

Revista de

Política Agrícola

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

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XVII - Nº 2
Abr./Maio/Jun. 2008



A experiência norte-americana com o seguro agrícola: lições ao Brasil?

Pág. 25

Setor sucroalcooleiro no Brasil: situação atual e perspectivas

Pág. 39

**Ponto de Vista
Eficiência de uso de fertilizantes na integração lavoura–pecuária do Cerrado**

Pág. 90

Revista de

Política Agrícola

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

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XVII – N° 2
Abr./Maio/Jun. 2008
Brasília, DF

Sumário

Conselho editorial	
Eliseu Alves (Presidente)	
Edilson Guimarães	
Elísio Contini	
Hélio Tollini	
Antônio Jorge de Oliveira	
Biramar Nunes Lima	
Paulo Magno Rabelo	
Secretaria-Geral	
Regina M. Vaz	
Coordenadoria editorial	
Marlene de Araújo	
Cadastro e atendimento	
Glauco A. N. de Andrade	
Foto da capa	
Antonio Araújo	
Direção de arte da foto da capa	
Marlene de Araújo	
Embrapa Informação Tecnológica	
Tratamento editorial	
Revisão de texto	
Corina Barra Soares	
Normalização bibliográfica	
Vera Viana dos Santos	
Projeto gráfico e capa	
Carlos Eduardo Felice Barbeiro	
Impressão e acabamento	
Embrapa Informação Tecnológica	

Carta da Agricultura	
Agricultura itinerante ou	
moderna na Região Amazônica?	3
<i>Eliseu Alves</i>	
O mercado de fertilizantes no Brasil:	
diagnósticos e propostas de políticas	5
<i>Ali Aldersi Saab / Ricardo de Almeida Paula</i>	
A experiência norte-americana	
com o seguro agrícola: lições ao Brasil?	25
<i>Marcelo Fernandes Guimarães / Jorge Madeira Nogueira</i>	
Setor sucroalcooleiro no Brasil:	
situação atual e perspectivas	39
<i>Tarcizio Goes / Renner Marra / Geraldo Souza e Silva</i>	
Inovação e propriedade intelectual	
no agronegócio no Brasil	52
<i>André Cabral de Souza</i>	
Sustentabilidade nos sistemas de produção	
de bovinos: visão administrativa sobre o método Voisin	65
<i>André Sorio</i>	
Viabilidade econômica de	
atividades florestais e agropecuárias	76
<i>Sabina Cerruto Ribeiro / Márcio Lopes da Silva</i>	
O uso do método SOMA na	
avaliação de cursos de capacitação	86
<i>Carlos Roberto de Albuquerque Lima / Rosilene Ferreira Souto /</i>	
<i>Carla Povoa Lemes / João Luiz Palma Meneguci</i>	
Ponto de Vista	
Eficiência de uso de fertilizantes na	
integração lavoura–pecuária do Cerrado	91
<i>Geraldo B. Martha Jr. / Lourival Vilela</i>	

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Política Agrícola

Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 7º andar
CEP 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
Secretaria de Gestão e Estratégia

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4159
Fax: (61) 3347-4480
www.embrapa.br
Marlene de Araújo
marlene.araujo@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 e Estratégia 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

5.000 exemplares

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

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

Revista de política agrícola. – Ano 1, n. 1 (fev. 1992) - . – Brasília : 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.)

Agricultura itinerante ou moderna na Região Amazônica?

Eliseu Alves¹

Antes do advento dos insumos modernos, como fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos de alta tecnologia, a agricultura seguia seu curso em busca de terras virgens, cobertas por matas. Machado e foice eram os equipamentos usados para derrubar a mata. Depois da derrubada, esperava-se que o material verde secasse, para depois queimá-lo, com a finalidade de deixar o terreno pronto para o plantio manual. A madeira de lei retirada era destinada a três propósitos: parte era usada na própria fazenda, outra parte era estocada e uma terceira era vendida. Aquela tecnologia era muito intensiva em trabalho, e as cultivares, pouco exigentes em fertilidade.

O cultivo da nova área prosseguia por alguns anos até que o nível de fertilidade tornasse a produtividade antieconômica. A área esgotada poderia, então, ou ser transformada em pastagem, ou deixada em pousio para o desenvolvimento da capoeira. Alguns anos depois, na área em pousio, o ciclo desmatamento-lavoura se reiniciaria, mas, desta vez, em uma terra com nível de fertilidade bem abaixo daquele do primeiro desmatamento. As pastagens também eram uma opção de exploração da terra, depois do desmatamento.

Esgotadas as terras de uma região, a agricultura migrava para outras regiões de mata virgem, em busca da fertilidade. Em resumo, a tecnologia da agricultura itinerante é descrita pelo machado, pela foice e pelo fogo. Fogo para

remover o entulho deixado pela derrubada, e fogo para queimar as coivaras, quando do preparo do terreno em terras já usadas. Ou seja, essa agricultura é toda baseada na seqüência derrubada-fogo-lavouras-pastagens, deixando para trás terras esgotadas.

No mundo, a agricultura itinerante foi o padrão de agricultura até o começo do século 20; no Brasil – no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste –, até a década de 1960. No País, por muitas décadas, os cerrados foram desprezados, porque seu nível de fertilidade natural era considerado incompatível com as lavouras e as pastagens plantadas.

Quando a terra é muito fértil, as culturas da agricultura itinerante podem permanecer por um período muito longo. Em terras pouco férteis, porém, como é o caso da Amazônia – onde, contudo, há exceções importantes –, logo a terra é esgotada.

Esse tem sido o padrão da agricultura da Região Amazônica. Nas condições atuais, na grande maioria de suas microrregiões, a tecnologia do fogo-machado-foice é imbatível, quanto a custo de produção. Essa técnica continuará a ser empregada até que se ofereça uma tecnologia alternativa, a exemplo do que já ocorre no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste.

E qual tecnologia poderia substituir o emprego do segmento machado-foice-fogo? A de máquinas, equipamentos, fertilizantes, defensivos e sementes melhoradas. Com ela, se recu-

¹ Eliseu Alves é pesquisador e assessor do diretor-presidente da Embrapa. As sugestões de Alberto R. Cavalcanti enriqueceram o texto.

peram as áreas empobrecidas e se reduz substancialmente a exploração de novas áreas. Essa tem sido a história da agricultura moderna, que economiza terra e trabalho.

Por que, então, ela não é adotada na Região Amazônica? Porque, naquela região, os preços dos insumos modernos são muito elevados. E, se não for removido este obstáculo – o dos custos elevados –, a agricultura itinerante continuará reinando, sem competição.

Discutir alternativas para a Região Amazônica, que reduzem o desmatamento e recuperem as terras empobrecidas, sem discutir como remover os obstáculos que impedem o acesso dos agricultores a insumos básicos, como calcário, fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos, é perda de tempo.

Importar esses insumos da Ásia ou da África implica vários problemas. No caso de fertilizantes, custos menores seriam obtidos pelo uso de navios de grande porte. Alega-se, porém, que não existe demanda que justifique uma importação dessa magnitude. Resolvido o problema da importação, surgiria o da distribuição dos insumos e o consequente financiamento aos agricultores. Todos eles bastante complexos, mas não insolúveis.

Para a Região Amazônica, cogita-se em uma agricultura que economize terra com a finalidade de reduzir o desmatamento e de recuperar as terras degradadas. A recuperação das terras empobrecidas pode ser feita com o pousio, mas, sem a introdução de tecnologia moderna, essa solução é inviável, pois implica a retirada da população do meio rural.

Sem a recuperação das terras empobrecidas, o avanço da agricultura sobre a floresta é impossível de ser contido, pois a agricultura itinerante é o único recurso de que dispõe o agricultor. O dilema é claro: ou a agricultura itinerante ou a agricultura moderna. Em outros termos: ou desmatamento e fogo, ou máquinas e insumos modernos.

Desse modo, todo plano sério para preservar a floresta e recuperar áreas empobrecidas precisará ter um capítulo totalmente dedicado ao fornecimento de insumos – calcário, fertilizantes, máquinas e equipamentos –, e que considere, também, preços competitivos, logística de distribuição, financiamento e treinamento dos agricultores.

A alternativa – claramente inviável – seria retirar de lá os agricultores, murar a área e manter feroz policiamento para guardar o muro.

A pressão da opinião pública nacional e internacional concentrou a discussão no desmatamento e nas queimadas. Estardalhaços anunciam as punições, como se punir quem desobe-dece à lei fosse algo inusitado. Ora, isso é uma obrigação permanente e normal do Estado.

É melhor ter a discussão centrada no desenvolvimento da agricultura com preservação do meio ambiente. Por que não estabelecer pólos e neles resolver os problemas de infra-estrutura, distribuição de fertilizantes, máquinas, equipamentos, assistência técnica, industrialização e venda de produtos? Por que não mudar a retórica da punição para a do desenvolvimento, com preservação, retórica esta tão esquecida hoje?

O mercado de fertilizantes no Brasil

Diagnósticos e propostas de políticas¹

Ali Aldersi Saab²
Ricardo de Almeida Paula³

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo central a elaboração de um diagnóstico sobre a atual situação da oferta e da demanda de fertilizantes, bem como apontar as tendências dos preços decorrentes das alterações da estrutura de mercado, as quais resultaram dos processos de fusão e de aquisição nessa indústria, em âmbito nacional. A inércia da indústria nacional em acompanhar o ritmo de crescimento da demanda pela agricultura brasileira favoreceu a importação de fertilizantes, a qual se elevou à taxa média de 9,83 % a.a., entre 1994 e 2007, e tornou-se a principal fonte de oferta desse produto no mercado interno. Por sua vez, as fusões e as aquisições realizadas após a privatização do setor deixaram essa indústria concentrada e liderada por três grupos multinacionais que, dentro de uma estrutura oligopolizada, possuem a capacidade de influir nos preços de mercado desse produto. Como consequência dos fenômenos apontados, o preço médio dos fertilizantes tem-se elevado desde 1998 e apresenta tendência de alta até 2018. A manutenção desse cenário impactará consideravelmente os custos de produção e a competitividade das principais *commodities* produzidas pelo Brasil, fato que realça a necessidade de se implementarem políticas públicas que minimizem tais efeitos sobre o agronegócio nacional.

Palavras-chave: oferta e demanda de fertilizantes, preço dos fertilizantes, concentração de mercado.

Introdução

As projeções elaboradas para avaliar o desempenho do agronegócio brasileiro até 2018 sugerem um crescimento da área plantada, da produção e da produtividade. Entretanto, há fatores críticos capazes de afetar a competitividade das *commodities* brasileiras no mercado internacional e, dentre os mais relevantes, os fertilizantes estão entre aqueles insumos que poderão afetar os custos de produção agrícola.

Nesse sentido, o presente documento tem como objetivo central a elaboração de um diagnóstico sobre a atual situação da oferta e da demanda de fertilizantes, bem como as tendências dos preços decorrentes das alterações da estrutura de mercado havidas em face dos processos de fusão e de aquisição nessa indústria, em âmbitos nacional e internacional.

A hipótese que se pretende testar é que, até 2018, os preços dos fertilizantes estarão sujeitos a au-

¹ Artigo elaborado em atendimento à solicitação da Assessoria de Gestão Estratégica (AGE-Mapa).

² Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Agronegócios e técnico da Embrapa. E-mail: ali.saab@agricultura.gov.br.

³ Economista, M. Sc. em Agronegócios e especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. E-mail: depaula.r@hotmail.com.

mentos significativos, podendo produzir um impacto considerável nos custos de produção dos principais *commodities*, gerando perdas na competitividade desses produtos nos mercados que detêm atualmente.

O estudo justifica-se pela necessidade de encontrar alternativas que possam minimizar os efeitos negativos do aumento do custo dos fertilizantes na competitividade do agronegócio brasileiro, por conta da consequente transferência de renda dos produtores para os demais elos dessa cadeia.

A metodologia de análise baseia-se no conceito de cadeia produtiva e na identificação dos itens que compõem a formação da oferta, da demanda e dos preços dos fertilizantes. Estabeleceram-se também os potenciais impactos que o crescimento das demandas nacional e internacional por produtos agrícolas terão sobre a oferta de fertilizantes e respectivos preços. As projeções das áreas plantadas foram calculadas com base nos dados fornecidos pela Assessoria de Gestão Estratégica (AGE), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), pela Associação Nacional para a Difusão de Adubos (Anda) e da International Fertilizer Industry Association (IFA). Para tanto, empregaram-se os dados agregados do algodão, do arroz de sequeiro, da cana-de-açúcar, do feijão, da mandioca, do milho, da soja e do trigo. Em relação aos produtos café, laranja

e batata, foram utilizados os dados projetados pela Anda. As projeções da necessidade de fertilizantes foram calculadas levando-se em conta os parâmetros tecnológicos recomendados pela Embrapa para cada cultura, bem como os níveis técnicos de produtividade utilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) nos seus levantamentos de safra.

Cadeia produtiva dos fertilizantes

A cadeia produtiva de fertilizantes compõe-se de seis elos: i) o segmento extractivo mineral, fornecedor da rocha fosfática, do enxofre, do gás natural e das rochas potássicas; ii) o setor produtor de matérias-primas intermediárias, como o ácido sulfúrico, o ácido fosfórico e a amônia anidra; iii) o elo produtor de fertilizantes simples; iv) a indústria de fertilizantes mistos e granulados complexos; v) o setor de distribuição (atacado, varejo e logística); e vi) o produtor rural. A Fig. 1 ilustra a cadeia produtiva dos fertilizantes no Brasil.

Oferta de fertilizantes

A oferta de fertilizantes no Brasil (Fig. 2) atingiu 29,77 milhões de toneladas em 2007, sendo resultado da produção interna (9,67 milhões de toneladas), das importações (17,30 milhões de to-

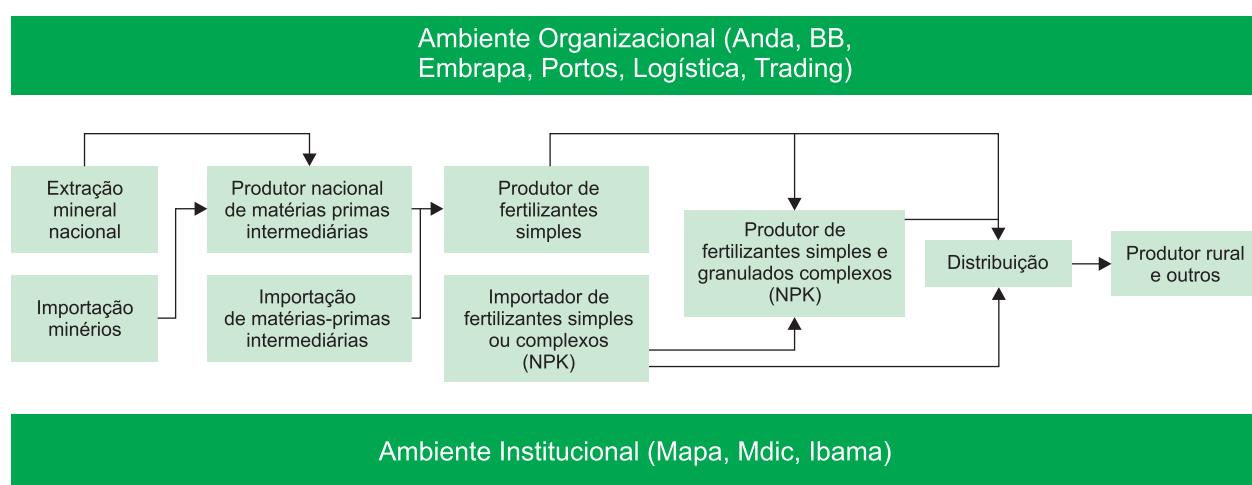


Fig. 1. Cadeia produtiva de fertilizantes.

Elaborado pelos autores a partir do conceito de cadeia produtiva.

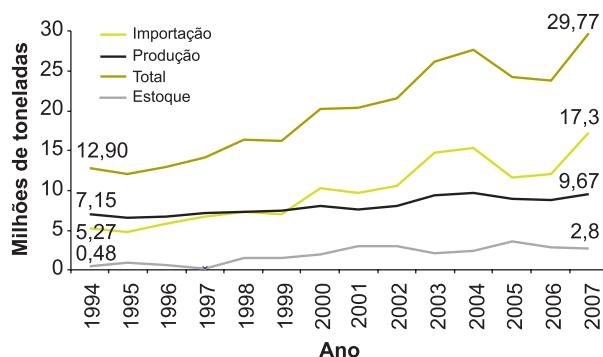


Fig. 2. Oferta de fertilizantes no Brasil – de 1994 a 2007 (milhões de toneladas).

Fonte: Andá (2008) e Brasil (2008b).

neladas) e do estoque final (2,80 milhões de toneladas).

Uma breve análise da Fig. 2 mostra a dificuldade enfrentada pela indústria nacional de acompanhar o ritmo de crescimento da demanda por fertilizantes, por parte da agricultura. Enquanto a oferta total de fertilizantes cresceu à taxa de 7,22 % a.a. no período descrito, a produção nacional expandiu apenas 2,93 % a.a. Esse crescimento lento da indústria nacional favoreceu a expansão das importações de fertilizantes, que se elevou a uma taxa média geométrica de 9,83 % a.a. entre 1994 e 2007.

A oferta de fertilizantes é resultante das seguintes variáveis: a) disponibilidade internacional de matérias-primas; b) disponibilidade nacional de matérias-primas; e c) capacidade produtiva instalada.

Disponibilidade internacional de fertilizantes fosfatados, enxofre e ácido sulfúrico

Rocha fosfática e enxofre são as matérias-primas básicas para a produção dos fertilizantes fosfatados comercializados. O ácido sulfúrico é também um intermediário básico para os fertilizantes fosfatados. O enxofre é um produto sólido extraído de minas perfuradas a grandes profundidades, ou ainda pela recuperação de gases ácidos do petróleo. A Tabela 1 apresenta as reservas mundiais de fosfato.

Das reservas de fosfato apresentadas na Tabela 1, cerca de 85 % estão concentradas nos seguintes

países: Marrocos (42 %), China (26 %), Estados Unidos (6,8 %), África do Sul (5 %), Jordânia (3,4 %) e Austrália (2,4 %). Salienta-se que, dos países apresentados na referida tabela, os principais exportadores para o Brasil (concentrado de rocha) são Marrocos (46 %), Israel (26 %) e Argébia (14 %).

Tabela 1. Reservas mundiais de fosfato em 2005.

País	Reservas (milhões de toneladas de P ₂ O ₅)	Δ%	Produção (1.000 t)	Δ%
Marrocos	21.000	42,0	30.086	19,4
China	13.000	26,0	38.959	25,1
Estados Unidos	3.400	6,8	30.464	19,6
África do Sul	2.500	5,0	2.664	1,7
Jordânia	1.700	3,4	5.881	3,8
Austrália	1.200	2,4		
Rússia	1.000	2,0	10.676	6,9
Israel	800	1,6	2.907	1,9
Síria	800	1,6	3.580	2,3
Egito	760	1,5		
Tunísia	600	1,2	7.812	5,0
Brasil	370	0,7	5.801	3,7
Canadá	200	0,4		
Índia	160	0,3		
Senegal	160	0,3		
Outros	2.350	4,7	16.484	10,6
Total mundial	50.000	100,0	155.314	100,0

Fonte: Usdi (2007) e IFA (2008).

As Tabelas 2 e 3 apresentam a produção mundial de enxofre, bem como a produção de ácido sulfúrico. Conforme se vê, os Estados Unidos, o Canadá e a Rússia são os maiores produtores de enxofre, detendo cerca de 50 % da produção, enquanto a China, os Estados Unidos, Marrocos e a Rússia são os maiores produtores de ácido sulfúrico, com mais de 51 %.

A Tabela 4 apresenta a capacidade mundial de produção de ácido fosfórico. Nesse segmento, a Ásia lidera a produção mundial, sendo responsável por 32,2 % da produção total, seguida pela América do Norte, com 20,5 % da produção. Os principais exportadores de ácido fosfórico para o Brasil foram: Estados Unidos (18 %), Rússia (23 %), Marrocos (21 %), Israel (10 %) e Tunísia (6 %).

Tabela 2. Produção mundial de enxofre em 2005 (1.000 t).

País	Quantidade	Δ%
Estados Unidos	8.730	18,6
Canadá	7.900	16,8
Rússia	6.301	13,4
Arábia Saudita	2.700	5,7
Abu Dhabi	2.060	4,4
Japão	1.072	4,2
Alemanha	1.642	3,5
Casaquistão	1.625	3,5
Irã	1.440	3,1
México	1.016	2,2
Polônia	941	2,0
Outros	10.701	22,8
Total mundial	47.028	100,0

Fonte: IFA (2008).

Tabela 3. Produção mundial de ácido sulfúrico em 2005 (1.000 t).

País produtor	Quantidade	Δ%
China	44.622	23,6
Estados Unidos	31.950	16,9
Marrocos	10.705	5,7
Rússia	9.334	4,9
Índia	6.969	3,7
Japão	6.495	3,4
Brasil	5.797	3,1
Chile	5.089	2,7
Tunísia	4.891	2,6
Austrália	4.700	2,5
Canadá	4.450	2,4
Coréia do Sul	4.287	2,3
México	3.825	2,0
Alemanha	3.330	1,8
África do Sul	3.054	1,6
Espanha	2.606	1,4
Polônia	2.060	1,1
Bélgica	1.850	1,0
Israel	1.841	1,0
Outros	31.197	16,5
Total mundial	189.082	100,0

Fonte: IFA (2008).

Disponibilidade internacional de fertilizantes potássicos

As reservas mundiais de potássio estão estimadas em aproximadamente 16 bilhões de toneladas. O Canadá, com 60 %, e a Rússia, com 14 %, são os

Tabela 4. Capacidade mundial de produção de ácido fosfórico (1.000 t).

Região	2003	2004	2005	2006	2007
América do Norte	11.781	11.781	11.146	9.962	9.962
América Latina	1.716	1.716	1.92	1.92	1.92
Europa Ocidental	1.425	1.365	1.4	1.4	1.4
Europa Oriental	1.735	1.735	1.878	1.878	1.878
Eurásia	6.718	6.718	6.832	6.832	6.832
África	7.245	7.245	7.245	7.245	7.976
Ásia	14.393	14.798	15.447	15.647	18.096
Oceania	465	475	520	550	550
Mundo	45.478	45.833	46.388	45.434	48.614

Fonte: IFDC (2008).

países que detêm as maiores reservas do mundo. O Canadá é o maior produtor de potássio (K_2O) do mundo, com 8,36 milhões de toneladas, equivalentes em K_2O , o que equivale a aproximadamente 28,4 % do total mundial. Os outros principais produtores mundiais são: Rússia (19,5 %), Bielo-Rússia (15,7 %), Alemanha (12,3 %), Israel (7,2 %), e China (5,3 %), que, somados ao Canadá, representam 88,4 % do total mundial (IFA, 2008). A Tabela 5 resu-

Tabela 5. Reservas e produção mundiais de potássio em 2006.

País produtor	Reservas (milhões de toneladas de K_2O)	Δ%	Produção (1.000 t de K_2O)	Δ%
Canadá	9.700	59,6	8.360	28,4
Rússia	2.200	13,6	5.724	19,5
Bielo-Rússia	1.000	6,2	4.605	15,7
Alemanha	850	5,2	3.616	12,3
Israel	580	3,6	2.123	7,2
Jordânia	580	3,6	1.020	3,5
China	450	2,8	1.572	5,3
Estados Unidos	300	1,8	741	2,5
Chile	50	0,3	374	1,3
Espanha	35	0,2	437	1,5
Reino Unido	30	0,2	430	1,5
Ucrânia	30	0,2		
Outros	411	2,2		
Total	16.216	100,0	29.002	100,0

Fonte: Usdi (2007) e IFA (2008).

me a localização das reservas, bem como a produção mundial de potássio em 2006.

Disponibilidade internacional de fertilizantes nitrogenados

Tecnologicamente, a amônia é o insumo-chave para a obtenção dos fertilizantes nitrogenados e resulta da mistura de hidrogênio com nitrogênio. As unidades produtivas geralmente estão instaladas perto de refinarias petroquímicas, pois o hidrocarboneto é sua principal fonte de hidrogênio. A Tabela 6 apresenta a produção mundial de amônia. Segundo a tabela, China, Rússia, Índia e Estados Unidos produzem mais de 53 % da produção mundial.

A Fig. 3 apresenta os principais países produtores de uréia, na qual China e Índia são responsáveis por 64 % da produção mundial. Em seguida, a Fig. 4 registra os principais países exportadores de uréia, em que Rússia, Ucrânia, Catar e Arábia Saudita são responsáveis por 65 % da exportação mundial.

Tabela 6. Produção mundial de amônia.

País produtor	Reservas (mil toneladas de N)	Δ%
China	35.893	30,0
Rússia	10.250	8,6
Índia	10.009	8,4
Estados Unidos	8.036	6,7
Indonésia	4.370	3,7
Ucrânia	4.296	3,6
Trinidad e Tobago	4.237	3,6
Canadá	3.787	3,2
Alemanha	2.968	2,5
Paquistão	2.493	2,1
Polônia	2.070	1,7
Holanda	1.900	1,6
Arábia Saudita	1.772	1,5
Catar	1.754	1,5
Egito	1.658	1,4
Romênia	1.316	1,1
Bangladesh	1.301	1,1
França	1.168	1,0
Japão	1.072	0,9
Brasil	1.069	0,9
Outros	17.121	13,2
Total mundial	119.470	100,0

Fonte: IFA (2008).

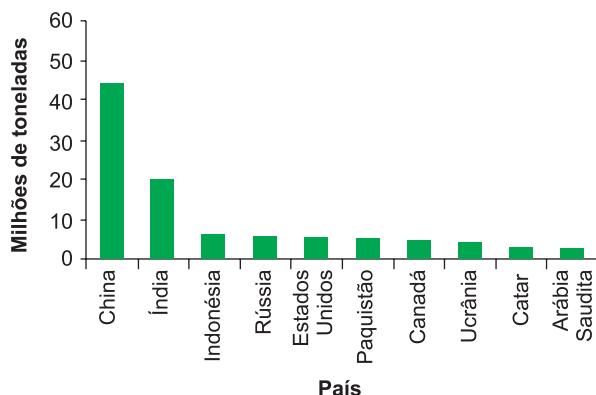


Fig. 3. Principais países produtores de uréia.
Fonte: IFA (2008).

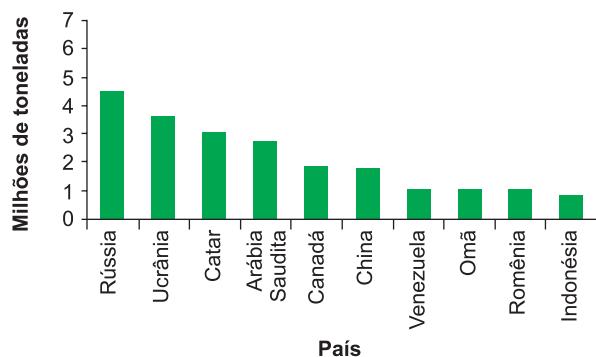


Fig. 4. Principais países exportadores de uréia.
Fonte: IFA (2008).

Principais grupos e empresas atuantes no mundo

A Tabela 7 apresenta a relação dos principais grupos e empresas de fertilizantes que atuam no cenário mundial.

Disponibilidade nacional de fertilizantes fosfatados

As reservas de fosfato estão avaliadas em 370 milhões de toneladas de concentrado de rocha (P_2O_5), cuja principal jazida se encontra em Tapira (MG), seguida das reservas em Patos de Minas (MG), Araxá (MG), Catalão (GO) e Cajati (SP).

A produção nacional de fosfatados atende a cerca de 50 % das necessidades do País. O Brasil importa rocha concentrada de Marrocos, Israel e

Tabela 7. Maiores fabricantes mundiais de fertilizantes⁽¹⁾.

Empresa/ Grupo	Receita (US\$ bilhões)	País de origem
Yara	7,3	Noruega
Mosaic	5,5	Estados Unidos
Potash	3,8	Canadá
K + S	3,5	Alemanha
Agrium	3,3	Canadá
ICI	3,0	Israel
Terra	1,9	Reino Unido
Growhow (Kemira)	1,5	Finnlândia
Sinochem	n. i.	China
Ifcco	n. i.	Índia
Eurochem	n. i.	Rússia
Phosagro	n. i.	Rússia
Safco	n. i.	Arábia Saudita
EFC	n. i.	Egito
AFCCO	n. i.	Egito
Cherkassy	n. i.	Ucrânia
Koch	n. i.	Estados Unidos
Uralkaly	n. i.	Rússia
Togliatti Azot	n. i.	Rússia

⁽¹⁾ Elaborado a partir de relatórios e balanços das empresas.

Argélia, perfazendo 90 % da importação. Entretanto, há forte dependência de importação de enxofre, matéria-prima básica para a produção de ácido sulfúrico. A Petrobras produz cerca de 7 % do enxofre demandado pelo mercado brasileiro, mas seu produto destina-se, basicamente, à indústria química, de cosméticos e de papel e celulose. Hoje se importa praticamente todo o enxofre utilizado no setor de fertilizantes. A produção nacional de ácido sulfúrico atende plenamente à demanda para a obtenção do ácido fosfórico e de outros produtos.

Disponibilidade nacional de fertilizantes potássicos

As reservas de potássio são as de Taquari/Vassouras (SE), explorada pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), e as localizadas no Amazonas e as pertencentes à Petrobras. Hoje os depósitos de potássio do País resumem-se à mina explorada pela Vale do Rio Doce, estimados em 300 milhões de toneladas de cloreto de potássio, e reservas amazônicas, de cerca de 900 milhões de tonela-

das, sendo a Petrobras a atual detentora da concessão de lavra, cuja exploração ainda não foi definida.

A CVRD é a única empresa que produz potássio no País desde 1991, atendendo a somente 10 % do consumo nacional, como o de cloreto de potássio. A jazida tem teor médio de 23,7 % de K₂O equivalente. Seu direito de exploração vai até 2015. Em 2007, a CVRD produziu 671 mil toneladas, e o Brasil importou cerca de 6,7 milhões de toneladas, o que representa 90,8 % da demanda nacional. Os países fornecedores de cloreto de potássio em 2007 foram: Rússia/Bielo-Rússia, Canadá, Alemanha e Israel, por intermédio das empresas Uraukali/Belarruscalia, PCS/IMC/Mosaic, Kali und Salz e Dead Sea/Cleveland, perfazendo mais de 95 % das importações.

Disponibilidade nacional de fertilizantes nitrogenados

No Brasil, a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados (Fafen), localizada em Laranjeiras (SE) e em Camaçari (BA), e a Ultrafertil, em Cubatão (SP) e Araucária (PR), fabricam matérias-primas para adubos nitrogenados. O Brasil importou, em 2007, 88,3 % da sua demanda de sulfato de amônio, 73,0 % de uréia (o Brasil é o terceiro maior importador de uréia), 76,9 % do nitrato de amônia, 60,6 % do seu consumo de MAP e 99,7 % do de DAP. Os principais países fornecedores de MAP foram Rússia, Marrocos e Estados Unidos, por intermédio da Phosagro/Eurochem, da Morroc Cia. e da Phosken/Mosaic/IMC, perfazendo 91 % das importações. As atuais fábricas de amônia para fins de produção fertilizantes no Brasil utilizam gás natural, gás de refinaria ou resíduo asfáltico como matéria-prima.

Importação de fertilizantes

A importação de matérias-primas para a produção de fertilizantes em 2007 correspondeu a 58% da oferta total e sua participação tenderá a aumentar enquanto não houver investimentos necessários para aumentar a capacidade interna instalada.

A Tabela 8 apresenta um resumo da importação, da produção e do consumo das matérias-primas e dos fertilizantes intermediários utilizados na produção dos formulados granulados no País. Analisando essa tabela, percebe-se que certos produtos, como enxofre, matérias-primas nitrogenadas e cloreto de potássio, têm alta dependência das importações, e necessariamente são adquiridos mesmo que os preços internacionais aumentem acima da expectativa, pois são insubstituíveis.

Demanda de fertilizantes

Atualmente o Brasil é considerado o quarto maior consumidor mundial de fertilizantes. A Fig. 5 apresenta os principais consumidores mundiais e mostra o consumo brasileiro, que é da ordem de 5,7 % do consumo mundial, menor apenas que o da China, o dos Estados Unidos e o da Índia.

Tabela 8. Produção, importação e consumo de fertilizantes intermediários em 2007 (1.000 t).

Produto	Produção	Importação	Consumo	Δ% Importação/Consumo
Sulfato de amônia	255	1.924	2179	88,3
Uréia	895	2.423	3318	73,0
DAP	2	628	630	99,7
MAP	1043	1.602	2.645	60,6
Super simples	5363	365	5.728	6,4
Super triplo	855	1.174	2.029	57,9
Cloreto de potássio	671	6.656	7.327	90,8
Nitrato de amônia	323	1.073	1.396	76,9
Enxofre	-	3.200 ⁽¹⁾	3.200 ⁽¹⁾	100,0

⁽¹⁾ Previsão de importação e consumo.

Fonte: Anda (2008) e Brasil (2008).

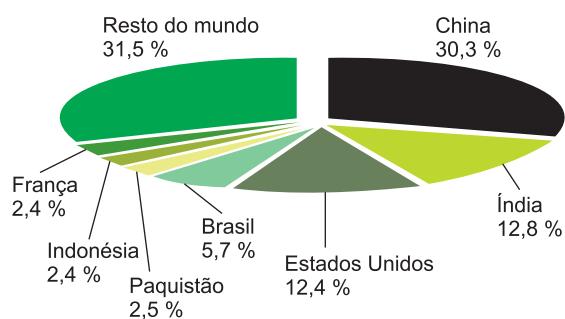


Fig. 5. Consumo mundial de fertilizantes em 2006 (em %).
Fonte: Anda (2006) e IFA (2008).

No Brasil, entre 1994 e 2007, o consumo de fertilizantes cresceu à taxa de 6,32 % a.a. e atingiu o montante de 29,77 milhões de toneladas em 2007. Entre 1994 e 2007, o consumo de fertilizantes quase triplicou em termos de volumes físicos. A Fig. 6 ilustra o comportamento da demanda de fertilizantes no Brasil.

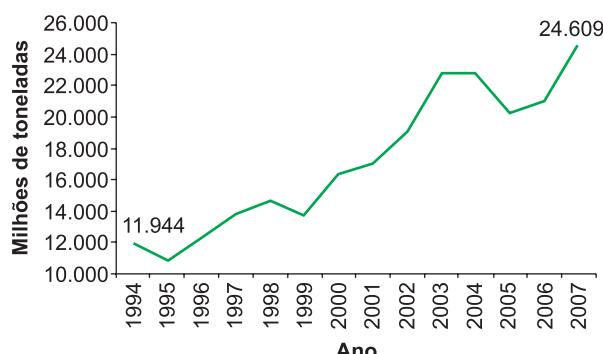


Fig. 6. Brasil: evolução da demanda por fertilizantes.
Fonte: Anda (2008).

Todavia, a Fig. 7 mostra que quase 90 % de toda a demanda nacional provém de oito estados, quais sejam: MT, SP, PR, MG, RS, GO, BA e MS.

A concentração da demanda por fertilizantes em determinadas regiões, já mostradas, pode ser explicada pelos produtos agrícolas neles cultivados e respectivas áreas plantadas. A Fig. 8 mostra como se distribui a demanda por fertilizantes entre as principais culturas agrícolas brasileiras. Cerca de 59,8 % da demanda por fertilizantes provém das lavouras de soja, de milho, de cana-de-açúcar e de café.

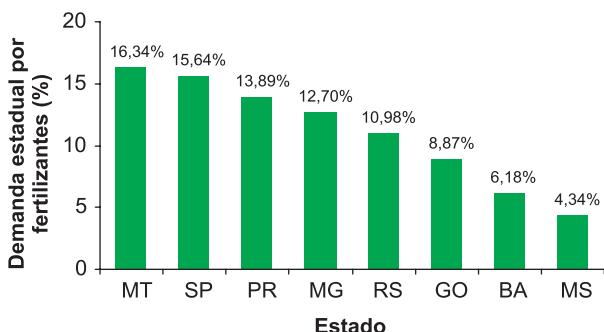


Fig. 7. Brasil: demanda estadual por fertilizantes em 2007.

Fonte: Anda (2008).

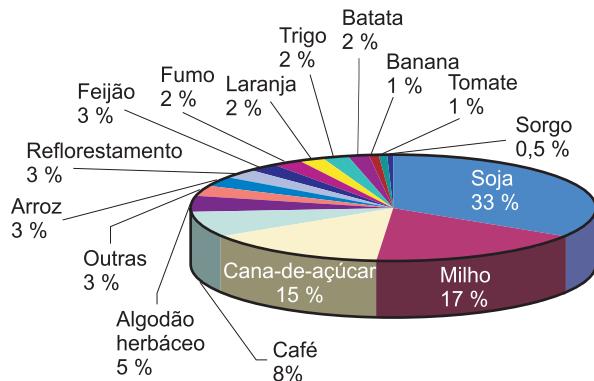


Fig. 8. Consumo de fertilizantes por lavoura, em 2006 (em %).

Fonte: Anda (2006).

Preços dos fertilizantes

O preço médio dos fertilizantes tem se comportado de forma ascendente após 1998. E esta tendência de alta apresenta-se da mesma forma para os períodos subsequentes. A Fig. 9 mostra o índice de preços dos fertilizantes, de 1994 a 2007.

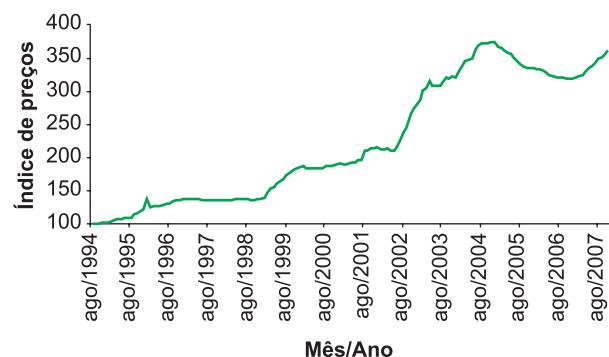


Fig. 9. Índice de preços pagos por fertilizantes, de 1994 a 2007.

Fonte: FGV (2008).

Excetuando o período entre janeiro de 2005 e outubro de 2006, no qual os preços tiveram relativa queda, o índice de preços mostrou-se sempre crescente nos demais períodos apresentados na Fig. 9.

