referem-se ao preço da madeira para celulose. Os preços em Minas Gerais são do Instituto Estadual de Florestas e referem-se ao preço médio no estado (CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS, 2012). Para São Paulo, os preços são do Instituto de Economia Agrícola (2012). Para Espírito Santo e Bahia, os preços são da empresa Fibria. Os preços dos

insumos no exterior foram internalizados no Brasil, multiplicando-os pela taxa de câmbio (IPEADATA, 2009).

Todos os preços foram atualizados para valores de 2011, de acordo com o índice geral de preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (IPEADATA, 2009), e estão em R\$/st.

Ressalta-se que a escolha de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo para análise se deve à relevância desses estados para o setor analisado.

Resultados

Lucratividades privadas e sociais

Na Tabela 2, estão os resultados da MAP para a produção do eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo.

A lucratividade privada da produção e comercialização do eucalipto para o mercado interno no setor produtivo foi positiva, com valores de R\$1 6,76, R\$ 23,16, R\$ 15,97 e R\$ 23,03, por estéreo, em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, respectivamente (Tabela 2). Essas lucratividades privadas positivas indicam, em termos relativos, competitividade dos sistemas, do ponto de vista privado. Além disso, esses resultados indicaram que essas regiões apresentam perspectivas favoráveis para o desenvolvimento da produção do eucalipto.

A maior lucratividade privada e maior competitividade da produção de eucalipto na Bahia pode ser resultado do menor custo dos fatores domésticos a preço privado.

As lucratividades sociais da produção do eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia foram de R\$ 33,36, R\$ 40,02, R\$ 33,37 e R\$ 38,54, por estéreo, respectivamente (Tabela 2). Essas lucratividades, positivas, indicam que há eficiência econômica da produção nos estados – foram eficientes na geração de divisas e na alocação de recursos nacionais. Assim, os produtores são incentivados a produzir.

Tabela 2. Matriz de Análise Política para a produção do eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo, em 2011.

Estado	Receita (R\$/st)	Custos de comercialização		Lucro/benefícios sociais (R\$/st)
		Insumos comercializáveis (R\$/st)	Fatores domésticos (R\$/st)	
Minas Gerais				
Preços privados	50,00	21,44	11,81	16,76
Valorações sociais	70,00	24,95	11,70	33,36
Efeitos de divergências	-20,00	-3,51	0,11	-16,60
São Paulo				
Preços privados	50,00	20,64	6,21	23,16
Valorações sociais	70,00	24,95	5,04	40,02
Efeitos de divergências	-20,00	-4,31	1,17	-16,86
Espírito Santo				
Preços privados	49,00	21,10	11,94	15,97
Valorações sociais	70,00	24,95	11,69	33,37
Efeitos de divergências	-21,00	-3,85	0,25	-17,40
Bahia				
Preços privados	50,00	19,19	7,78	23,03
Valorações sociais	70,00	23,98	7,48	38,54
Efeitos de divergências	-20,00	-4,79	0,30	-15,51

A maior lucratividade social foi observada em São Paulo, o que indica maior eficiência da produção, pois no estado estão os menores custos de produção e a maior produtividade de florestas de eucalipto (Tabela 3) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2012).

Tabela 3. Produtividade média das florestas de eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia em 2010.

Estado	Produtividade média (com casca)
Minas Gerais	39,1
São Paulo	46,0
Espírito Santo	40,3
Bahia	42,2

Fonte: Associação Brasileira de Celulose e Papel (2011).

O fato de os lucros privados serem inferiores aos sociais pode ser atribuído à ineficiência de políticas públicas na tributação, na taxa de câmbio, em encargos sociais e políticas comerciais, e às falhas de mercado.

De modo geral, o setor florestal é sensível às políticas públicas relacionadas com tributação, legislação, taxa de câmbio, taxa de juros, por exemplo, como outros setores da economia (AHMAD; MARTINI, 2000; ALVES, 2002; FERREIRA NETO, 2005; MARRA, 2001; MARTINS, 2001; MOHANTY et al., 2002; MOSS, 2006; NELSON; PANGGABEAN, 1991; ROSADO, 1997; ROSADO et al., 2006; WINTER-NELSON, 1991).

No caso das análises para o setor florestal Brasileiro, Silva et al. (2009) mostraram que o cumprimento efetivo da legislação florestal no

que diz respeito às áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) reduz as receitas e, conseqüentemente, a lucratividade de um projeto de reflorestamento destinado à produção de carvão vegetal.

O mesmo foi constatado por Soares et al. (2010) ao analisarem a influência da APP e da RL na viabilidade de projetos agropecuários e florestais.