Como exemplo, os dados sobre variação de preços dos fertilizantes extraídos da Anda (2008) mostram que, entre 2002 e 2007, o preço do superfosfato triplo aumentou 225 %, o preço do cloreto de potássio elevou-se em 160 % e a uréia ficou 262 % mais cara. Esta elevação do preço dos fertilizantes teve impacto direto nos custos de produção agrícola. Segundo a Conab (2007), de 2006 para 2007, a participação do preço dos fertilizantes nos custos de produção elevou-se em 19 % para a soja, em 33,7 % para o algodão, em 18,5 % para o milho e em 13,3 % para o arroz de sequeiro. Corroborando este cenário, a Tabela 9 mostra a relação de troca entre fertilizantes e produtos selecionados no período de 2000 a 2007.

Tabela 9. Relações de troca: fertilizantes versus produtos selecionados.

Ano	Algodão (fardo 15 kg)	Arroz sequeiro (saco 60 kg)	Arroz irrigado (saco 50 kg)	Feijão (saco 60 kg)	Milho (saco 60 kg)	Soja (saco 60 kg)	Trigo (saco 60 kg)
2000	42,3	35,8	30,6	14,7	40,2	25,4	33,0
2001	52,9	33,4	30,0	10,6	57,8	23,4	31,7
2002	43,6	29,0	26,5	9,4	38,1	17,6	23,6
2003	39,2	23,2	21,9	11,6	50,3	19,8	28,6
2004	48,3	23,8	27,0	15,8	57,1	22,7	35,8
2005	55,4	33,4	38,5	11,4	57,3	27,7	41,5
2006	48,4	31,5	28,1	17,0	59,8	26,7	34,0
2007	51,0	29,0	29,0	16,0	58,0	26,0	35,0

Fonte: Deral (2007) citado por Conab (2008).

Determinação do preço dos fertilizantes

Até o ano de 2002, Nicollela et al. (2005) identificaram uma tendência de queda dos preços dos fertilizantes. Após 2002, com o fim da âncora cambial, a desvalorização do Real e a elevação do preço do produto no mercado internacional contribuíram para inibir a tendência de queda esperada e elevar o preço do produto no mercado interno.

Juntamente com o preço internacional e a taxa de câmbio, o consumo constitui outra variável a influenciar o preço do fertilizante no mercado interno. Utilizando como variável dependente o Índice de Preços Pagos pelo Fertilizante (IPP Fertilizante), como indicativo da evolução do preço do fertilizante no mercado interno, e tendo como variáveis explicativas o preço internacional da matéria-prima pago pelo Brasil (US\$ FOB por tonelada), a taxa de câmbio vigente e o volume de fertilizante consumido, aplicou-se o modelo de regressão linear para estimar a função preço do fertilizante. As variáveis foram selecionadas para o período de 1995 a 2007 e estão apresentadas na Tabela 10. Os resultados estão a seguir, na Tabela 11.

Tabela 10. Preços do fertilizante⁽¹⁾, consumo⁽²⁾, preço internacional da matéria-prima pago pelo Brasil⁽³⁾ e câmbio⁽⁴⁾ – de 1995 a 2007.

Ano	Índices de preços	Consumo	Preço internacional da matéria-prima	Câmbio
1995	111,21	10.839	140,19	0,92
1996	132,05	12.248	149,68	1,01
1997	136,85	13.834	142,72	1,08
1998	137,11	14.669	137,24	1,16
1999	165,99	13.689	125,54	1,81
2000	186,49	16.392	124,70	1,83
2001	201,32	17.069	124,26	2,35
2002	234,05	19.114	120,59	2,92
2003	310,65	22.796	116,54	3,08
2004	358,26	22.767	161,34	2,93
2005	348,81	20.195	196,92	2,44
2006	323,57	20.982	190,15	2,18
2007	338,69	24.609	262,26	1,95

(1) Índice de Preços Pagos pelo Produtor Rural.

(2) Em 1.000 t.

(3) US\$ corrente por tonelada – FOB.

(4) R\$/US\$ corrente.

Fonte: FGV (2008), Banco Central do Brasil (2008), Anda (2008) e Brasil (2008b).

Tabela 11. Resultado do modelo de preço do fertilizante estimado⁽¹⁾.

Variável	Coeficiente	Teste t	Pr>[t]
Intercepto	-2,94903	-1,54618	0,15646
Consumo	0,49203	1,89548	0,09056
US\$/t	0,62984	4,16076	0,00244
Câmbio	0,59331	4,16933	0,00241
Erro-padrão	0,07587	-	-
R ² ajustado = 0,9683	F = 123,11	Pr > F = < 1,265E-07	

(1) Tabela elaborada pelos autores, com base em: IPP fertilizante, consumo fertilizante, preço FOB pago pela matéria-prima e taxa de câmbio.

Fonte: FGV (2008), Anda (2008), Brasil (2008b) e Banco Central do Brasil (2008).

Os coeficientes estimados significam as elasticidades de longo prazo da função preço do fertilizante ao produtor. Como todas as elasticidades estimadas apresentaram sinais positivos (conforme esperado), pode-se interpretá-las da seguinte forma: a redução de 1 % no consumo de fertilizante resultará na diminuição do preço ao produtor em 0,492 %; a queda de 1 % no preço internacional da matéria-prima, a custo FOB, reduzirá em 0,629 % o preço do fertilizante ao produtor; e a variação para baixo de 1 % na taxa de câmbio resultará em 0,593 % de decréscimo no preço do fertilizante ao produtor.

Os coeficientes acima mostram que o preço do fertilizante ao consumidor final é inelástico em face das variáveis selecionadas, significando que é interessante para as empresas produtoras restringirem a oferta para obterem melhores resultados em termos de lucro.

Composição do preço dos fertilizantes

A variação dos preços dos fertilizantes ao consumidor final não pode ser explicada apenas pelo comportamento das variáveis apresentadas na Tabela 10 (IPP fertilizante, consumo, preço internacional da matéria-prima e câmbio). Junto com as relações mostradas na seção “Determinação do preço dos fertilizantes”, o preço do fertilizante é influenciado, sobretudo, pelos itens que compõem a estrutura de custo do fertilizante até seu consumo final.

Após análise da cadeia produtiva dos fertilizantes, pôde-se indicar as seguintes variáveis relevantes para a formação do preço desse insumo agrícola: i) custo das matérias-primas; ii) custo do transporte marítimo; iii) custos portuários; iv) tributos externo e internos; e v) custo de transporte até os centros consumidores.

Custo da matéria-prima

Um dos principais motivos para a recente elevação do preço do produto é a dependência que o Brasil tem em relação ao mercado externo de fertilizantes, pois o País importa, em média, 58 % dos fertilizantes que consome. Os motivos alegados pelo mercado e pela indústria que acarretaram o significativo aumento de preços foi o crescimento da demanda, sobretudo nos Estados Unidos, na Índia e na China. A Tabela 12 apresenta as variações de preços internacionais de matérias-primas, em dólares (US\$), para o período de 2003 até dezembro de 2007.

Tabela 12. Evolução dos preços internacionais de matérias-primas em US\$/t.

Matéria-prima	2003	2004	2005	2006	2007
MAP	213,0	257,3	269,8	259,9	590,0
TSP	172,5	213,5	218,8	221,4	495,0
KCL	138,0	183,5	223,6	192,1	360,0
Uréia	167,6	183,6	244,5	246,9	445,0

Fonte: Ama Brasil (2007) e Anda (2008).

Outro motivo que justifica o aumento dos preços foi que os preços de produtos como o nitrogênio e a uréia estão atrelados ao preço internacional do petróleo e do gás natural, respectivamente. Como a produção mundial do petróleo é controlada pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep), que manipula a oferta do produto e determina artificialmente sua formação de preços em curto prazo, seus preços e os preços do gás natural foram majorados na mesma proporção.

Além dos fatores já citados, outros concorreram para o aumento dos preços dos fertilizantes, a sa-

ber: inundação de uma mina de potássio na Rússia; elevação do frete marítimo em cerca de 50 %; e taxação em 30 % nas exportações da China, para reter a matéria-prima em seu mercado interno.

Custo do transporte marítimo

O frete marítimo é outro componente de custo que influi na formação do preço final dos fertilizantes. Considerando as principais rotas de fretes marítimos dos fertilizantes, constituída pelas rotas de origem do Báltico, do Mar Negro, de Tampa e de Norkfolk, pôde-se construir um preço médio para os fretes praticados no mercado internacional.

Em maio de 2006, a média dos preços internacionais do frete marítimo situou-se em torno de US\$ 25,50 por tonelada. A partir de junho do mesmo ano, o preço médio iniciou uma escalada, tendo atingido, em dezembro de 2007, US\$ 65,00/t. Segundo a Anda (2008) e a Ama Brasil (2007), as despesas médias realizadas com fretes marítimos acrescentam um custo médio de 16 % aos preços dos fertilizantes do mercado internacional (FOB), considerados atualmente. A Fig. 10 ilustra esse cenário. Nela estão apresentadas as curvas dos preços das rotas acima citadas e o preço médio calculado.

Custo portuário nacional

Os custos portuários incidem, da mesma forma que os fretes marítimos, no preço final dos fertilizantes. Os custos portuários são compostos, ba-

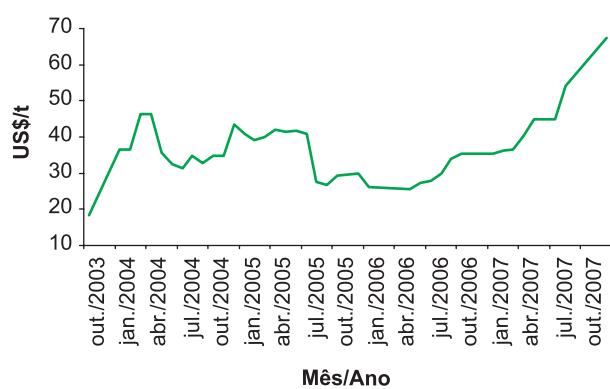


Fig. 10. Fretes internacionais: média das principais rotas de transporte de fertilizantes (US\$/t).

Fonte: Anda (2008).

sicamente, das seguintes rubricas: Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), Despesas Portuárias propriamente ditas, *demurrage* e outros custos.

Segundo dados da Anda (2008) e da Ama Brasil (2007), as despesas portuárias totais em 2007 representaram cerca de 20 % de acréscimo ao preço das matérias-primas importadas para a produção de fertilizantes, na média. Nesse total, as despesas portuárias acrescem algo em torno de 12 % ao preço dos fertilizantes, considerados a custo CIF.

Da mesma forma, o AFRMM acresce 4 % ao preço CIF dos fertilizantes importados (25 % sobre frete cuja média atual é de R\$ 71,00/t); portanto, a AFRMM tem um custo médio de R\$ 17,50 por tonelada. Por fim, as taxas de *demurrage* e outros custos portuários significam 4 % de acréscimo ao preço dos fertilizantes importantes.

tro da Tarifa Externa Comum (TEC) e de 2 % na Lista de Exceções. Hoje constam da Lista de Exceção, com alíquota zero, cerca de cem produtos. A partir de janeiro de 2008, será iniciada a queda, por ano, de 25 deles. Já a Lista de Exceção será extinta em 2011.

Quanto ao IPI, o setor está isento desse imposto. Para o ICM, a base de cálculo aplicada aos fertilizantes está reduzida em 30 % nas operações interestaduais, a qual deverá permanecer até abril de 2008. Vigora também o diferimento nas operações internas dos principais estados consumidores (MG, GO, MT, MS, PR) e a isenção nas operações no Estado de São Paulo, a partir de 1995.

A Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2004, reduziu a zero as alíquotas da contribuição para o PIS/Pasep e a Cofins, incidentes sobre a importação e a receita bruta de vendas no mercado interno de fertilizantes.

Custo tributário

Os custos tributários correspondem aos impostos referentes ao Imposto de Importação (que é compreendido pela Tarifa Externa Comum (TEC) e pela Lista de Exceção do Mercosul), ao Imposto sobre a Circulação de Mercadorias (ICM), ao Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), ao Programa de Integração Social (PIS), ao Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep) e à Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

Os valores da TEC foram recentemente modificados pelo Conselho de Ministros da Câmara de Comércio Exterior (Camex), que decidiu, durante a sua 46^a reunião, zerar as alíquotas de importação de fertilizantes. Os fertilizantes possuíam uma alíquota de importação de 6 % den-

Custo do transporte interno

Nesta análise, o transporte interno de fertilizantes compreende apenas as modalidades rodoviária e hidroviária. Os dados relativos a valores do frete interno de fertilizantes utilizados provêm do Sistema de Informações de Frete (Sifreca) da ESALQ/USP. Em sua forma de cálculo, os valores dependem do peso transportado, da região de origem e destino do produto e das distâncias percorridas. Esses valores poderão sofrer influência do chamado “frete de retorno”. Como exemplo, estão apresentados, nas Tabelas 13 e 14, respectivamente, os valores relativos ao frete rodoviário para os fertilizantes transportados em sacas de 50 kg e a granel. Da mesma forma, a Tabela 15 indica os valores relativos ao transporte hidroviário fluvial de fertilizantes.

Tabela 13. Custo do frete rodoviário de fertilizantes⁽¹⁾ (saca de 50 kg).

Origem	UF	Destino	UF	R\$/t	R\$/t.km
Canoas	RS	Caçador	SC	45,00	0,13
Canoas	RS	Ituporanga	SC	52,00	0,11
Canoas	RS	São Miguel do Oeste	SC	48,80	0,09
Paranaguá	PR	Guarda do Embaú	SC	31,00	0,07

⁽¹⁾ Dados de 21/7/2007 a 24/8/2007.

Fonte: Sifreca (2007).

Tabela 14. Custo do frete rodoviário de fertilizantes⁽¹⁾ (a granel).

Origem	UF	Destino	UF	R\$/t	R\$/t.km
Candeias	BA	Luís Eduardo Magalhães	BA	49,50	0,06
Catalão	GO	Rio Verde	GO	40,00	0,11
Rondonópolis	MT	Campos de Júlio	MT	57,60	0,08
Uberaba	MG	Campo Novo do Parecis	MT	79,20	0,05
Uberaba	MG	Mineiros	GO	44,10	0,07
Uberaba	MG	Osasco	SP	61,50	0,13
Uberaba	MG	Suzano	SP	61,00	0,12

⁽¹⁾ Dados de 21/7/2007 a 24/8/2007.

Fonte: Sifreca (2007).

Tabela 15. Custo do frete hidroviário fluvial de fertilizantes⁽¹⁾ (a granel).

Origem	UF	Destino	UF	R\$/t	R\$/t.km
Itacoatiara	AM	Porto Velho	RO	43	0,0387

⁽¹⁾ Dados de 21/7/2007 a 24/8/2007.

Fonte: Sifreca (2007).

Preço do fertilizante ao consumidor final

Os preços das matérias-primas nos estados do Paraná e de Mato Grosso estiveram nos patamares de R\$ 607 a R\$ 916 por tonelada, em setembro de 2007. E, no mesmo período, o preço do fertilizante formulado nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul oscilaram entre os patamares de R\$ 733 a R\$ 1.017 por tonelada. Esses valores estão apresentados nas Tabelas 16 e 17.

Tomando para análise os casos mais críticos, observa-se que o preço do superfosfato simples foi majorado em níveis acima de 32 %, entre julho de 2006 e julho de 2007, no Paraná e em Mato Grosso. Quanto ao fertilizante composto 08-28-16, a elevação de seus preços variou mais que 21 % e 32 %, no Paraná e no Rio Grande do Sul, respectivamente.

Tabela 16. Preço dos fertilizantes ao produtor – Paraná e Mato Grosso (julho de 2006 a setembro de 2007).

Produto/Ano	Julho de 2006		Janeiro de 2007		Setembro de 2007	
	PR	MT	PR	MT	PR	MT
Cloreto de potássio	695,00	630	640,86	694	907	916
Sulfato de amônia	481,41	560	553,36	460	608	736
Superfosfato simples	447,24	450	440,02	440	607	620
Uréia	791,17	830	851,86	865	907	916

Fonte: Conab (2007).

Tabela 17. Preço dos fertilizantes ao produtor – Paraná e Rio Grande do Sul (julho de 2006 a setembro de 2007).

Produto/Ano	Julho de 2006		Janeiro de 2007		Setembro de 2007	
	PR	MT	PR	MT	PR	MT
Adubo 00-20-20	547,89	520,92	597,60	585	766	733
Adubo 08-28-16	748,50	666,00	823,33	775	1.017	886

Fonte: Conab (2007).

Concentração do setor

Até o início dos anos 1990, havia uma marcante presença estatal na produção de matéria-prima e fertilizantes básicos pelas empresas Fosfértil e Ultrafértil. A partir daí, deu-se início ao processo de fusão e aquisição, bem como de venda de empresas estatais que atuavam no setor para empresas estrangeiras. Após o processo de privatização, o controle passou para as mãos da Fertifós, cuja criação resultou de um consórcio formado por sete empresas, e a cadeia de fertilizantes brasileira passou por grandes mudanças. As empresas que constituíram a Fertifós foram: IAP, Manah, Solorraco, Fertibrás, Fertiza e Takenaka/Ouro Verde. A Fig. 11 ilustra o processo citado, apresentando as empresas acionistas da Fertifós com os respectivos percentuais.

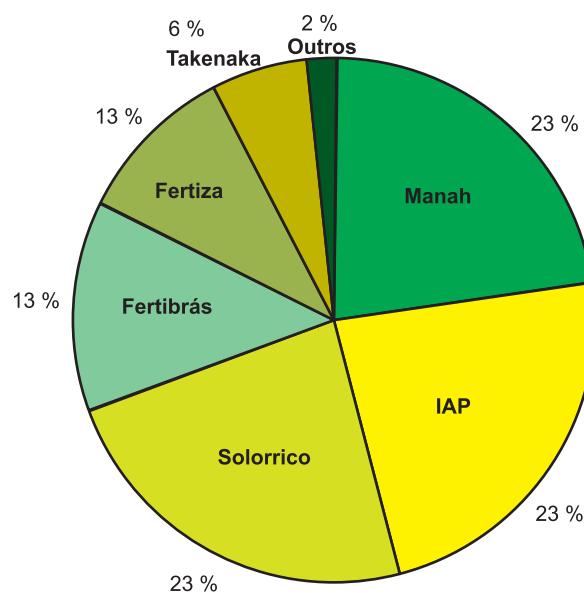


Fig. 11. Fertifós e quadro de acionistas pós-privatização (1994) da Fosfértil/Ultrafértil⁽¹⁾.

⁽¹⁾Elaborado pelos autores, com base nos dados das empresas.

Com a aquisição, pelo Grupo Bunge Fertilizantes S.A., das empresas IAP, Takenaka/Ouro Verde e Manah, e aquisição, pela Cargill, da Solorraco e da Fertiza, a Bunge passou a deter 52,3 % da Fertifós, enquanto a Cargill, 33,07 %,

e a Fertibrás, 12,76 %. A Fig. 12 apresenta a nova situação acionária da Fertifós após esse processo de fusão.

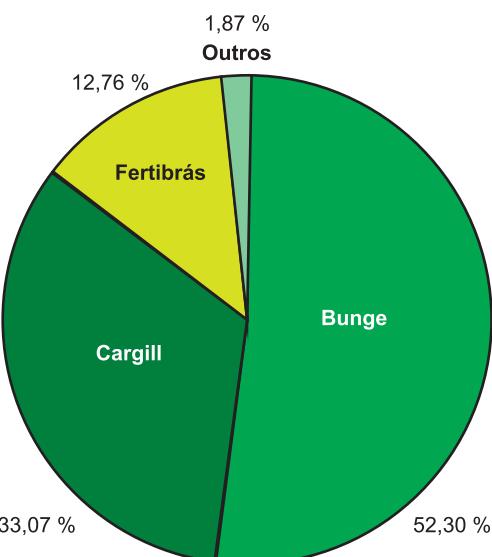


Fig. 12. Participação acionária das empresas na Fertifós após 2000⁽¹⁾.

⁽¹⁾Elaborado pelos autores, com base nos dados das empresas.

Em consequência, o consórcio Fertifós, capitaneado pela Bunge, passou a ter o controle acionário da Fosfértil, que, por sua vez, possui o controle total da Ultrafértil. Observa-se que esse processo de fusão e aquisição intensificou-se no setor, determinando grandes mudanças societárias, principalmente dentro do consórcio Fertifós. Dessa forma, a Bunge Fertilizantes S. A., que detinha dois votos no Conselho de Administração da Fertifós, passou a ter cinco votos. As Fig. 13 e 14 ilustram as mudanças ocorridas no Conselho de Administração da Fertifós, após a ocorrência das aquisições.

Com essas operações, houve significativa alteração na estrutura de votação do Conselho de Administração da Fertifós, no qual a Bunge Fertilizantes S. A. passa a ter cinco votos, obtendo, assim, a maioria votante no citado Conselho.

Por conta desse intenso processo de fusão e aquisição, seu capital foi internacionalizado, pela participação de três grupos, resultando em um alto

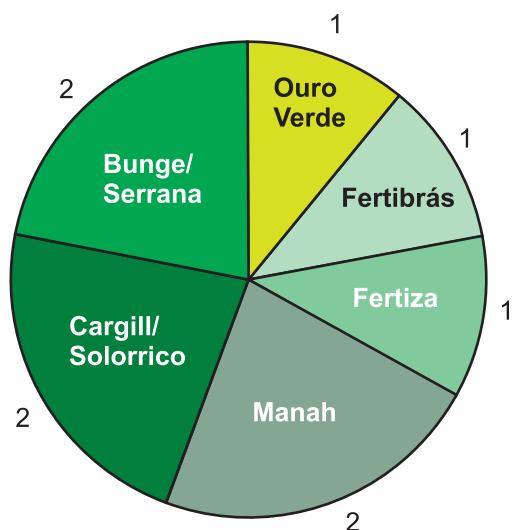


Fig. 13. Fertifós – votos no Conselho antes das aquisições⁽¹⁾.

⁽¹⁾Elaborado pelos autores, com base nos dados das empresas.

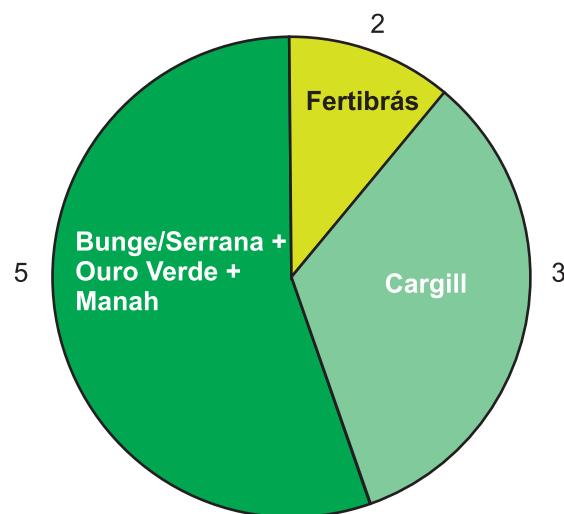


Fig. 14. Fertifós – votos no Conselho apóas as aquisições⁽¹⁾.

⁽¹⁾Elaborado pelos autores, com base nos dados das empresas.

grau de concentração e integração vertical do setor. Em seguida, a Cargill Fertilizantes foi adquirida pela Mosaic, enquanto a Fertibrás, pela Yara.

Além disso, em 2003, a Bunge Fertilizantes S. A. adquiriu, da Companhia Paulista de Ferro e Ligas, subsidiária da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), a totalidade das quotas representativas da Dijon Participações Ltda., a qual corresponde a 10,96 % do capital social votante e a 11,12 % do capital social da empresa Fosfértil. Essa aquisição não alterou a participação detida pela Bunge Fertilizantes no capital da Fertifós, empresa holding controladora da Fosfértil, mas a participação da Bunge Fertilizantes no capital social total da Fosfértil passou de 30,1 % para 41,2 %.

A Fig. 15 a seguir apresenta os respectivos percentuais de participação de cada empresa da Bunge, apresentado pelo Swiss Bank, no documento de avaliação da Bunge Brasil S.A. em 2004.

Na Fig. 16, a seguir, observa-se a concentração do capital social da Fertifós, com a nova participação acionária dos Grupos Bunge, Yara e Mosaic. A internacionalização do capital da Fertifós decorreu tanto do fato de as empresas serem multinacionais quanto de o seletivo grupo deter majoritariamente a produção e a comercialização de fertilizantes no mundo.

Da fusão e da aquisição resultaram apenas três grandes grupos multinacionais, em consonância com uma das tendências da globalização mundial, de forte concentração do setor. Os três grandes grupos que dividem entre si esse complexo industrial são: Grupo Bunge Fertilizantes S.A., Grupo Yara e Grupo Mosaic (Fig. 17).

Esse quadro de concentração estende-se por todo o setor. A Fosfértil representa o exemplo concreto desse processo. Em documento aberto, publicado em 2006, a Fosfértil comunicou a seus acionistas e ao mercado a composição do seu capital social, em que a Bunge Brasil Holdings B.V. detém 43,43 %, enquanto a BPI – Bunge Participações e Investimentos S.A. possui 6,96 %, valores que conferem ao Grupo Bunge 50,39 % da Fosfértil (FOSFÉRTIL, 2006).

Uma análise do setor de matérias-primas mostra que a produção está concentrada nas mãos de um número reduzido de empresas, chegando, em vários casos, a concentrar 100 % da produção nas mãos de um único grupo. Assim, o Grupo Bunge/Fosfértil concentra a produção de cerca de 76 % da rocha fosfática, 69 % do ácido sulfúrico, 97,5 % do ácido fosfórico, 100 % do nitrato de amônia, 100 % da produção do DAP, 96 % do MAP, 94 % do superfosfato triplo, 70 % da produ-

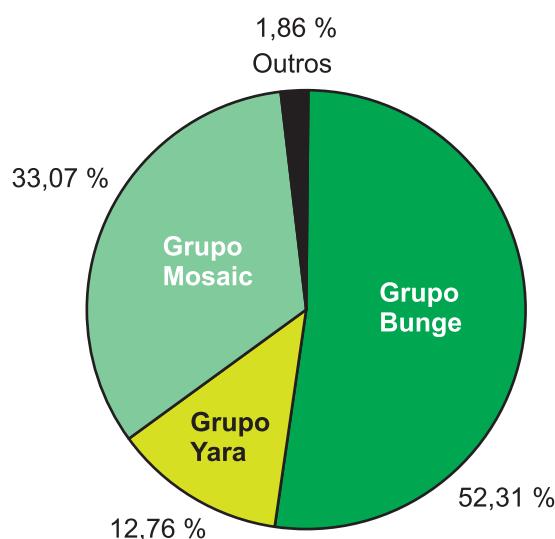
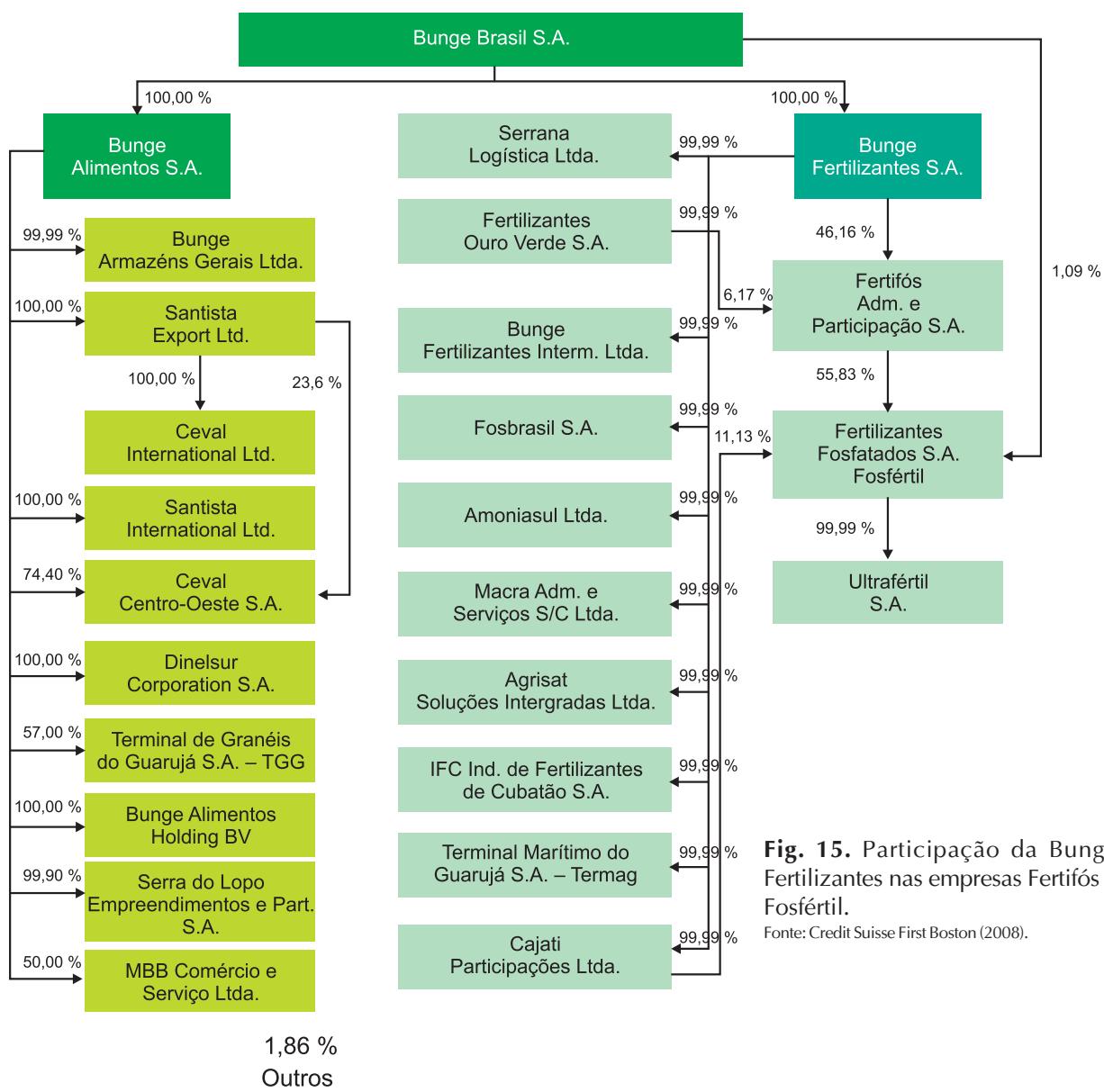


Fig. 16. Participação dos grupos econômicos no capital social da Fertifós⁽¹⁾.

⁽¹⁾Elaborado pelos autores, com base nos dados das empresas.

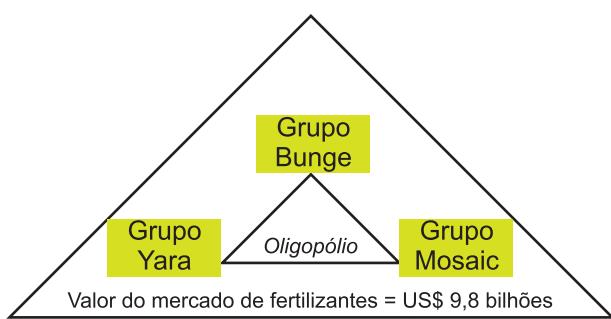


Fig. 17. Concentração do setor de fertilizantes em 2007.

ção do superfosfato simples no Centro-Oeste, e, juntamente com a Petrobras, detém 100 % da produção de amônia anidra. A CVRD detém 100 % do cloreto de potássio (ANDA, 2008; AMA BRA-SIL, 2007).

Estes números demonstram a concentração nesse complexo industrial, e sem dúvida concede aos capitais majoritários a capacidade de influir nos preços finais desse mercado, tendo condições de operar dentro de um contexto de oligopólio.

Além disso, e como corolário desse processo de concentração, o mercado de fertilizantes formulados, ou seja, o mercado para o consumidor final, é dominado em mais de 57 % pelos mesmos três grupos, ou seja, Grupo Bunge, Yara e Mosaic. A Tabela 18 apresenta a participação percentual das empresas no mercado de fertilizantes formulados final.

Tabela 18. Market share do mercado de fertilizantes formulados.

Empresa	Participação da empresa (%)	Índices de concentração do mercado
Grupo Bunge/Fosfértil	43,40	
Grupo Yara/Fosfértil	15,00	
Grupo Mosaic/Fosfértil	14,06	
Grupo Heringer	9,92	
Copebrás	4,85	C4 = 82,38 %
Fertipar	3,92	HHI = 2.463,75
Galvani	2,73	
Iharabras	2,13	
Unifértil	1,63	
Outros	2,36	
Total	100,00	

Fonte: Abiquim (2007) e Lima e Schmidt (2002).

Estima-se haver cerca de 60 misturadoras no País, entretanto mais de 82 % do total das vendas de fertilizantes formulados (C4) é realizada por apenas quatro empresas: grupos Bunge, Yara, Mosaic e Heringer. E, com os dados disponíveis sobre o *market share* do mercado de fertilizantes no Brasil, estimou-se o Índice Herfndahl – Hirshman (HHI), cujo valor situou-se em torno de 2.463. Segundo Motta (2004), os organismos de proteção à concorrência dos Estados Unidos da América definem, como altamente concentrados, os mercados com HHI superiores a 1.800. Assim, baseando-se na regra americana, pode-se concluir que o mercado de fertilizantes no Brasil se configura como um oligopólio.

O principal obstáculo à competição nas indústrias de misturas e fertilizantes é a concentração no mercado de rochas fosfáticas e ácido fosfórico. Por outro lado, o aumento da demanda de rocha fosfática para o Centro-Oeste é tido como absolutamente previsível, e, considerando que a oferta nacional de rocha fosfática é inelástica em curto prazo, o atendimento dessa procura somente poderá ter viabilidade por meio de matérias-primas fosfatadas importadas e transportadas para a região central. Esse processo estaria condicionado à realização de novos investimentos em fábricas misturadoras e produtoras de fertilizantes formulados, com domínio acionário fora do grupo que atualmente domina o setor.

É mister realçar que os grupos das indústrias de fertilizantes também controlam ou são sócios de boa parte das *trading companies* que comercializam os grãos. Portanto, os produtores rurais de grãos são seus clientes nas duas pontas dessa cadeia, e a rentabilidade desses produtores pode ser avaliada pela relação de troca IPR/IPP, cuja relação pode, em grande medida, ser determinada antecipadamente, pelos preços dos fertilizantes, ou posteriormente, pelos preços das *commodities* fixadas pelas *trading companies*.

O mercado de *commodities* agrícolas é um dos setores mais concentrados do mundo, sendo dominado, na maior parte, por quatro empresas familiares e de atuação secular, quais sejam: ADM, Bunge, Cargill e Louis Dreyfus. A Fig. 18 ilustra o

processo de concentração no setor de fertilizantes, bem como no comércio de soja, milho e algodão.

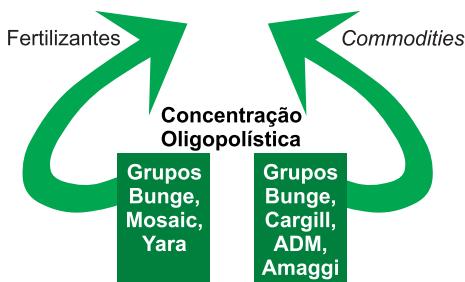


Fig. 18. Concentração no setor de fertilizantes e commodities.

Previsão da demanda de fertilizantes

Inúmeras organizações nacionais e internacionais realizaram estudos de prospecção sobre a demanda de fertilizantes, tanto em âmbito mundial quanto em nacional. Neste caso, para se efetuar o cálculo da demanda nacional futura de fertilizantes até 2017/2018, levaram-se em conta os cenários e as projeções de áreas plantadas, calculadas com base nos dados de Brasil (2008a), e foram utilizados somente os dados agregados de algodão, arroz de sequeiro, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho, soja e trigo. Para café, laranja e batata, foram utilizados os dados projetados pelos auto-

res. As projeções da necessidade de fertilizantes foram calculadas levando-se em conta os parâmetros tecnológicos recomendados pela Embrapa para cada cultura, bem como os níveis técnicos de produtividade utilizados pela Conab nos seus levantamentos de safra.

Em 2007, foram produzidas internamente 9.670 mil toneladas de adubo e importadas cerca de 17.300 mil toneladas; a quantidade entregue foi de 24.609 mil toneladas; havendo, ainda em agosto, um estoque de passagem de 2.379 mil toneladas.

Pela análise da Tabela 19, pode-se verificar que a necessidade prevista de fertilizantes para a safra 2017/2018, somente para as culturas citadas, será de 34.093 mil toneladas e, não havendo incremento na capacidade nacional de produção, a importação necessária para completar o abastecimento será de 24.493 mil toneladas.

Haverá, portanto, um incremento na importação de fertilizantes, passando a atender a cerca de 72 % da demanda. Assim, a dependência já existente do agronegócio brasileiro quanto a esse fator crítico deverá sofrer um aumento considerável, e a produção nacional de commodities ficará dependente da importação de fertilizantes, sendo que somente 28 % da necessidade de adubo deverá ser atendida pela produção nacional, o que atuará como um fator de risco para a competitividade do setor agropecuário.

Tabela 19. Projeções da demanda, importação, estoques e produção de fertilizantes – de 2007/2008 a 2015/2016 (1.000 t).

Ano	Oferta projetada				Demanda projetada	
	Estoque inicial	Produção nacional	Importação	Oferta	Consumo	Estoque final
2007/2008	-	9.670	17.300	26.970	24.609	2.379
2008/2009	2.379	9.700	16.568	28.647	26.047	2.600
2009/2010	2.600	9.700	17.740	30.040	27.340	2.700
2010/2011	2.700	9.700	18.683	31.083	28.283	2.800
2011/2012	2.800	9.700	19.883	32.383	29.483	2.900
2012/2013	2.900	9.700	20.967	33.567	30.567	3.000
2013/2014	3.000	9.700	22.014	34.714	31.614	3.100
2014/2015	3.100	9.700	22.747	35.547	32.347	3.200
2015/2016	3.200	9.700	23.385	36.285	32.985	3.300
2016/2017	3.300	9.700	23.902	36.902	33.602	3.300
2017/2018	3.300	9.700	24.493	37.493	34.093	3.400

Fonte: Brasil (2008a).

É relevante salientar que essas previsões de importação foram calculadas dentro de cenários com premissas conservadoras, podendo-se, então, sugerir que a quantidade prevista para 2017/2018 poderá ser ultrapassada.

Mantidos os preços internacionais atuais ao redor de US\$ 500,00/t, o custo da importação prevista para 2017/2018, somente da matéria-prima, será de aproximadamente US\$ 12,2 bilhões de dólares.

Conclusões e recomendações

Conclusões

Pode-se concluir que:

- Há uma alta concentração acionária no setor produtivo de fertilizantes, no qual a tomada de decisão está concentrada nas mãos de três grandes grupos multinacionais: Bunge, Yara e Mosaic.
- A capacidade instalada da produção nacional em 2007 somente atende a 30 % da demanda de fertilizantes.
- Importam-se 100 % da demanda por enxofre.
- Importam-se 99,7 % da demanda por DAP.
- Importam-se 90,8 % da demanda por cloreto de potássio.
- Importam-se 88,3 % da demanda por sulfato de amônio.
- Importam-se 73 % da demanda por uréia.
- Importam-se 57,9 % da demanda por SPT.
- Importam-se 60,6 % da demanda por MAP.
- Importam-se 76,9 % da demanda por nitrato de amônio.
- Em 2018, poderá ocorrer um incremento de 74 % nas importações de fertilizantes, caso permaneça inalterada a atual capacidade produtiva.
- Haverá um aumento da dependência de insumo importado, que hoje atende a 60 % da demanda e que, em 2018, deverá participar com mais de 74 % da demanda.

• Haverá impacto negativo no saldo da balança comercial, com previsão de despesas com importação de matérias-primas e fertilizantes da ordem de 9,8 bilhões de dólares em 2018.

• Aumentarão os custos de produção das principais commodities.

• Diminuirá a competitividade das *commodities* brasileiras em face dos concorrentes, com perda de mercado.

• Os principais fornecedores de rocha fosfática para o Brasil foram Marrocos, Israel e Argélia, perfazendo 86 % do total importado.

• Os principais exportadores de ácido fosfórico (produtos intermediários) para o Brasil foram Estados Unidos, Rússia, Marrocos, Israel e Tunísia, perfazendo 78 % do total importado.

• Os principais fornecedores de potássio para o Brasil foram Canadá, Rússia, Alemanha, Bielo-Rússia e Israel, perfazendo 95 % do total importado.

Recomendações

- Aumentar a capacidade de produção interna de fertilizantes

O aumento da capacidade interna de produção de fertilizantes é estratégico para que a produção agrícola brasileira não fique totalmente dependente da importação. Além disso, reduziria o impacto sobre a balança de pagamentos. Esse aumento da capacidade de produção poderia ser construído fora da esfera de influência do atual oligopólio, formado pela Bunge, pela Yara e pela Mosaic.

O aumento proposto traria enormes benefícios para a competição do setor, caso seu capital ficasse sob a égide do setor produtivo. Nesse sentido, o setor produtivo teria de possuir alta capacidade de organização, planejamento e gestão, fatores necessários para executar e administrar tal empreendimento.

- Quem participa

O setor cooperativo, organizado num consórcio, teria total condição de levar a cabo tal investimento, pois já contaria com um mercado próprio cativo para o fertilizante produzido. Outros seto-

res produtivos regionais, organizados em fundações, associações de classe ou congêneres (Aprosoja, Fundação Mato Grosso, etc.), bem como o setor sucroalcooleiro, também poderiam realizar tal empreendimento.

- O que construir e onde montar

Sugere-se a montagem de duas fábricas/misturadoras (fertilizantes compostos NPK), sendo uma localizada no Paraná e a outra em Mato Grosso, além de uma fábrica completa, incumbida tanto da extração da rocha fosfática, quanto da produção de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, MAP, DAP, SPS e SPT. Essa fábrica deverá ser construída na jazida recém-descoberta em Mato Grosso, desde que se confirme sua viabilidade, no que diz respeito aos teores de fósforo na rocha e ao potencial da capacidade total.

- Linha de crédito para importação de matérias-primas

Estabelecimento de linha de crédito para financiamento da importação de matérias-primas para as novas organizações que estão sendo admitidas nesse complexo (cooperativas e associações de produtores).

- Aumento de investimentos em P&D

Para a obtenção de variedades mais eficientes no uso de fertilizantes e tecnologias, que permitam redução do custo de produção.

- Investimentos em infra-estrutura portuária e logística

Com vista na diminuição dos custos portuários, promover a ampliação dos berços existentes, com a melhoria de toda a logística interna, além da agilização da descarga de fertilizantes, diminuindo, assim, os pagamentos de demurrage.

- Impostos de importação e ICM

Manter, na lista de exceção, todos os fertilizantes nela constantes, bem como insistir em sua prorrogação, até que seja aprovada uma proposta de alíquota zero, a ser levada em discussão no âmbito do Mercosul, dentro da Tarifa Externa Comum (TEC), para todos os fertilizantes e matérias-primas importados pelo Brasil, nela constantes. Pro-

por que todos os decretos *anti-dumping* que estabeleçam aumento de impostos de importação sejam prontamente revogados. Quanto ao ICM, prorrogar o acordo de diferimento do ICM cobrado atualmente pelos estados.

Referências

- ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Publicações 2005**. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br>>. Acesso em: 10 dez. 2007.
- AMA BRASIL. Associação dos Misturadores de Adubos do Brasil. **Oferta e procura de fertilizantes**. São Paulo: Ama Brasil, 2007. Diagnóstico.
- ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Anuário estatístico setor de fertilizantes**. São Paulo, 2006.
- ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Estatísticas**: 2008. Disponível em: <<http://www.anda.org.br>>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim do banco central**: 2008. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 26 fev. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio**: Brasil. Brasília, DF: AGE-Mapa, 2008a. 58 p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Aliceweb**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2008b.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Evolução de preços de insumos e de custos de produção**. Brasília, DF, 2007. Mimeografado.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Relação de troca**: fertilizantes versus produtos selecionados. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/indicadores/0602-RelacoesTroc-Fertilizantes.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2008.
- CREDIT SUISSE FIRST BOSTON. **Laudo de avaliação**: Bunge Brasil S.A. Disponível em: <http://www.bunge.com.br/download/fatos/Bunge_Fato_28052004b.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2008.
- FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índices de preços**. Disponível em: <<http://www.fgvdados.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2008.
- FOSFERTIL. **Comunicado**. Disponível em: <www.fosfertil.com.br/.../relInvestidores/aSocietarios/comunicados/docs/FATO%20RELEVANTE%2015%2012.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- IFA. International Fertilizer Industry Association. **Stastistics**. Disponível em: <<http://www.fertilizer.org/ifa/statistics.asp>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

IFDC. International Center for Soil Fertility and Agricultural Development. **Free fertilizer statistics**. Disponível em: <http://www.ifdc.org/New_Layout/Publications_Catalog/Free_Fertilizer_Statistics/index.html>. Acesso em: 15 fev. 2008.

LIMA, M. A.; SCHMIDT, C. A. J. **Índices de concentração**. Rio de Janeiro: Seae-MF, 2002. (Documento de Trabalho, 13). Disponível em: <http://www.seae.fazenda.gov.br/central_documentos/documento_trabalho/2002-1/doctrab13.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2008.

MOTTA, M. **Competition policy**: theory and practice. 7. ed. New York: Cambridge University, 2004.

NICOLLELA, A. C.; DRAGONE, D. S.; BACHA, C. J. C. Determinantes da demanda de fertilizantes no Brasil no período de 1970 a 2002. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 81-100, jan./mar. 2005.

SIFRECA. Sistema de Informações de Fretes. **Fretes rodoviários, ferroviários e hidroviários**. Disponível em: <<http://sifreca.esalq.usp.br/sifreca/pt/index.php>>. Acesso em: 20 set. 2007.

USDI. U.S. Department of the Interior. **Mineral commodity summaries**. Disponível em: <<http://minerals.U.S. Department of the Interior.gov/minerals/pubs/mcs/2006/mcs2006.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2007.

A experiência norte-americana com o seguro agrícola Lições ao Brasil?

Marcelo Fernandes Guimarães¹
Jorge Madeira Nogueira²

Resumo: O seguro agrícola é um instrumento eficaz de gestão de riscos rurais. Paradoxalmente, sua utilização pelos agricultores é relativamente baixa em quase todo o mundo. Os Estados Unidos da América, país onde essa modalidade alcançou reconhecido sucesso, representam uma notória exceção. O processo de adoção do seguro foi lento, muito dispendioso e envolveu a participação determinante do Estado em diversas ações complementares. Dessa forma, países que decidem incluir esse instrumento entre as prioridades de sua política agrícola, como parece ser o caso brasileiro, devem estar atentos aos requisitos para o seu sucesso e aos resultados e problemas gerados ou ampliados por sua massificação.

Palavras-chave: gestão de riscos rurais, seguro agrícola, política agrícola norte-americana.

Introdução

Em dezembro de 2003, o Congresso brasileiro aprovou a Lei nº 10.823 que autorizou a concessão de subvenção econômica ao prêmio do seguro rural, regulamentada pelo Decreto nº 5.121/04. Essa iniciativa partiu do governo federal, que procurou estimular o uso desse instrumento no rol de suas políticas agrícolas, tendência comum a diversos países. A despeito da importância da subvenção para o desenvolvimento do seguro agrícola, faz-se importante conhecer um pouco mais da experiência de alguns países sobre esse tema, a fim de avaliar os prováveis resultados da política brasileira. Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise da experiência norte-americana com o seguro agrícola, a mais antiga de todas.

Os Estados Unidos da América (EUA), país onde o seguro agrícola encontra-se mais difundido, vêm desenvolvendo, de forma sistemática, medidas de apoio a esse instrumento desde a década de 1930. No entanto, foi somente a partir de meados da década de 1990 que a área segurada passou a representar uma parcela significativa da área cultivada e o seguro foi definitivamente incorporado à política agrícola daquele país. No entanto, deve-se ressaltar que este nível de desenvolvimento só foi alcançado por conta do papel extremamente ativo desempenhado pelo governo dos EUA, que envolveu gastos muito elevados de subsídios ao prêmio e às despesas operacionais e administrativas de seguradoras, além de diversas outras ações de apoio ao programa, inclusive resseguro.

¹ Economista, coordenador-geral de Análises Econômicas da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. E-mail: marcelo.guimaraes@agricultura.gov.br

² Professor titular do Departamento de Economia da Universidade de Brasília (ECO/UnB) e professor do mestrado em Agronegócios da UnB. E-mail: jmn0702@terra.com.br

O seguro agrícola como instrumento de gestão de riscos

A agricultura é uma atividade de elevado risco e significativa incerteza, decorrentes tanto da instabilidade de origem climática e das ameaças sanitárias, quanto das oscilações do mercado. Uma adequada gestão de riscos agrícolas pode afetar positivamente a estabilidade da renda do produtor rural e sua própria permanência na atividade. No entanto, esta gestão mostra-se complexa, exigindo, entre outros qualificativos, boa capacidade gerencial e elevado conhecimento tecnológico, além de um alto grau de informações permanentemente atualizadas. O gerenciamento de riscos no setor rural pode se dar de diversas formas, sendo as mais comuns: a utilização de instrumentos oferecidos pelo setor de seguros e pelo mercado financeiro (mercados futuros, de opções, contratos a termo, etc.), a troca de insumos por produtos, a diversificação da produção entre diferentes culturas e criações e a diversificação de atividades dentro e fora do setor agropecuário.

O seguro agrícola é reconhecidamente um importante mecanismo de proteção da renda do produtor rural. Ele atua de forma a amenizar os riscos de perdas na atividade agropecuária e proporciona a recuperação de sua capacidade financeira na eventualidade de sinistros ocorridos por motivos naturais incontroláveis. O seguro representa, então, um instrumento eficaz para a transferência do risco da agricultura para outros agentes e setores econômicos (OZAKI, 2005; AZEVEDO-FILHO, 2000). Ademais, pelo aspecto dos efeitos agregados sobre o setor, o seguro agrícola tende a estimular o aumento da área cultivada e a proporcionar uma garantia do fluxo de renda, facilitando, assim, a oferta de financiamento à atividade agropecuária.

Apesar dessas vantagens, esse instrumento tem tido muitas dificuldades para apresentar viabilidade econômica em várias partes do mundo. As causas parecem estar ligadas à prevalência de informações assimétricas nesse

mercado, fazendo que características como a seleção adversa e o risco moral, além do risco sistêmico, desestimulem a oferta por parte das companhias seguradoras³. Dessa forma, é comum a presença do Estado nesse mercado, desenvolvendo ações que busquem compensar essas deficiências. No entanto, essa intervenção pode envolver gastos extremamente elevados, além de outras medidas, principalmente de cunho institucional, e exigir prazos muito longos para apresentar resultados favoráveis. Países como o Canadá, a Espanha e o México, onde o seguro agrícola também alcançou bom nível de desenvolvimento, também se apóiam fortemente no apoio estatal.

No Brasil, as experiências mais significativas resultaram do envolvimento direto do governo com programas de seguro agrícola de abrangência nacional, que apresentaram sérios problemas operacionais e administrativos, com histórico de elevadas fraudes e ineficiências. Com a aprovação da Lei nº 10.823, o governo brasileiro espera agora ver desenvolvido um modelo de gestão de riscos rurais de responsabilidade inteiramente privada, mas contando com o apoio estatal, principalmente na subvenção ao prêmio pago pelos produtores, e não mais em resultados operacionais de programas.

O seguro agrícola nos EUA

Contexto histórico

Os EUA desenvolvem mecanismos formais de gestão de riscos agrícolas desde o final do século 19. As primeiras experiências com seguros agrícolas privados de riscos múltiplos datam de 1899, tendo prosseguido até o final da década de 1920. No entanto, todas fracassaram e foram logo abandonadas (BARNETT, 2000; OZAKI, 2005). Por conta do insucesso dessas iniciativas privadas, o governo dos EUA criou, em 1938, a Federal Crop Insurance Corporation (FCIC), vinculada ao United States Department of Agriculture (Usda),

³ Para mais detalhes sobre esses referenciais teóricos, ver Pindyck e Rubinfeld (2002) e Stiglitz e Walsh (2003).

com o objetivo de formular políticas para o desenvolvimento do seguro agrícola, administrar programas e elaborar pesquisas. Inicialmente, criou-se um programa experimental restrito às principais culturas e regiões produtoras. Entretanto, logo nos primeiros anos, o programa apresentou resultados financeiros negativos, a despeito do fato de não ter havido problemas climáticos significativos, sendo necessário recorrer a aportes do Tesouro norte-americano para cobrir os déficits gerados. Ozaki (2005) explica que tais resultados foram devidos principalmente a técnicas pouco desenvolvidas de especificação e a cálculos incorretos de estimativa de produtividade, aliados a problemas de seleção adversa.

Novos produtos e regiões foram paulatinamente incluídos no programa e alguns ajustes e aperfeiçoamentos foram também tentados, sem que houvesse, no entanto, uma melhoria substancial de seus resultados financeiros. Assim, entre 1939 e 1978, o programa alternou resultados atuariais negativos com resultados favoráveis, com uma leve preponderância para esses últimos. Em 1979, o programa já atendia a 29 culturas e beneficiava pelo menos uma cultura nos 1.526 *counties*⁴ dos 3.100 existentes nos EUA (BARNETT, 2000).

Em 1980, o Crop Insurance Improvement Act determinou que o seguro agrícola seria a principal forma de proteção contra desastres naturais a que estavam expostos os produtores agrícolas norte-americanos e expressou a intenção de que as ajudas *ad hoc* fossem extintas. Para tanto, instituiu uma série de medidas visando ao desenvolvimento do instrumento. Entre elas destacaram-se a introdução de subsídios ao prêmio pago pelos produtores e a participação de companhias seguradoras privadas na operacionalização do programa e no compartilhamento parcial dos riscos⁵. As seguradoras também passaram a receber subsídios do governo para custear os

gastos operacionais e o desenvolvimento de novos produtos de seguro. O programa também ampliou consideravelmente o rol de produtos agrícolas passíveis de cobertura e as regiões beneficiadas. Com o objetivo de oferecer maior segurança às companhias privadas, o governo introduziu ainda um esquema especial de resseguro, intitulado Standard Reinsurance Agreement (SRA), pelo qual oferece às seguradoras diversas formas de cessão de riscos⁶.

Com o fortalecimento do programa, julgou-se que não haveria mais a necessidade de ajuda de emergência aos produtores rurais em decorrência de problemas climáticos e supôs-se que a participação da área segurada com as culturas elegíveis ao programa alcançasse cerca de 50 % até o final da década de 1980 (GLAUBER, 2004). Entretanto, a seca ocorrida em 1988 e a constatação de que a adesão ao programa alcançava apenas 25 % de todos os produtores levaram o Congresso a aprovar uma nova ajuda aos produtores rurais, para cobrir as perdas dos produtores (GLAUBER; COLLINS, 2002).

A Tabela 1 mostra alguns indicadores selecionados do programa de seguro agrícola dos EUA entre 1981 e 2003. Entre 1981 e 1993, o desempenho atuarial do programa foi desastroso. Em nenhum dos anos, o índice de sinistralidade foi inferior a 1, tendo a média do período se situado em 1,52. O déficit nominal acumulado do programa (total de indenizações menos o total de prêmios arrecadados) no período foi superior a US\$ 3,65 bilhões, significando uma média anual de US\$ 281 milhões. A média anual da área total segurada no mesmo período foi de apenas 62,5 milhões de acres⁷ e, segundo Glauber (2004), teria sido ainda menor se a legislação que autorizou a ajuda financeira, em virtude dos problemas climáticos de 1988 e 1989, não estivesse condicionada à exigência de compra de seguro agrícola básico no ano subsequente.

⁴ County é uma subdivisão político-administrativa do estado nos EUA, equivalente ao município no Brasil.

⁵ Até 1980, as companhias seguradoras apenas comercializavam os produtos de seguro desenvolvidos pela FCIC.

⁶ Para mais detalhes, ver item “Resseguro”, na página 30.

⁷ O acre é uma medida de superfície e corresponde a 0,4047 ha. Para fins de comparação, a média da área colhida nos anos de 1982, 1987 e 1992 nos EUA foi de 301,5 milhões de acres.

USDA. National Agricultural Statistics Service. Disponível em: <<http://www.nass.usda.gov>>. Acesso em: 1 ago. 2006.

Tabela 1. EUA: indicadores selecionados do programa de seguro agrícola⁽¹⁾.

Ano	Área segurada (milhões de acres)	Exposição (US\$ milhões)	Prêmio total (US\$ milhões)	Subsídio (US\$ milhões)	Percentual médio de subsídio	Custo médio do subsídio por acre (US\$)	Indenizações (US\$ milhões)	Índice de sinistralidade ⁽²⁾
1981	45,00	5.981,20	376,80	47,00	12,50	1,04	407,30	1,08
1982	42,70	6.124,90	396,10	91,30	23,00	2,14	529,10	1,34
1983	27,90	4.369,90	285,80	63,70	22,30	2,28	583,70	2,04
1984	42,70	6.619,60	433,90	98,30	22,70	2,30	638,40	1,47
1985	48,60	7.159,90	439,80	100,10	22,80	2,06	683,10	1,55
1986	48,70	6.230,00	379,70	88,10	23,20	1,81	615,70	1,62
1987	49,10	6.094,90	365,10	87,60	24,00	1,78	369,80	1,01
1988	55,60	6.964,70	436,40	108,00	24,70	1,94	1.067,60	2,45
1989	101,70	13.620,70	819,40	206,30	25,20	2,03	1.215,30	1,48
1990	101,30	12.818,20	835,50	215,10	25,70	2,12	1.033,60	1,24
1991	82,40	11.216,00	737,00	190,50	25,80	2,31	955,30	1,30
1992	83,10	11.334,10	758,80	196,80	25,90	2,37	918,20	1,21
1993	83,70	11.353,40	755,70	200,10	26,50	2,39	1.655,50	2,19
1994	99,60	13.608,40	949,40	255,30	26,90	2,56	601,10	0,63
1995	220,50	23.728,50	1.543,30	889,50	57,60	4,03	1.567,70	1,02
1996	204,90	26.876,80	1.838,60	982,10	53,40	4,79	1.492,70	0,81
1997	182,20	25.459,00	1.775,40	903,10	50,90	4,96	993,60	0,56
1998	181,80	27.921,40	1.875,90	947,60	50,50	5,21	1.677,50	0,89
1999	196,90	30.939,50	2.310,10	1.394,00	60,30	7,08	2.434,70	1,05
2000	206,50	34.443,80	2.540,20	1.365,80	53,80	6,61	2.594,80	1,02
2001	211,30	36.732,80	2.961,90	1.771,80	59,80	8,39	2.959,80	1,00
2002	214,90	37.311,30	2.915,90	1.741,50	59,70	8,10	4.066,10	1,39
2003	217,40	40.643,60	3.430,60	2.041,70	59,50	9,39	3.226,50	0,94
1981–1993	62,50	8.452,90	540,00	130,20	24,10	2,08	821,00	1,52
1994–2003	193,60	29.766,50	2.214,10	1.229,20	55,50	6,35	2.161,50	0,98

⁽¹⁾ Os valores são expressos em termos nominais.

⁽²⁾ Indenização dividida pelo prêmio total.

Fonte: Glauber (2004), com modificações dos autores.

Ao final dos anos 1980, tornava-se claro que os níveis de subsídios concedidos eram insuficientes para fazer que a participação do seguro agrícola alcançasse os desejados 50 % do total da área plantada e que, para tanto, fazia-se necessária uma elevação do percentual dos subsídios ou a obrigatoriedade de contratação do seguro agrícola (GLAUBER, 2004). Estudos conduzidos por Gardner e Kramer (1986), Wright e Hewitt (1994) e Goodwin e Smith (1995), citados por Glauber (2004), concluíam que, para se atingir um índice de participação de 50 %, seria necessária uma taxa de subsídio da ordem de 50 %.

Em 1994, o Congresso e o governo federal dos EUA acordaram a edição do Crop Insurance Reform Act. Essa nova legislação determinava mais uma vez o fim dos pagamentos *ad hoc* para ajuda na ocorrência de catástrofes naturais, autorizava o aumento nos percentuais de subsídio aos prêmios do seguro agrícola e tornava obrigatória a contratação do seguro agrícola na modalidade mais básica, preventiva de catástrofes – CAT (Catastrophic Risk Protection), pelos beneficiários dos principais programas governamentais de apoio aos produtores rurais. O CAT cobria apenas 50 % da produtividade histórica do produtor e era integralmente subsidiado pelo governo.

As medidas adotadas surtiram efeito imediato, fazendo que a área coberta por seguro agrícola em 1995 fosse a maior da história do programa, com mais de 80 % de participação sobre a área elegível ao programa, tendo a modalidade CAT sido contratada em mais da metade da área segurada. Apesar desses resultados, as críticas dos produtores norte-americanos à obrigatoriedade e a pressão por produtos de seguro mais sofisticados induziram o Congresso a eliminar a compulsoriedade de cobertura pelo CAT, reduzindo substancialmente sua contratação nos anos subsequentes.

O Federal Agriculture Improvement and Reform Act – Fair Act de 1996 – procurou desenvolver

novas e melhores formas de gestão de riscos, a serem oferecidas aos produtores rurais, e instituiu a Risk Management Agency – RMA (Agência de Gestão de Riscos), com o objetivo de supervisionar e administrar as atividades diárias sob a responsabilidade da FCIC. No rol de produtos de seguro de cobertura a riscos múltiplos, foram criadas também novas modalidades, com destaque para os chamados “seguros de receita⁸”, conforme os quais não mais se segurava apenas a produtividade, mas sim a receita financeira a ser gerada pela atividade agrícola do segurado.

O aumento nos percentuais de subsídios e a introdução das novas modalidades de seguro de receita contribuíram para que, nos anos seguintes, os níveis de área segurada se situassem próximos aos verificados em 1994 e 1995. A Fig. 1 exibe a evolução da área segurada no período 1981–2003 e a Fig. 2 apresenta a evolução dos percentuais médios de subsídio ao prêmio no mesmo período. Destaca-se, porém, que agora, além de não haver mais a obrigatoriedade, percebia-se uma alteração na composição das modalidades escolhidas pelos produtores rurais, os quais migravam dos seguros básicos de produtividade para os novos produtos de seguro de receita, que tiveram forte aceitação. Também contribuiu para esse resultado a introdução de descontos ao prêmio dos seguros do tipo *buy-up*⁹, instituídos a partir de 1999, que representavam um subsídio adicional.

Em 2000, foi assinado o Agricultural Risk Protection Act (Arpa) que tornou a elevar os subsídios ao prêmio e reduziu as diferenças entre os diversos níveis de subsídios em função dos níveis de cobertura, assim como equalizou as taxas de subsídio entre os seguros de produtividade e os seguros de receita. Com base em dados preliminares da contratação de seguro para a safra de trigo de 2001, Young et al. (2001) afirmavam que a Arpa contribuía positivamente para o aumento da área segu-

⁸ Os seguros de receita são também freqüentemente denominados como seguros de renda.

⁹ O termo *buy-up* refere-se a seguros com níveis de cobertura superiores ao seguro básico de catástrofes (CAT).

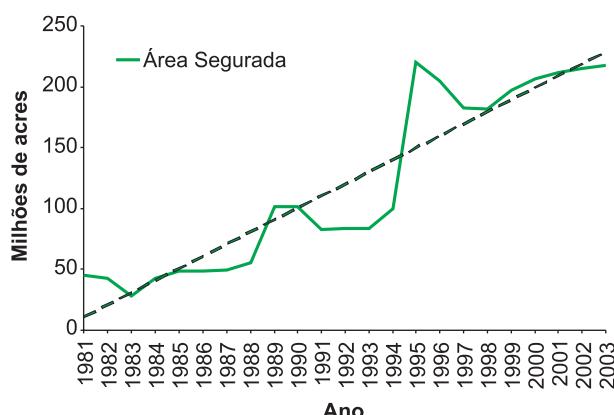


Fig. 1. EUA: evolução da área segurada, de 1981 a 2003.

Fonte: Glauber (2004), elaborada pelos autores.

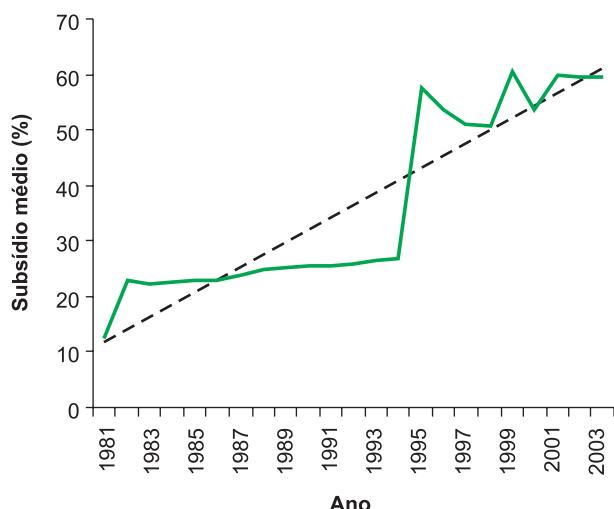


Fig. 2. EUA: percentuais médios de subsídio ao prêmio, de 1981 a 2003.

Fonte: Glauber (2004), elaborada pelos autores.

rada, para a transferência de seguros de produtividade para seguros de receita e para a escolha de níveis mais altos de cobertura pelos produtores rurais.

Em 2003, o programa segurou um total de 217,4 milhões de acres, com uma exposição acima de US\$ 40,6 bilhões, um total de prêmios de mais de US\$ 3,4 bilhões e subsídios que

superaram US\$ 2 bilhões, equivalentes a um percentual médio de 59,5 % (Tabela 1). Para aquele mesmo ano, o índice de sinistralidade foi de 0,94. A Fig. 3, que exibe o índice de sinistralidade observado ao longo do período 1981–2003, permite afirmar que, entre 1981 e 1993, a sinistralidade do programa manteve-se sempre acima de 1 e o índice médio do período foi de 1,52. Entre 1994 e 2003, no entanto, a sinistralidade foi superior a 1 em apenas 4 anos e o índice médio foi de 0,98, demonstrando um adequado equilíbrio atuarial.

Para 2004, as estimativas indicavam um total de 215 milhões de acres segurados, significando uma participação de 80 % em relação à área plantada elegível ao programa e uma exposição superior a US\$ 46 bilhões (DAVIDSON, 2004 citado por GLAUBER, 2004). Atualmente, o programa compreende 22 planos de seguros, contemplando mais de cem culturas e com atuação em todo os EUA.

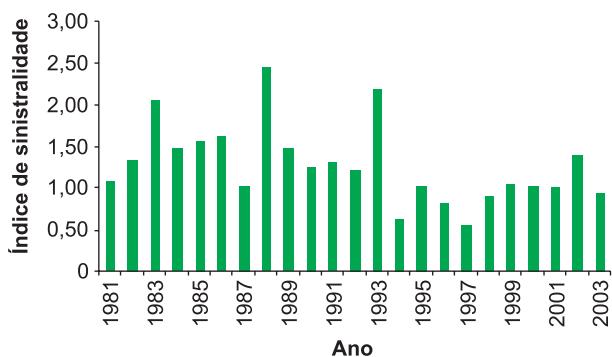


Fig. 3. EUA: índice de sinistralidade, de 1981 a 2003.

Fonte: Glauber (2004), elaborada pelos autores.

Resseguro

A peça-chave do modelo de resseguro estabelecido no programa de seguro agrícola dos EUA é o Standard Reinsurance Agreement (SRA), renegociado periodicamente¹⁰. Nele são definidas todas as cláusulas que regem o relacionamento entre as seguradoras privadas e a FCIC no tocante à

¹⁰ O atual SRA entrou em efetividade em 2005 e pode ser encontrado no sítio da RMA. O acordo anterior era de 1998. USDA, Risk Management Agency. Disponível em: <<http://www.rma.usda.gov>>. Acesso em: 1 ago. 2006.

participação das primeiras no programa. Dessa forma, desde o subsídio às estimativas de despesas administrativas e operacionais até a política de retenção, cessão e compartilhamento de riscos, lucros e perdas estão ali incluídos.

Uma das características mais evidentes do SRA refere-se à exigência feita às seguradoras participantes do programa de que a nenhum produtor rural elegível ao programa pode ser negado o direito ao seguro agrícola em qualquer um dos 50 estados da Federação, por uma seguradora que lá atue¹¹. Assim, uma seguradora que opere em um estado não pode discriminar produtores, culturas ou produtos de seguro naquele estado. Tal determinação encontra-se claramente expressa na Seção II A.2 do Standard Reinsurance Agreement (SRA) de 2005¹².

Pelo SRA, as seguradoras não podem ceder ou reter o total do risco subscrito em uma apólice. Pode haver uma cessão proporcional do prêmio e da responsabilidade (exposição) à FCIC, bem como uma cessão não-proporcional do prêmio e da responsabilidade. O risco cedido por uma seguradora privada à FCIC é de inteira responsabilidade desta última. Para o restante de risco mantido pela seguradora, ela pode recorrer ao mercado privado de resseguro.

No relacionamento com a FCIC, uma seguradora deve escolher entre três fundos para direcionar suas apólices, em cada um dos estados em que ela opera: o Assigned Risk Fund, o Developmental Fund e o Commercial Fund¹³. Cada um desses fundos apresenta exigências específicas em termos de cessão e retenção de riscos e de políticas de compartilhamento de perdas e lucros de subscrição, as quais variam de estado para estado, conforme os riscos que apresentem.

Ao Assigned Risk Fund (ARF) são direcionadas as apólices consideradas de maior risco. A per-

centagem máxima de risco em cada estado que pode ser direcionada a esse fundo é estipulada no Acordo. Esse percentual varia de 10 % a 75 %¹⁴. Ao Developmental Fund (DF), as companhias de seguro direcionam as apólices de risco intermediário difíceis de ser resseguradas em bases totalmente comerciais. A seguradora deve reter no mínimo 35 % do prêmio da apólice e da exposição a ela associada. Ao Commercial Fund (CF), as seguradoras direcionam os melhores riscos, ou seja, as apólices com menor probabilidade de perda. A seguradora deve reter pelo menos 50 % do prêmio e do risco associado às apólices destinadas a esse fundo. Nesse fundo e no Distrito Federal, há ainda a possibilidade de aplicação do resseguro em bases não proporcionais na parcela do risco retido pelas seguradoras.

O direcionamento de apólices para diferentes fundos forma a parte proporcional das regras do acordo de resseguro. As regras na parte não-proporcional definem a responsabilidade da seguradora pelas perdas. Dependendo do fundo em questão e do montante das perdas, o Acordo determina o grau de responsabilidade da seguradora, de forma que ela seja maior para apólices destinadas ao Commercial Fund e menor para apólices depositadas no Assigned Risk Fund. O SRA também define as regras para a divisão de lucros entre a seguradora e a FCIC. Similarmente ao compartilhamento das perdas, a distribuição dos lucros com as apólices também depende do fundo em questão e do montante do ganho com a emissão, de modo a que a parcela da seguradora nos ganhos seja maior no Commercial Fund e menor no Assigned Risk Fund. Em outras palavras, nas situações em que a FCIC assume os maiores riscos, a parcela do lucro da operação que é destinada às seguradoras é menor e vice-versa.

¹¹ Segundo Dismukes (2002, p. 9), a exigência aplica-se somente aos planos de seguro desenvolvidos pela FCIC/RMA. Segundo o autor, uma seguradora não é obrigada a oferecer planos de seguro desenvolvidos de forma privada, porém elegíveis a subsídios e resseguro pela FCIC. No entanto, caso ela decida oferecer produtos de seguro, ela é obrigada a fazê-lo em todos os estados aprovados.

¹² “[...] the Company must offer and market all plans of insurance for all crops in any State where actuarial documents are available in which it writes an eligible crop insurance contract and must accept and approve all applications from all eligible producers.” (KER, 2001, p. 559). Também cita essa mesma exigência no SRA de 1998.

¹³ Dentro do Assigned Risk Fund e do Developmental Fund, há ainda uma subdivisão entre três fundos em cada um deles.

¹⁴ Para se obterem os percentuais máximos de risco que podem ser direcionados ao Assigned Risk Fund (KER, 2001, p. 563).

Avaliação dos resultados do programa norte-americano

Decorridos mais de 25 anos de sua reestruturação, com a introdução dos subsídios e a participação de companhias seguradoras privadas, pode-se afirmar que o programa de seguro agrícola norte-americano encontra-se consolidado no rol das principais políticas de apoio aos produtores rurais. No entanto, os resultados alcançados ainda deixam a desejar, dando motivos a muitas críticas, principalmente por parte da comunidade científica norte-americana.

Inicialmente, percebe-se que o programa se tornou um importante instrumento de transferência de renda ao setor rural. Goodwin (2001, p. 643) destaca que, entre 1981 e 1999, para cada dólar pago por participante do programa, uma média de US\$ 1,88 foi recebido em indenização, descharacterizando-o como um programa de seguro se fosse operado em bases privadas. Skees (1999b, p. 7) também questiona os objetivos do programa. Para o autor, mais do que um instrumento de apoio à gestão de riscos, ele transformou-se em um mecanismo de mercado para a concessão de mais subsídios aos produtores rurais.

As críticas mais freqüentes referem-se ao fato de o programa ainda beneficiar um número pequeno de produtores rurais e de haver uma grande variação na área segurada e na disponibilidade de produtos de seguro entre as culturas e áreas geográficas beneficiadas (MAKKI; SOMWARU, 2001; GOODWIN, 2001).

Apesar da melhoria geral dos índices de sinistralidade, o desempenho atuarial do programa esconde uma variância muito grande em relação a culturas e regiões. Young et al. (2001) afirmam que a experiência com soja e milho no Centro-Oeste tende a apresentar um melhor desempenho atuarial, ao passo que, entre as principais lavouras, o algodão nas planícies do Sul costuma apresentar os piores resultados. Embora reconheça que o desempenho atuarial do programa em âmbito nacional tem sido satisfatório, Skees (1999b) informa que o índice de sinistralidade agregado

mascara problemas que existem em muitas regiões, notadamente no Sul e no Sudeste, particularmente no Texas. Segundo o autor, graves problemas e iniquidades resultam de abusos e fraudes no programa. Goodwin (2001) também aponta grande variância nas sinistralidades entre estados, cujo exemplo extremo é o Estado de Iowa, onde o índice de sinistralidade acumulada entre 1980 e 1998 foi de 1,01, e os estados de Arkansas e Texas, cujos índices no mesmo período foram, respectivamente, de 2,97 e 2,72.

Skees (1999a) critica incisivamente o uso de vultosos subsídios no programa, alertando para o fato de que eles trazem consigo uma grande ineficiência. Para o autor, a sociedade acaba pagando para o produtor rural assumir um risco adicional que ele normalmente não assumiria. Segundo o autor

[...] o efeito do subsídio é realocar fatores de produção de uma parte da economia para outra (induzir mais terra, capital e trabalho a serem despendidos na atividade agrícola do que ocorreria sob as simples forças do mercado) [...] (SKEES, 1999a, p. 36, tradução nossa).

No entanto, ainda segundo o autor, é o proprietário dos ativos, principalmente da terra, o maior beneficiário, por conta de sua elevada valorização. A questão ganha proporções mais graves quando se constata que, em cerca de metade das unidades de produção agrícola dos EUA, quem efetivamente trabalha a terra não é o proprietário (SKEES, 1999a). Para o autor, tentativas de forçar uma redução artificial do custo do risco levam as pessoas a assumir novos e diferentes riscos, até que seu nível de risco retorne ao ponto em que se encontrava antes da intervenção da política pública, tornando inócuas a ação. Os produtores continuam a apresentar os mesmos riscos de antes, e o subsídio é incorporado ao valor dos ativos, criando barreiras à entrada de novos produtores.

Um dos pontos mais comentados em relação ao programa refere-se à questão de se e como os subsídios alteram a decisão de produção dos agricultores. De uma maneira geral, a maioria dos autores que abordam essa questão reconhece que

há efeitos sobre a produção e que estes, embora pequenos, dependem ainda da influência de outras variáveis. Para Young et al. (2001), a disponibilidade do seguro agrícola subsidiado afeta as decisões do produtor ao criar um incentivo direto à expansão da produção. Usando um modelo de simulação¹⁵, os resultados mostram um crescimento anual médio de 960.000 acres (0,4 %) na área plantada com as oito principais culturas nos EUA, ao longo do período de 2001 a 2010. Embora todas as culturas apresentem crescimento de área plantada, trigo e algodão respondem por cerca de 75 % desse aumento. Os autores afirmam que, embora modesto em âmbito nacional, esse resultado mascara importantes impactos regionais e individuais em termos de culturas específicas. Há ainda efeitos sobre os preços que serão comentados mais adiante.