Outros estudos mostraram que projetos florestais de eucalipto, teca, pinus e seringueira no Brasil são sensíveis a variações na taxa de juros, como os de Nishi (2003), Soares et al. (2003a, 2003b, 2006) e Tsukamoto Filho et al. (2003). Esses estudos constataram que aumentos na taxa de juros reduzem consideravelmente a lucratividade dos projetos florestais.

Quanto à taxa de câmbio, Paiva (2001) constatou que ela é uma variável decisiva para que o carvão adquira vantagem em relação ao coque. A autora verificou que a taxa de câmbio que viabiliza o uso do carvão vegetal no lugar do coque na siderurgia mineira, de 1995 a 1999, deve ser de pelo menos R\$ 0,80/US\$.

A sensibilidade dos projetos florestais à taxa de juros, à taxa de câmbio e à legislação pode ser decorrente das características dos projetos florestais: elevado investimento inicial, longo tempo de maturação dos investimentos e, conseqüentemente, retorno do capital no longo prazo, diferentemente dos projetos da agropecuária, por exemplo.

Transferências financeiras associadas ao preço do produto

Observaram-se preços privados menores que preços sociais, o que evidencia transferência negativa de R\$ 20,00, R\$ 20,00, R\$ 21,00 e R\$ 20,00, por estéreo, na produção de eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, respectivamente (Tabela 2).

Assim, houve transferência de renda dos produtores para a sociedade, e os produtores foram penalizados por políticas distorcivas, como política de juros, política cambial e política tributária e comercial, pois a atividade recebeu menos do que receberia se essas políticas não

tivessem sido implantadas. Ou seja, os produtores de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia poderiam ter lucratividades maiores se não tivessem sido penalizados por políticas distorcivas – mesmo assim, os sistemas foram lucrativos (Tabela 2).

O maior valor negativo foi o do Espírito Santo, e isso ocorre porque no estado o preço privado é menor que nos demais.

Mais especificamente, a produção de eucalipto nos estados analisados foi penalizada por taxa de juros e carga tributária elevadas.

Com relação às políticas distorcivas relacionadas à taxa de juros no Brasil, existem programas exclusivos para o investimento na atividade florestal, mas o custo do financiamento é elevado para o setor, dadas as características dos projetos florestais, o que acaba prejudicando a produção florestal do País.

Conforme observou Delepinasse e Bonse (2002) e Rezende et al. (2005), são vários os tributos que incidem sobre o setor florestal brasileiro.

As principais taxas, contribuições sociais e impostos que incidem sobre a cadeia produtiva da celulose no País são estes: Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins), Contribuição para o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ) e Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Em 2009, CSLL, Cofins e PIS eram de 15%, 3% e 0,65% (sobre o preço de venda), respectivamente. O IRPJ é de 15% sobre o lucro, e a alíquota de importação de adubos e fertilizantes varia de 4% a 6% na Tarifa Externa Comum (TEC). A alíquota do IPI era de 10% e a do ICMS variava de 7% a 17% sobre o preço de venda (BRASIL, 2010).

Além disso, o segmento de celulose e papel, como os outros segmentos do setor florestal brasileiro, enfrenta barreiras não tarifárias, quando exporta com certificação, e barreiras tarifárias. Estas últimas não são muito elevadas quando comparadas com as de outros produtos,

mas se reduzidas poderiam elevar significativamente a receita do setor, por serem aplicadas justamente sobre os produtos de maior demanda de exportação (SILVA, 2009).

Vale ressaltar que em alguns países existem incentivos para investimento e manutenção de atividades relacionadas com o setor florestal.

Segundo Siqueira (2002), no Chile há subsídios do custo de implantação de florestas e isenção de impostos sobre a terra, além de programa governamental que fornece informação sobre exportação e auxilia nas discussões entre governo e agências estrangeiras para remover barreiras ao comércio (programa Pró-Chile) e incentivar a exportação. Há também instituições e programas de apoio à atividade florestal que priorizam as pesquisas e a cooperação entre os produtores e o poder público.

No Canadá, segundo o mesmo autor, o governo incentiva o comércio por meio do Programa de Sustentação ao Financiamento de Projetos de Investimento no Estrangeiro. Além disso, o governo canadense coleta dados e fornece análises sobre os mercados potenciais.

Nos Estados Unidos, existem linhas de financiamento à comercialização, programas de apoio à exportação, programas de financiamento a projetos, garantia de capital de giro, seguro de crédito à exportação e sistemas especiais de tributação com isenções, por exemplo. Também existe parceria entre a iniciativa privada e o setor público na condução de florestas, com respaldo do governo (SIQUEIRA, 2002).

Na França, há isenções tributárias para incentivar a atividade florestal, de caráter parcial ou total. Destaca-se a isenção parcial sobre a fortuna e direitos de transmissão a título gratuito e oneroso. Ou seja, institui, respectivamente, uma redução de três quartos às sucessões e doações e às vendas efetuadas por pessoas físicas e jurídicas que envolvem florestas e áreas verdes. Há também isenções relacionadas ao reflorestamento, ou seja, isenção da taxa rural e do imposto sobre a renda (SANTOS, 1997).

Na Finlândia e na Suécia, o governo também concede empréstimos e subsídios para os proprie-

tários de florestas que praticam silvicultura e produção de madeira e papel sustentáveis (CARRERE, 2003; EMBRAIXADA DA FINLÂNDIA, 2009).

Em Portugal, o governo desempenha papel fundamental no setor florestal, apoiando a atividade em pequenas e grandes propriedades e investindo na área de melhoramento florestal (COELHO, 2003).

Na Argentina, no Paraguai e no Uruguai, há subsídios à implantação e à manutenção de florestas e isenções fiscais. Além disso, os investimentos em equipamentos e obras civis podem ser abatidos do imposto de renda, e a carga tributária das empresas que desenvolvem atividades florestais não pode crescer com novos impostos e taxas (FERREIRA, 2002).

Na Indonésia e Malásia, não há incidência de taxas de exportação nos produtos de madeira com valor agregado, e o governo assume a certificação das florestas, defendendo o interesse dos produtores e dos exportadores (FERREIRA, 2002).

No Brasil, foi no período de 1966 a 1988 que o setor florestal mais se beneficiou com as políticas públicas, pois foram criados incentivos fiscais ao reflorestamento pela Lei n. 5.106, de 2 de setembro de 1966, que possibilitou às empresas abaterem até 50% do valor do imposto de renda devido, para aplicar em projetos florestais. Isso contribuiu para que se observassem as maiores taxas de crescimento da área plantada, da produção e das exportações de produtos florestais no País. (ANTONÂNGELO; BACHA, 1998; LEÃO, 2000).

Atualmente, existem financiamentos para os produtores brasileiros investirem na atividade florestal, bônus para o produtor, garantias e seguros de florestas. Esses programas têm ajudado a alavancar o setor, mas precisam ser aperfeiçoados.

A competitividade do Brasil no mercado de produtos florestais se deve, principalmente, ao baixo custo de produção de madeira e às condições edafoclimáticas do País, que proporcionam ciclos curtos e de alta produtividade, diferentemente do que ocorre com Estados Unidos, Canadá, Espanha, Indonésia e Finlândia, por exemplo.

Transferências financeiras associadas aos preços dos insumos

Os valores para as transferências associadas aos custos dos insumos comercializáveis foram negativas, R\$ -3,51, R\$ -4,31, R\$ -3,85 e R\$ -4,79, por estéreo, em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, respectivamente (Tabela 2), e a explicação é que os preços dos insumos comercializáveis nesses estados se situaram abaixo dos preços internacionais em 14%, 17%, 15% e 19%, respectivamente.

Como são insumos comercializáveis, pode-se dizer que os efeitos de divergências entre os valores privados e sociais são atribuídos ao menor custo da mão de obra no País. Salienta-se que os custos com mão de obra no Brasil foram cerca de 55% menores que no exterior em 2011, e esse fato parece ter eliminado o impacto negativo da taxaçoão sobre os produtos comercializáveis.

Além disso, a disparidade entre custos privados e sociais foi menor em Minas Gerais. Isso indica que o estado possui as melhores condições de preço para importar insumos, o que possibilita a ele aumentar seus níveis de produtividade e rentabilidade. Pode-se dizer também que as políticas do período tiveram efeitos menos negativos em Minas Gerais.

As transferências associadas aos fatores domésticos em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia foram de R\$ 0,11, R\$ 1,17, R\$ 0,25 e R\$ 0,30, por estéreo, respectivamente (Tabela 2), ou seja, os produtores desses estados receberam, respectivamente, R\$ 0,11, R\$ 1,17, R\$ 0,25 e R\$ 0,30 a mais por estéreo produzido de eucalipto, pois os custos privados são maiores que os custos sociais dos fatores domésticos.

Ressalta-se que São Paulo apresentou a maior divergência entre custos privados e sociais dos fatores domésticos, mostrando, assim, maior eficiência no uso dos fatores domésticos.