Goodwin et al. (2004) realizaram um estudo aplicado a produtores de soja e milho do Meio-Oeste norte-americano, e com produtores de trigo e cevada das planícies do Norte dos EUA, no período de 1985 a 1993. Os resultados indicaram que uma redução de 30 % nos custos do prêmio do seguro aumentava a participação dos produtores de milho em cerca de 25 %, e de soja em pouco mais de 20 %. No entanto, os impactos sobre a área plantada eram quase nulos: 0,28 % para o milho e um valor estatisticamente insignificante para a soja. No caso do trigo e da cevada, os resultados foram similares, com um aumento da participação do primeiro em 20,6 %, e do segundo em 19,2 %, porém, com um aumento de área plantada desprezível para o primeiro e de 1 % para o segundo, demonstrando assim sua baixa elasticidade.

Skees (1999a) também concorda que o programa influencia as decisões dos produtores. No entanto, apresenta estimativas um pouco mais elevadas de impacto sobre a área plantada. O autor faz uma análise comparativa do uso da terra do fim dos anos 1970 ao final dos anos 1980, para as seis principais culturas

dos EUA, com o objetivo de avaliar as mudanças na produção. Ele conclui que a produção deslocou-se do sul e do leste do Meio-Oeste em direção aos estados de topografia plana. O autor afirma que esses são estados com maior transferência de risco e, embora reconhecendo que existem outras variáveis que contribuem para justificar o fenômeno, acredita que as transferências de risco expliquem uma parte das mudanças no uso da terra. Segundo o autor, os modelos utilizados sugerem que, para cada 10 % de aumento na transferência de risco, haja um aumento correspondente de 5 % na área plantada. Com base nas expectativas de transferências de subsídios para trigo, algodão e sorgo em 1999, o autor fez uma estimativa de aumento de 2 % a 3 % da área plantada com essas culturas apenas decorrentes dos subsídios. A estimativa sobre a área plantada com milho e soja foi de 1 % a 2 % maior do que seriam sem os subsídios.

Esse não é, no entanto, o único impacto dos subsídios sobre a produção agrícola. Um outro aspecto importante a se considerar são os efeitos que a maior produção exerce sobre os preços. Ao resultar em maior área plantada e uma oferta de produtos agrícolas superior àquela que seria obtida sem os subsídios, pode-se esperar efeitos de queda de preço. Skees (1999b) estima que os preços sofrem uma redução de cerca de 3 %, sem precisar a que culturas ele se refere, enquanto Young et al. (2001) estimam o mesmo percentual, porém indicam que se trata de algodão e arroz. Os mesmos autores estimam ainda que, no caso do trigo, a resposta da produção ao estímulo causado pelo programa em geral é suficiente para reduzir o preço em cerca de US\$ 0,09 por bushel¹⁶. Segundo os autores, essa situação prejudica os produtores que não contratam seguro agrícola e que terminam por receber preços mais baixos por seus produtos. Young et al. (2001) afirmam ainda que, em função desses ajustamentos de mercado e de algumas despesas administrativas incorridas pelos participantes do programa, os benefícios líquidos aos produtores participantes sofrem uma redução considerável.

¹⁵ POLYSYS-ERS, desenvolvido pelo Economic Research Service (Usda).

¹⁶ O bushel é uma medida de volume que corresponde a 25,401 kg para o milho e a 27,216 kg para a soja.

Ainda em relação a elasticidades, Goodwin (1993) relata que, à medida que o risco aumenta, a elasticidade-preço da demanda por seguro agrícola cai significativamente. Assim, produtores com baixo risco apresentam uma resposta mais elástica a variações no preço do prêmio do que produtores de maior risco. Os segurados selecionados de forma mais adversa são os que apresentam menor elasticidade ao aumento de preço dos prêmios.

Analizando 99 municípios, o trabalho confere que aqueles com históricos de maior sinistralidade relativa apresentam menor elasticidade-preço na demanda por seguro agrícola. O resultado sugere que aumentos muito elevados no valor do prêmio incrementam a sinistralidade das seguradoras na medida em que produtores de menor risco desistem do seguro mais rapidamente e em maior número do que os de maior risco, confirmando assim a presença de seleção adversa. Em uma simulação, o autor calcula que aumentos gerais no preço dos prêmios produzem elevação da receita, em decorrência da inelasticidade-preço da demanda. No entanto, verifica que a sinistralidade também aumenta e numa proporção superior às receitas, o que, segundo o autor, sugere que problemas de seleção adversa podem ser agravados por aumentos gerais de prêmios.

Outro ponto freqüentemente abordado pela literatura especializada diz respeito à influência maléfica das ajudas *ad hoc* proporcionadas pelo Congresso dos EUA aos produtores rurais e o consequente desestímulo à contratação de seguro agrícola. Apesar dos termos das legislações de 1980 e 1994, que expressavam claramente a intenção de não mais fornecer ajuda a desastres naturais, desde o início do programa o Congresso dos EUA já aprovou cerca de US\$ 19 bilhões aos produtores norte-americanos sob a forma de assistência a desastres (GLAUBER, 2004). Para Skees (1999b, p. 37, tradução nossa), "Uma razão pela qual muitos produtores não compram seguro agrícola é que eles acreditam que, quando as coisas derem mal, o governo providenciará seguro

grátis na forma de pagamentos de desastres". Para o autor, ao quebrar continuamente seu compromisso de não mais custear ajudas *ad hoc*, o Congresso tem minado o incentivo aos produtores a adquirir seguro agrícola.

Nessa mesma linha de raciocínio, Skees (1999a) argumenta que as políticas de suporte de preços e garantia de renda adotadas pelos EUA por várias décadas contribuíram para que os mercados futuros não fossem tão utilizados pelos produtores rurais e alerta que muitos dos novos seguros de receita podem atuar no mesmo sentido, desestimulando ainda mais o uso dos instrumentos de mercados futuros pelos produtores. Nesse sentido, o autor ressalta que o desenvolvimento de seguros de receita deve ser estimulado quando houver efetiva presença de riscos de alta volatilidade de preços paralelamente à presença de elevados riscos naturais, que afetem a produtividade. Se preponderarem riscos elevados de variações significativas de preços, então, o mais indicado será recorrer a mercados futuros. Analogamente, se predominarem riscos que afetem a produtividade sem grande oscilação de preços, o mais indicado será estimular o desenvolvimento de produtos de seguro voltados à cobertura da produtividade da lavoura (SKEES, 1999b, p. 7).

Um dos argumentos utilizados na defesa de subsídios como política a ser adotada com vista no desenvolvimento do seguro agrícola é supor que sua contratação por produtores rurais induziria o uso de maior tecnologia, o que, por sua vez, provavelmente resultaria em níveis mais elevados de produtividade (SOUSA, 1990a, 1990b). No entanto, essa é uma questão controversa no que tange à experiência norte-americana. Embora se desconheçam estudos científicos com o objetivo de avaliação específica dos efeitos do uso do seguro agrícola sobre a produtividade agrícola, diversos trabalhos procuraram analisar os efeitos do seguro agrícola sobre o uso de insumos químicos¹⁷, muitas vezes apresentando resultados conflitantes. Um dos trabalhos de grande repercussão acadêmica e ainda hoje muito

¹⁷ Mishra et al. (2005), Goodwin et al. (2004), Babcock e Hennessy (1996) e Horowitz e Lichtenberg (1993).

referenciado foi conduzido por Horowitz e Lichtenberg (1993). Nele, os autores analisaram produtores de milho do Meio-Oeste americano e concluíram que a aquisição de seguro agrícola era positivamente correlacionada à utilização de insumos químicos. Entretanto, outros estudos citados por Glauber (2004)¹⁸ atestam que o uso de insumos tende a declinar com a aquisição de seguro agrícola. Sobre esses estudos, o autor declara que "(a) maioria conclui que os efeitos do seguro agrícola sobre o uso de insumos são negativos, sugerindo que o efeito resultante sobre a produtividade é provavelmente negativo". (GLAUBER, 2004, p. 1190, tradução nossa). Mishra et al. (2005), em um trabalho empírico sobre trigo de inverno em nível de propriedade rural, concluem que, entre os produtores daquele cereal de inverno, aqueles que adquirem seguro agrícola de receita tendem a gastar menos com fertilizantes, mas não alteram significativamente os gastos com defensivos.

No que diz respeito à avaliação dos custos do programa, a Fig. 4 apresenta a evolução do custo médio do subsídio por acre de terra segurado, a preços reais de 2005¹⁹. Em 1981, os percentuais médios de subsídio ao prêmio situavam-se em 12,5 %, e o custo médio por acre segurado, um pouco acima de US\$ 2,00. Entre 1982 e 1994, os percentuais médios de subsídio variaram de 22,3 % a 26,9 %, enquanto o subsídio por acre segurado variou de cerca de US\$ 4,50 a US\$ 3,20. Com a assinatura da Crop Insurance Reform Act, de 1994, e da Agricultural Risk Protection Act, de 2000, os subsídios ao prêmio elevaram-se consideravelmente, variando de cerca de 50 % a 60 %, entre 1995 e 2003. Nesse mesmo período, o custo médio do subsídio por acre segurado elevou-se substancialmente, chegando a alcançar aproximadamente US\$ 10,00, em 2003.

Ainda em relação aos custos do Programa, Glauber (2004, p. 1182), utilizando valores reais corrigidos para 2000 e fazendo uso da abordagem marginalista da teoria econômica, demonstra que, com um adequado volume de

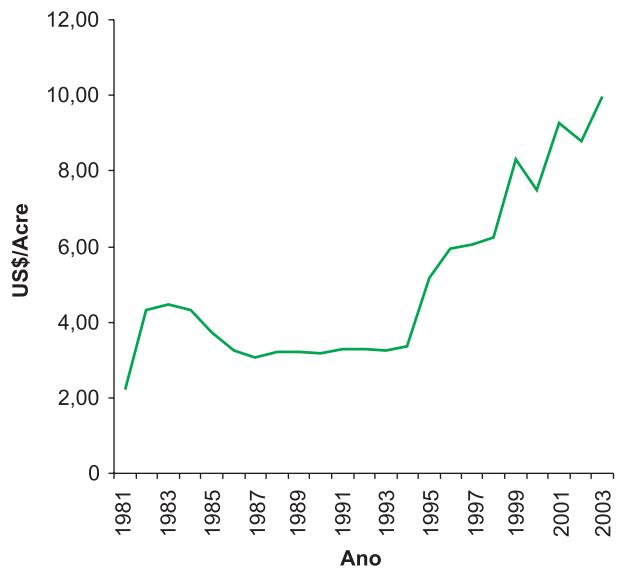


Fig. 4. EUA: custos médios do subsídio por acre segurado – de 1981 a 2003.

Obs.: valores reais de 2005, deflacionados pela média anual do Índice de Preços ao Consumidor (CPI) norte-americano.
Fonte: Glauber (2004) elaborado pelos autores.

subsídios, os produtores adquirem seguro agrícola. Ele chama a atenção, no entanto, sobre os elevados e crescentes custos marginais dessa aquisição. Segundo o autor, como a demanda por seguro agrícola é geralmente inelástica em relação ao prêmio, o custo marginal por unidade de terra da adesão de áreas adicionais ao programa é muito alto. Segundo seus cálculos, o custo marginal do subsídio no período 1981–1994 foi de US\$ 3,31 por acre, comparado a um subsídio médio por acre de US\$ 2,73. De 1995 a 1998, o custo marginal do subsídio por acre foi de US\$ 10,51 contra um subsídio médio por acre de US\$ 4,99. Já de 1999 a 2003, o custo marginal por acre foi de US\$ 25,99 por acre, em comparação a um subsídio médio por acre de US\$ 7,76 (Fig. 5). Ainda segundo Glauber, esses custos incluem apenas os gastos com o subsídio ao prêmio. Caso fossem computados todos os gastos operacionais, os custos marginais do subsídio por acre se elevariam a cerca de US\$ 30,00 por acre. Essa interessante análise de Glauber mostra de forma inequívoca

¹⁸ Quiggin et al. (1993), Babcock e Hennessy (1996) e Goodwin et al. (2004).

¹⁹ Deflacionados pela média anual do "Consumer Price Index" norte-americano.

a inelasticidade-preço do seguro agrícola, em que, para se alcançarem taxas elevadas de adesão ao Programa, foi necessário conceder subsídios em percentuais cada vez mais altos.

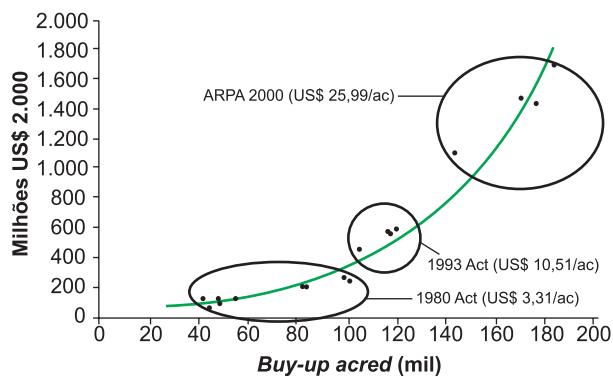


Fig. 5. EUA: custos marginais do subsídio ao prêmio das coberturas *buy-up*.

Obs.: valores reais de 2002.

Fonte: Glauber (2004).

Merece comentário, também, o fato de os benefícios do programa de seguro agrícola norte-americano não serem equitativos. Da forma como o programa está estruturado, os produtores rurais que apresentam riscos mais altos beneficiam-se com uma maior transferência de renda, porque os subsídios são fixados como uma percentagem sobre o prêmio. Na medida em que o prêmio reflete a expectativa de risco apresentada por um determinado segurado, um agricultor de maior risco, e, consequentemente, de maior prêmio, receberá um montante de subsídio superior a de outro produtor que apresente uma propriedade do mesmo tamanho e explore a mesma cultura, porém com um risco mais baixo. Analogamente, as áreas e as regiões que apresentam riscos mais elevados também acabam recebendo uma maior transferência de renda. Como já mencionado, Skees (1999a) chama a atenção para essa questão, demonstrando como a atual estrutura do programa de subsídio ao prêmio do seguro agrícola contribuiu para aumentar a transferência da produção agrícola para regiões de maior risco nos EUA.

Com referência à iniquidade do programa, entende-se que uma forma de corrigir as distorções mencionadas seria estabelecer percentuais de subsídios diferenciados em razão da experiência histórica e do perfil de risco do segurado. Para tanto, poder-se-ia utilizar os registros históricos do beneficiário, atribuindo-se faixas de subsídios de acordo com os resultados do segurado. Dessa forma, seria estabelecida uma relação inversa entre os percentuais de subsídios concedidos e a experiência verificada com a ocorrência de sinistros e/ou indenizações pagas ao segurado.

Outro aspecto bastante criticado na literatura especializada diz respeito ao uso combinado de diversos programas de apoio ao produtor, que acabam competindo entre si, reduzindo a eficiência de alguns deles. No caso do seguro agrícola, Gray et al. (2004) abordam essa questão em um estudo, no qual utilizam o CRC (Crop Revenue Coverage), e concluem que a eficiência desse programa seria muito maior na ausência dos demais pagamentos realizados pelo governo²⁰. Os autores sugerem que uma possível razão para os elevados montantes despendidos com o programa de seguro agrícola dos EUA decorre do fato de os demais programas de apoio ao produtor reduzirem substancialmente o valor atribuído à redução de risco proporcionado pelo seguro agrícola.

Por fim, uma das questões mais sensíveis do modelo norte-americano é sua determinação de universalidade de acesso, segundo a qual a nenhum produtor rural elegível ao programa pode ser negado o direito ao seguro agrícola, em qualquer um dos estados, por uma seguradora que lá atue, por pior risco que ele possa representar. Sendo assim, como conciliar um objetivo de acessibilidade universal com eficiência econômica? Como garantir sustentabilidade atuarial de companhias seguradoras privadas, de forma que possam manter-se e competir no mercado segurador? Tal fato torna-se ainda mais grave ao se considerar

²⁰ Para essa análise, os autores utilizaram-se de uma metodologia de mensuração denominada Certainty Equivalent (Equivalente-certeza).

que é o próprio governo, por meio da RMA, que tem a responsabilidade pela precificação das apólices de seguro agrícola em todo os EUA. A resposta parece encontrar-se no Acordo Padrão de Resseguro (SRA), que constitui o âmago da parceria que envolve o governo e o setor privado. Como exposto anteriormente, pelos termos do Acordo, as seguradoras podem direcionar as apólices de maior risco para o Assigned Risk Fund, que oferece a elas condições extremamente vantajosas em caso de perdas. Esse tipo de acordo não oferece qualquer incentivo a uma política de eficiência e precaução na subscrição de riscos. Além de proporcionar lucros excessivos às seguradoras, ele impõe um ônus adicional aos contribuintes, que não só pagam os subsídios e os custos do programa, como também os prejuízos causados por uma administração de riscos menos eficiente do que ocorreria em condições normais.

A respeito do SRA, Miranda (2001), citado por Ker (2001), estima que o subsídio implícito na política de resseguro seja de 20 %. Da mesma forma, Vedenov et al. (2004), em uma análise econômica do SRA, afirmam que, no período entre 1997 e 2001, as seguradoras signatárias do SRA obtiveram ganhos líquidos de cerca de US\$ 1,5 bilhão, equivalente a 16,6 % do valor dos prêmios, e que tais lucros teriam até mesmo despertado críticas por parte de agências governamentais de controle. Os autores concluem que os termos do resseguro proporcionado pelo SRA resultaram em maior valor e menor variação nos lucros das seguradoras, representando assim um incentivo à participação dessas no programa de seguro agrícola norte-americano. Ainda segundo os autores, mesmo em âmbito regional, a existência do acordo torna lucrativo o seguro agrícola na maioria dos estados e que as seguradoras e predispõe as seguradoras a segurarem produtores e culturas de maior risco, dada a possibilidade de transferência deste à FCIC/RMA.

Conclusões

O mercado de seguros talvez represente um dos mercados nos quais a prevalência das informações assimétricas iniba a sua formação

e o seu pleno desenvolvimento. Os problemas decorrentes da seleção adversa e do risco moral parecem ser ainda mais relevantes para o mercado de seguro agrícola, que também padece com os elevados custos de entrada e operacional, além do risco sistêmico.

Essas características têm inibido o desenvolvimento satisfatório desse ramo, e, por isso, na maioria dos países onde o seguro agrícola se encontra mais desenvolvido seja comum a presença do Estado, atuando diretamente como segurador ou subsidiando prêmios e despesas operacionais de seguradoras, de forma a aumentar a atratividade para as seguradoras e para os produtores rurais. No entanto, essa possibilidade pressupõe uma forte capacidade fiscal, condição essa encontrada, na maioria das vezes, apenas em países desenvolvidos.

Esse é justamente o caso dos EUA, onde o desenvolvimento do seguro agrícola é calcado no estabelecimento de um generoso acordo de resseguro (SRA), e principalmente nos elevados percentuais de subsídio ao prêmio e às despesas operacionais das seguradoras, os quais demandam considerável montante de gastos públicos com o programa. Diversos autores questionam a eficiência da política de subsídio ao prêmio, uma vez que, para eles, a demanda por seguro caracteriza-se claramente como inelástica. Outros afirmam que essa política traz consigo uma grande dose de ineficiência, com a sociedade pagando para o produtor rural assumir um risco adicional que ele normalmente não assumiria.

A experiência com o programa norte-americano de subsídio ao prêmio parece demonstrar que ele altera a decisão de plantio dos agricultores. No entanto, os efeitos, além de modestos, dependem também da influência de outras variáveis. Para a maioria dos autores, os impactos sobre a área plantada em âmbito nacional são estatisticamente insignificantes. Ressalte-se, porém, que essa constatação esconde impactos relevantes, que variam conforme a região e a cultura produzida.

A análise da experiência norte-americana deixa claro que o desenvolvimento do seguro

agrícola, além de dispendioso, é um processo de longo prazo, requerendo ainda diversas ações por parte do governo e da iniciativa privada. Assim, países que pretendem fazer uso desse instrumento em suas políticas agrícolas, como é o caso do Brasil, devem estar atentos a esses resultados e aos problemas gerados ou ampliados por sua utilização de forma mais generalizada.

Referências

- AZEVEDO-FILHO, A. Seguro agrícola no Brasil: evolução e perspectivas. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá, MS. *Anais...* Cuiabá, MS: Fundação Mato Grosso, 2000. p. 95-105.
- BABCOCK, B. A.; HENNESSY, D. A. Input demand under yield and revenue insurance. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 78, n. 2, p. 416-427, maio, 1996.
- BARNETT, B. J. The U.S. Federal Crop Insurance Program. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Ottawa, v. 48, n. 4, p. 539-551, 2000.
- DISMUKES, R. Crop insurance in the United States. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL AGRICULTURAL INSURANCE AND INCOME GUARANTEES, 2002, Madri. *Proceedings...* Madri: Enesa, 2002. 31 p.
- GLAUBER, J. W. Crop insurance reconsidered. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 86, n. 5, p. 1179-1195, 2004.
- GLAUBER, J. W.; COLLINS, K. J. Crop insurance, disaster assistance and the role of the federal government in providing catastrophic risk protection. *Agricultural Finance Review*, New York, n. 69, p. 81-102, 2002.
- GOODWIN, B. K. An empirical analysis of the demand for multiple peril crop insurance. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 75, n. 2, p. 425-434, maio, 1993.
- GOODWIN, B. K. Problems with market insurance in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 83, n. 3, p. 643-649, ago. 2001.
- GOODWIN, B. K.; VENDEEVER, M. L.; DEAL, J. An empirical analysis of acreage effects of participation in the federal crop insurance program. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 86, n. 4, nov. 2004.
- GRAY, A. G.; BOEHLJE, M. D.; GLOY, B. A.; SLINSKY, S. P. How U.S. farm programs and crop revenue insurance affect returns to farm land. *Review of Agricultural Economics*, Washington, v. 26, n. 3, p. 238-253, 2004.
- HOROWITZ, J. K.; LICHTENBURG, E. Insurance, moral hazard, and chemical use in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 75, n. 4, p. 926-935, nov. 1993.
- KER, A. P. Private insurance company involvement in the U.S. crop insurance program. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Ottawa, v. 49, p. 557-566, 2001.
- MAKKI, S.; SOMWARU, A. Farmer's participation in crop insurance markets: creating the right incentives. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, n. 83, v. 3, p. 662-667, 2001.
- MISHRA, A. K.; NIMON, R. W.; EL-OSTA, H. S. Is moral hazard good for the environment? revenue insurance and chemical input use. *Journal of Environmental Management*, Washington, v. 74, n. 1, p. 11-20, 2005.
- OZAKI, V. A. *Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso*. 2005. 324 f. Tese (Doutorado em Ciências) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. São Paulo. Prentice Hall, 2002. 711 p.
- QUIGGIN, J.; KARAGIANNIS, G.; STANTON, J. Crop insurance and crop production: empirical study of moral hazard and adverse selection. *Australian Journal of Agricultural Economics*, Sydney, v. 37, n. 2, 1993, p. 95-113.
- SKEES, J. R. Agricultural risk management or income enhancement? *Regulation*, Washington, v. 22, n. 1, p. 35-43, 1999a.
- SKEES, J. R. *Policy implications of income insurance: lessons learned from the US and Canada*. Varsóvia: Ecae, 1999b. Documento preparado para o Encontro Anual da Associação Europeia de Economia Agrícola.
- SOUSA, I. J. M. Ampliar o seguro rural é o objetivo da Cosep. *Seguros & Riscos*, São Paulo, v. 5, n. 54, p. 13-16, ago. 1990a.
- SOUSA, I. J. M. Seguro agrícola induz a investimentos em tecnologia. *Seguros & Riscos*, São Paulo, v. 5, n. 54, p. 11-12, ago. 1990b.
- STIGLITZ, J.; WALSH, C. *Introdução à microeconomia*. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 408 p.
- VEDENOV, D. V.; MIRANDA, M. J.; DISMUKES, R.; GLAUBER, J. W. Economic analysis of the standard reinsurance agreement. *Agricultural Finance Review*, Athens, v. 64, n. 2, p. 119-134, 2004.
- YOUNG, C. E.; VANDEVEER, M. L.; SCHNEPF, R. D. Production and price impacts of U.S. crop insurance programs. *American Journal of Agricultural Economics*, Iowa, v. 83, n. 5, p. 1196-1203, 2001.

Setor sucroalcooleiro no Brasil

Situação atual e perspectivas

Tarcizio Goes¹
Renner Marra²
Geraldo Souza e Silva³

Resumo: Neste artigo, foram abordados vários temas relacionados ao setor sucroalcooleiro no Brasil, como: a expansão da cultura canavieira, sua evolução tecnológica, a ocupação de novas áreas, a produção de etanol e açúcar, de forma competitiva em relação à praticada em outros países, e sua crescente importância como base para o desenvolvimento da agroenergia. Destacou-se também sua função como fonte alternativa de energia no processo de substituição dos combustíveis fósseis. Por meio de análises qualitativas e quantitativas, constatou-se a expansão da cultura da cana-de-açúcar, o desenvolvimento e a modernização do setor sucroalcooleiro, os quais têm contribuído incontestavelmente para o fortalecimento do agronegócio brasileiro, e, consequentemente, para o crescimento da economia do País. Foram analisadas, detalhadamente, várias questões: produção, consumo interno, preços, condições atuais e tendências de fortalecimento dos mercados interno e externo do etanol e do açúcar brasileiro nos próximos anos. Abordou-se ainda a expansão da cana-de-açúcar *versus* a produção de alimentos.

Palavras-chave: agroenergia, cana-de-açúcar, açúcar, etanol.

Introdução

A cana-de-açúcar sempre teve papel muito importante na economia brasileira. E agora, vive-se uma nova e promissora fase. A valorização do etanol como alternativa à substituição dos combustíveis fósseis, o fortalecimento do preço do açúcar no mercado de *commodities*, a utilização e a valoração de subprodutos industriais resultantes da fabricação de açúcar e álcool e a alcoolquímica são fatores que motivaram uma forte expansão da cultura da cana no Brasil, e induziram à modernização e à maior eficiência da indústria canavieira. O nosso complexo sucroalcooleiro é considerado o mais moderno e competitivo do mundo,

mantendo o País entre os grandes produtores de açúcar e etanol. A expansão da cultura da cana-de-açúcar, prevista para os próximos anos, está baseada no aumento de produção e do consumo do etanol para atender ao crescimento do mercado interno e suprir as exportações, que deverão crescer substancialmente. Neste artigo, apresenta-se a expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, como consequência imediata da valorização do etanol, com estimativas para os próximos anos. São abordados aspectos relativos ao desenvolvimento tecnológico da cultura, aos sistemas de produção e à evolução da produção e da produtividade. Uma análise da indústria sucroalcooleira mostra o grau de desenvolvimento tecnológico, os investimentos

¹ Pesquisador da Embrapa. E-mail: tarcizio.goes@embrapa.br

² Analista econômico da Embrapa. E-mail: renner.marra@embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa. E-mail: geraldo@sede.embrapa.br

que estão sendo feitos no setor, o estágio atual e as tendências de modernização e melhoria dos padrões de eficiência desse setor para os próximos anos. Questões relativas a preço e a perspectivas do mercado interno e das exportações são analisadas com base nos dados atuais. A utilização e a valoração dos resíduos industriais resultantes da fabricação do açúcar e do etanol, principalmente do bagaço da cana como co-gerador de energia, dão uma nova dimensão ao processo de modernização da indústria canavieira. Finalmente, é feita uma abordagem sobre a expansão da cultura da cana-de-açúcar *versus* a produção de alimentos.

A cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar está intrinsecamente ligada à história e ao desenvolvimento do Brasil. Desde a época da Colonização, a cana tem experimentado um grande desenvolvimento agronômico e industrial. O nosso complexo sucroalcooleiro é considerado o mais moderno do mundo, tendo o Brasil assumido a posição de liderança na produção de etanol. A forte expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil deve-se à valorização do etanol, como uma das principais fontes de energia limpa, uma vez que o mundo passou a reconhecer a necessidade de mudar sua matriz energética, até agora baseada quase que exclusivamente em combustíveis fósseis. Essa mudança visa primordialmente à minimização das consequências danosas do efeito estufa, por meio da utilização de fontes de energias renováveis, em atendimento às disposições estabelecidas no protocolo de Quioto, do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

O Brasil tem todas as condições para a ampliação da produção de cana, por possuir mais terras e as melhores condições edafoclimatológicas para a exploração daquela cultura do que qualquer país. Ademais, já domina a tecnologia de ponta de fabricação de etanol. O Brasil e os Estados Unidos são responsáveis por cerca de 70 % da produção mundial de etanol, mas nossa matéria-prima, a cana-de-açúcar, nos coloca em vantagem em

relação ao milho, matéria-prima utilizada pelos Estados Unidos na produção do etanol.

Em 2006, o etanol registrou o maior índice de crescimento entre os 50 produtos mais exportados pelo Brasil, com uma elevação de 109,6 % em relação ao ano anterior. As vendas chegaram a 1,6 bilhão de dólares e o Brasil exportou 3,4 bilhões de litros de álcool, cerca de 18 % da sua produção total (BRASIL, 2008). As estimativas evidenciam que, mantido o ritmo atual, as exportações brasileiras de etanol, em volume, deverão mais que dobrar até 2010, conforme Tabela 1, que mostra a evolução da exportação de etanol e a sua participação nas exportações do agronegócio brasileiro. Estima-se, portanto, que, a partir daí, as vendas externas dobram novamente, até chegarem próximo a 16 bilhões de litros, em 2020 (ANÁLISE EDITORIAL, 2008). Se essas estimativas se confirmarem, isso implicaria não só mais investimentos de capital (ampliação e construção de novas usinas), como também, e principalmente, a expansão de áreas cultivadas com cana. A Tabela 2 (2a e 2b) mostra a evolução da exportação do etanol e sua participação nas exportações do agronegócio brasileiro.

Área plantada e produção

A área cultivada com cana no Brasil (ano agrícola 2006/2007) é de 6,3 milhões de hectares. Estimativas da União da Indústria Canavieira – Unica (2007) para a expansão da produção indicam, para 2010–2011, uma área total cultivada de 8,5 milhões de hectares. Para 2015–2016, 11,4 milhões de hectares, e para 2020–2021, 13,9 milhões, o dobro, portanto, da área total cultivada hoje. O avanço em área deve-se à melhora da rentabilidade do setor. A produtividade média geral deve aumentar 1,2 % em relação à safra anterior. Dados da Cooperativa dos Produtores de Cana (Coopercana) (SAMPAIO FILHO, 2007) indicam que, no Estado de São Paulo, onde se cultivam 60 % de toda a cana processada pela indústria, a área ocupada por essa cultura é de 4,2 milhões de hectares. Mas, pelo atual ritmo de expansão, a expectativa é de que essa área ultrapasse 6 milhões de hectares nos próximos 5 anos.

Tabela 1. Principais produtos da pauta de exportação do agronegócio de 2000 a 2007.

Produto	2000			2001			2002			2003		
	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)
Farelo de soja	1.648	8,00	9.364	2.065	8,66	11.271	2.199	8,85	12.517	2.603	8,49	13.603
Óleo de soja	359	1,74	1.073	506	2,12	1.652	778	3,13	1.934	1.233	4,02	2.486
Soja em grãos	2.185	10,61	11.507	2.720	11,40	15.656	3.029	12,19	15.961	4.287	13,99	19.881
Carne bovina	814	3,95	356	1.049	4,40	542	1.144	4,60	635	1.590	5,19	852
Carne de frango	829	4,02	916	1.334	5,59	1.266	1.393	5,61	1.625	1.799	5,87	1.960
Carne suína	183	0,89	135	375	1,57	276	486	1,96	480	551	1,80	494
Celulose	1.602	7,78	3.010	1.247	5,23	3.334	1.160	4,67	3.440	1.744	5,69	4.566
Papel	942	4,57	1.228	944	3,96	1.372	896	3,61	1.465	1.088	3,55	1.782
Açúcar	1.199	5,82	6.502	2.278	9,55	11.168	2.094	8,43	13.354	2.140	6,98	12.914
Álcool	35	0,17	182	92	0,39	277	169	0,68	631	158	0,52	606
Café verde	1.562	7,59	968	1.212	5,08	1.256	1.201	4,84	1.557	1.316	4,29	1.375
e café torrado												
Algodão e produtos têxteis de algodão	706	3,43	153	877	3,68	295	755	3,04	245	1.040	3,39	370
Sucos de laranja	1.034	5,02	1.277	845	3,54	1.348	1.041	4,19	1.329	1.193	3,89	1.590
Subtotal	13.097	63,60	36.671	15.543	65,15	49.712	16.344	65,80	55.174	20.740	67,68	62.479
Demais produtos	7.497	36,40	7.881	8.314	34,85	15.096	8.496	34,20	12.802	9.905	32,32	14.970
Total	20.594	100,00	44.552	23.857	100,00	64.808	24.840	100,00	67.976	30.645	100,00	77.449
Produto	2004			2005			2006			2007		
	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)
Farelo de soja	3.271	8,38	14.486	2.866	6,57	14.423	2.420	4,89	12.334	2.959	5,06	12.477
Óleo de soja	1.382	3,54	2.517	1.267	2,90	2.697	1.229	2,48	2.419	1.720	2,94	2.343
Soja em grãos	5.388	13,81	19.237	5.341	12,25	22.429	5.660	11,44	24.950	6.703	11,47	23.721
Carne bovina	2.525	6,47	1.182	3.060	7,02	1.356	3.923	7,93	1.523	4.425	7,57	1.615
Carne de frango	2.595	6,65	2.470	3.509	8,04	2.846	3.203	6,48	2.713	4.620	7,91	3.162
Carne suína	775	1,99	507	1.165	2,67	623	1.036	2,10	527	1.230	2,11	605
Celulose	1.722	4,41	4.988	2.034	4,66	5.545	2.484	5,02	6.244	3.023	5,17	6.580
Papel	1.188	3,04	1.854	1.372	3,15	2.041	1.524	3,08	1.992	1.703	2,92	2.010
Açúcar	2.640	6,76	15.764	3.919	8,98	18.147	6.167	12,47	18.870	5.100	8,73	19.359
Álcool	498	1,28	1.927	766	1,76	2.080	1.605	3,24	2.733	1.478	2,53	2.824
Café verde	1.758	4,51	1.413	2.533	5,81	1.356	2.953	5,97	1.481	3.405	5,83	1.494
e café torrado												
Algodão e produtos têxteis de algodão	1.308	3,35	502	1.387	3,18	572	1.226	2,48	491	1.392	2,38	581
Sucos de laranja	1.058	2,71	1.584	1.111	2,55	1.778	1.469	2,97	1.772	2.252	3,85	2.066
Subtotal	26.109	66,90	68.431	30.329	69,54	75.894	34.898	70,55	78.048	40.009	68,48	78.838
Demais produtos	12.921	33,10	19.543	13.288	30,46	14.305	14.567	29,45	16.930	18.411	31,52	24.041
Total	39.029	100,00	87.974	43.617	100,00	90.198	49.465	100,00	94.978	58.420	100,00	102.880

Fonte: Brasil (2008b).

Tabela 2a. Expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil – açúcar e álcool.

Cana-de-açúcar, açúcar e álcool	2006–2007	2010–2011	2015–2016	2020–2021
Cana-de-açúcar: produção (milhões de toneladas)	430	601	829	1.038
Cana-de-açúcar: área cultivada (milhões de ha)	6,3	8,5	11,4	13,9
Açúcar: produção (milhões de toneladas)	30,2	34,6	41,3	45,0
Açúcar: consumo interno	9,9	10,5	11,4	12,1
Açúcar: excedente para exportação	20,3	24,1	29,9	32,9
Álcool (bilhões de litros)	17,9	29,7	46,9	65,3
Álcool: consumo interno	14,2	23,2	34,6	49,6
Álcool: excedente para exportação	3,7	6,5	12,3	15,7

Fonte: Unica (2005).

Tabela 2b. Expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil – açúcar e álcool.

Cana-de-açúcar, açúcar e álcool	2007	2010	2015	2018
Cana-de-açúcar: produção (milhões de toneladas)	514,2	551,8	678,2	740,2
Cana-de-açúcar: área cultivada (milhões hectares)	6,7	7,3	8,8	9,5
Açúcar: produção (milhões de toneladas)	29,7	35,8	41,7	45,0
Açúcar: consumo interno	9,5	10,5	11,5	12,0
Açúcar: excedente para exportação	20,2	25,3	30,2	33,0
Álcool: produção (milhões de m ³)	16,3	17,3	18,8	19,8
Álcool: consumo interno (milhões de m ³)	13,6	13,9	14,3	14,5
Álcool: excedente para exportação (milhões de m ³)	2,7	3,5	4,5	5,3

Com relação à produção, as estimativas da Unica apontam para: 430 milhões de toneladas (em 2006–2007); 601 milhões de toneladas (em 2010–2011); 829 milhões de toneladas (em 2015–2016); e 1.038 milhões de toneladas (em 2020–2021), conforme mostra a Tabela 2a.

Os dados apresentados na tabela 2a têm por base um cenário mundial positivo em relação às projeções para o consumo de etanol. Entretanto, as projeções realizadas pela Embrapa (Tabela 2b), que têm como base o comportamento histórico dos dados (de 1990 a 2007), ainda não confirmam esse crescimento sinalizado pelas projeções da Unica. Com relação às projeções sobre produção e consumo de açúcar, as duas análises apresentadas nas Tabelas 2a e 2b não são divergentes.

Sistemas de produção

O sistema de produção da cana evoluiu bastante, graças, entre outros motivos, as tecnologias que permitiram o aumento da produtividade e da expansão da cultura por novas

áreas. Variedades de diferentes procedências e um trabalho eficaz de melhoramento genético ajudaram o Brasil a se tornar o maior e o melhor produtor de cana-de-açúcar. Os programas de melhoramento genético promoveram significativos ganhos de produtividade. Na década de 1970, a produtividade ficava em torno de 45 t/ha. Hoje, a produtividade média é de 75 t/ha (ROSSINI, 2007), e esse número deverá aumentar nos próximos anos, graças ao desenvolvimento de pesquisas e à disponibilidade de variedades mais produtivas.