Transferências financeiras associadas à lucratividade

As transferências líquidas foram negativas, R\$ -16,60, R\$ -16,86, R\$ -17,40 e R\$ -15,51, por

estéreo, em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, respectivamente (Tabela 2), e os resultados indicam que foram reduzidos os lucros dos produtores, o que pode estar relacionado com taxaçoões impostas à produção e à comercialização da madeira de eucalipto.

Em São Paulo e Espírito Santo, que apresentaram transferência maior, os produtores foram mais penalizados por políticas públicas distorcivas. Já os produtores da Bahia foram menos penalizados, pois o estado apresentou a menor transferência líquida.

A lucratividade privada é importante, pois é um indicador que estimula a produção, mas para que isso ocorra, é necessário que o governo proporcione melhores alternativas de políticas, como as reduçoões das taxaçoões incidentes tanto no produto quanto nos insumos (MOSS, 2006).

Indicadores de competitividade privados e sociais

A Tabela 4 mostra os indicadores de competitividade privados e sociais gerados pela MAP em 2011.

Como a *RCP* é menor do que um nos quatro estados, todos eles são lucrativos e remunerados acima de seu retorno normal (Tabela 4).

São Paulo, por apresentar a menor *RCP*, é o estado mais competitivo na produção do eucalipto.

Tabela 4. Indicadores de competitividade privados e sociais da MAP, em 2011, da produção de eucalipto em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia.

Indicador	MG	SP	ES	BA
RCP	0,41	0,21	0,43	0,41
CRD	0,26	0,11	0,26	0,26
CPN	0,71	0,71	0,70	0,71
CPNp	0,71	0,71	0,70	0,71
CPNi	0,86	0,83	0,85	0,86
CPE	0,63	0,65	0,62	0,63
CL	0,50	0,58	0,48	0,50
TSP	-0,24	-0,24	-0,25	-0,24

Em São Paulo, 21% do valor adicionado, ou seja, da diferença entre receita e custo dos insumos comercializáveis, a valores privados, é requerido para pagar os fatores domésticos e produzir um estéreo a mais de madeira de eucalipto para consumo doméstico. Raciocínio análogo pode ser feito para os demais sistemas produtivos. Desse modo, os produtores podem manter os níveis de utilização dos fatores domésticos e, assim, progredir nessa atividade.

Como a maior competitividade é de São Paulo, no estado também está a maior lucratividade e o maior potencial para expansão da produção.

Os valores dos *CRD*, todos inferiores a um, mostram eficiência da cadeia produtiva e competitividade. Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia gastaram apenas R\$ 0,26, R\$ 0,11, R\$ 0,26 e R\$ 0,26, respectivamente, em recursos domésticos para gerar R\$ 1,00 de divisas com exportações. Isso mostra a vantagem competitiva do Brasil nas exportações de celulose, principal produto do eucalipto.

Os valores do *CPNp* menores que um indicam desproteção da atividade, pois os produtores de eucalipto recebem um preço interno menor que o internacional. Além disso, existe taxaço implícita resultante das medidas de políticas, já que os preços estão abaixo dos internacionais. Minas Gerais, São Paulo e Bahia receberam preços 71% inferiores aos praticados no mercado internacional; o Espírito Santo recebeu 70% a menos (Tabela 4).

Os valores do *CNPi*, menores que um (Tabela 4), mostram que há transferências positivas de 86%, 83%, 85% e 86% em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, respectivamente, por causa de custos dos insumos comercializáveis menores no Brasil – principalmente relativo ao custo da mão de obra. Além disso, os custos não sofreram aumentos, mesmo considerando políticas intervencionistas.

O *CPE* de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia foram, respectivamente, de 0,63, 0,65, 0,62 e 0,63, o que indica baixa desproteção ou taxaço do setor produtivo do eucalipto (Tabela 4). Esse indicador apresenta a limitação

de não incorporar os efeitos de políticas que influenciam os preços dos fatores domésticos, mas apenas políticas que afetam os preços dos insumos comercializáveis. Já o coeficiente de lucratividade é considerado completo, pois considera os efeitos das transferências políticas nos mercados de fatores, medindo o efeito de todas elas (FERREIRA NETO, 2005).

Os valores do *CL* variaram de 0,48 a 0,58, o que significa que a produção do eucalipto no Brasil foi liquidamente taxada e que o lucro privado caiu. Significa também desproteção total da produção do eucalipto no País. No Espírito Santo, a produção está mais desprotegida (Tabela 4).

A *TSP*, negativa nos quatro estados, indica que eles sofreram alguma taxaço. Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia foram taxados, ou suas receitas reduzidas, em 24%, 24%, 25% e 24%, respectivamente (Tabela 4).