Aspectos técnico-agronômicos

O desenvolvimento tecnológico da cultura da cana tem duas vertentes principais: a obtenção e a inclusão de novas variedades no processo produtivo e técnicas de adubação e correção do solo, que permitem a expansão da cultura por áreas novas, e a elevação dos níveis de produtividade, além de outros fatores de igual importância, como novas práticas culturais, de manejo e de controle fitossanitário, entre outras.

Nos anos 1970, com o surgimento do Programa Nacional de Produção de Álcool (Proálcool), os agricultores iniciaram o plantio da cana em áreas novas, de baixa fertilidade, com base na utilização da variedade SP70-1143, de características rústicas, que se tornou a variedade mais plantada no Estado de São Paulo. A partir daí, iniciou-se uma nova fase na cultura da cana-de-açúcar, com o surgimento dos grupos varietais, que dividem a responsabilidade de sustentar a produtividade da canavicultura brasileira. Portanto, foram os programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar que promoveram ganhos constantes de produtividade, permitindo a expansão e a sustentabilidade da cultura, de forma competitiva. Atualmente, a pesquisa colocou à disposição mais de 500 variedades de cana, das quais 20 ocupam 80 % da área de produção. No entanto, a variedade mais utilizada atinge apenas 12,6 %. O aumento da diversificação nos últimos 20 anos garantiu segurança à resistência contra pragas e doenças.

A biotecnologia da cana no Brasil apresenta variedades transgênicas – não-comerciais – desde meados de 1990. Vale ressaltar que, para manter essas competitividade e sustentabilidade, é necessário continuar a investir em pesquisa com vistas na geração de novas tecnologias. A tecnologia industrial também avançou. Hoje, obtém-se muito mais álcool por tonelada de cana do que se obtinha três décadas atrás, no início da atuação do Proálcool (Fig. 1).

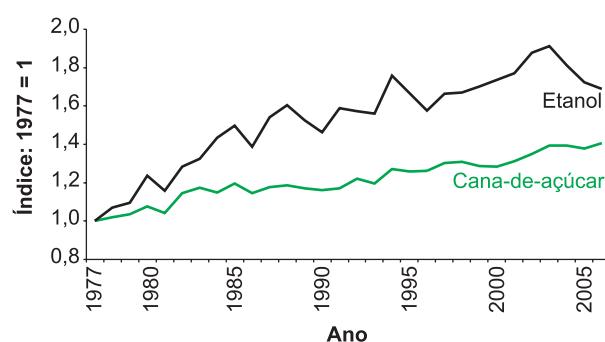


Fig. 1. Evolução da produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar, no período de 1997 a 2006 (1977 = 1).

Fontes: IBGE (2008) e Santaelisa Vale (2008).

Evolução da produção e da produtividade

Projeções feitas pela Unica (2005) mostram um crescimento de cerca de 120 % na área plantada com cana-de-açúcar, nos próximos 14 anos, conforme se vê na Tabela 2a. De acordo com a mesma fonte, está previsto, para o mesmo período, um aumento de 141 % na produção de cana-de-açúcar, que, na safra 2020–2021, deverá ultrapassar 1 bilhão de toneladas. O aumento da produtividade agrícola da cultura está estimado em 9,5 %.

Tendências

A expansão da área plantada com cana-de-açúcar nos próximos anos resultará do aumento da demanda por etanol e da melhoria da rentabilidade do setor em decorrência de avanços tecnológicos resultantes da implementação de novos projetos, principalmente nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Em São Paulo, dada a pouca disponibilidade de terras, a produção deverá se concentrar nas regiões oeste e noroeste. No Paraná, a produção deverá crescer na direção do arenito de Caiuá. Outras regiões a serem consideradas são o Triângulo Mineiro, o sul de Goiás e a Bacia do Rio Paraná, em Mato Grosso do Sul. Essas áreas deverão ser escolhidas em virtude do relevo apropriado à colheita mecanizada, do regime pluvial adequado e das facilidades de escoamento do produto, graças à proximidade de sistemas de transporte. As novas fronteiras estão concentradas no Vale do São Francisco e no oeste da Bahia, no Maranhão e no Piauí, por oferecerem boas condições técnicas para a produção de cana, por estarem localizadas próximo a portos de exportação e, principalmente, por serem terras mais baratas do que as terras das regiões produtoras tradicionais.

Dados da Unica (2005) mostram uma estimativa da expansão do setor produtivo e da cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período que corresponde à safra 2007–2008 até a safra 2015–2016, e os investimentos previstos para os próximos 6 anos, incluindo a participação do capital externo, bem como a expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil a partir de 2005–2006, conforme se vê nas Fig. 2 e 3 e na Tabela 3.

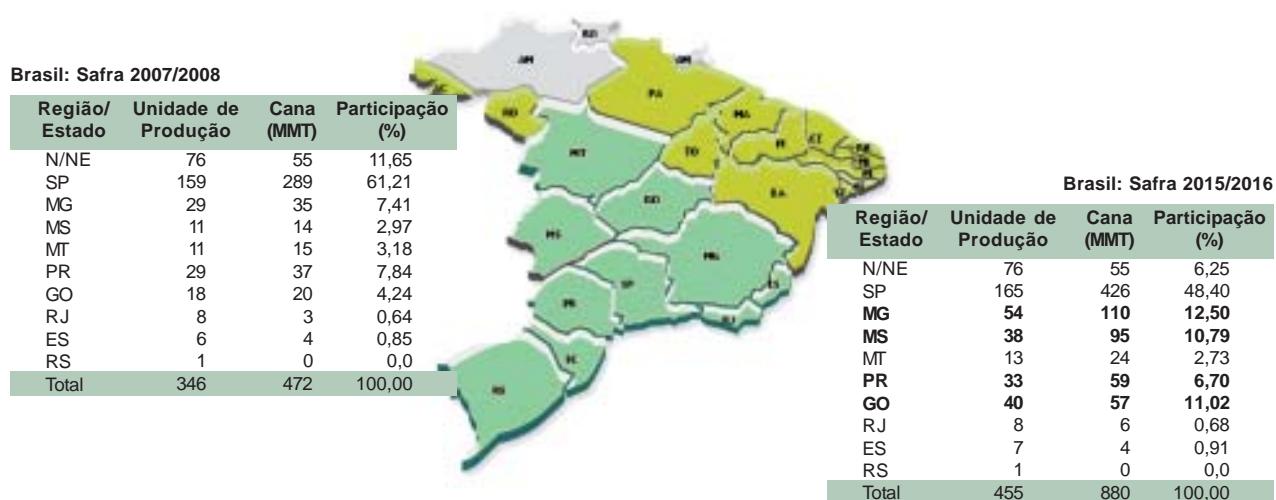


Fig. 2. Mapa da expansão do setor produtivo.

Fonte: Unica (2007).

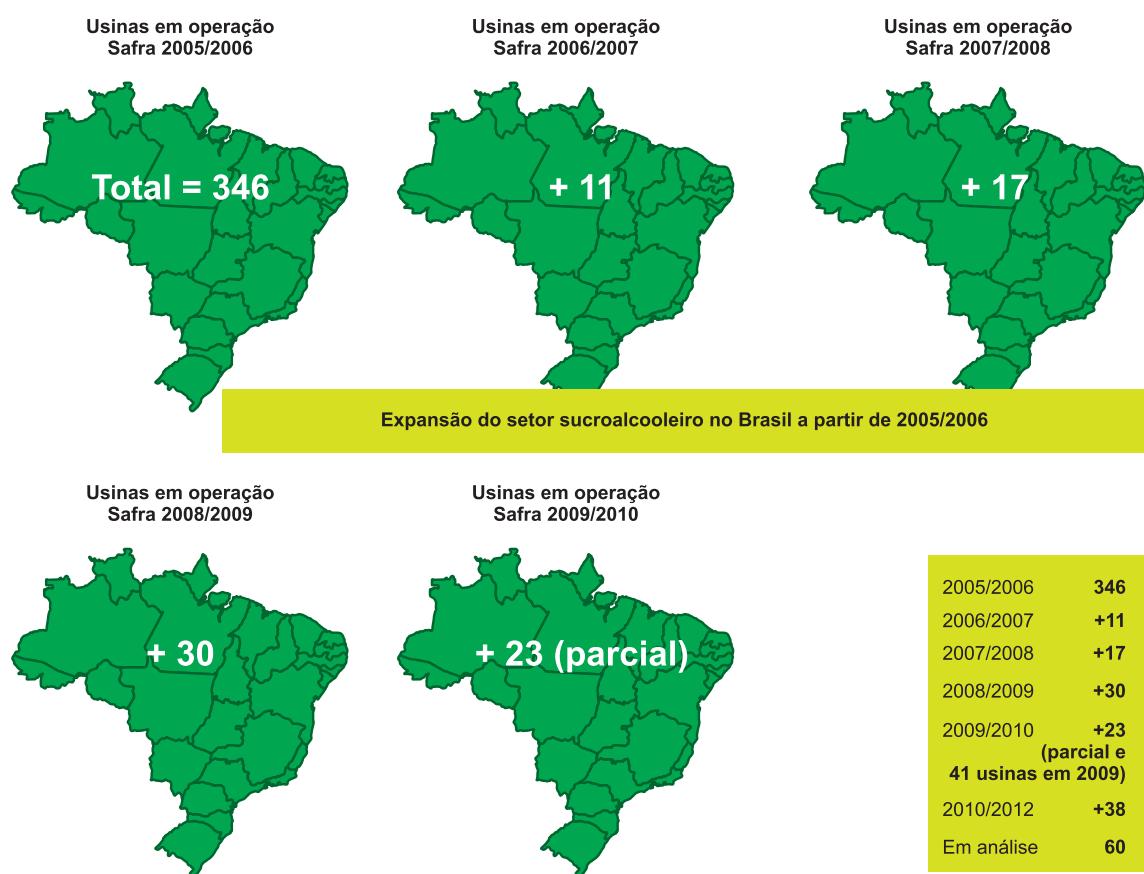


Fig. 3. Expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil, de 2005 a 2010 e tendências.

Fonte: Dedini (2007)⁴ e Unica (2007).

⁴ DEDINI. A expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil a partir de 2005–2006. São Paulo, 23 de outubro, 2007. Dados utilizados na palestra por Marcos S. Jank, em São Paulo em 2007.

Tabela 3. Investimento no setor sucroalcooleiro.

Investimentos nos próximos 6 anos		
Novas indústrias	US\$ 14 bilhões	
Indústrias existentes	US\$ 3 bilhões	
Total	US\$ 17 bilhões	
Participação do capital externo		
2007–2008 22 Ups (36 MT)	2012–2013 31 UPs (83 MT)	
7 % do total	12 % do total	

Fonte: Unica (2008).

Avanços tecnológicos significativos deverão ocorrer nos próximos anos. Tecnologias incorporadas ao pacote tecnológico, como a fertiirrigação por gotejamento subterrâneo, permitem elevar os níveis de produtividade e a longevidade dos canaviais, aumentando a competitividade na produção de etanol.

Estágio atual e tendências da indústria sucroalcooleira

A história da cana-de-açúcar e da indústria canavieira remontam ao início da Colonização do Brasil. O açúcar era, naquela época, um dos principais produtos de exportação da Colônia, e o engenho de açúcar tornou-se a base da economia colonial. Seguiram-se os ciclos econômicos do ouro, da borracha, do café, mas o açúcar nunca perdeu seu lugar de destaque na pauta de exportações do Brasil. Nos últimos 30 anos, a cana-de-açúcar teve grande expansão e a indústria sucroalcooleira modernizou-se, atingindo um elevado estágio de desenvolvimento tecnológico, principalmente a partir do momento em que o mundo passou a considerar o álcool como uma das principais fontes de energia renováveis, capaz de reduzir as emissões de poluentes atmosféricos quando misturado à gasolina.

Hoje, o setor sucroalcooleiro é um dos mais dinâmicos e promissores da agricultura brasileira, fazendo parte do cenário da agroenergia, que engloba a produção de combustível e eletricidade limpos e renováveis.

O mais importante e atual marco de progresso do setor sucroalcooleiro é a bioeletricidade. A utilização do bagaço e da palha da cana-de-açúcar na geração de energia abriu uma grande fronteira para o desenvolvimento e o fortalecimento do setor, na medida em que a bioeletricidade passa a ser considerada uma das mais importantes fontes de geração de energia elétrica.

A alcoolquímica, que compreende uma importante gama de produtos do etanol (polietileno, cloretos de polivinila e etila, etileno glicol e acetaldeído, entre outros), vem sendo resgatada como um novo fator de desenvolvimento e sustentabilidade do setor sucroalcooleiro. Tendo conhecido momentos de projeção nos anos 1980, a alcoolquímica foi descartada em seguida, em virtude dos altos custos relativos, os quais, atualmente, foram recontabilizados em favor da retomada dessa atividade. Todos esses fatores apontam para um grande desenvolvimento e fortalecimento do setor, nos próximos anos.

Açúcar

Embora a produção de etanol seja a principal opção no momento, a produção de açúcar também vem crescendo graças ao volume de investimentos aplicados na implantação de novas plantas de produção de açúcar. Em 2006, o Brasil tinha 346 usinas em funcionamento. A previsão é de que, nos próximos 10 anos, cerca de cem novas usinas sejam instaladas. Estima-se que a produção de açúcar em 2015–2016 tenha um crescimento de 37 % em relação à safra 2006–2007, atingindo 41 milhões de toneladas. Em âmbito mundial, o crescimento da produção de açúcar atingirá um ritmo menor. Os estoques mundiais estão baixos e sua recuperação será pequena nos próximos anos. De acordo com análise feita pelo Instituto FNP (FNP, 2007, p. 238-242), os fatores que contribuíram para a redução dos estoques mundiais foram a queda na produção da União Européia e o concomitante aumento da demanda na África, no Oriente Médio e no Leste da Ásia. Com isso, os preços alcançaram patamares consideravel-

mente mais elevados. Essa situação pode ser evidenciada pela Fig. 4, que analisa o comportamento de preços do açúcar no mercado internacional, no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2008, tendo como fonte a Bolsa de Nova Iorque (NYBOT), e na Fig. 5, que mostra a evolução do consumo e dos estoques mundiais de açúcar. Com relação à produção mundial, a tendência é de que, na União Européia, ela fique estável ou mesmo em baixa, enquanto, nos Estados Unidos, opte-se pela estabilização da produção nos níveis atuais. Portanto, a expectativa é de que o crescimento da produção de açúcar dar-se-á nos países mais competitivos, ou seja: Brasil, Colômbia, Guatemala, México e Tailândia. As previsões são de que, nos próximos 10 anos, os

estoques mundiais de açúcar deverão permanecer relativamente baixos. Com relação à demanda, a China deverá se tornar o maior importador mundial desse produto (tomando o lugar da Rússia), e a Índia, atualmente o segundo maior produtor mundial, poderá passar à condição de importador. Portanto, em razão desses fatores, as cotações de preço do açúcar no mercado internacional deverão se manter aquecidas.

Aspectos industriais e resíduos da produção

No Brasil, a indústria açucareira apresenta um elevado estágio de desenvolvimento tecnológico que, associado a outros fatores de produção, faz do País o maior produtor e o maior exportador mundial desse produto. Apesar das barreiras tarifárias impostas, principalmente pelos Estados Unidos e pela União Européia, o açúcar produzido na Região Centro-Sul apresenta o menor custo de produção do mundo. O aumento da demanda por açúcar no mercado externo e o fortalecimento do preço dessa *commodity*, associados ao aquecimento dos mercados interno e externo de etanol, além de outros fatores, resultarão num processo cada vez maior de modernização da indústria sucroalcooleira nos próximos anos. Um dos fatores que contribuirão para o fortalecimento dessa indústria é a destinação adequada e a valorização cada vez maior dos resíduos resultantes do processo industrial da fabricação do açúcar – bagaço, vinhaça, torta de filtro, etc.

Conforme dados da Santaelisa Vale (2008), o bagaço da cana-de-açúcar, considerado como subproduto, é gerado no processo de extração do caldo, obtido por meio de difusor ou moenda. É um material fibroso, composto principalmente de água (de 48 % a 52 %) e sacarose. Utilizado na indústria como combustível nas caldeiras, para gerar energia para as unidades processadoras de cana, apresenta-se, no momento, como uma grande alternativa, associado à palha de cana, para gerar bioeletricidade (JANK; RODRIGUES, 2007). Segundo estimativas da Unica, o setor tem potencial para suprir 15 % das necessidades brasileiras até 2015, com a geração de mais de

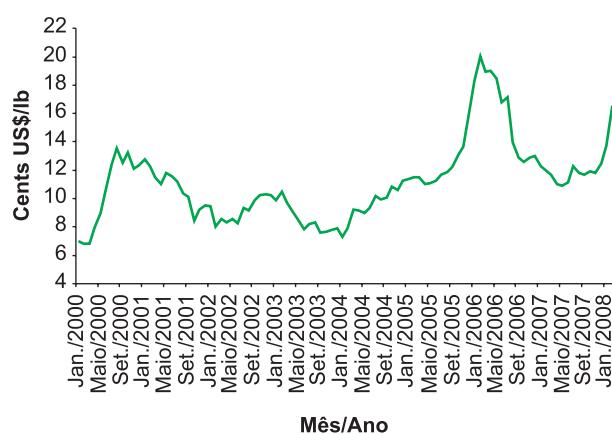


Fig. 4. Preço internacional do açúcar bruto (NY 11). Valores corrigidos pelo IPC dos EUA.
Fonte: Usda (2008).

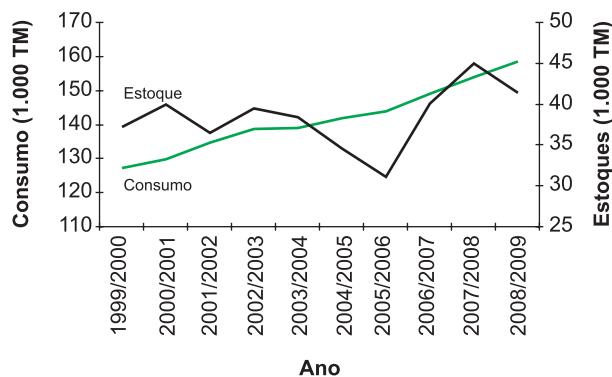


Fig. 5. Relação entre estoque e consumo.
Fonte: Usda (2008).

14.000 MWmédios a partir da utilização de 75 % do bagaço e de 50 % da palha disponível nas usinas. A Fig. 6 mostra o processo industrial da cana-de-açúcar e a tecnologia para a obtenção da bioeletricidade.

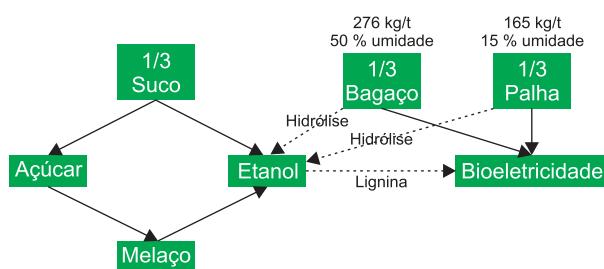


Fig. 6. Fronteira tecnológica da cana-de-açúcar.
Fonte: Unica (2007).

A vinhaça, oriunda do vinho fermentado nas dornas, é uma importante fonte de potássio para o plantio da cana-de-açúcar, como substituto completo ou parcial da adubação mineral. Comparada com o bagaço e a torta de filtro, a vinhaça é o resíduo orgânico mais rico em nutrientes, principalmente em potássio, entrando, na sua composição, também cálcio, magnésio, fósforo, manganês e nitrogênio orgânico. A utilização da vinhaça no processo de fertirrigação, ou *in natura*, ou misturada com água residual, ou até mesmo com água limpa, aplicada em conformidade com as normas técnicas estabelecidas – preservados os teores máximos de potássio permitidos no solo para evitar a contaminação do lençol freático –, é uma prática cada vez mais utilizada, permitindo um aumento significativo nos níveis de produtividade da cana-de-açúcar.

A torta de filtro, resíduo proveniente do tratamento do caldo pelo processo de filtragem, é rica em fósforo, possui elevada umidade e concentração de matéria orgânica da ordem de 50 % a 60 %. Vem sendo utilizada no plantio da cana-de-açúcar em substituição completa ou parcial da adubação mineral. A aplicação da torta de filtro é feita em área total ou diretamente no sulco de plantio.

A palha atualmente é deixada no campo, como cobertura vegetal, para melhorar as condições de produção, por reduzir as perdas de solo, mantendo a umidade e diminuindo a variação de temperatura.

Além da importância da utilização do bagaço na bioeletricidade, outro fator que vai revolucionar a indústria sucroalcooleira é a utilização da palha, do bagaço e de restos culturais da cana-de-açúcar na obtenção de etanol. A utilização adequada dos resíduos, combinada à modernização dos processos industriais, resultou em: produção de Singas – gás de síntese; hidrólises ácida e enzimática e ou mista; produção de plástico à base de cana; produtos alimentícios, tanto animal quanto vegetal; ração animal proveniente do bagaço hidrolisado, alcoolquímica e outros.

Etanol

O Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, com 18 bilhões de litros produzidos em 2006. Os Estados Unidos produziram 20 bilhões de etanol, basicamente de milho. O custo do etanol produzido de cana no Brasil corresponde à metade do custo do etanol produzido de milho nos Estados Unidos e a um terço do produzido de beterraba na Europa (ANÁLISE EDITORIAL, 2008). Essa vantagem, associada à necessidade de substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis limpos, conferiu uma posição de destaque ao etanol brasileiro. Além do grande interesse manifesto mundialmente por esse combustível, a demanda interna aumentou consideravelmente, em decorrência principalmente da procura pelo automóvel *flex fuel*, cujas vendas, em 2007, atingiram quase 90 % das vendas de carros novos, conforme se vê pela Fig. 7. Além disso, o etanol é fonte de energia renovável que tem a vantagem de ser misturado à gasolina.

Mercado interno

A variação de preços do etanol depende de vários fatores, mas está fortemente associada

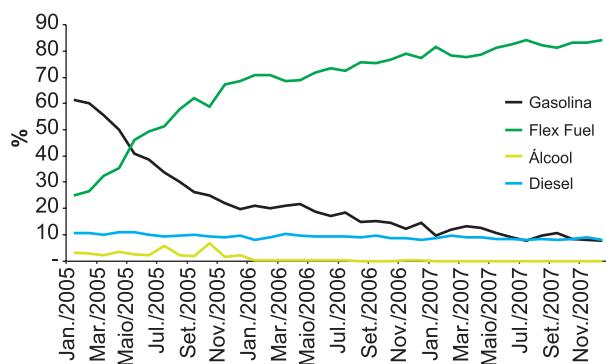


Fig. 7. Percentual de vendas de autoveículos no atacado, no mercado interno, por tipo de combustível. Período: jan./2005 a dez./2007.

Fonte: Anfavea (2007)⁵.

aos períodos de safra e entressafra. A produção executada entre os meses de abril/maio a novembro/dezembro é comercializada durante o ano inteiro. A volatilidade dos preços do etanol é

influenciada por outros fatores (condições climáticas, etc.), mas depende fundamentalmente da alternância ocorrida nos períodos de safra e entressafra. A Fig. 8 mostra os preços médios mensais do álcool anidro e do álcool hidratado recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo, no período de janeiro de 1998 a setembro de 2007.

Mercado externo

O mercado externo depende da consolidação do etanol como *commodity* energética mundial. Entre os fatores que determinarão o comportamento da exportação de etanol estão: o álcool reconhecido como *commodity* – para que possa haver adequação da legislação nos países interessados – e a construção de mecanismos de precificação e de *hedge* (contratos) (JANK; RODRIGUES, 2007). Para tanto, o mercado ficará condicionado ao atendimento das



Fig. 8. Preços por mês do álcool anidro e do álcool hidratado recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo (R\$/litros de janeiro de 2008). Preços deflacionados pelo IGP-DI/FGV (sem frete e sem impostos).

Fonte: Cepea (2008).

⁵ ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Perspectivas quanto aos veículos flex fuel no Brasil**. Brasília, DF, out. 2007. Palestra realizada no Congresso Nacional.

seguintes condições: efetivação de contratos de longo prazo e de mecanismos de *hedging*; desenvolvimento e adequação da logística para exportação; e eliminação de tarifas de importação pelos Estados Unidos e pela União Européia. Segundo dados da Unica, a exportação atual é de 3,7 bilhões de litros (carburante e outros usos), podendo o Brasil gerar um excedente de mais de 12 bilhões de litros em 2015.

Tendência

Nos Estados Unidos, a Energy Bill estabeleceu o uso de 50 bilhões de litros de etanol até 2012, podendo chegar a mais de 130 bilhões de litros em 2022. O etanol de milho está limitado a 56 bilhões de galões. A União Européia propôs a participação da energia renovável em 20 % do consumo até 2020, sendo que, no mínimo, 10 % deverão ser com o uso de biocombustíveis. A produção de etanol nos Estados Unidos está baseada em milho, enquanto, na Europa, em beterraba e cereais – como trigo, cevada, milho e centeio –, com custos muito maiores do que o etanol brasileiro, que é feito de cana-de-açúcar. A tendência, portanto, é de que as exportações brasileiras cresçam nos próximos anos, considerando a demanda de outros países. O Japão, por exemplo, tem um mercado potencial estimado em 10,6 bilhões de litros (JANK; RODRIGUES, 2007). Com relação ao mercado interno, a previsão é de um crescimento substancial do consumo e da produção, conforme se vê na Fig. 9, a qual mostra a evolução da produção e do consumo de etanol a partir de 2006/2007, com estimativa até 2020/2021.

Cana-de-açúcar versus produção de alimentos

Segundo Moraes (2007), o território brasileiro tem 851 milhões de hectares, dos quais 463 milhões são áreas onde não se pode produzir – Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal Mato-Grossense, parques e reservas florestais, etc. Restam 388 milhões de hectares para a

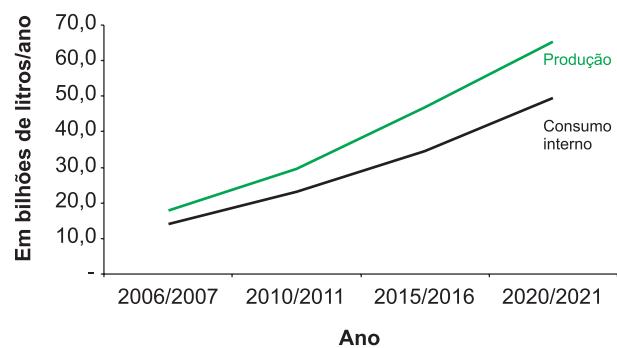


Fig. 9. Biomassa da cana: projeção de produção e consumo de etanol (em bilhões de litros/ano).

Fonte: Unica (2008).

agricultura. Desses, 282 milhões já estão ocupados com agricultura ou pecuária, restando ainda 106 milhões de hectares onde se pode produzir. A área de cana-de-açúcar equivale a 2,34 % da área com produção agrícola, a 1,70 % da área agricultável e a 0,78 % da área total do País. Se considerarmos a área total com agricultura no Brasil, dos 282 milhões de hectares, 220 milhões estão ocupados com pastagens e 62 milhões com agricultura. A área de 220 milhões de hectares de pastagem conta com 207 milhões de cabeças de gado e a taxa de ocupação é de 1,0 QAn/ha (quantidade de animais por hectare) e de menos de 0,5 UA/ha (unidade animal por hectare). Uma unidade por hectare (1 Ua/ha) corresponde a 450 kg de peso vivo por hectare. Segundo estimativa da Unica (2008) e Amaral et al. (2007), se a lotação média no Brasil chegar a 1,4 cabeça/ha, 50 milhões de hectares a 70 milhões de hectares poderão ser disponibilizados para a agricultura, conforme Fig. 10 e Fig. 11. A se confirmarem essas informações em face dos novos números indicados pelo Censo Agropecuário do IBGE, essa seria a real situação de disponibilidade de área para expansão da cultura de cana-de-açúcar no Brasil.

A evidência é de que existe área disponível para aumentar em 30 vezes a área atual plantada com cana-de-açúcar, sem prejuízo das áreas de preservação ambiental, as de outras culturas e as de produção de carne. Além disso, com o aperfeiçoamento da tecnologia de produção de

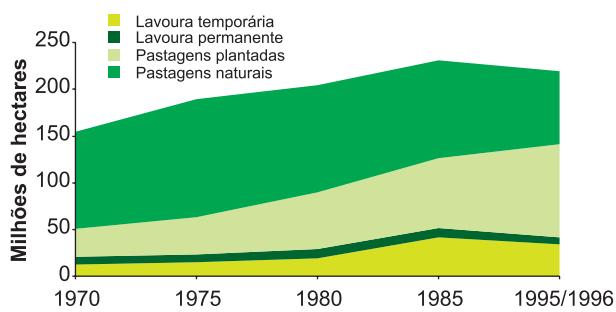


Fig. 10. Brasil: agricultura versus pastagens.

Fonte: IBGE (2008).

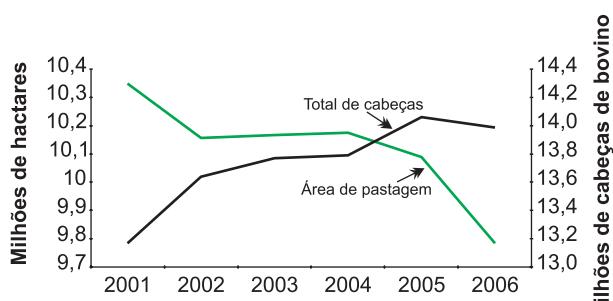


Fig. 11. Área de pastagem e número total de bovinos no Estado de São Paulo.

Fonte: Amaral (2007).

álcool com base em celulose, em níveis de utilização econômica, a necessidade de novas áreas para a expansão da cultura da cana-de-açúcar será muito menor. Já na análise Souza et al. (2007), não foram encontradas evidências de que a área plantada com cana-de-açúcar estivesse substituindo a área ocupada pela pecuária ou pela soja. Somente a área de milho vem sendo substituída pelo cultivo de cana. O cultivo de soja, porém, está invadindo áreas de pastagem, de cana-de-açúcar e de milho, do que se pode concluir que, se os preços relativos favorecerem a soja, essa cultura será de certa forma um empecilho à expansão da cultura de cana-de-açúcar.

Camargo (2008), no estudo *Dinâmica e Tendência da Expansão da Cana-de-Açúcar sobre as Demais Atividades Agropecuárias no Estado de São Paulo*, mostra que, no período de 2001 a 2006, de 1,45 milhão de hectares cedidos, 69,79 % são

referentes a pastagens cultivadas, e 27,81 % estão distribuídos entre pastagem natural e cultivo de milho, de feijão, de café, de arroz e de laranja. A cultura que mais incorporou área foi a de cana-de-açúcar (67,33 %), seguida da de soja (14,17 %), da de eucalipto (11,27 %) e da de pírus (3,36 %). No entanto, a região oeste do Estado, tradicional em pecuária de corte, destaca-se no período analisado pela retração da área plantada com pastagem cultivada, sendo a cana-de-açúcar a cultura que mais incorporou área. Nessa região, somente no período do estudo, a área cedida por pastagem cultivada correspondeu a 619.380 ha, significando que toda a área cedida por essa atividade no Estado de São Paulo, ou seja, 62 %, concentram-se nesse espaço.

Conclusão

Conclui-se, por este estudo, que ocorrerá, nos próximos anos, uma forte expansão da indústria sucroalcooleira no Brasil, motivada pelo crescimento da produção e pelo consumo do etanol nos mercados interno e externo e pela modernização da indústria canavieira. Essa demanda manterá o País no ranking dos grandes produtores de açúcar e etanol e contribuirá decisivamente para o desenvolvimento da agroenergia. Outro fato importante evidenciado é de que a expansão da cultura de cana-de-açúcar não oferecerá riscos à produção de alimentos, dada a grande disponibilidade de áreas agricutáveis no Brasil. Enfatizam-se, ainda, boas perspectivas de aumento dos níveis de rendimento, os quais deverão ser alcançados com a geração de novas tecnologias e a modernização do setor sucroalcooleiro.

Referências

- AMARAL, A. M. P.; SILVA, R. de O. P. e; GHOBRL, C. N.; COELHO, P. J. Estimativa da produção animal no Estado de São Paulo para 2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 91-104, abr. 2007.
- ANÁLISE EDITORIAL. **Análise energia**. Disponível em: <http://www.analise.com/editora/analiseenergia_apresentacao.php?setEdit=true>. Acesso em: 15 jan. 2008.

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Alice web.** Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 14 mar. 2008.
- CAMARGO, A. M. M. P. Dinâmica e tendência da expansão de cana-de-açúcar sobre demais atividades agropecuárias do Estado de São Paulo: 2001-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, p. 47-65, mar. 2008.
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.** Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2008.
- FNP. **Agriannual 2007:** anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 520 p.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006.** Rio de Janeiro, 2006. 146 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2008.
- IBGE. **Produção agrícola municipal 2008.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 jun. 2008.
- JANK, M. S.; RODRIGUES, L. **Dinâmica do setor sucroalcooleiro na próxima década.** São Paulo: Unica, 2007. 13 p.
- MORAES, C. Há área disponível para a cana-de-açúcar. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, set. 2007.
- ROSSINI, C. 500 anos de cana-de-açúcar no Brasil. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, p. 20-22, set. 2007.
- SAMPAIO FILHO, J. de A. Não dá para o setor expandir sem os pequenos e médios. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, p. 05-07, set. 2007. Entrevista.
- SANTAELEZA VALE. **Relatório técnico.** Sertãozinho, SP, 2008. 13 p.
- SOUZA, G. e S.; ALVES, E.; GOMES, E. G.; GAZZOLA, R.; MARRA, R. Substituição de culturas: uma abordagem empírica envolvendo cana-de-açúcar, soja, carne bovina e milho. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 2, p. 5-13, abr./maio/jun. 2007.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **A energia da cana-de-açúcar:** doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. São Paulo: Berlendis & Vertecchia. 2005. 245 p.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Aspectos relacionados com a velocidade do aumento da oferta e dos mercados de etanol.** Brasília, DF, outubro, 2007. Palestra proferida no Congresso Nacional por Antônio de Padua Rodrigues.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Perspectivas para o setor sucroalcooleiro no Brasil.** Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_palestraseapresentacoes_apresentacoes-65-Arquivo.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2008. Palestra proferida por Marcos S. Jank em São Paulo.
- USDA. United State Department of Agriculture. **Sugar and sweeteners:** data tables. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/briefing/Sugar/data.htm>>. Acesso em: 2 jun. 2008.

Inovação e propriedade intelectual no agronegócio no Brasil

André Cabral de Souza¹

Um pouco de história

O agronegócio está presente na economia do País desde a época do Descobrimento, tendo o Brasil atuado como produtor e fornecedor, para o mercado externo, de produtos agrícolas – como algodão, arroz, cacau, baunilha, canela, cravo, açúcar, café e fumo –, além de couro, borracha, ouro, madeira e carne.

O comércio se fazia sob condições abusivas para os produtores brasileiros, em primeiro lugar por parte da Colônia, e, depois, pela Holanda, pela França e pela Inglaterra. Já no século 18, duras imposições ao comércio com o Brasil foram feitas pelos Estados Unidos, em prejuízo do produto brasileiro, em acordos comerciais caracterizados pelo protecionismo. A participação do capital estrangeiro também serviu para financiar, além da produção, o transporte, a comercialização e a industrialização brasileira, ocupando a Holanda posição de destaque como agente financeiro.

Outro fato que marcou a história econômica do Brasil foi sua dependência tecnológica de países economicamente mais desenvolvidos, que pode ser representada pela importação de equipamentos para a tecnificação da produção agrícola, principalmente nos engenhos. Em contrapartida, os estrangeiros apropriaram-se, inescrupulosamente, do conhecimento desenvolvido no Brasil para utilizá-lo em benefício próprio, a exemplo da instalação, pelos holandeses, da indústria

açucareira no Caribe, cuja tecnologia foi imitada daquela utilizada em terras nordestinas.

Em outro momento da história, ocorreu a interiorização da economia agropecuária, motivada pela busca de terras férteis e menos exploradas pela ação humana. Graças a esse movimento de interiorização, foi possível promover o conhecimento e o desenvolvimento de determinadas aptidões regionais, algumas delas mantidas até o presente, ou pelo elevado capital imobilizado nas culturas permanentes, ou pelas condições edafoclimáticas favoráveis².

Situação atual do agronegócio

Movimentando recursos da ordem de R\$ 500 bilhões por ano, o agronegócio brasileiro é considerado o setor econômico mais dinâmico do País, motivo pelo qual vem atraindo a atenção de diversos investidores internacionais. Esse dinamismo setorial pode ser avaliado não só pela participação em 49,4 % nas exportações brasileiras, mas também na população economicamente ativa (37 %) e no PIB (23,2 %), segundo dados da Abag, de 2006 (ABAG INFORMATIVO, 2007).

O Brasil ostenta uma situação invejável: é considerado o maior detentor dos recursos hídricos endógenos do planeta, e responsável por 8 % da oferta mundial de água, dispõe de 8.000 km de

¹ Mestre em Desenvolvimento Agrícola pelo CPDA/UFRRJ, chefe do Departamento de Fomento, Análise e Acompanhamento Técnico I (Finep / MCT). E-mail:andrecs@finep.gov.br

² São bons exemplos de atividades econômicas: a criação de gado no Rio Grande do Sul, o cultivo de café nos estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e de São Paulo, e a exploração de açúcar no Nordeste, entre outros.

costa, comporta cinco grandes ecossistemas e 850 milhões de hectares, dos quais 550 milhões são plenamente agricultáveis. O desenvolvimento do complexo agroindustrial passa a ser cada vez mais estratégico e necessário. E sua contribuição para a redução da fome, por meio da produção de alimentos, é um dos seus maiores objetivos.

No mundo atual, a fome atinge aproximadamente 840 milhões de pessoas, situação dramática a cobrar soluções imediatas, que incluem a maior produção de alimentos e medidas de controle do seu desperdício.

Não há mais como adiar ações que repercutam no aumento da produção de alimentos – em menores espaços de tempo e físico –, para que se possam oferecer maiores quantidades de micro e macronutrientes, com qualidade inquestionável, e estendendo o acesso às comunidades menos favorecidas. Em outras palavras, é a importância da segurança alimentar, sem desprezar a segurança do alimento.

Relatos de organismos internacionais sugerem que, como 70 % da população pobre dos países em desenvolvimento vive em zonas rurais e obtém seus meios de sustento direta ou indiretamente da agropecuária, o crescimento do setor é condição essencial para a redução da pobreza e para a garantia da segurança alimentar. Os estudos também constatam que os agricultores pobres são duramente punidos pelo difícil e limitado acesso à terra, à água e às tecnologias adequadas, estando suas ações restritas à sobrevivência.

A produção e a oferta de alimentos é um dos mais importantes instrumentos de melhoria de vida desta e das próximas gerações. Entretanto, requer disponibilidade de espaços físicos, de água, de capacidade de armazenagem, de meios adequados de escoamento de produção, de redução de perdas (o que repercutiria positivamente no preço final) e, principalmente, de tecnologias que sejam capazes de aumentar a produção, mas de forma racional, isto é, sem prejuízo do ambiente.

Como se sabe, o comércio agrícola é cíclico, comporta muitos participantes, associados tanto à demanda quanto à oferta de produtos, e espaço para técnicas de diferenciação de produtos, que é o mecanismo dominante de concorrência capitalista neste século. E também é limitado no que concerne aos setores da produção agropecuária. Vale lembrar, contudo, que a adoção de mecanismos para melhoria da qualidade do produto, como uma forma de conquistar maior parcela de mercado ou de obter preços mais elevados que os dos competidores, constitui uma estratégia válida para diferenciar o produto, para aqueles segmentos que atuam dentro da porteira.

À necessidade de aumento de produção e produtividade de alimentos – não só como fonte de alimentos para os necessitados, mas também como participação do agronegócio no equilíbrio das contas externas de diversos países³, poderia ser acrescentada a importância de redução de suas perdas e o uso sustentável dos recursos naturais.

Torna-se, assim, de fundamental importância uma política agrícola que atue em duas variantes. Uma destinada a criar um ambiente econômico e de mercado favorável à expansão e à consolidação da estrutura produtiva, e que pretenda absorver cada vez mais as inovações tecnológicas e comerciais. Outra, de natureza mais social, destinada a apoiar os agricultores excluídos do processo de transformação da agricultura, ajudando-os na fase de transição.

Quanto à comercialização, deve-se enfatizar que a abertura comercial ocorrida nos últimos tempos vem expondo ainda mais as deficiências estruturais, confrontando produtores e empresas nacionais poucos tecnificados e com baixos rendimentos, com outras economias nas quais prevalece a alta tecnificação e a elevada profissionalização, sem contar com as diversas formas de subsídios conferidos por esses países aos próprios produtos e as barreiras impostas aos produtos nacionais.

³ Nos últimos 10 anos, o agronegócio gerou saldos consideráveis na balança comercial do País, que foram utilizados em boa parte para cobrir déficits do balanço de pagamentos.

Outros agravantes interferem na comercialização, como a tributação nos produtos industrializados procedentes de economias do Terceiro Mundo e uma “certa facilitação” no comércio de produtos *in natura*. Essa situação, de certa forma, inibe o crescimento de economias da América Latina, uma vez que são levadas a comercializarem os seus produtos (nessa situação está o Brasil) na forma de *commodities*, cujos preços são ditados por bolsas internacionais de mercadorias e não espelham a realidade, por serem distorcidos pelos subsídios de outros países. Conseqüentemente, países latino-americanos não usufruem ou usufruem muito pouco dos benefícios econômicos advindos da diferenciação de produto⁴.

Os debates sobre alimento seguro ou segurança do alimento, incorporados no final da década de 1980 e no início da década de 1990 ao conceito de segurança alimentar, têm merecido atenção crescente de instituições de pesquisa, de alguns órgãos de governo e também de organismos internacionais. Esse interesse está respaldado nas exigências reais dos consumidores e nos argumentos pontuais utilizados como barreiras impostas nas negociações externas⁵.

Apesar dos problemas enumerados, acredita-se que uma maior abertura do agronegócio mundial, já prevista nas regras da Organização Mundial do Comércio (OMC), combinada com o imenso potencial do País, deverá aumentar ainda mais o papel desse setor no equilíbrio das contas externas brasileiras. Outro fator será a exigência de elevados padrões de eficiência nos sistemas produtivos e de distribuição, associados a uma agressiva estratégia de marketing, com vista na promoção dos produtos nos mercados tradicionais e emergentes.

Fazendo-se uma retrospectiva quanto às iniciativas verificadas no passado em favor do desenvol-

vimento do agronegócio, dir-se-ia ter ocorrido um erro estratégico ao se disponibilizarem somente fatores de custos elevados e escassos (crédito, tratores, outros insumos), cujo acesso limitou-se a um pequeno grupo de produtores e repercutiu de forma negativa nos resultados financeiros de suas atividades. Poder-se-ia ter pensado na concessão de elementos de custos menores, abundantes e disponíveis, como o conhecimento e as tecnologias apropriadas às adversidades físico-produtivas enfrentadas pelos produtores em todos os seus níveis.

A opção feita no passado de privilegiar a agropecuária patronal em detrimento da familiar também contribuiu para a concentração da propriedade de terras e para o deslocamento de força produtiva do campo para as cidades, trazendo a reboque todas as consequências da marginalidade econômica e social, que havia migrado para o interior no início da história econômica do Brasil.

A contribuição da pesquisa

Nos últimos tempos, tornou-se patente a importância do conhecimento para o desenvolvimento econômico e social dos países.

Esta nova fase vem confirmando que o crescimento das economias não se dará mais, pura e simplesmente, pelas vantagens comparativas, mas, e preponderantemente, pelas vantagens competitivas.

Os fatores de produção não se limitam mais a capital, terra e trabalho, uma vez que a tecnologia vem sendo considerada como de igual relevância, senão mais importante.

Faz-se, pois, necessária a adoção de medidas de políticas setoriais que atentem para os fatores já mencionados e contemplem a pesquisa como uma

⁴ Há inúmeras distorções provocadas pelo protecionismo exercido principalmente pelos países ricos e desenvolvidos. No passado, a medida mais comum era a adoção de tarifas. Hoje, temos ações disfarçadas em cotas, subsídios, medidas *anti-dumping* e regulamentos sanitários. Especialistas classificam as barreiras não-tarifárias em três modalidades: restrições quantitativas (cotas, proibições e restrições voluntárias de exportação), barreiras sanitárias e barreiras técnicas (relacionadas com regras de licenciamento, embalagens, volumes, ingredientes, rotulagem, entre outras).

⁵ As três crises relacionadas à sanidade animal, vividas pela Europa e pela Ásia, exigiram uma mudança, por parte de muitos países, quanto à priorização dos enfoques de suas políticas agrícolas, que passaram a visar, em primeiro plano, à segurança do alimento, em vez da produção agropecuária.

das prioridades de investimento e a visualizem como um instrumento de crescimento, procurando articular seus atores.

Essa articulação é fundamental por dois aspectos:

- Contribui para a minimização dos custos da pesquisa para ambas as partes. Pelo governo, otimizando o uso dos recursos públicos, em face da contrapartida das empresas nos projetos; e pelas empresas – a experiência das universidades e de outros órgãos de pesquisa em C&T&I (que pode ser visualizada em experimentos já realizados), associada à infra-estrutura existente, agiliza os resultados de projetos encomendados pelo capital privado.
- Facilita o direcionamento de experimentos que traduzam as necessidades setoriais e aumentem o ganho competitivo do Brasil.

Cumpre ainda, ao setor público, apresentar planos e prioridades que levem ao crescimento setorial e/ou à solução de problemas pontuais, permitindo que a pesquisa ocorra de forma induzida e que as diretrizes sejam traçadas com mais precisão. Além do mais, deve-se procurar mecanismos que minimizem o risco de concentração dos recursos em âmbito institucional, regional e temático.

Conforme se sabe, importantes avanços no agronegócio brasileiro nasceram nas bancadas dos laboratórios das universidades, das empresas públicas, dos institutos e das fundações, e seus resultados foram repassados para o capital privado, que os transformou em produtos valorizados pelos consumidores, inclusive no mercado externo.

Abrir-se-ia essa questão citando o projeto da professora Johanna Dobereiner que, por meio de pesquisas apoiadas pela Finep, conseguiu identificar bactérias fixadoras de nitrogênio e, por conseguinte, contribuir para a redução do uso de adubos nitrogenados, os quais vêm contaminando rios, lagos, lençóis freáticos e manguezais. Outro bom exemplo é o projeto desenvolvido por uma conceituada universidade, que facultou, aos pesquisadores, a identificação das três enzimas responsáveis pelo sabor natural, ruim, da soja, os quais, por meio de melhoramento genético molecular, desenvolveram variedades que não contêm essas enzimas.

Sem medo de errar, pode-se dizer que, se a avicultura brasileira está hoje entre as mais competitivas e o produto final a um preço acessível às populações de baixa renda, muito se deve aos pesquisadores nacionais, às respectivas instituições e aos órgãos financiadores que investiram recursos, a fundo perdido, nesses projetos.

Vale destacar que esses resultados foram possíveis graças às políticas de apoio à P&D. Podemos iniciar apontando o I PBDCT (BRASIL, 1972), que abrangeu o período de 1972 a 1974, que permitiu mostrar à sociedade a importância de C&T, fortalecendo o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e de sua Agência Executiva, ou seja, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Quanto ao I PND, este possibilitou a instalação do parque industrial brasileiro, expandindo as áreas de infra-estrutura econômica, a educação, a saúde e o saneamento (BRASIL, 1971).

Posteriormente, no II PND, que abrigou o período de 1975 a 1979, começou-se a dar a devida importância ao equilíbrio entre pesquisa aplicada e fundamental. Na área tecnológica, enfatizava-se a oportunidade de beneficiar-se do conhecimento existente em países desenvolvidos, a necessidade de atualização da tecnologia em grande número de setores e a importância de adaptações de tecnologias. Destacava-se também o mérito da execução de “projetos de vanguarda”, com esforço próprio de inovação tecnológica, e, ainda, o uso de soluções gerenciais modernas (BRASIL, 1974).

Ganhou dimensão o esforço próprio desenvolvido pela pesquisa, principalmente por parte das grandes empresas nacionais e estrangeiras, e a atualização tecnológica das pequenas e médias, com destaque para as seguintes áreas: tecnologias de infra-estrutura; as aplicadas ao desenvolvimento regional; as das áreas sociais (com ênfase em educação e saúde); e tecnologias agropecuárias.

Abrindo parênteses, é preciso lembrar a função da agropecuária como fator de desenvolvimento da economia brasileira e do crescimento do PIB, confirmado, já naquela época, que o Brasil tinha capacidade de realizar a sua vocação de supridor mundial de alimentos e matérias-primas agrícolas

(com a qual concordo), com ou sem elaboração industrial (com a qual não concordo plenamente).

Voltando à discussão do II PND, vale apontar que ele já enfatizava a necessidade do engajamento das empresas privadas e públicas na modernização e na inovação tecnológica. Para tanto, era mencionada: a busca do aperfeiçoamento da política de transferência de tecnologia do exterior (baseada na seleção de tecnologias a importar; a utilização flexível do sistema mundial de patentes; o estímulo à adaptação, à absorção e à difusão interna de tecnologias importadas); a expansão e o revigoramento das atividades de propriedade industrial; os incentivos às grandes empresas à realização de pesquisas para adaptações ou inovações tecnológicas; e o estabelecimento de programas para a transferência de tecnologia às pequenas e médias empresas, entre outros (BRASIL, 1974). Por sua vez, o II PBDCT visava ampliar a oferta de C&T e criar condições para dinamizar o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, procurando, ainda, reforçar a capacidade tecnológica da empresa nacional (BRASIL, 1976).

No III PND (período de 1980 a 1985), constatou-se uma mudança de estratégia, uma vez que finalmente se reconhecia a dependência entre o desenvolvimento nacional e a pesquisa científica e tecnológica, e que, sendo assim, convinha tornar o Brasil menos vulnerável ao conhecimento dos países mais desenvolvidos (BRASIL, 1980b). Quanto ao III PBDCT, esse reforçava a capacitação científica, por meio da expansão das atividades de pesquisa e da autonomia tecnológica, via geração e seleção de tecnologias mais adequadas, e sua efetiva absorção (BRASIL, 1980a).

Nesse PBDCT, já se reconhecia a condição *sui generis* da atividade de pesquisa e desenvolvimento em face dos riscos inerentes a ela. Riscos esses que aumentavam em se tratando de pesquisa nos setores do agronegócio localizados dentro da porteira.

Pelas questões apresentadas, fica claro que o conhecimento, a pesquisa, a tecnologia e a inovação trazem consigo a necessidade do

casamento do capital privado com o público, como forma de otimizar os recursos do País. Além do que demonstra a importância da atualização do conhecimento científico e tecnológico dos atores envolvidos no ensino e na pesquisa, de modo a facilitar a transferência de tecnologia e de incrementar a propriedade intelectual, representada em uma das quatro modalidades: propriedade industrial (marcas, patentes, indicações geográficas e desenho industrial), software, direitos autorais e cultivares.

Retomando a história e usando as patentes como exemplo, dir-se-ia que a discussão em torno delas originou-se em Veneza, há aproximadamente 600 anos, e que as primeiras tentativas significativas de obtenção surgiram quando as invenções passaram a ser exploradas comercialmente, e de forma generalizada, situação que se dá com o avanço da industrialização e a expansão do mercado internacional no final do século 18 e na primeira metade do século 19 (MONTECINOS, 1993). Em 1623, foi a vez da Inglaterra, sendo seguida de outros países, como os EUA (1790), a França (1791) e a Suécia (1819)⁶. Extrai-se ainda da literatura que as economias mais interessadas na aplicação de patentes eram as que dominavam o controle da tecnologia de ponta e que possuíam uma boa base científica e tecnológica – fato que se percebe até hoje.

Utilizando os EUA como um agente norteador, constata-se que a evolução da inovação naquele país foi motivada basicamente pela organização de programas internos de P&D nas empresas industriais. Sem deixar de lado, no entanto, a importância dos vínculos entre pesquisa acadêmica e industrial, fortemente influenciados pela estrutura e pelo financiamento do ensino superior naquele país, especialmente das instituições públicas dentro do sistema.

Segundo Cruz (2000), quem paga a atividade de C&T nos EUA é o governo e a empresa, no caso do desenvolvimento tecnológico e da pesquisa aplicada. Em se tratando da pesquisa básica, essa é fundamentalmente bancada pelo governo. Fica

⁶ A convergência dos sistemas nacionais de patentes veio a ser impulsionada pela conclusão do Acordo Internacional sobre Propriedade Intelectual, mais conhecido como TRIPS (Trade Related Intellectual Property Rights).

claro que essa situação está fortemente relacionada com a capacidade de se apropriar dos resultados. Por seu turno, a execução se faz da seguinte maneira: desenvolvimento tecnológico e pesquisa aplicada (exclusivamente pela empresa); pesquisa básica (realizada fundamentalmente na universidade, uma vez que é um importante instrumento de formação de recursos humanos).

No entanto, Assumpção (1999) aponta que as patentes americanas de origem universitária tendem a se concentrar em poucos ramos do conhecimento, exatamente naqueles em que o potencial de retorno financeiro é maior, haja vista a possibilidade de garantir aos administradores universitários a valorização econômica na hora de negociar direitos de exploração com empresas interessadas.

Voltando as atenções ao Brasil, cabe mencionar que, consultadas algumas universidades brasileiras, constatou-se que a discussão quanto à propriedade intelectual, por ser muito recente no País, não permitiu, ainda, a concentração das pesquisas em áreas do conhecimento em que as possíveis patentes geradas apontem para um bom ganho financeiro. Essa situação decorre, em boa parte, do interesse, por parte do pesquisador brasileiro, de publicar imediatamente os resultados dos experimentos.

Já se formou opinião de que, em alguns casos, é preciso manter, em sigilo, os resultados da pesquisa, por pelo menos uns 2 anos. Com isso, é possível explorá-los, por meio da absorção do conhecimento, e, por conseguinte, obter vantagens no norteamento de uma determinada pesquisa – que induzirá a estratégia do experimento. Essa situação, em parte, é motivada pela insegurança quanto à confidencialidade dos registros de patentes, e por não estarem, ainda, as universidades com a visão de *business* ou preparadas estruturalmente para a questão.

Outro ponto levantado em instituições de ensino e pesquisa é que os projetos apoiados com recursos públicos têm que ter duas vertentes: uma social (para justificar o investimento – que pode ser vista pura e simplesmente como a formação de recursos humanos especializados) e outra econômica (que proporcione um retorno financeiro

ao Sistema de C&T, de modo a que se otimize o uso dos recursos e permita uma disponibilidade crescente).

Alguns empresários do agronegócio, inquiridos sobre propriedade intelectual, relataram que

[...]não existe ainda uma total preocupação, nem valorização quanto ao tema, por falta de conhecimento e motivação e, finalmente, por não confiarem totalmente no processo e nos atores envolvidos.

Certamente essa postura acha-se embasada nas experiências internacionais, cujo exemplo peculiar é o caso da Microsoft, acusada por 200 violações de patentes. Diante dessa situação, a Microsoft adotou uma estratégia conhecida como FUD – *Fear, Uncertainty and Doubt* (medo, incerteza e dúvida).

Segundo Mowery e Rosenberg (2005), a atuação do mercado foi beneficiada graças ao aprimoramento da propriedade intelectual, facilitando sobremaneira o uso das instalações de pesquisa internas às empresas, para adquirir novas tecnologias.

Cabe mencionar, no âmbito dessa complexa discussão, a argumentação que o direito de propriedade intelectual tem como um de seus objetivos assegurar o retorno de capital do autor/inventor, bem como incentivar o desenvolvimento tecnológico futuro. No entanto, é comum criar monopólios privados e ineficiências, que a análise jurídica tradicional não consegue considerar (LEMOS, 2005).

Um outro ponto que vale ser levantado neste debate está relacionado à conhecida “tragédia dos bens públicos”, embasada no fato de que eles sempre correm risco de escassez em razão da dificuldade de recuperação do investimento.

Segundo Fisher (1998) citado por Lemos (2005), existem cinco estratégias de prevenção dessa tragédia, a saber:

- Produção desses bens pelo Estado, que passa a provê-los por si, remunerando-se ou não por meio de impostos ou taxas. Exemplo: iluminação pública.
- Concessão, do Estado a particulares, do direito de produzir esse tipo de bem, com ônus para o

Estado. Exemplo: sistema de financiamento de projetos de pesquisa, que apoia financeiramente pesquisadores para que produzam bens científicos e outros bens intelectuais úteis a toda a comunidade.

- Concessão de prêmios e outras remunerações *a posteriori*, àqueles que produzam bens públicos. Exemplo: Prêmio Jovem Cientista.

- Criação de monopólios legais. O melhor exemplo é o direito de pedágio nas estradas. Cabe aqui recordar que a Lei de Propriedade Industrial (nº 9.279/96) confere aos inventores o direito de monopólio, durante 20 anos, de exploração exclusiva de sua idéia inovadora patenteada. Esse direito inclui os bens intelectuais (BRASIL, 1996).

- Proteção, ao provedor do bem público, de gerar com “exclusividade”, isto é, garantia de exclusão de acesso, a terceiros, ao bem. Exemplo: contratos que proíbem a engenharia reversa de um software.

Os pontos levantados até aqui têm motivado a busca, por parte dos atores envolvidos no Sistema de C&T do País, de ferramentas que criem oportunidades para enfrentar as novas regras do mercado e a postura intransigente de países mais desenvolvidos, tema esse que será desenvolvido no próximo tópico.

A política industrial, tecnológica e de comércio exterior (PITCE) e o plano de aceleração do crescimento da C&T

A atual PITCE e o futuro PAC da C&T em comparação com os antigos PNDs e PBDCTs, apresentam uma promissora novidade, que é a ênfase à inovação e à diferenciação de produtos e serviços, visando inserir o País nos principais mercados do mundo. O que vai de encontro à visão do passado de que “deveríamos selecionar tecnologias a importar e estimular a adaptação, absorção e difusão interna das mesmas”.

A PITCE, que facilitou a regulamentação da Lei nº 10.973 de 2/12/2004, por meio do Decreto nº 5.563, de 11/10/2005, conhecida como Lei da Inovação, pretende induzir a mudança do patamar

competitivo da indústria brasileira, rumo à maior inovação e à diferenciação dos produtos, de forma a habilitar-se a enfrentar a competitividade internacional – corroborando o fato de que será o mecanismo dominante da concorrência capitalista neste século.

O PAC de C&T, por sua vez, baseia-se em quatro eixos: “expansão e consolidação do Sistema Nacional de C,T & I; promoção da inovação tecnológica das empresas, visando à execução da PITCE; P&D em áreas estratégicas, objetivando fortalecer as atividades de pesquisa e inovação em áreas estratégicas para a soberania do País; C&T para o desenvolvimento social, que visa articular, fomentar e promover ações para a popularização, a difusão e a aplicação do conhecimento científico e tecnológico, como mecanismo de inclusão social e como instrumento de desenvolvimento social e econômico do País”.

Complementarmente, pode-se dizer que a Finep, que hoje tem a missão estratégica de ser a Agência Brasileira da Inovação, trabalhará com os quatro eixos que compõem o PAC da C&T e adicionará, como norteador para a priorização de sua atuação, temas como: extensionismo e serviços tecnológicos; nanotecnologia e tecnologias da informação e comunicação; biodiversidade, biotecnologia, fármacos e medicamentos; biocombustíveis e energias do futuro e, finalmente, meteorologia e mudanças climáticas – os quais constam da PITCE e das prioridades de diversos ministérios.

Seria de bom alvitre dizer que, ao se comparar os PNDs e os PBDCTs com a PITCE e o PAC da C&T, serão encontrados muitos temas e estratégias coincidentes, o que nos leva a refletir sobre quatro questões:

- Faltaram instrumentos para os atores mudarem o cenário passado?
- As estratégias foram corretas?
- O Brasil encontrava-se num estágio de tamanho atraso científico e tecnológico, que 22 anos não foram suficientes para compensá-los?
- Faltaram instrumentos no Brasil que incentivavam a Propriedade Intelectual?

São questões difíceis de responder e avaliar, mas a grande verdade é que hoje o Sistema de C&T e, por conseguinte, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), possuem fatores escassos ou inexistentes na História do Brasil para a realização das pesquisas, que seriam: os capitais financeiro e humano; os mecanismos de integração entre governo e iniciativa privada; os instrumentos de regulação; e as formas de incentivo ao investimento em um tema (C,T &I) tão complexo para a empresa nacional.

Para responder por partes, é preciso informar, antes de tudo, que, hoje, a Finep, por meio dos Fundos Setoriais e das outras fontes de recursos, vem disponibilizando, para os integrantes dos dois sistemas citados, recursos financeiros constantes ao longo dos últimos 7 anos – o que é um importante fator para o desenvolvimento da pesquisa. Diferentemente do que ocorreu no passado, quando projetos eram interrompidos durante a execução por falta de recursos financeiros, desfazendo equipes, plantéis e tornando os laboratórios obsoletos.

Para se fazer uma melhor idéia sobre isso, cumpre lembrar que, de 1984 a 2006, a Finep investiu, a fundo perdido, R\$ 7.863 milhões em 19.407 projetos, com vista não só na recuperação e/ou na modernização de infra-estrutura das instituições de pesquisa e na formação de recursos humanos, mas, também, no apoio a setores ou temas estratégicos para as diversas áreas e na busca pela maior interação com o capital privado. Tudo isso tendo como parâmetros as prioridades

apontadas pelos Comitês Gestores dos Fundos⁷, bem como as Leis de Inovação e a do Bem⁸, criadas com o objetivo de facilitar as atividades de C,T&I no Brasil e incentivar, por conseguinte, a transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação reconhecida. Podendo, ainda, acrescentar a Lei de Proteção de Cultivares e a da Biossegurança.

Essa disponibilidade constante de recursos⁹, aliada à participação ativa dos diversos atores de cada área – que se apercebem das necessidades dos seus setores –, permite que os temas da pesquisa sejam explorados de forma conjunta e coesa. Além do que serve de álibi para o governo justificar a alocação de recursos em projetos que contribuam para a anulação do quadro de atraso tecnológico (ver Tabela 1) e promova mudanças nos indicadores modestos da C,T&I, compatíveis com os de outros países. Conseqüentemente, o setor público não é onerado com a atribuição exclusiva de promover o desenvolvimento da C&T, uma vez que o segmento privado participa de toda a discussão e a execução dos Programas.

Soma-se a isso a constatação de que o orçamento disponibilizado ao setor (embora não seja totalmente suficiente) vem facilitando a realização de importantes projetos, que terão como resultado a melhoria ou o aperfeiçoamento de processos e produtos e, principalmente, de desenvolvimento de novos produtos. Certamente, esses produtos tenderão a ser colocados em mercados nos quais o Brasil poderá atuar como líder, graças a suas

⁷ Os Comitês Gestores são formados por representantes da comunidade acadêmica, do setor privado, dos ministérios, da Finep e do CNPq.

⁸ Lei da Inovação (nº 10.973 de 2/12/2004) estimula a P&D de novos processos e produtos nas empresas, a partir da integração de esforços entre universidade, instituições de pesquisa e empresas de base tecnológica. Estabelece, ainda, a concessão de subvenção econômica a empresas para a realização de projetos de inovação; favorece a contratação de pesquisadores pelas empresas; e estabelece um percentual mínimo a ser aplicado nas regiões menos favorecidas do País e em micro e pequenas empresas (BRASIL, 2004).

Lei do Bem (nº 11.196 de 21.11.2005) incentiva o processo de inovação na empresa, entre outras medidas, ao permitir a redução de 50 % do IPI incidente sobre equipamentos importados para P&D e ao assegurar a dedução do IR em valor equivalente ao dobro do investido pela empresa em P&D. Prevê a concessão de subvenção econômica para empresas que incorporarem pesquisadores, titulados como MS e DR, em atividades de inovação, compartilhando os custos relacionados a sua remuneração (60 % para empresas localizadas nas áreas da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e para a Agência de Desenvolvimento do Nordeste (Adene) e 40 % para as demais) (BRASIL, 2005a).

Lei de Proteção de Cultivares (nº 9.456, de 25.4.97), que trata dos direitos à propriedade intelectual referentes a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior, que seja claramente distingível de outras cultivares (BRASIL, 1997).

Lei de Biossegurança (nº 11.105, de 24.3.2005), que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de OGPs (BRASIL, 2005b).

⁹ Essa disponibilização foi facultada pelo lançamento das Chamadas Públicas e das ações transversais e verticais, cujos temas são estabelecidos pelos comitês. Além, é claro, do apoio à cooperação entre empresas e ICTs, que ocorre por meio de projetos de Rede (exemplos: Rede Brasil de Tecnologia, Rede de Carcinicultura, Rede de Pesquisa em Aquicultura, Rede de Visualização e Rede do Setor Sucroalcooleiro).

características territoriais, edafoclimáticas e de biodiversidade, e nos quais permitirão seu patenteamento.

Não se poderia deixar de mencionar, ainda, que hoje a Finep procura apoiar clientes diversificados e com distintos modelos de financiamento. Em outras palavras, ela apóia o segmento público de pesquisa (por meio dos projetos a fundo perdido), bem como as empresas, via empréstimos a juros subsidiados, e pela modalidade da subvenção econômica, entre outras¹⁰.

Aqui devemos destacar a nova modalidade conhecida como “capital semente”, que visa preencher a falta de projetos específicos de concessão de financiamento a empresas em estágio pré-operacional, muitas vezes dentro de incubadoras e universidades, que precisam de recursos para a construção de protótipos e a contratação de executivos, e não tinham a quem recorrer.

A contribuição da Finep

Os investimentos realizados pela Finep nos últimos anos e sua participação ativa na elaboração das políticas de C&T do Brasil concederam, à Financiadora de Estudos e Projetos, a responsabilidade de atuar como Agência Brasileira da Inovação.

Essa situação, somada aos fatos narrados, induziram a Finep a procurar mecanismos de incentivo à pesquisa inovativa e ao “reconhecimento do direito de exploração dos seus resultados”.

Um dos mecanismos foi dar apoio a projetos com recursos a fundo perdido, que contam com a participação de empresas privadas como intervenientes. Essa política, além de unir os capitais privados e públicos em torno de objetivos comuns, tende a beneficiar os parceiros com os resultados das pesquisas e, consequentemente, com as formas de propriedade intelectual.

Segundo Negri et al. (2006), no trabalho *O impacto do FNDCT sobre o desempenho e os esforços*

tecnológicos das empresas industriais brasileiras, os resultados evidenciam o impacto positivo do apoio Finep sobre o esforço tecnológico das firmas beneficiárias. Além disso, esse esforço tecnológico, representado pelo número de depósitos de patentes junto ao Inpi, parece ser bastante superior entre aquelas firmas que, em associação com universidades e centros de pesquisa, tiveram acesso ao FNDCT.

Pode-se concluir, também, que os recursos aplicados pelo FNDCT representam um valor irrisório em relação aos investimentos do setor produtivo brasileiro em P&D, e menor ainda em se tratando da demanda da indústria brasileira.

No que se refere ao apoio ao segmento privado de forma direta, o montante investido pela Finep nos últimos 9 anos, sob a forma de empréstimos, apesar de atingir R\$ 1.519 milhões em 473 operações, atendeu a somente 0,07 % das firmas industriais brasileiras. No entanto, confirmou-se que o apoio impactou positivamente o crescimento das empresas e o número de pedidos de patentes das firmas beneficiadas com os recursos da Finep. Segundo Negri et al. (2006), as firmas beneficiárias, que tinham em média 5,59 patentes em 1996, registraram 9,08 patentes em 2004.

Vale aduzir ainda que a Financiadora de Estudos e Projetos, sensível e atenta às questões da inovação, e, por conseguinte, da propriedade intelectual, vem procurando usar mecanismos que contribuam para a melhoria da situação demonstrada ao longo deste texto.

Deve-se mencionar, também, que, nos convênios da Finep com as instituições contempladas, há uma cláusula que diz que “os direitos de propriedade intelectual sobre qualquer criação desenvolvida com os recursos repassados em virtude do presente convênio serão disciplinados em acordo específico a ser apresentado ao concedente durante a execução do projeto”.

Podem ser citados como exemplos alguns casos que ocorreram em 2006, no Departamento de Fomento Análise e Acompanhamento, Técnico I, em que ficou evidenciada a possibilidade de

¹⁰ Destaque para capital de risco, fundos de aval, pró-inovação (incentivo a inovação nas empresas), juro zero (financiamento a pequenas empresas inovadoras, ágil e com burocracia reduzida) e Inovar (programa de incentivo ao capital inovador).

geração de patentes de três produtos. A Finep simplesmente exigiu que o mencionado acordo fosse enviado à financiadora para tomar ciência e anuir, evitando conflitos com os termos do convênio. Dessa forma, fica caracterizado que o objetivo da Finep é promover o desenvolvimento científico e tecnológico, compensando a defasagem científica e tecnológica do Brasil, representada nos indicadores modestos apresentados na Tabela 1.

Em se tratando dos indicadores relacionados à formação de recursos humanos e à disponibilidade de pessoal qualificado no segmento privado, verifica-se que, apesar dos investimentos já realizados, o Brasil encontra-se em uma situação de defasagem acentuada em comparação a outras economias.

Pode-se dizer ainda que a indústria brasileira insiste em manter a postura antiquada de que a

contratação de pessoal qualificado não é necessária, ou de que o custo não justifica a interação com a pesquisa. Essa questão, além de dificultar a interação com a pesquisa, certamente foi uma das razões para que fosse incluído, na Lei do Bem, o benefício, quando da incorporação de pesquisadores em atividades de inovação.

Verifica-se também que tanto no Brasil, como em outros países, o investimento na contratação e/ou na formação de pessoal com pós-graduação é incrementado à medida que cresce o porte da empresa. O que, certamente, repercute na taxa de inovação delas.

Quando se trata da relação entre pesquisa e patentes/publicações científicas, constata-se que o Brasil se encontra bem defasado em relação aos indicadores de outros países. Percebe-se também que a diferença entre patentes (41 %) e publicações científicas (8,5 %) é mais acentuada em comparação

Tabela 1. Investimentos no setor sucroalcooleiro.

Indicadores	Média de outros países ⁽¹⁾	Brasil
Formação de pessoal qualificado (doutor por 100 mil habitantes) (média)	15,7	2,90
Cientistas e engenheiros em P&D na indústria por 10 mil habitantes (média)	66	5
Pessoal com pós-graduação por empresa (%)		
• Pequena (de 10 a 90 funcionários)	0,4	0,1
• Média (de 100 a 499 funcionários)	0,5	0,3
• Grande (acima de 500 funcionários)	2,9	2,3
Relação (%) pesquisa		
• Patentes	41	2,0
• Publicações científicas	8,5	1,8
Gastos com P&D (%)		
• Governo	38	63
• Empresas	62	37
Taxa de inovação por porte da empresa (%)		
• Pequena	44,3	32,9
• Média	58,9	43,9
• Grande	82,0	68,9
Retorno do investimento em P&D representado em patentes (nº patentes/US\$ milhão gasto em P&D)	0,8	0,3

⁽¹⁾ Estão incluídos países desenvolvidos e emergentes, como: Japão, EUA, Alemanha, França, Inglaterra, Coréia, Itália, Israel, Polônia, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Áustria e Noruega.

Fonte: Elaboração a partir de dados do IBGE (2003) e Anpei (2006).

com a de outros países. Ou seja, no exterior, o pesquisador tem plena consciência da importância do patenteamento, enquanto, no Brasil, prioriza-se a publicação científica em detrimento do seu patenteamento.

Um indicador interessante a ser observado é o gasto feito com P&D. Enquanto, no mercado internacional, as empresas tratam a questão como estratégica, no Brasil, onde a visão imediatista do empresário e o elevado custo da atividade inibem a participação do capital privado, cabe ao governo financiar a pesquisa na empresa, com custo zero para ela.

Finalizando a discussão, as Tabelas 2 e 3 resumem as questões expostas e servem de reflexão para as atividades que precisam ser incentivadas, de modo a promover um maior volume de processos de propriedade intelectual e a colocar o Brasil em condições semelhantes às de outras economias (pelo menos aquelas em desenvolvimento).

Tabela 2. Comparação entre situações passadas e presentes no Brasil.

Indicadores	Passado	Presente
País explorado por economias mais desenvolvidas	Sim	Sim
P&D vistas como prioridade	Sim	Sim
Propriedade intelectual mencionada como importante	Sim	Sim
Falta de mão-de-obra especializada nas empresas	Sim	Sim
Reconhecimento da necessidade de integração entre os capitais	Sim	Sim
Agregação de valores como estratégico	Não	Não
Recursos financeiros constantes e crescentes	Não	Não
Recursos financeiros suficientes	Não	Não
País como exportador de commodities	Sim	Sim

Tabela 3. Condições para o requerimento de direitos da propriedade intelectual.

Condições	Brasil precisa	Brasil tem	Precisa hoje	Precisa incrementar/ter
Pesquisas de vanguarda	Sim	Sim	Sim	
Confiança dos pesquisadores	Sim	Não	Não	
Confiança das instituições	Sim	Não	Não	
Recursos financeiros constantes e crescentes	Sim	Sim	Sim	
Mão-de-obra especializada	Sim	Sim	Sim	
Novos produtos e processos	Sim	Sim	Sim	
Aperfeiçoamento de produtos/processos	Sim	Sim	Sim	
Nº crescente de pesquisadores especializados	Sim	Sim	Sim	
Pesquisadores nas empresas em nº suficiente	Sim	Não	Não	
Formas de incentivo à inovação	Sim	Sim	Sim	
Identificação de temas nos quais o País tenha chance de competir	Sim	Sim	Sim	
Incentivo ao registro dos resultados	Sim	Não	Não	
Política de C&T&I contínua	Sim	Sim	Sim	
Capital privado: ver a PI como fonte de ganho financeiro	Sim	Não	Não	
Estreitamento de relação Inpi/Finep	Sim	Não	Não	

Conclusão

Conforme discutido, os instrumentos que faltaram no passado para incentivar a P&D e a formação de recursos humanos, entre os quais a disponibilidade

financeira, hoje estão disponibilizados pelos Fundos Setoriais.

Some-se a esses a oferta de recursos subsidiados para a iniciativa privada, acrescentados da participação ativa dos segmentos econômicos na determinação das prioridades. As leis também desempenharam função importante, ao incentivar e facilitarem a atividade de P,D&I para as instituições e os pesquisadores, servindo como instrumentos de regulação.

As estratégias utilizadas foram “corretas”, considerando que continuam a ser utilizadas e desenvolvidas no PITCE e no PAC da C&T, nos PNDs e nos PBDCTs. Diferencia-se, agora, por um incentivo ostensivo à inovação e, por conseguinte, à propriedade intelectual, trazendo, assim, mais benefícios aos pesquisadores e às instituições envolvidas. Pode-se, assim, enfatizar que não se está induzindo a importação de tecnologia (como se via nos PBDCTs), mas, e principalmente, estão sendo apoiados projetos que levam a uma diferenciação de produtos e/ou processos.

Quanto ao estágio de atraso científico e tecnológico, conclui-se que, comparando os indicadores do Brasil com os de países avançados e/ou emergentes, o País apresenta números modestos, o que permite concluir que podem ter ocorrido erros estratégicos na condução dos processos. O Brasil é considerado um país com vocação agrícola e a P&D era o caminho para a busca da diferenciação, da competitividade e da inserção no mercado mundial.¹¹ Entretanto, as áreas de C&T e de agronegócio, representadas pelos ministérios correspondentes e seus principais órgãos de pesquisa, não foram ainda contempladas com orçamentos suficientes diante da importância e da demanda potencial, e sofrem com a descontinuidade de políticas em alguns casos – o que inibe, de certa forma, o investimento pelo capital privado, seja ele nacional, seja estrangeiro.