A *TSP* indica também que a produção de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia necessitariam, respectivamente, de 24%, 24%, 25% e 24% de subsídio para manter a mesma renda.

Análise de sensibilidade

Com relação à análise de sensibilidade, os efeitos de um acréscimo de 10% nos preços sociais sobre os indicadores privados e sociais da MAP estão mostrados na Tabela 5.

Tabela 5. Análise da sensibilidade dos indicadores da MAP, para variação de 10% nos preços sociais, para a produção de eucalipto em 2011.

Indicador	MG	SP	ES	BA
RCP	0,41	0,21	0,43	0,25
CRD	0,26	0,11	0,26	0,16
CPN	0,65	0,65	0,64	0,65
CPNp	0,91	0,91	0,91	0,91
CNPi	0,78	0,75	0,77	0,73
CPE	0,58	0,59	0,56	0,61
CL	0,46	0,53	0,44	0,54
TSP	-0,26	-0,27	-0,27	-0,25

Conforme a Tabela 5, a *RCP* não se alterou com o aumento de 10% dos preços sociais, o que era esperado, pois o indicador é formado por variáveis que não dependem do valor social. Consequentemente, variações dos valores sociais não comprometem a competitividade da produção do eucalipto nos estados analisados.

O valor dos *CRD* também não se alterou com a variação dos preços sociais e, assim, a eficiência produtiva e a vantagem competitiva da cadeia produtiva de celulose em Minas Gerais e em São Paulo permaneceram a mesma.

O *CPN* e o *CPE* exibiram grandes alterações com o incremento de 10% no preço social – o *CPN_p* e o *CPN_i* apresentaram redução média de 9%. No caso do *CPE*, o resultado aponta aumento da taxa ou desproteção da atividade, pois a diferença entre o preço no mercado internacional (valorização social) e o preço interno (preço privado) aumentou, podendo-se afirmar que as políticas praticadas penalizaram o setor produtivo de eucalipto.

Assim, as reduções dos valores do *CL* indicam decréscimo do lucro privado em relação ao benefício social. Então, pode-se concluir que o incremento no preço social aumentou a desproteção da produção de eucalipto dos quatro estados.

Além disso, o acréscimo de 10% dos preços sociais manteve a *TSP* com valores negativos. Assim, houve elevação da taxa da produção do eucalipto.

Propostas para o desenvolvimento da produção do eucalipto no Brasil

Embora a produção do eucalipto no Brasil tenha demonstrado desempenho satisfatório e dinâmico, não se pode garantir que sua expansão esteja assegurada.

Embora a produtividade das florestas de eucalipto no Brasil seja alta, a tecnologia avançada e as condições edafoclimáticas favoráveis à cultura, o custo de financiamento dos projetos florestais é muito alto, os recursos para empréstimos são escassos, e o retorno do investimento em projetos

florestais só ocorre no longo prazo. Esses fatores desestimulam a produção florestal no País.

Assim, sugerem-se propostas para garantir que a expansão da produção esteja assegurada:

- Incentivo ao fomento florestal privado e aumento do número de produtores atendidos pelo fomento florestal público.
- Redução da taxa de juros para os projetos florestais, principalmente para o pequeno produtor rural.
- Melhoria da logística e da infraestrutura, principalmente quanto aos transportes, aos custos portuários e à política de energia.
- Eliminação dos tributos em cascata ao longo da cadeia produtiva.
- Apoio ao desenvolvimento tecnológico e à pesquisa para expandir a área reforestada no País.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, verifica-se a ineficiência das políticas públicas na produção do eucalipto nas regiões analisadas. Em outras palavras, a expansão da cadeia produtiva de eucalipto naqueles estados foi comprometida pela implementação de políticas públicas distorcidas, ainda que o setor tenha sido lucrativo e competitivo.

Assim, é necessário que o governo proporcione melhores alternativas de políticas, como reduções das taxas incidentes tanto no produto quanto nos insumos e redução da taxa de juros para os projetos florestais. Recomenda-se também melhoria da infraestrutura de transporte, incentivo ao desenvolvimento de tecnologias para a produção florestal e incentivo ao fomento florestal.

Diante disso, infere-se que poderiam ser maiores a lucratividade e a competitividade dos produtores brasileiros de eucalipto.

Mesmo assim observou-se que a lucratividade privada e social da produção e comercialização de eucalipto foi positiva nos quatro estados analisados – maior em São Paulo, cuja produção

mostrou-se mais competitiva e menos exposta aos efeitos negativos das políticas públicas.