O Brasil precisa direcionar suas ações para temas basilares para o crescimento de áreas de conhecimento ou de setores da economia nos quais o País tenha oportunidade e capacidade de competição. A concentração de investimentos em setores estratégicos, a exemplo do que fazem alguns

países desenvolvidos, sinaliza com chances de retorno financeiro ou de hegemonia no mercado.¹²

Referências

- ABAG INFORMATIVO. São Paulo: Abag, n. 53, ano 8, 2007.
- ANPEI. **Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras.** Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/>>. Acesso em: 24 set. 2007.
- ASSUMPCÃO, E. **O sistema de patentes e as universidades brasileiras nos anos 90.** Rio de Janeiro: Inpi, 1999. 46 p.
- BRASIL. Decreto-lei nº. 9.279 de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos a propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 maio 1996. Seção 1, p. 8353.
- BRASIL. Decreto-lei nº. 10.973 de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. de 2004. p. 2.
- BRASIL. Decreto-lei nº. 11.196 de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 nov. 2005a. p. 1.
- BRASIL. Decreto-lei nº. 11.105 de 24 de março de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mar. 2005b. p. 1.
- BRASIL. Decreto-lei nº. 9.456 de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 abr. de 1997. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Presidência da República. **I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico:** 1973-1974. Brasília, DF: IBGE, 1972. 155 p.
- BRASIL. Presidência da República. **II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.** Brasília, DF: IBGE, 1976. 217 p.
- BRASIL. Presidência da República. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico:** 1980-1985. Brasília, DF: CNPq-Seplan, 1980a. 77p.
- BRASIL. Presidência da República. **I Plano Nacional de Desenvolvimento:** 1972-1974. Brasília, DF, 1971. 77 p.
- BRASIL. Presidência da República. **II Plano Nacional de Desenvolvimento:** 1975-1979. Brasília, DF: IBGE, 1974. 149 p.

¹¹ O Brasil aparece em quinto lugar no ranking das economias em desenvolvimento, de acordo com o volume de investimentos em P&D, ficando à frente somente de alguns países da África, do México, da Turquia, de Cingapura e da Tchecoslováquia.

¹² A Finlândia concentra 50 % dos investimentos em P&D nas telecomunicações; a Alemanha, 29 % na indústria automobilística; o Japão, 90 % em eletrônicos, computação, automobilística, bens de capital e indústria química; e os EUA, 60 % na alta tecnologia.

BRASIL. Presidência da República. **III Plano Nacional de Desenvolvimento:** 1980-1985. Brasília, DF: CNPq-Seplan, 1980b. 77 p.

CRUZ, C. H. de B. Investimento nacional em C&T: uma análise comparativa. In: SIMPÓSIO ANUAL DA ACADEMIA DE CIÊNCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 23., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Aciesp, 2000. p. 1-30.

IBGE. **Pesquisa de inovação tecnológica.** Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

LEMOS, R. **Direito, tecnologia e cultura.** Rio de Janeiro: FGV, 2005. 212 p.

MONTECINOS, C. **Direito de propriedade intelectual:** teoria e prática. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 48 p.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Trajetórias inovativas.** São Paulo: Unicamp, 2005.

NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; LEMOS, M. B. **O impacto do FNDCT sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras.** Rio de Janeiro: Finep, 2006.

Sustentabilidade nos sistemas de produção de bovinos

Visão administrativa sobre o método Voisin

André Sorio¹

Resumo: Os produtores são induzidos a investir em tecnologias que não trazem os resultados esperados, pois não enfrentam os problemas que se apresentam na pecuária – manejo inadequado das pastagens, falta de treinamento da mão-de-obra e carência de plano de negócios. Para melhorar os resultados econômicos, a primeira medida a ser tomada nas fazendas é dar melhor aproveitamento à produção de pasto. Existe um potencial subaproveitado de alimentação dos ruminantes. Pela adoção de medidas relativamente simples com grande impacto administrativo, como a implantação do método Voisin, pode-se criar uma base para dar sustentabilidade ao processo de produção pecuária.

Palavras-chave: administração rural, sustentabilidade, manejo de pastagem.

Abstract: The farmers are induced to invest in technologies that do not bring the expected results, because they not attack the problems that are present in animal husbandry – inadequate management of pasture, labour without training and lacking business plan. The improvement of the economic results by better utilization of the grass production is the first initiative to be taken in the farms. There is a potential of underused feed for ruminants. Through the adoption of simple initiatives with big impact administrative, like the deployment of the method Voisin, can create a basis to build the sustainability of the process of livestock production.

Key-words: rural management, sustainability, grass management.

Introdução

Apesar de o Brasil ser o segundo maior produtor e o maior produtor mundial de carne bovina, a bovinocultura brasileira é em média ineficiente, com baixas taxas de lotação e prenhez, e elevada idade de abate. Nossa vantagem competitiva é

baseada na utilização semi-extrativista de áreas imensas e num rebanho que é o maior do mundo em produção comercial. Conforme o IBGE (2008), mais 2,65 milhões de propriedades no País exploram a bovinocultura, em cerca de 220 milhões de hectares de pastagens, nativas e cultivadas.

¹ Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronegócios pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: andre.sorio@uol.com.br

A despeito dos importantes avanços obtidos nos últimos anos, é preciso aumentar a eficiência da produção, para que a atividade se torne rentável para os produtores. Todos os índices zootécnicos melhoraram na última década, mesmo não tendo alcançado um ponto ideal (ZIMMER; EUCLIDES, 1995; IEL, 2000).

Como se sabe, a produção de *commodities* implica grande escala produtiva, de forma a diminuir os custos fixos e a tornar o custo final do produto compatível com o preço que os consumidores se dispõem a pagar. Surge daí a pergunta: como, então, intensificar a produção, com baixa capacidade de investimento e numa atividade que demanda elevado capital?

Cada corrente de pensamento ou de interesse econômico indica uma direção: a) utilização de variados tipos de fertilizantes para aumentar a produção; b) divisão de pastos, com muitos ou poucos piquetes; c) uso de leguminosas; d) confinamento ou semiconfinamento dos animais durante a seca. E ainda há quem pregue que o pecuarista não precisa fazer nada, só manejar o que já tem, usando cochos móveis, lotes imensos e outros paliativos de menor importância.

O que todas essas teorias têm em comum é o desconhecimento ou mesmo o desprezo pelos princípios elementares de administração. Na verdade, nenhuma delas isoladamente está correta. Todos os itens descritos são importantes, pois têm potencial de aumentar de alguma forma a produção. A pergunta correta seria: em que seqüência devem ser utilizadas as técnicas mais eficientes sob o aspecto administrativo, para se obter um maior retorno do capital investido?

Justificativa

Para que se alcancem índices de lotação satisfatórios, é necessária uma alta produção de forragem por hectare. Para isso, deve-se adotar práticas eficientes de manejo de pastagens, que permitam a máxima utilização da energia solar e o máximo suprimento de nutrientes a partir no solo, para o crescimento das forragens e sua conversão em produtos de valor econômico (carne, leite, fibras e outros produtos animais).

A despeito dos esforços realizados nos últimos anos, os índices médios de desempenho zootécnico do rebanho brasileiro ainda são muito baixos. Segundo Da Silva e Nascimento Junior (2006), há várias causas para essa ineficiência, mas seguramente o maior motivo provém da concepção equivocada do que é um sistema de produção animal em pastagens e de intensificação do processo produtivo. Nesse contexto, o caráter interativo dos componentes solo-planta-animal-meio e o conhecimento das respostas de plantas e animais a estratégias de manejo do pastejo são componentes-chave para a idealização, o planejamento e a implementação de sistemas de produção eficientes, sustentáveis e competitivos.

Da Silva (2006) afirma que a primeira condição a ser respeitada é a de que só existe produção animal em pastagem se ela for mantida estável e produtiva. Sorio Junior (2003) complementa confirmando que os animais são elementos transitórios em uma propriedade rural, enquanto a pastagem é um recurso permanente.

Para se realizar adequadamente o manejo de pastagens, é fundamental entender alguns fatores que influenciam na taxa de crescimento da planta, em especial após a desfolha.

Após o desfolhamento, a energia necessária para a produção de nova brotação é proveniente da fotossíntese e das reservas acumuladas nas raízes e nos pontos de crescimento. A planta necessita de mais reservas orgânicas quando há pouca área foliar remanescente ou quando essa área apresenta baixa eficiência fotossintética, principalmente em folhas velhas ou secas.

Resultados de pesquisa têm mostrado, e observações práticas confirmaram, que desfolhas freqüentes e intensas de plantas forrageiras resultam em redução progressiva da produtividade da pastagem. Basicamente, isso acontece pela diminuição da capacidade do restabelecimento dos níveis originais de reservas orgânicas da planta.

Segundo Rodrigues L. e Rodrigues T. (1987), para melhor aproveitar as características de crescimento das forrageiras, o especialista deve manejar as plantas de forma a obter uma série de

rebrotas sucessivas, com o máximo de produção de forragem em cada uma.

Ainda segundo os mesmos autores, as forrageiras utilizadas atualmente em pastagens são aquelas que se adaptaram morfológica e fisiologicamente às condições do ambiente e que adquiriram, ao longo do tempo, a capacidade de rebrotar após cortes ou pastejos sucessivos. Nesse contexto, o conhecimento da reação das plantas à desfolha é essencial para se conceber um sistema de manejo que propicie a maximização da produtividade das forrageiras com elevado valor nutritivo e que permita o ajuste do crescimento das forrageiras às necessidades dos animais, sem comprometer a perenidade da pastagem.

As pastagens ajudam a combater a erosão e também são recursos de inestimável valor para o manejo e o melhoramento do solo, em suas condições de estrutura e fertilidade (RIO GRANDE DO SUL, 1985). A exploração pecuária consiste no manejo adequado das plantas forrageiras para fins de exploração dos recursos animais. Ela deve satisfazer os objetivos de conservação e melhoramento do solo e de produção de alimentos de baixo custo e de grande qualidade biológica.

Beetz e Rinehart (2006) constataram que os ecossistemas de pastagem bem manejados contribuem de diversas maneiras para um ambiente sustentável: a) as terras mais suscetíveis à erosão (ou com qualquer outra limitação à produção de culturas anuais) podem ser exploradas permanentemente; b) as terras utilizadas para a agricultura são beneficiadas pela inclusão de pastagens no programa de rotação de cultura; c) o ciclo das ervas daninhas, doenças e insetos nas lavouras é interrompido durante os anos de rotação com pastagens; d) a vida do solo aumenta com o incremento da matéria orgânica que ocorre durante o adequado manejo de pastagem; e e) a estrutura do solo melhora ao longo do tempo e a compactação é reduzida.

Murphy (1998) comprovou que o uso adequado dos recursos forrageiros ajuda a resolver os problemas de baixa rentabilidade e a excessiva carga de trabalho, especialmente para produtores

de leite. Por meio de diversas simulações, este autor demonstra que alimentar o gado com pastagens corresponde a apenas 1/6 do custo resultante da alimentação com concentrados.

Para melhor compreender o tema em debate, serão dadas explicações sucintas sobre os sistemas de pastoreio usados na pecuária. Basicamente existem dois métodos: contínuo e intermitente. Smethan (1981) define cada um deles, como se segue:

Pastoreio contínuo: consiste em adaptar a capacidade de carga ao crescimento da pastagem. Como a capacidade de carga em qualquer estabelecimento tende a ser conservadora, as áreas submetidas a pastoreio contínuo tendem a ser sobrepastoreadas durante a seca e subpastoreadas durante a estação chuvosa. Quando a oferta de forragem excede os requerimentos, os animais são sempre seletivos, tendendo a pastorear as espécies e as partes mais palatáveis e a rejeitar as menos palatáveis. As gramíneas tendem a desaparecer enquanto as plantas indesejáveis prosperam, invadindo as áreas sobrepastoreadas. Por sua vez, os sítios subpastoreados tornam-se densos e ainda menos palatáveis. O pastoreio seletivo ocorre quando a carga animal é demasiadamente baixa para fazer frente à massa verde produzida, mal que só pode ser evitado aumentando-se a carga e ajustando-a continuamente durante o pastoreio. Esse ajuste nunca se realiza na prática, com a consequente diminuição da produção de pasto, e cujo resultado é a manutenção de baixas cargas animais no campo.

Pastoreio intermitente: consiste em dar ao pasto tempo de recuperação entre um corte e outro, de forma que as plantas se recuperem e possam fornecer ao gado a alimentação adequada. Para isso, é necessário que a propriedade seja dividida em invernadas, setores ou piquetes, para permitir o descanso de algumas áreas, enquanto as outras são ocupadas pelos animais.

Sorio Junior (2003) confirma o juízo de que a terminologia empregada no Brasil é imprecisa. Segundo ele, pastoreio não é sinônimo de pastejo, embora seja com ele confundido. Pastoreio inclui

o pastejo, mas a ele não se limita. Pastejo consiste, pura e simplesmente, no ato animal de pastar. Não podem existir, por esse motivo, sistemas de pastejo, porque os animais pastam da mesma forma em todas as regiões do planeta. Correto é dizer sistemas de pastoreio. Pastejar é a primeira e fundamental das atitudes dos herbívoros na luta pela sobrevivência. Pastoreio é o conjunto de ações e procedimentos inerentes à arte de guiar o rebanho a seu pasto.

Lembra Beetz (2004), que o pastoreio contínuo usualmente resulta em uma comunidade vegetal composta de espécies menos desejadas ao longo do tempo. Quando o rebanho pasteja sem restrições, consome primeiro a forragem mais palatável. Se estas plantas são pastejadas repetidamente, sem o necessário repouso para que suas reservas se recomponham e suas folhas cresçam, elas acabam morrendo. As plantas não consumidas pelos animais acabam maturando e produzindo sementes. Então, a população das plantas indesejáveis aumenta, enquanto as plantas mais palatáveis são eliminadas, reduzindo, assim, a qualidade da forragem.

Adjei et al. (1980) relatam que práticas de manejo impróprias têm causado a degradação de extensas áreas de pastagens naturais no norte da Austrália, envolvendo mudanças na composição botânica da vegetação, aumento de invasoras lenhosas, redução da cobertura vegetal e aumento da erosão do solo. São resultados semelhantes aos que vêm ocorrendo no Centro-Oeste brasileiro, com dezenas de milhões de hectares de pastagens degradadas.

Na verdade, em todas as regiões do Brasil os danos do pastoreio contínuo fazem-se notar. Marcantonio (1999) sentencia, com rara poesia encontrada em textos técnicos:

[...] o pastoreio permanente, ininterrupto, indiferido, dia atrás dia, meses por meses, estações sobre estações, anos após anos, por todo tempo dos tempos, quer o sol calcine o solo, quer as invernias crestem o céspede vegetal, e por outro lado, a presença simultânea de bovinos, ovinos e eqüinos, eis que consiste o maior flagelo da terra indefesa, do animal sacrificado e do homem insensato. (MARCANTONIO. 1999, p. 23).

Romero (1994) sugere a adoção do pastoreio rotativo racional como forma de melhorar a reciclagem de nutrientes na pastagem, aumentar a produção por área e minimizar os problemas de reforma de pasto. O manejo dos animais em lotes grandes proporciona uma reciclagem de grande quantidade de nutrientes essenciais em pouco tempo. As excreções em grande volume estimulam o desenvolvimento dos organismos do solo. O processo é rápido e, quando acabam os resíduos (o carbono como fonte de energia), a microflora morre, liberando nutrientes a partir dos seus constituintes celulares. Já Corsi (1989) informa ser normal que apenas 12 % da área de pastagem receba os excrementos dos animais. Esse autor acredita que o pastejo uniforme, com grande concentração de animais, contribui para a uniformização na distribuição das excreções dos animais em pastejo.

O verdadeiro pastoreio rotativo foi definido por André Voisin. Em essência, esse método consiste em períodos de pastoreio suficientemente curtos, de modo que não haja rebrote disponível para pastorear e, por conseguinte, as plantas não se esgotem. Por sua vez, o período de descanso é suficientemente longo de modo a permitir o acúmulo de reservas nas raízes e na base dos colmos das plantas, para um rebrote vigoroso. O erro mais comum cometido na condução do pastoreio rotativo e nas pesquisas que tentam comparar sua produtividade em relação ao contínuo foi o de estabelecer tempos fixos de repouso, pois os vegetais, em qualquer parte do mundo, apresentam ritmos de crescimento desiguais nas distintas estações do ano. Nesses casos, esses pastejos abusivos, ao invés de fortalecerem as plantas pratenses, contribuem para seu esgotamento e a consequente queda de produção (SMETHAN, 1981).

A despeito de a idéia de rotação das pastagens ser longamente conhecida e praticada, coube a Voisin (1967a) organizar os princípios para o manejo racional do pasto e dos animais. Ele estabeleceu uma técnica baseada no que chamou de “quatro leis universais do pastoreio racional”. O grande princípio que rege essas quatro leis é que temos que ajudar o pasto em seu crescimento

e também temos que dirigir os animais na colheita do pasto. A técnica de manejo que segue os princípios do pastoreio racional, em homenagem ao cientista que primeiro difundiu o método, é chamada de sistema ou método Voisin.

Resumidamente, as leis do pastoreio racional determinadas por Voisin (1967a) são as que se seguem: a) lei do repouso: ao pasto deve ser concedido um tempo de repouso que permita à planta acumular reservas orgânicas, que lhe permita rebrotar novamente de forma vigorosa, após o próximo corte; b) lei da ocupação: o pasto nunca deve ser cortado mais do que uma vez, pelo dente do animal, dentro do mesmo período de ocupação de um piquete; c) lei da ajuda: o rebanho deve ser separado em categorias animais, conforme a necessidade nutricional de cada uma delas; e d) lei dos rendimentos regulares: aos animais deve ser fornecida, todos os dias, uma quantidade similar de pasto, de forma que haja regularidade em seu desempenho.

O sistema Voisin já foi implantado com sucesso em milhares de propriedades espalhadas por todos os estados brasileiros. E tem aplicação universal. Ou seja, baseia-se em leis universais da natureza, que funcionam em todos os lugares, independentemente do clima ou da fertilidade do solo (MELADO, 2002).

Segundo o mesmo autor, o pasto só continuará em boas condições de produção se suas necessidades básicas forem atendidas. A mais importante é que o pastejo só seja feito no momento em que a planta já tenha armazenado reservas suficientes para que volte a brotar. Dessa forma, um fator importantíssimo é o período de repouso entre dois períodos de pastejo. Outro fator essencial é o tempo máximo de permanência do gado em um mesmo pasto. Esse período de ocupação do pasto deve ser pequeno, de modo a não permitir que o a brotação do capim seja cortada novamente antes que o gado deixe o piquete. Para atender a essas condições, é preciso dividir a pastagem em um número adequado de piquetes ou parcelas.

Uma das características marcantes dessa técnica e que particulariza em relação a outros sistemas de pastoreio rotativo, é a observação da variação

do tempo de repouso de acordo com a velocidade de recuperação da planta. Assim, na época chuvosa e quente os tempos de repouso são menores do que na estação seca e fria e nunca se utilizam tempos fixos de ocupação e de descanso da pastagem. Murphy (1998) ressalta que os períodos de descanso devem ser baseados na observação do crescimento da planta e na quantidade de pasto disponível. Sob condições de estresse nas plantas, como seca ou frio, é necessário aumentar o período de descanso. Se as condições ambientais forem favoráveis, então poderá ser utilizado um menor tempo de descanso.

Da Silva (2006) afirma que recomendações generalistas, com base em número fixo e predeterminado de dias de intervalo entre desfoliações, geram melhorias aquém daquilo que seria possível pelo potencial produtivo das espécies tropicais, especialmente as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*.

Voisin (1967b) define pastoreio como “o encontro da vaca com o pasto”. A definição, simplista à primeira vista, é plena de significados. Se a importância econômica do pasto é sua função de alimentar os ruminantes, não se pode esquecer que os animais exercem profunda ação sobre a pastagem da qual se alimentam. Complementa Sbrissia e Da Silva (2001), dizendo que plantas e animais têm requerimentos conflitantes, que podem resultar no colapso do sistema caso medidas de manejo não sejam tomadas de forma orientada e objetiva.

Assegura Sorio Junior (2000) que não são as altas cargas animais que determinam as baixas taxas de desmame em gado de corte; tampouco as cargas baixas o são de altas. A causa decisiva de sucesso ou insucesso é o grau de eficiência no controle do abastecimento alimentar do rebanho de cria, considerando-se que as práticas zootécnicas e sanitárias tenham sido contempladas.

Conforme Da Silva e Nascimento Junior (2006), o manejo do pastejo é o ponto de partida para qualquer intervenção no sistema, sempre, e antes que outro tipo de intervenção possa ser considerado. Esse fato, contudo, não significa que práticas como correção do solo, adubação e

irrigação não sejam desejáveis. Significa apenas que, numa escala de prioridades, todo processo de intensificação da produção deve passar primeiro pela colheita, sempre muito bem feita da forragem produzida, antes de se pensar em aumentar a produção por meio do uso de fertilizantes e irrigação.

Sistemas de produção animal em pastagens são caracterizados por interações multidisciplinares que impedem que ações de manejo em componentes isolados, ou parte deles, resultem em alteração imediata e eficaz da produtividade (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Em contrapartida, a mesma dificuldade em promover alterações positivas em eficiência e produtividade do sistema por meio de práticas de manejo serve como dispositivo de segurança contra o mau manejo, definindo certo grau de robustez e resiliência aos sistemas de produção animal em pastagens (HODGSON, 1990 citado por DA SILVA; NASCIMENTO JUNIOR, 2006).

Primavesi (1985) entende que manejo racional é manejo ecológico, implicando dizer que é o manejo concomitante do solo, da planta e do animal. Não é, pois, nem a exploração dos três nem o sacrifício de um. E racionais são todas as medidas que tendem a aumentar a forragem, mesmo nos períodos de menor desenvolvimento. Por esse juízo entende-se, pois, que é preciso melhorar o valor nutritivo da forragem, aumentar a carga animal e melhorar o desempenho dos animais.

Entre os meios de produção (terra – trabalho – capital – capacidade de gestão – tecnologia) o fator terra é o único irreprodutível, já que se pode comprar terra, mas não se pode fazer terra. Então, a missão econômica de um produtor rural é gerar a maior renda líquida possível por unidade de área. Os trabalhos do administrador e o da consultoria técnica devem ser desenvolvidos para que as metas econômicas, zootécnicas, sociais e ambientais sejam atingidas. Com o passar do tempo deve-se ampliar essas metas, de forma que resultem na melhoria das pastagens e do traquejo da mão-de-obra, este último garantido por um constante programa de educação e treinamento. O que instiga o produtor é saber se o sistema

produtivo que utiliza vai propiciar-lhe mais animais bem nutridos por unidade de área, vai aumentar seu faturamento e diminuir os custos. Em outras palavras, o que o produtor almeja é o aumento de produtividade e uma renda líquida adequada (SORIO JUNIOR, 2000).

Vários estudos confirmaram que nem sempre o uso intenso de tecnologia resulta em melhoria do resultado econômico. Yamaguchi (1997), por exemplo, não conseguiu aumentar a margem líquida financeira de sistemas de pastoreio usando capim-elefante, nem mesmo com o fornecimento de ração para as vacas ou com adubação das pastagens. Pelo contrário, com o aumento do uso de insumos, diminuiu a margem líquida da renda e aumentou o tempo de retorno do capital imobilizado.

A divisão de área e a construção de bebedouros canalizados também não surtirão efeito se as pastagens forem plantadas com forrageiras inadequadas para a região, se o solo for deficiente em minerais e se a escolha da atividade pecuária não for acertada. Primavesi (1985) confirma que o manejo rotativo racional otimiza as condições da pastagem, mas não consegue criar condições diferentes. O manejo é considerado ecológico quando consegue manter em equilíbrio todos os fatores de um lugar ou restabelecer o equilíbrio entre eles, para que não haja decadência do ecossistema, e que proporcione as melhores condições possíveis ao gado. IEL (2000) adverte que a adoção de práticas e técnicas mais sofisticadas de produção requer um nível de capacitação da mão-de-obra gerencial e operacional, condição que a maioria das propriedades não ostenta.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apontar os impactos administrativos que a adoção do sistema de manejo de pastagens conhecido por método Voisin pode provocar nas propriedades pecuárias brasileiras.

Resultados e discussão

Na verdade, uma boa parte dos problemas verificados nas propriedades pecuárias tem origem

na incapacidade de elas aproveitarem de forma plena os recursos forrageiros existentes. Dessa forma, também não conseguem gerar renda suficiente que possa justificar mais investimentos, e que possam, por sua vez, levar a uma produção em escala e com baixo custo, sem degradação ambiental.

Conforme define Da Silva e Nascimento Junior (2006), intensificar é obter o maior rendimento possível por unidade de recurso produtivo disponível. Assim, em caso de limitação de fertilidade do solo ou de uso de fertilizantes, pode-se definir uma produtividade potencial que, para aquela condição, corresponde ao maior nível possível de intensificação. A intensificação tem, pois, um caráter relativo, pois varia conforme o contexto de operação do sistema em questão. Em outras palavras, um sistema pode ser considerado intensivo sem utilizar altas doses de nitrogênio ou irrigação.

Sorio Junior (2003) ressalta que se deve medir a eficiência de uma empresa rural pelo aumento das unidades produzidas, concomitante com a diminuição dos custos, o que resulta em renda líquida elevada para o produtor. A função e os objetivos do produtor não são só aumentar a produção, mas viabilizar-se economicamente no setor primário. Se o aumento de produção resultante da adoção de determinada tecnologia ou sistema administrativo vier seguido de aumento de custos que cause prejuízos ao produtor, então será imperativo concluir que a tecnologia deve ser reavaliada, o sistema administrativo deve ser reorganizado e os recursos devem ser realocados. Tecnologia que gasta mais do que produz não serve nem ao produtor nem à sociedade.

O grau e o tipo de interação dos componentes do sistema são determinados pelo manejo, que é responsável pelas tomadas de decisão quanto às restrições do meio ao desenvolvimento de plantas e animais. O meio determina, *a priori*, que conduta tomar (uso de corretivos e fertilizantes, conservação de solo e suplementação de forragens), revelando se há necessidade de adaptação da base física às soluções adotadas. O conhecimento de todos os componentes do sistema de produção e de seu perfil é condição

para manejar o pastejo, ou seja, o foco das atenções passa a ser a colheita da forragem produzida (DA SILVA; PASSANEZI, 1998).

Esses aspectos da estrutura de sistemas de produção animal em pastagens é que vão determinar a necessidade de uma associação harmônica e estável entre ambiente e planta forrageira em primeiro lugar, antes que os recursos animais possam ser considerados parte integrante da proposta técnica de exploração da terra. Por essas ponderações é possível entender, o significado preciso da expressão "manejo da pastagem". Trata-se de um conjunto de ações nos fatores solo planta animal ambiente que visam ao bem estar e à produtividade da comunidade de plantas e do ambiente. Muito diferente, portanto, do manejo do pastejo, que basicamente consiste no monitoramento e na condução do processo de colheita da forragem pelos animais em pastejo (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2006).

Os mesmos autores advertem para o fato de que o estabelecimento de métodos de pastoreio não pode ser baseado apenas nos fatores de crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras (reservas orgânicas, área foliar remanescente e pontos de crescimento). É preciso considerar também os efeitos desses métodos sobre o consumo de forragem, o desempenho e a produtividade animal e, consequentemente, sobre a sustentabilidade do sistema de produção.

O administrador deve tomar seguidas decisões, algumas diariamente, outras esporadicamente. Todas elas têm o objetivo de ajustar o negócio a uma situação vigente e prevenir situações futuras. Com os instrumentos de planejamento, pode-se prever o resultado dos ajustes, com várias suposições. É claro que as técnicas de planejamento não eliminam a possibilidade de prejuízo. Mas, se corretamente usadas, podem reduzir significativamente a probabilidade de perdas (SORIO, 2002).

Cumpre lembrar que uma das características marcantes dos solos brasileiros é sua baixa fertilidade natural. Geralmente a acidez é elevada, com presença significativa de alumínio tóxico e baixos níveis de cálcio, magnésio e fósforo. E que

a exploração pecuária é realizada nas terras onde existe aptidão agrícola menor, provocada principalmente por limitações de relevo, clima e fertilidade natural. Sendo assim, as terras mais pobres, em regiões com menor previsibilidade climática e nos relevos mais acidentados, são preferencialmente destinadas à implantação de pastagens e à exploração econômica com animais ruminantes.

Deve-se cuidar para que o sistema de produção implantado em cada propriedade seja adaptado às especificidades daquela empresa rural. Ou seja, o envolvimento do proprietário com o processo, sua capacidade administrativa e sua capacidade de investimentos devem ser levados em conta. Além disso, não podem ser negligenciados os aspectos clássicos, como clima, solo, relevo, espécies de forragem e de animais.

O primeiro e significativo impacto que a implantação do sistema Voisin resulta na necessidade de reorganizar os lotes e a quantidade de animais em cada lote da propriedade. Nesta primeira etapa, é feito um levantamento da quantidade de animais da fazenda e sua distribuição em lotes. A quantidade de lote, que costuma ser excessiva, deve atender às necessidades individuais de cada categoria animal, mas de forma racional.

Tome-se o seguinte exemplo, de um caso de distribuição excessiva de lotes que prejudica o manejo dos animais: um proprietário que divide os lotes em sete, conforme o destino que lhes quer reservar. Assim: para vacas prenhas; para vacas prenhas a 1 semana da data de parição; para vacas recém-paridas; para vacas com bezerros de 1 mês de idade; para vacas com bezerros de 2 meses; para vacas com bezerros com mais de 2 meses; e para vacas cujos bezerros já foram desmamados. Num outro extremo, um proprietário que divide em pouquíssimos lotes, que não permitem o atendimento adequado às necessidades de cada categoria animal, provocando, entre outros prejuízos, a diminuição do desempenho individual dos animais mais jovens por se verem obrigados a competir com os mais velhos por pasto, água e suplemento mineral.

Nesse sentido, é importante avaliar a constatação feita por Da Silva e Nascimento Junior (2006) de

que a intensificação de um sistema de produção não é obtida exclusivamente por meio de aumento de produtividade via uso de fertilizantes, irrigação e suplementos, mas sim por meio de ajustes nas diferentes etapas do processo produtivo visando ao aumento de sua eficiência de produção. Nesse contexto, ajustes na duração do pastejo, no período de descanso entre pastejos, na taxa de lotação utilizada, na tomada de decisão relativa à compra e à venda de animais, na época de parição e de desmama, são tão ou mais importantes quanto o aumento do uso de insumos. Esse fato confirma que intensificação não é, necessariamente, sinônimo de investimentos elevados e aumento de custos de produção como é tradicionalmente divulgado e aceito no meio técnico e científico. Na realidade, a intensificação também implica o conhecimento do conceito de sistema de produção e de seu caráter multidisciplinar, as amplitudes de respostas, tanto de plantas quanto de animais, a manipulações e as alterações do meio, reforçando a necessidade de compreender aspectos da ecologia e da fisiologia de plantas e animais em ambientes de pastagem.

Aguiar (1998) relata que, em pastagens bem manejadas, com ciclos corretos de pastejo e adubadas, a qualidade da forragem é superior na seca do que no período chuvoso. No outono-inverno, por conta das baixas temperaturas, a deposição da parede celular (lignina, celulose e hemicelulose) na forrageira requer um tempo muito superior ao da deposição na primavera-verão.

Há uma crença equivocada de que no sistema Voisin os piquetes deveriam ser muito pequenos, em torno de 1 ha a 2 ha. Isso não é uma regra. A divisão vai obedecer a uma série de requisitos, entre elas o tamanho da propriedade, o tamanho da área de pastoreio destinada a cada lote, a produção de pasto que pode ser alcançada na área, o desempenho que se deseja daquele lote, a capacidade de investimento do proprietário e a qualidade da mão-de-obra para a realização de trabalhos intensivos. Primavesi (1985, 1990) resume essa questão dizendo que o tamanho do piquete depende da forragem disponível, da

intensidade do manejo e da carga animal. E depende também da região, do clima, do gado e da habilidade do pecuarista. Racional deve ser o uso das forrageiras, mas também o manejo geral da propriedade.

A divisão da propriedade em piquetes pequenos não é prova de uma adequada rotação de pastagens. É possível, por exemplo, que, em piquetes grandes (piquetes de mais de 15 ha, em propriedades extensas, na Amazônia e no Pantanal), se realize um manejo de pastagens exemplar, no que respeita à variação dos tempos de ocupação e repouso dos pastos ao longo do ano. No entanto, Sorio (2003) ressalta que a rotação de pastagens e a observância dos princípios reitores do sistema Voisin, fundamentais para a manutenção e o aumento da capacidade produtiva das propriedades rurais, só se tornam possíveis pela divisão da área de pastejo em piquetes.

O segundo impacto produzido pela implantação do sistema Voisin é a demonstração da necessidade de um planejamento alimentar consistente na propriedade. Ou seja, a quantidade de forragem produzida deve ser compatível com a quantidade de animais apascentados. Aliás, esse desequilíbrio costuma ser uma das causas diretas da degradação das pastagens.

A maioria das propriedades não conta com uma fonte confiável de alimentos volumosos para a época seca, que fica dependendo quase exclusivamente do crescimento dos pastos nessa época do ano, que se sabe ser muito escassa. Sugere-se, então, que seja estudada qual a alternativa mais viável para a propriedade, de acordo com sua localização, sua tradição e sua capacidade de investimento. Entre as soluções possíveis, as mais clássicas são a fenação, a ensilagem de capim e as capineiras. Primavesi (1985) também oferece a opção do plantio de reservas de forragem diretamente em cada piquete, com o uso de leguminosas arbustivas, como leucena, guandu, algaroba ou mesmo palma-forrageira no caso de regiões semiáridas. Da Silva (2006) mostra que também a conservação do excedente de pastagem, após a

saída dos animais dos piquetes, pode ser uma boa solução de armazenamento de forragem para a estação seca.

O impacto seguinte que o sistema Voisin processa na propriedade é efetivamente o aumento da produção dos pastos. Ao aumentar o tempo de descanso e diminuir o tempo de ocupação das pastagens, consegue-se recompor as reservas orgânicas das plantas e aumenta-se a quantidade de perfilhos e estolões. Oliveira (2007) afirma que, nos primeiros ciclos de pastejo de uma pastagem em recuperação, não se observam grandes aumentos na altura do dossel ou da parte aérea, apesar de haver aumento da massa de forragem colhida. E que, com as vedações, ocorrem também aumento do número de raízes no perfil do solo e aumento da concentração de raízes em sua superfície.

O aumento da quantidade de forragem tem duas aplicações: tanto pode promover o aumento imediato da carga animal quanto pode se prestar a servir de boa cobertura do solo, protegendo-o, ademais, contra o impacto da chuva e a erosão.

A carga animal pode ser aumentada quando o manejo do pastejo é bem dirigido e o gado nunca consegue comer a rebrota nova; quando o pasto é melhorado, especialmente com leguminosas e a carga animal não prejudica o pasto por excesso de pisoteio (PRIMAVESI, 1985).

Murphy (1998) informa que os benefícios da conversão para um sistema de pastoreio intensivo refletem-se na quantidade e na qualidade da forragem produzida. Isso se traduz em uso menor de concentrados, silagens e feno para o gado leiteiro. Diminui-se a necessidade de distribuição do alimento e, consequentemente, simplifica-se o trabalho. Pelo pastoreio intensivo, usa-se bem menos tempo do que se usaria com a alimentação do rebanho com concentrados e volumosos conservados. Também são citados como benefícios: a diminuição do trabalho de limpeza; a dispensa da distribuição do esterco; menor custo pela diminuição da necessidade de máquinas, combustíveis e agrotóxicos; sem esquecer-se da diminuição da erosão e da poluição da água. Infelizmente, nossa sociedade ainda não atribuiu

um valor econômico a isso, razão por que esses itens não são incluídos nas análises econômicas.

Se a escolha feita para aproveitar o aumento de oferta de pasto for o aumento da carga animal, o produtor deve ter disponibilidade de caixa para comprar mais animais, ou, então, fazer parceria para ocupar os pastos com animais de terceiros. Essa decisão deve ser tomada com muito cuidado, já que a compra de animais poderá comprometer o capital de giro disponível para o futuro. Aguiar (1998) lembra, a propósito, que essa é a maior restrição à adoção de sistemas intensivos para a produção de carne. Eis mais um motivo para que o pecuarista acompanhe muito bem o mercado de gado, de forma a comprar animais na baixa e vender na alta.

O derradeiro impacto que o sistema Voisin provoca sobre o sistema produtivo se dá justamente sobre os recursos humanos. Nas propriedades rurais brasileiras, é muito comum encontrar mão-de-obra sem treinamento específico para o desempenho de suas atividades. Falta também um planejamento adequado dos serviços a serem desenvolvidos ao longo do ano, provocando, com isso, acúmulo de trabalho em algumas épocas e ociosidade em outras.

A adoção de fichas de controle, de uso relativamente simples, para preenchimento pelos vaqueiros, consegue trazer à luz dados importantes coletados no campo. Com estes números, podem ser geradas informações que auxiliam o proprietário em seu processo contínuo de tomada de decisão.

A capacitação projeta-se na organização do trabalho, sob a forma de rotinas com tarefas bem definidas, e até mesmo na maneira como o vaqueiro lida com os animais. Isso tudo sem contar o prazer de manejear animais bem alimentados e em bom estado corporal.

Considerações finais

Muitas vezes, os produtores são induzidos a investir em tecnologias que não trazem os resultados esperados, porque, na verdade, não

avaliam corretamente os problemas que se apresentam na pecuária – manejo inadequado das pastagens, mão-de-obra sem treinamento e plano de negócios inexistente ou focado na monocultura. Isso acaba desmotivando os produtores, e as tecnologias ficam desacreditadas, quando, na verdade, é o uso inadequado delas que traz resultados econômicos pífios e muitas vezes negativos.

É indiscutível que as medidas iniciais que devem ser tomadas nas fazendas brasileiras, visando à melhoria dos resultados econômicos, passam necessariamente pelo melhor aproveitamento da produção de pasto. Há, com efeito, um imenso potencial subaproveitado de alimentação dos ruminantes, pois não se permite ao pasto completar seu ciclo fisiológico, o que possibilitaria rebrotas mais vigorosas e pastagens mais longevas.

Por todas essas razões, a implantação do método Voisin pode atuar como uma sólida base sobre a qual será construída a sustentabilidade do processo de produção pecuária. Certamente não é a única medida a ser tomada, como foi demonstrado ao longo deste texto, porém deverá ser a primeira medida a ser adotada pelo pecuarista, se quiser se manter competitivo e sobreviver explorando pastagens para a produção de ruminantes.

Se medidas relativamente simples forem adotadas, visando sempre ao manejo racional das pastagens, certamente a pecuária deixará de ser um típico exemplo de baixa rentabilidade econômica e passará a ocupar um papel de destaque dentro na economia nacional, promovendo, dessa forma, a melhoria de qualidade de vida das populações rurais.

Referências

- ADJEI, M. B.; MISLEVY, P.; WARD, C. Y. Response of tropical grasses to stocking rate. *Agronomy Journal*, Madison, v. 72, p. 863-868, 1980.
- AGUIAR, A. P. A. *Manejo da fertilidade do solo sob pastagem*. Guaíba: Agropecuária, 1998. 120 p.
- BEETZ, A. E. *Rotacional grazing*. Fayetteville: ATTRA, 2004. 12 p.