Referências

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008.
- AHMAD, S.; MARTINI, R. P. **Agricultural policy analysis in Pakistan**: illustrations in the use of the Policy Analysis Matrix. Lahore: Lahore University of Management Sciences, 2000. (Working paper, 00-27).
- ALVES, J. M. **Competitividade e tendência da produção de manga para exportação do Nordeste do Brasil**. 2002. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- ANTONÂNGELO, A.; BACHA, C. J. I. As fases da silvicultura no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 52, n. 1, p. 207-238, 1998.
- ANUÁRIO estatístico da ABRAF: ano base 2009. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Relatório florestal**: 2010-2011. 2011. Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/public/RA02-RelatorioFlorestal_2010.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Setor de celulose e papel**. 2012. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/index.php>>. Acesso em: 3 abr. 2012.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA. **Por dentro do eucalipto**: aspectos sociais, ambientais e econômicos do seu cultivo. 2010. Disponível em: <http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2011/03/noticia_132.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2010.
- BAIER, J. C. V.; PÉRRAMON, J. A. C. **Análisis económico de opciones productivas para plantaciones de Eucalyptus nitens en el sur de Chile**. 2006. Disponível em: <http://www.chilenoticias.cl/revista_cifor/textos/e_nitens.pdf>. Acesso em: 20 maio 2008.
- BRASIL. Ministério Do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior – AliceWeb**. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2010.
- CARRERE, R. **As plantações não são florestas**. Montevideu: Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais, 2003.
- CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO. **Coefficientes técnicos e custos de produção na agricultura do Estado do Espírito Santo**. 2008. Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/?page=pg_coeficientes>. Acesso em: 14 jun. 2008.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Economia florestal**: informativos. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/florestal/>>. Acesso em: 11 fev. 2008.
- CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS. **Preços de produtos**. 2012. Disponível em: <http://ciflorestas.com.br/dados.php?id=1&n=preco_de_produtos>. Acesso em: 5 jan. 2013.
- COELHO, I. S. Propriedade da terra e política florestal em Portugal. *Silva Lusitana*, Lisboa, v. 11, n. 2, p. 185-199, dez. 2003.
- DELEPINASSE, B. M.; BONSE, R. **Diagnóstico da comercialização de produtos florestais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 205 p.
- DREW, W. M.; ALAVALAPATI, J. R. R.; NAIR, P. K. R. Determining agroforestry profitability using the Policy Analysis Matrix: a case study from Pohnpei, Federated States of Micronesia. In: ALAVALAPATI, J. R. R.; MERCER, D. E. **Valuing agroforestry systems**. Netherlands: Kluwer Academic, 2004. p. 59-78.
- EMBAIXADA DA FINLÂNDIA (Lisboa). **Embaixada da Finlândia**. Disponível em: <<http://www.finlandia.org.pt>>. Acesso em: 24 mar. 2009.
- ESTUDO da competitividade da indústria brasileira. Sistema de indicadores da competitividade. Campinas: IE/ UNICAMP, 1993.
- Ferreira, A. M. **Bench marking da comercialização de produtos florestais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- Ferreira Neto, J. **Competitividade da produção de cana-de-açúcar no Brasil**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistics at FAO**. Disponível em: <<http://www.fao.org/statistics/en/>>. Acesso em: 23 abr. 2009.
- HADI, P. U.; BUDHI, G. S. **Analysis of the economic efficiency and comparative advantage of the sumatran smallholder rubber using “PAM” method**. Bogor: ICRAF, 1997. (Southeast Asia Policy Research Working Paper, 4).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Mercados florestais**. 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/florestas.php>>. Acesso em: 5 jan. 2013.
- IPEADATA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 3 abr. 2009.
- LEÃO, R. M. **A floresta e o homem**. São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000.
- MACHFUDH, W. E. **Economic analysis of large scale logging**. Bogor: ICRAF, 1999. (Southeast Asia Policy Research Working Paper, 3).
- MARRA, R.; MOTA, M. M.; LIMA FILHO, J. R. de; TEIXEIRA, S. M. Cadeia produtiva do café em Minas Gerais. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. **Cadeias produtivas no Brasil**: análise da competitividade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Secretaria de Administração Estratégica, 2001. p. 139- 154.
- MARTINS, P. C. Efeitos de políticas públicas sobre a cadeia produtiva do leite em pó. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil**: análise da competitividade. Brasília, DF: Embrapa Comunicação

- para Transferência de Tecnologia: Secretaria de Administração Estratégica, 2001. p. 241-272.
- MARYANI, R.; IRAWANTI, S. **Economics analysis of land use system for large scale plantations of oil palm and industrial timber estate**. Bogor: ICRAF, 1997. (Southeast Asia Policy Research Working Paper, 2).
- MOHANTY, S.; FANG, C.; CHAUDHARY, J. **Assessing the competitiveness of Indian Cotton production: a Policy Analysis Matrix approach**. Ames: Iowa State University, 2002. (Working paper 02 WP 301). Disponível em: <<http://www.card.iastate.edu/publications/DBS/PDFfiles/02wp301.pdf>>. Acesso em: 8 July 2008.
- MONKE, A. E.; PEARSON, S. R. **The Policy Analysis Matrix for agricultural development**. New York: Cornell University, 1989. 278 p.
- MOSS, S. R. **Competitividade da produção do café arábica em Minas Gerais e São Paulo**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- NELSON, C. G.; PANGGABEAN, M. The costs of Indonesian sugar policy: a Policy Analysis Matrix approach. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 73, n. 3, p. 703-712, Aug. 1991.
- NISHI, M. H. **O MDL e o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes atividades florestais**. 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PAIVA, M. C. S. de. **Análise financeira do carvão vegetal e do coque na siderurgia mineira, no período de 1995 a 1999**. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de; RODRIGUES, C. Efeito dos tributos no custo de produção, na rotação e na reforma de *Eucalyptus* spp. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 70-83, jan./mar. 2005.
- ROSADO, P. L. **Competitividade e expansão da avicultura e suinocultura no contexto do MERCOSUL**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ROSADO, P. L.; TOSTO, S. G.; GOMES, M. F. M. Competitividade e expansão da produção de borracha natural brasileira, no contexto de liberalização dos mercados. In: ALVARENGA, A. de P.; ROSADO, P. L.; CARMO, C. A. F. de S. do; TÔSTO, S. G. **Seringueira: aspectos econômicos sociais e perspectivas para o seu fortalecimento**. Viçosa, MG: EPAMIG; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. p. 103-128.
- SANTOS, A. J. dos. Os instrumentos fiscais da política francesa. **Floresta**, Curitiba, v. 25, n. 1/2, p. 71-77, 1997.
- SHARPLES, J. A. Cost of production and productivity in analyzing trade and competitiveness. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 72, n. 5, p. 1278-1282, Dec. 1990.
- SILVA, M. L. da; CORDEIRO, S. A.; MOREIRA, A. B. O.; MOREIRA, A. de A. Impacto econômico das áreas de preservação permanente e reserva legal na produção de carvão vegetal. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 18, n. 3, p. 50-57, jul./ago./set. 2009.
- SILVA, O. M. As barreiras tarifárias no mercado internacional de produtos florestais. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 35-40, jan./mar. 2009.
- SIQUEIRA, J. P. **Propostas para a melhoria da comercialização de produtos florestais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 88 p.
- SOARES, N. S. **Análise da competitividade e dos preços da celulose e da madeira de eucalipto no Brasil**. 2010. 184 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SOARES, N. S. **Potencial de implantação de um contrato futuro da madeira de reflorestamento**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SOARES, N. S.; OLIVEIRA, R. J. de; CARVALHO, K. H. A. de; SILVA, M. L. da; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. A cadeia produtiva da celulose e do papel no Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2010.
- SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, A. B. do. Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 689-694, set./out. 2003a.
- SOARES, T. S.; SILVA, M. L. da; GAMA, J. R. V.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, R. S. do. Avaliação econômica de plantações de eucalipto submetidas a desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n.4, p. 481-486, 2003b.
- SOUSA, E. P.; SOARES, N. S.; CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. da. Competitividade da produção de palmito de pupunha (*Bactris Gasipaes Kunth*) no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009b. 1 CD-ROM.
- SOUSA, E. P.; SOARES, N. S.; CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. da. Competitividade da produção de palmito de pupunha no Espírito Santo e em São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 7., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Enaber, 2009a. 1 CD-ROM.
- TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; SILVA, M. L. da; COUTO, L.; MÜLLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.
- VALVERDE, S. R.; SOARES, N. S.; SILVA, M. L. da; JACOVINE, L. A. G.; NEIVA, S. de A. Reflexões sobre o mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Revista da Madeira**, v.15, n. 87, p. 1-10, fev. 2005.
- VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para transferência tecnológica: Secretaria de Administração Estratégica, 2001. 468 p.
- WINTER-NELSON, A. W. **Applications of the Policy Analysis Matrix (PAM)**. Washington, D.C.: Economic Development Institute of the World Bank, 1991. (EDI working papers).