- BEETZ, A. E.; RINEHART, L. **Pastures**: sustainable management. Fayetteville: ATTRA, 2006. 20 p.
- CORSI, M. **Manejo de pastagens**. Piracicaba: Fealq, 1989. 151 p.
- DA SILVA, S. C.; PASSANEZI, M. M. Planejamento do sistema de produção a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1998, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1998. p. 121-142.
- DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1997. p. 1-62.
- DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Sistema intensivo de produção de pastagens In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: CBNA, 2006. 1 CD-ROM.
- DA SILVA, S. C. Manejo do pastejo para obtenção de forragem de qualidade. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 8., 2006, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2006. p. 101-130.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**: dados preliminares. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp> Acesso em: 27 fev. 2008.
- IEL. Instituto Euvaldo Lodi **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Brasília, DF: IEL, 2000. 398 p.
- MARCANTONIO, G. A saída da pecuária. In: MARCANTONIO, G. (Org.). **Pastoreio rotativo racional**. Esteio: Federacite, 1999. p. 23-35.
- MELADO, J. **Manejo sustentável de pastagens**. Brasília, DF: Embaixada da Itália, 2002. 112 p.
- MURPHY, B. **Greener pastures on your side of the fence**: better farming with Voisin management intensive grazing. Colchester: Arriba, 1998. 380 p.
- OLIVEIRA, P. P. A. O. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2007. p. 39-74.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico de pastagens**. São Paulo: Nobel, 1985. 184 p.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 1990. 549 p.
- RIO GRANDE DO SUL. **Manual de conservação do solo e água**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1985. 287 p.
- RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S.; YAMANDA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Potafós, 1987. p. 203-230.
- ROMERO, N. **Alimente seus pastos com seus animais**. Guaíba: Agropecuária, 1994. 106 p.
- SBRRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731-754.
- SMETHAN, M. L. Manejo del pastoreo. In: LANGER, R. H. M. (Ed.). **Las pasturas y sus plantas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1981. p. 57-103.
- SORIO, A. Sistema Voisin: bases para sua administração. In: ENCONTRO DE CAPRINOVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2., 2002, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Acoba, 2002. p. 36-51.
- SORIO, A. Terminação de cordeiros e cabritos em pastagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2., 2003, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: Emepa, 2003. p. 623-634.
- SORIO JUNIOR, H. **A ciência do atraso**: índices de lotação pecuária no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: UPF, 2000. 102 p.
- SORIO JUNIOR, H. **Pastoreio Voisin**: teorias, práticas e vivências. Passo Fundo: UPF, 2003. 408 p.
- VOISIN, A. **Productividad de la hierba**. Madrid: Tecnos, 1967a. 499 p.
- VOISIN, A. **Dinámica de los pastos**. Madrid: Tecnos, 1967b. 452 p.
- YAMAGUCHI, L. C. T. Retorno do capital imobilizado na produção de leite em regime de pastejo rotativo de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Coord.). **Capim-elefante**: produção e utilização. Brasília, DF: Embrapa, 1997. p. 209-219.
- ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, K. A pecuária de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: 1997. p. 349-379.

Viabilidade econômica de atividades florestais e agropecuárias

Sabina Cerruto Ribeiro¹
Márcio Lopes da Silva²

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade econômica de diferentes culturas florestais e agrícolas e da pecuária de corte no Estado do Espírito Santo. Para isso, foram escolhidos dados referentes ao cultivo sem o uso de maquinário e com o uso de baixa a média tecnologia, a fim de se aproximar da realidade de pequenos agricultores capixabas. As atividades selecionadas foram duas culturas florestais (eucalipto e pínus), duas culturas agrícolas (mandioca e café do tipo Conilon) e a pecuária de corte, comuns na Região Sudeste do Brasil. Os critérios de avaliação econômica utilizados foram o Valor Presente Líquido (VPL), o Valor Presente para um Horizonte Infinito (VPL_{∞}), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Anual Equivalente (VAE). Verificou-se que todas as atividades, com exceção da pecuária de corte, são economicamente viáveis, com destaque para o café, que apresentou os maiores valores de VPL_{∞} (R\$ 2.779,77.ha⁻¹), VAE (R\$ 277,98.ha⁻¹) e TIR (20,61 %). Quanto às demais culturas, a mandioca apresentou maior viabilidade econômica, seguida do eucalipto e do pínus. Uma possível alternativa para garantir a viabilidade econômica da pecuária de corte seria promover a integração lavoura–pecuária.

Palavras-chave: culturas florestais, culturas agrícolas, pecuária de corte.

Economic viability of forest and agropecuary activities

Abstract: The aim of this study was to evaluate the economic viability of different forest and crop cultures and beef cattle in the state of Espírito Santo. Therefore, were chosen data for the cultivation without the use of machinery and with the use of low to medium technology, in order to approach of the reality of small farmers. The selected activities were two forest cultures (eucalyptus and pinus), two crop cultures (cassava and coffee type Conilon) and beef cattle, common in the southeastern region of Brazil. The economic criteria used were Net Present Value (NPV), Infinite Horizon Present Value (NPV_{∞}), Internal Rate of Return (IRR) and Equivalent Annual Value (EAV). It was found that all the activities, except for the beef cattle, are economically viable, with emphasis on the coffee that presented the greatest values of NPV_{∞} (R\$ 2.779,77.ha⁻¹), EAV (R\$ 277,98.ha⁻¹) and IRR (20,61 %). As for the other cultures, cassava presented the greater economic viability, followed by eucalyptus and pinus. A possible alternative to ensure the economic viability of beef cattle would be to promote the integration farming-cattle raising.

Key-words: forest cultures, crop cultures, beef cattle.

¹ Doutoranda do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Avenida P. H. Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: sabina_ribeiro@yahoo.com.br

² Professor-adjunto do IV Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Avenida P. H. Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: marlosil@ufv.br

Introdução

O Espírito Santo ocupa apenas 0,5 % do território nacional, mas é o maior produtor de café robusta (Conilon) e coco-anão, e o segundo maior produtor e o maior exportador de mamão-papaia do Brasil (PLANO ESTRATÉGICO DA AGRICULTURA CAPIXABA, 2003). A grande maioria dos estabelecimentos rurais é ocupada pela agricultura familiar, a qual abrange cerca de 77 % desses estabelecimentos (INCRA; FAO, 2000).

O histórico da agricultura familiar capixaba teve início com a imigração europeia, principalmente a italiana e a alemã, por meio da distribuição das colônias (áreas de 25 ha) no Estado, sendo o cultivo do café a principal atividade econômica indutora desse processo. Além dos colonos europeus, os escravos alforriados também participaram desse processo, que foi responsável pela construção da base da estrutura agrária e da agricultura familiar da região (PLANO ESTRATÉGICO DA AGRICULTURA CAPIXABA, 2003).

Até a década de 1950, o crescimento da produção agrícola no Espírito Santo e no Brasil em geral se dava pela expansão da área cultivada. Com a “Revolução Verde”, a partir da década de 1960, foram desenvolvidos novos objetivos e formas de exploração agrícola, do que resultaram muitas transformações, tanto na pecuária quanto na agricultura. As consequências desse processo englobaram, além da acirrada concorrência no que diz respeito à produção, muitos efeitos sociais e econômicos sofridos pela população envolvida com atividades rurais (BALSAN, 2006).

No que tange aos efeitos socioeconômicos, grande parte é consequência da falta de capital dos pequenos produtores rurais, fato que os impedia de incorporar inovações tecnológicas em seus plantios. Com isso, o empobrecimento, o desemprego, a favelização dos trabalhadores rurais, o êxodo rural e a sobreexploração da força de trabalho rural passaram a ser fatos comuns na época (MOREIRA, 2000).

Essa situação começou a mudar com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), em 1996, cujo

objetivo é fornecer apoio financeiro às atividades agropecuárias e às não-agropecuárias exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor rural e de sua família (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2007). Segundo Mattei (2001), a criação do Pronaf atendeu a uma antiga reivindicação dos trabalhadores rurais, que requeriam a formulação e a implementação de políticas de desenvolvimento rural específicas para o segmento numericamente mais importante, porém o mais fragilizado da agricultura brasileira, tanto em termos de capacidade técnica quanto de inserção nos mercados agropecuários.

Atualmente, observa-se que a agricultura familiar brasileira apresenta uma grande diversidade em relação ao seu meio ambiente, à situação dos produtores, à aptidão das terras, à disponibilidade de infra-estrutura, entre outras, não apenas entre as regiões, mas também dentro de cada região (INCRA; FAO, 2000). No caso específico do Estado do Espírito Santo, observa-se que muitos dos problemas do setor, em geral, também ocorrem no Estado, o que demanda a execução de estudos voltados para a agricultura familiar capixaba, especialmente quando se leva em conta que 77 % dos estabelecimentos rurais do Estado são voltados para a agricultura familiar, conforme mencionado anteriormente.

Em vista disso, estudos que busquem avaliar a viabilidade econômica de diferentes atividades, com base na realidade de pequenos agricultores, são importantes, pois fornecem informações que podem balizar a seleção das atividades mais rentáveis para esses produtores rurais. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica de duas culturas florestais (eucalipto e píñus), de duas culturas agrícolas (mandioca e café tipo Conilon) e da pecuária de corte no Estado do Espírito Santo.

Material e métodos

Obtenção dos dados

Os dados para a execução do presente trabalho foram obtidos do Instituto FNP (2007) e do estudo

Coeficientes Técnicos e Custos de Produção na Agricultura do Estado do Espírito Santo, desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio – Cedagro (CEDAGRO, 2006), organização não-governamental do Estado do Espírito Santo que objetiva a defesa, a promoção e o fortalecimento do agronegócio. No que se refere aos dados relativos à pecuária de corte (infra-estrutura, insumos, mão-de-obra e aquisição de novilhos), foram usados os valores apresentados por Souza et al. (2007).

No estudo do Cedagro, desenvolvido em novembro de 2006, foram disponibilizadas planilhas de 40 culturas agrícolas e florestais. Dentre estas, foram selecionadas duas culturas florestais (eucalipto e pírus), duas culturas agrícolas (mandioca e café do tipo Conilon) e a pecuária de corte, comuns na Região Sudeste do Brasil, a fim de que fosse possível determinar qual atividade seria a mais promissora e viável para os pequenos produtores da região. Em vista disso, optou-se por analisar atividades que concorrem pela mesma área de uma propriedade agrícola e pela seleção de dados referentes ao cultivo sem o uso de maquinário, ou seja, em áreas não-motomecanizáveis e com uso de baixa a média tecnologia.

As culturas selecionadas apresentam as seguintes características:

Eucalipto: foi considerado um espaçamento de 3,0 m x 3,0 m (1.111 plantas.ha⁻¹), uma produtividade de 180 m³ e idade de corte igual a 7 anos.

Pírus: foi considerado um espaçamento de 3,0 m x 2,0 m (1.666 plantas.ha⁻¹), uma produtividade média esperada de 21,14 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ e colheitas no 8º, 13º, 17º e 21º anos de madeira para torente, energia (carvão) e serraria (apenas a partir do 13º ano).

Pecuária de corte: foi considerado um pasto formado a lanço com capim-marandu (*Brachiaria brizantha*), com uma capacidade de suporte de 2,5 arrobas.ha⁻¹ e uma produtividade bovina de 16,5 arrobas.ha⁻¹.

Mandioca: foi considerado um espaçamento de 1,0 m x 0,6 m (16.666 plantas.ha⁻¹), uma produtividade média de 18.000 kg.ha⁻¹ e colheita aos 12 meses.

Café: foi considerado um sistema não irrigado com 2.000 plantas.ha⁻¹ e uma produtividade de 15 sacas.ha⁻¹ no 2º ano, 20 sacas.ha⁻¹ no 3º ano e 35 sacas.ha⁻¹ nos 4º e 5º anos.

Avaliação financeira

Fluxo de caixa

O fluxo de caixa representa as estimativas de receitas e custos ao longo do tempo de um projeto (SANTOS et al., 2002). As informações para compor os coeficientes técnicos utilizados na montagem dos fluxos de caixa de cada cultura foram obtidas dos dados apresentados pelo Cedagro (2006).

Os custos foram aqueles relativos à implantação e à manutenção de 1 ha da cultura selecionada. No que se refere ao custo da terra, ele foi obtido considerando-se o custo de oportunidade da terra e o valor da terra na região do Espírito Santo, o qual foi determinado com base em dados do Instituto FNP (2007). Assim, o custo de oportunidade foi calculado multiplicando-se o valor da terra pela taxa de desconto adotada. No Brasil, a taxa de desconto costuma variar de 6 % a 12 % para projetos florestais (LIMA JÚNIOR et al., 1997). No presente estudo, adotou-se uma taxa de desconto de 10 % a.a., conforme Paixão et al. (2006).

As receitas, por sua vez, advieram da venda da madeira / cultura agrícola / gado, conforme especificidades de cada cultura avaliada:

Eucalipto: a venda se deu no 7º ano, sob um preço de R\$ 55,00.m⁻³. Considerou-se um valor de venda da madeira na fábrica, localizada hipoteticamente a 80 km de distância do local do plantio.

Pírus: as vendas ocorreram no 8º, 13º, 17º e 21º anos de madeira para torente, energia (carvão) e serraria sob um preço de R\$ 70,00.m⁻³, R\$ 40,00.m⁻³ e R\$ 100,00.m⁻³, respectivamente. Para essa cultura, também foi considerado um valor de venda da madeira na fábrica, localizada hipoteticamente a 80 km de distância do local do plantio.

Pecuária de corte: as vendas ocorreram do 3º ao 5º ano, sob um preço de venda por indivíduo de R\$ 57,00.

Mandioca: a venda deu-se aos 12 meses, sob um preço de R\$ 100,00.t⁻¹.

Café: as vendas ocorreram no 2º, 3º, 4º e 5º anos, sob um preço de R\$ 180,00 por saca beneficiada de café do tipo Conilon.

Critérios de avaliação econômica

Os critérios de avaliação econômica usados para verificar a viabilidade financeira das atividades selecionadas estão apresentados a seguir.

Valor Presente Líquido (VPL): representa a diferença entre receitas e custos, atualizada de acordo com determinada taxa de desconto (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \quad [1]$$

Em que:

R_j = Custo no final do período j considerado.

R_j = Receita no final do período j considerado.

i = Taxa de desconto.

n = Duração do projeto, em número de períodos.

O projeto será economicamente viável quando VPL for maior do que zero.

Valor Presente Líquido para um Horizonte Infinito (VPL_∞): como as culturas selecionadas possuem horizontes de planejamento distintos, considerou-se também o VPL_∞ para uma série de infinitos ciclos da cultura, conforme Rezende e Oliveira (2001).

$$VPL_{\infty} = \frac{VPL(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad [2]$$

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido.

i = Taxa de desconto.

n = Duração do projeto, em número de períodos.

À semelhança do VPL, o projeto que apresenta o VPL_∞ maior do que zero é economicamente viável, sendo considerado o melhor aquele que apresentar maior VPL_∞ (SILVA; FONTES, 2005).

Taxa Interna de Retorno (TIR): é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas (futuras) ao valor atual dos custos (futuros) do projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1+TIR)^{-j} \quad [3]$$

Em que:

C_j = Custo no final do período j considerado.

R_j = Receita no final do período j considerado.

TIR = Taxa Interna de Retorno.

n = Duração do projeto, em número de períodos.

Um projeto será viável economicamente se sua TIR for maior do que a taxa mínima de atratividade do capital, que, no presente trabalho, é igual a 10 %.

Valor Anual Equivalente (VAE): transforma o valor presente líquido em um fluxo anual e constante de receitas/custos, de duração igual ao horizonte do projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

$$VAE = \frac{VPL * i}{[1 - (1+i)^{-n}]} \quad [4]$$

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido.

i = Taxa de desconto.

n = duração do projeto, em número de períodos.

O projeto será considerado economicamente viável quando VAE for maior que zero, indicando que os benefícios periódicos são maiores do que os custos periódicos.

Resultados

Fluxo de caixa

Culturas florestais

Os fluxos de caixa simplificados do eucalipto e pinus estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Fluxo de caixa para a cultura do eucalipto.

Ano	Receitas		Custo		Resultado líquido (R\$.ha ⁻¹)
	Fonte de receita	R\$.ha ⁻¹	Fonte de custo	R\$.ha ⁻¹	
1			Custo de oportunidade da terra	151,50	-1.761,06
			Implantação	1.609,56	
2			Manutenção	443,00	-443,00
3			Manutenção	276,00	-276,00
4			Manutenção	265,16	-265,16
.			.	.	.
.			.	.	.
7	Venda da madeira	9.900,00	Manutenção/Colheita	4.056,00	5.844,00

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Tabela 2. Fluxo de caixa para a cultura do pírus.

Ano	Receitas		Custo		Resultado líquido (R\$.ha ⁻¹)
	Fonte de receita	R\$.ha ⁻¹	Fonte de custo	R\$.ha ⁻¹	
1			Custo de oportunidade da terra	151,50	-2.369,70
			Implantação	2.218,20	
2			Manutenção	684,40	-684,40
3			Manutenção	584,40	-584,40
4			Manutenção	584,40	-584,40
5			Manutenção	404,40	-404,40
6			Manutenção	624,40	-624,40
7			Manutenção	404,40	-404,40
8	Venda da madeira	3.410,00	Manutenção	1.414,40	1.995,60
9			Manutenção	494,40	-494,40
10			Manutenção	314,40	-314,40
11			Manutenção	314,40	-314,40
12			Manutenção	184,40	-184,40
13	Venda da madeira	6.150,00	Manutenção	1.874,40	4.275,60
14			Manutenção	184,40	-184,40
.			.	.	.
17	Venda da madeira	9.000,00	Manutenção	2.280,40	6.719,60
18			Manutenção	184,40	-184,40
19			Manutenção	176,40	-176,40
20			Manutenção	216,40	-216,40
21	Venda da madeira	19.810,00	Manutenção	4.415,00	15.395,00

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Para o eucalipto, a grande maioria dos custos concentraram-se no ano 1, constando apenas os custos relacionados ao custo de oportunidade da terra e à manutenção (combate a formigas, capinas, limpeza de aceiros, entre outros) nos demais anos. No último ano da cultura, além dos custos mencionados anteriormente, podem ser destacados aqueles relacionados com a colheita,

que contribuíram com 95,2 % do total dos custos deste ano.

Quanto à receita, ela correspondeu a uma produtividade de 180 m³.ha⁻¹ e à venda da madeira na fábrica, pelo preço de R\$ 55,00.m⁻³.

Da mesma forma que para o eucalipto, a grande maioria dos custos relativos ao cultivo do pírus

concentrou-se no ano 1, estando os custos de oportunidade da terra e de manutenção (combate a formigas, capinas, limpeza de aceiros, entre outros) presentes nos demais anos. Nos 8º, 13º, 17º e 21º anos, em virtude da colheita de parte da madeira, foram acrescidos custos além daqueles relacionados à manutenção citada anteriormente.

No que tange a receita, ela foi correspondente a uma produtividade média de 21,14 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ e à venda da madeira para torete, energia (carvão) e serraria na fábrica, pelo preço de R\$ 70,00.m⁻³, R\$ 40,00.m⁻³ e R\$ 100,00.m⁻³, no 8º, 13º, 17º e 21º anos, respectivamente.

Culturas agrícolas

Os fluxos de caixa simplificados da mandioca e café estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

A mandioca apresentou um ciclo anual, já que se considerou que sua colheita seria feita aos 12 meses. Os custos referiram-se ao custo de oportunidade da terra, à implantação, à manutenção e à colheita; já a receita correspondeu à venda da mandioca, por uma produtividade de 18 t e um preço de R\$ 100,00.t⁻¹.

Quanto ao café, o horizonte de planejamento foi de 5 anos, com colheitas a partir do 2º ano. Os custos foram aqueles relacionados com o custo de oportunidade da terra e com a implantação, a manutenção e a colheita (a partir do 2º ano); já as receitas foram aquelas referentes à venda da saca beneficiada por R\$ 180,00, cada uma.

Pecuária de corte

O fluxo de caixa simplificado da pecuária de corte está apresentado na Tabela 5. Os custos relativos à implantação e à manutenção da pastagem ficaram concentrados no 1º e 2º anos, e, nos anos subsequentes, estiveram presentes os custos relacionados com a pecuária de corte (infra-estrutura, insumos, mão-de-obra e aquisição de novilhos), além do custo de oportunidade da terra. As receitas foram aquelas referentes à venda do gado, pelo preço de R\$ 57,00, cada uma, no 3º, 4º e 5º anos.

Critérios de avaliação

O resultado obtido a partir dos critérios de avaliação de projetos (VPL, VPL_∞, TIR e VAE) usados, por uma taxa de desconto de 10 % a.a., estão na Tabela 6.

Tabela 3. Fluxo de caixa para a cultura da mandioca.

Ano	Receitas		Custo		Resultado líquido (R\$.ha ⁻¹)
	Fonte de receita	R\$.ha ⁻¹	Fonte de custo	R\$.ha ⁻¹	
1	Venda da mandioca	1.800,00	Custo de oportunidade da terra Implantação/Colheita	151,50 1.491,00	157,50

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Tabela 4. Fluxo de caixa para a cultura do café.

Ano	Receitas		Custo		Resultado líquido (R\$.ha ⁻¹)
	Fonte de receita	R\$.ha ⁻¹	Fonte de custo	R\$.ha ⁻¹	
1			Custo de oportunidade da terra Implantação	151,50 3.374,00	-3.525,50
2	Venda de café	2.700,00	Manutenção	2.129,18	570,83
3	Venda de café	3.600,00	Manutenção	3.407,42	192,59
4	Venda de café	6.300,00	Manutenção	3.348,75	2.951,26
5	Venda de café	6.300,00	Manutenção	3.680,42	2.619,59

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Tabela 5. Fluxo de caixa para a pecuária de corte.

Ano	Receitas		Custo		Resultado líquido (R\$.ha ⁻¹)
	Fonte de receita	R\$.ha ⁻¹	Fonte de custo	R\$.ha ⁻¹	
1			Custo de oportunidade da terra Implantação do pasto	151,50 1.087,54	-1.239,04
2			Manutenção do pasto	599,60	-599,60
3	Venda do gado	940,50	Pecuária	926,78	13,72
4	Venda do gado	940,50	Pecuária	755,47	185,03
.
.
7	Venda do gado	940,50	Pecuária	755,47	185,03

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Tabela 6. Critérios econômicos (VPL, VPL_∞, TIR e VAE) utilizados para a avaliação das culturas florestais (eucalipto e pírus) e agrícolas (mandioca e café) e a pecuária de corte, a uma taxa de desconto de 10 % a.a.

Cultura		VPL (R\$.ha ⁻¹)	VPL _∞ (R\$.ha ⁻¹)	TIR (% a.a.)	VAE (R\$.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Classificação
Florestal	Eucalipto	329,02	675,83	12,58	67,58	3º
	Pírus	483,18	558,68	10,82	55,87	4º
Agrícola	Mandioca	143,18	1.575,00	-	157,50	2º
	Café	1.053,75	2.779,77	20,61	277,98	1º
Pecuária de corte		-1.170,95	-2.405,20	-18,95	-240,52	Inviável

Fonte: Adaptado de Cedagro (2006).

Os resultados obtidos indicam que todas as atividades, com exceção da pecuária de corte, são economicamente viáveis, com destaque para o café, que apresentou os maiores valores de VPL_∞ (R\$ 2.779,77.ha⁻¹), VAE (R\$ 277,98.ha⁻¹) e TIR (20,61 %). Quanto às demais culturas, a mandioca mostrou maior viabilidade econômica, seguida do eucalipto e do pírus.

Discussão

Fluxo de caixa

Os fluxos de caixa apresentados possuem diferenças relacionadas, principalmente, com o horizonte de planejamento de cada atividade, o que leva a distintas épocas de colheita e, assim, de recebimento de receitas. Contudo, é

perfeitamente possível comparar tais atividades utilizando o VAE e o VPL_∞, que são critérios econômicos indicados para a análise de projetos com horizontes de planejamento diferentes (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

Critérios de avaliação

A análise econômica demonstrou que as culturas agrícolas e florestais são viáveis economicamente, enquanto a pecuária de corte mostrou-se inviável economicamente.

Os critérios econômicos VPL_∞, TIR e VAE indicaram que o projeto mais atrativo para os produtores rurais seria o café. Fontes (2001), em um estudo sobre a caracterização da atividade florestal no município de Viçosa (MG), para um custo de oportunidade da terra de R\$ 1.500,00 e uma taxa de juros igual a 10 % a.a., também obteve

o mesmo resultado, considerando o plantio em áreas de encostas (terço inferior e médio), com valores de VPL, VAE e TIR de R\$ 1.651,75.ha⁻¹, R\$ 190,98.ha⁻¹ e 15,42 %, respectivamente.

A diferença entre os valores encontrados para os critérios econômicos pode ser devida ao fato de o autor citado ter considerado uma produtividade média de 14,79 sc.ha⁻¹ de café e um preço médio de R\$ 31,76.arroba⁻¹ de gado, valores estes inferiores aos considerados no presente estudo.

Santos et al. (2000), em um estudo sobre a viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevílea x café na região norte do Estado do Paraná, encontrou, para o sistema puro café, valores de VPL e TIR iguais a R\$ 2.860,02.ha⁻¹ e 23,24 %, respectivamente. Nesse caso, usou-se um horizonte de planejamento de 17 anos, um preço da saca do café em coco de R\$ 45,00 e uma taxa de juros de 12 % a.a. A diferença de parâmetros usados pode ter contribuído para a diferença de valores encontrados com o presente estudo.

No que se refere à mandioca, Santos e Paiva (2002) obtiveram um valor de VPL igual a R\$ 268,00.ha⁻¹, o qual é maior do que o obtido no presente estudo (R\$ 143,18.ha⁻¹). O trabalho citado apresenta alguns aspectos distintos das condições consideradas neste trabalho: a mandioca era um componente de um sistema agroflorestal implantado em pequenas propriedades na região do Pontal do Paranapanema (SP), a taxa de juros adotada era de 6 % a.a. e a produtividade média, de 3.950 kg.ha⁻¹.

Apesar de a produtividade média ter sido inferior à do presente estudo (18.000 kg.ha⁻¹), o fato de a taxa de juros adotada (6 % a.a.) ter sido significativamente menor do que a do presente estudo (10 % a.a.) pode ter contribuído para o VPL do estudo citado ter sido maior do que o do presente estudo, já que à medida que se aumenta o valor da taxa de desconto, tende-se a alcançar menores valores de VPL (SANTOS; PAIVA, 2002).

Para o eucalipto, os valores de VPL e TIR encontrados foram maiores do que os encontrados por Fontes (2001), o qual obteve VPL de R\$ -285,84.ha⁻¹ e TIR de 8,62 %, para uma taxa de juros de 10 %

a.a., e um custo de oportunidade da terra de R\$ 1.500,00.ha⁻¹. Além do fato de ter se considerado um horizonte de planejamento de 21 anos, esse autor usou um preço de venda para o eucalipto aos 7 anos de R\$ 12,00.ha⁻¹, o qual é inferior ao adotado no presente estudo (R\$ 55,00. ha⁻¹). Isto pode ter contribuído para a diferença de valores observada.

Para o pírus, o presente estudo obteve valores de VPL e VAE menores quando comparados ao estudo desenvolvido por Souza et al. (2004), que, em uma análise da viabilidade de diferentes arranjos organizacionais para a exploração de pírus na região dos Campos de Palmas (PR/SC), encontrou VPL e VAE de R\$ 1.510,00.ha⁻¹ e R\$ 177,00.ha⁻¹, respectivamente, no melhor cenário. Porém, essa diferença de valores pode ser justificada pelo fato do autor não ter considerado o custo de oportunidade da terra na elaboração do fluxo de caixa.

De modo geral, apesar de muitas vezes as culturas florestais não serem a atividade primordial da maioria das pequenas propriedades rurais, segundo Fontes et al. (2003), algumas das razões que podem torná-las atrativas são: abastecimento da propriedade, aumento da renda familiar, aproveitamento de áreas ociosas, embelezamento da propriedade e aspectos conservacionistas. No entanto, esse autor ressalta que a adoção do reflorestamento para fins conservacionistas é ainda uma atitude pouco comum.

Em vista disso, ações governamentais e privadas que venham a estimular a implantação de florestas em pequenas propriedades devem ser incentivadas, já que apresentam boa rentabilidade ao pequeno produtor, além de promover diversos serviços ambientais. No caso específico do Espírito Santo, tem-se que, na maioria das propriedades onde há culturas florestais, opta-se pelo eucalipto. No entanto, a implantação do pírus deveria ser incentivada, já que também possui boa rentabilidade e está presente em apenas 4.408 ha do Estado, enquanto o eucalipto responde por 207.800 ha (ABRAF, 2007).

No que tange à pecuária de corte, o estudo de Fontes (2001) também apontou que ela é inviável economicamente, com valores de VPL e TIR de

R\$ -785,58.ha⁻¹ e 5,13 %, respectivamente. Costa et al. (2006) destacaram que uma alternativa para tornar a pecuária de corte viável economicamente seria sua integração com a lavoura, que, além de facilitar a disponibilização de forragem de qualidade, proporciona a redução de custos com alimentação. Esse autor também ressalta que a integração lavoura–pecuária leva à diluição das despesas administrativas, o que diminui o valor das despesas administrativas.

Fazendo-se um balanço entre as atividades avaliadas no presente estudo, observa-se que, além da atratividade relacionada à viabilidade econômica de certa atividade, pode ser destacada a questão da concorrência entre atividades por área de implantação, principalmente no que se refere às encostas, nas quais tende a predominar o cultivo sem o uso de maquinário e sem o uso de baixa a média tecnologia. Dessa forma, as culturas florestais e agrícolas e a pecuária concorrem entre si por essas áreas, fato que também é levado em conta pelo pequeno agricultor na escolha de determinada atividade. Entretanto, é importante ressaltar que a diversidade de culturas e de atividades em uma área pode ser interessante para o produtor, considerando que esse procedimento pode diminuir os riscos relacionados ao mercado e ao clima.

Conclusões

- Os indicadores econômicos apresentados apontam que o café, seguido da mandioca, do eucalipto e do pírus, podem ser atividades mais rentáveis para pequenos produtores rurais capixabas.
- A pecuária de corte, por sua vez, é uma atividade que deve ser vista com cautela, já que foi considerada inviável economicamente. Uma possível alternativa para garantir a sua viabilidade econômica seria promover a integração lavoura–pecuária.
- As culturas florestais, no caso o eucalipto e o pírus, são atividades cujo uso deve ser estimulado, pois, além de proporcionarem ganhos financeiros,

promovem ganhos ambientais à propriedade e ao meio ambiente em geral.

Referências

- ABRAF. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF:** ano base 2006. Brasília, DF: ABRAF, 2007. 80 p.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-território:** revista de Geografia Agrária, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar:** Pronaf. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/pronaf.asp#1>. Acesso em: 18 nov. 2007.
- CEDAGRO. Centro de Desenvolvimento do Agronegócio. **Coeficientes técnicos e custos de produção na agricultura do Estado do Espírito Santo.** Vitória, ES, 2006. Disponível em: <<http://www.cedagro.org.br/>>. Acesso em: 4 nov. 2007.
- COSTA, L. B. da; CERETTA, P. S.; GONÇALVES, M. B. F. Viabilidade econômica: análise da bovinocultura de corte. **Informações econômicas,** São Paulo, v. 36, n. 8, p. 26-38, 2006.
- FONTES, A. A. **Caracterização das propriedades rurais do município de Viçosa-MG com ênfase na atividade florestal.** 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FONTES, A. A.; SILVA, M. L. da; VALVERDE, S. R.; SOUZA, A. L. de. Análise da atividade florestal no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore,** Viçosa, v. 27, n. 4, p. 517-525, 2003.
- INSTITUTO FNP. **Agrianual:** anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2007. 520 p.
- INCRA. FAO. **Novo retrato da agricultura familiar:** o Brasil redescoberto. Brasília, DF: Incra-FAO, 2000. 74 p.
- LIMA JÚNIOR, V. B.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. de. Determinação da taxa de desconto a ser usada na análise econômica de projetos florestais. **Cerne,** Lavras, v. 3, n. 1, p. 45-66, 1997.
- MATTEI, L. Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (Pronaf): concepção, abrangência e limites observados. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 4., 2001, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2001. 1 CD-ROM.
- MOREIRA, R. J. Críticas ambientalistas à revolução verde. **Estudos Sociedade e Agricultura,** Rio de Janeiro, n. 15, p. 39-52, 2000.
- PAIXÃO, F. A.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; SILVA, M. L. da; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. da. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **Revista Árvore,** Viçosa, v. 30, n. 3, p. 411-420, 2006.

PLANO ESTRATÉGICO DA AGRICULTURA CAPIXABA. **A agricultura e o Espírito Santo.** Vitória, ES: Pedeag, 2003. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/diagnostico02.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2007.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 389 p.

SANTOS, A. J. dos; LEAL, A. C.; GRAÇA, L. R.; CARMO, A. P. C. do. Viabilidade econômica do sistema agroflorestal grevílea x café na região norte do Paraná. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 89-100, 2000.

SANTOS, M. J. C. dos; RODRIGUEZ, L. C. E.; WANDELLI, E. V. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, n. 62, p. 48-61, 2002.

SANTOS, M. J. C. dos; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.

SOUZA, A.; KREUZ, C. L.; MOTA, C. S. Análise de empreendimentos florestais (pínus) como alternativa de renda para o produtor rural na região dos Campos de Palmas. **Revista de Administração da UFLA**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 8-21, 2004.

SOUZA, A. N.; OLIVEIRA, A. D. de; SCOLFORO, J. R. S.; REZENDE, J. L. P. de; MELLO J. M. de. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 96-106, 2007.

O uso do método SOMA na avaliação de cursos de capacitação

Carlos Roberto de Albuquerque Lima¹
Rosilene Ferreira Souto²
Carla Povoa Lemes³
João Luiz Palma Meneguci⁴

Introdução

O agronegócio tem um importante papel para a economia brasileira, representando em média de 27 % a 30 % do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2007). Um dos fatores que contribuíram para a sua evolução e para os bons resultados desse setor foi o crescimento do número de ações de transferência de tecnologia, feitas por órgãos do governo, por cooperativas e pela iniciativa privada, com a realização de dias de campo, palestras, cursos de capacitação de agricultores e técnicos e divulgação em programas de TV, rádio, jornais e revistas. No entanto, não há estudos sistematizados que avaliem a eficiência desses métodos e de meios de comunicação, de forma quantitativa, que dêem respostas às seguintes questões: o que os entrevistados sabiam e faziam antes de participarem dos cursos, o que aprenderam com os cursos, que comportamentos foram modificados em decorrência do aprendizado, quanto lhes custou todo esse esforço, como se beneficiou a sociedade.

Um estudo do agronegócio, realizado por meio da análise da Produtividade Total dos Fatores (PTF),

mostrou que o uso de tecnologias adequadas tem sido decisivo para o bom desempenho do agronegócio, indicando que o aumento de 1% nos gastos com pesquisa resulta em um aumento de 0,17 % no PTF (GASQUES et al., 2004a; GASQUES et al., 2004b).

Historicamente, a administração pública brasileira ocupa-se com a avaliação dos programas públicos, em geral, e com programas sociais, em particular. Durante anos, a produção de conhecimento técnico, na busca da melhoria dos padrões de gerenciamento do setor público, sempre esteve mais voltada para os processos de formulação de programas do que para os relacionados à sua implementação e avaliação. Existem, entretanto, evidências de que esse desinteresse histórico está diminuindo rapidamente. As razões que concorreram para essa mudança decorrem das profundas transformações observadas na sociedade e no Estado brasileiro desde meados dos anos 1980 e, particularmente, em período mais recente.

Segundo Costa e Castanhar (2003), o grande desafio para a disseminação da prática da avaliação de projetos no setor público é, sem dúvida, encontrar formas práticas de mensurar o

¹ Engenheiro agrônomo, M.Sc. SFA-GO, Praça Cívica, 100, CEP 74003/010. Goiânia, GO. E-mail: carlos.albuquerque@agricultura.gov.br

² Engenheira agrônoma, D.Sc. MAPA, Esplanada dos Ministérios, Bloco D, CEP 70043-900, Brasília, DF. E-mail: rosilene.souto@agricultura.gov.br

³ Engenheira agrônoma, SFA-AM, R. Maceió, 460, CEP 69057-010, Manaus, AM. E-mail: carla.povoa@agricultura.gov.br

⁴ Engenheiro agrônomo, D.Sc., Embrapa, SNT/Esc. de Neg. de Goiânia, CEP 74001/970, Goiânia, GO. E-mail: joaosnt@cnpaf.embrapa.br

desempenho e fornecer, ao responsável pela gestão dos programas sociais, bem como aos demais atores envolvidos, informações úteis para a avaliação dos efeitos de tais programas, sobre a necessidade de correções, ou mesmo sobre a inviabilidade do programa.

Uma sugestão de avaliação das capacitações, como aquelas realizadas no Sistema Agropecuário de Produção Integrada (Sapi), é o Método SOMA (ALBUQUERQUE, 2000), que já vem sendo utilizado em projetos de Educação Sanitária do Ministério da Agricultura, em várias regiões do Brasil.

Na sigla SOMA, há, embutidos, os seguintes significados: S para “sistêmico”, O para “objetivos claramente definidos”, M para “monitoramento da evolução das pessoas”, e A para “avaliação constante e aperfeiçoamento ao longo do processo”. O nome SOMA também implica a intenção de somar, contribuir, compartilhar, distribuir, crescer junto, retribuir, a outras pessoas, as oportunidades oferecidas ao longo da vida.

Esse método prevê ainda: a) trabalho em parceria, como forma de racionalizar ações e utilizar melhor os recursos públicos e privados; b) abordagem sistêmica de assuntos complexos; c) colaboração de diversas áreas do conhecimento humano para a elaboração de diagnósticos; d) planejamento e implantação de soluções práticas e efetivas.

A capacitação do homem do campo apresenta enormes desafios: a) dificuldade de reunir produtores nos horários de expediente; b) falta de diagnóstico dos conhecimentos e dos comportamentos iniciais dos produtores; c) ausência de parâmetros para avaliação da qualidade das capacitações; d) ausência de indicadores de eficiência do processo ensino-aprendizagem e do aumento do aprendizado