Agricultura brasileira

O cultivo da consciência ambiental

Caio Rocha¹

As mudanças climáticas estão entre os assuntos mais polêmicos das últimas décadas. Podem ser advindas de causas naturais ou consequências das atividades humanas. Hoje, o ponto mais discutido é o aquecimento global. E, nesse sentido, o Brasil enfrenta grandes desafios, relacionados sobretudo ao desmatamento e ao gás metano oriundo dos ruminantes (bovinos, búfalos, cabras e ovelhas). Atualmente, somos uma das nações que mais colabora com o controle da emissão de gases na atmosfera, mas é preciso avançar. E a própria população ainda é ponto nevrálgico para a evolução das medidas sustentáveis, pois ela deve cada vez mais apoiar e influenciar políticas públicas e ações privadas conscientes.

O aquecimento global corresponde ao aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra. Os mais céticos argumentam que a elevação observada se deve à maior energia emitida pelo Sol. Afinal, 98% do calor da Terra vem da estrela central de nosso sistema. Há também quem sustente que existem tantas outras causas naturais para o aquecimento e o resfriamento do planeta que a contribuição das ações do homem são insignificantes no processo.

Na contramão desse pensamento, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão das Nações Unidas, afirma que há 90% de certeza de que o aumento de temperatura na Terra está sendo causado pelo homem. A partir da Revolução Industrial, o ser humano teria começado a emitir quantidades significativas de Gases do Efeito Estufa (GEE), em especial o dióxido de carbono (CO₂). Desde então, a

concentração original de 280 ppm (partes por milhão) desse gás cresceu até os atuais 400 ppm, e é pouco provável que isso não esteja consideravelmente relacionado ao efeito estufa.

Não existe certeza sobre as origens das alterações no clima, mas o fato é que já não há mais dúvidas de que elas são intensificadas pelo homem; apenas não se sabe a proporção da influência. E, justamente por não haver consenso e a discussão estar somente esquentando, o melhor é fazer o que estiver ao alcance dos diversos setores da sociedade para minimizar os impactos humanos negativos na natureza, pois esses fatores podem ser controlados por nós – por meio de políticas públicas adequadas, por iniciativas privadas benéficas ao meio ambiente ou pela conduta do indivíduo. Dependemos do meio ambiente de várias formas, mas na produção de alimentos os problemas naturais são sentidos em grande medida.

A iniciativa privada, por exemplo, é cada vez mais exigente e exigida. O mercado valoriza organizações em que a consciência ambiental esteja em seus processos. As ações vão desde a comercialização de produtos sustentáveis até atitudes demandadas pelos próprios agentes financiadores. Afinal, não se deseja ver os investimentos expostos aos riscos apresentados por problemas da área ambiental.

Em relação às ações governamentais, o Brasil é um dos países que mais tem contribuído para amenizar a emissão de gases que afetam o clima terrestre. A agricultura brasileira, em especial, é um exemplo na redução desses índices, e

¹ Secretário Nacional de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

muito se deve aos programas desenvolvidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) nessa área, em especial ao Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono).

O ABC, implantado em 2011, tem metas ambiciosas, que já começam a dar resultado. Por meio delas, o Mapa promove a adoção de práticas que auxiliam a redução das emissões de GEE.

O ABC já disponibilizou, desde sua implantação, mais de R\$ 8 bilhões em créditos para produtores rurais, em cerca de 28 mil contratos, relacionados a vários programas: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Plantio Direto (SPD), Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD), Florestas Plantadas (FP), Tratamento de Dejetos Animais (TDA) e Fixação Biológica de

Nitrogênio (FBN), por exemplo. Apenas em outubro de 2014, o ABC liberou R\$ 360 milhões, totalizando R\$ 1 bilhão desde o início do ano safra 2014–2015 (julho). O total a ser disponibilizado nesse período em linhas de crédito é de R\$ 4,5 bilhões.

É animador perceber ações como essas, que colaboram para melhores perspectivas ambientais. No entanto, os principais agentes das mudanças sempre serão as pessoas, pois é nelas que está o verdadeiro poder. A população está mais consciente e auxilia na redução dos impactos negativos, não somente com atitudes cotidianas, como optar por meios de transporte menos poluentes, mas mostrando que valoriza e deseja a atenção das autoridades e organizações públicas e privadas.

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: artigos de opinião; artigos científicos; e textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço **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 (*keywords*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *keywords*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Keywords* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não expliquem, que não se complementam ou não concluam a ideia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa-alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto e vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o coordenador editorial, Wesley José da Rocha, ou a secretária, Regina M. Vaz, em:

wesley.jose@embrapa.br

Telefone: (61) 3448-2418 (Wesley)

Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA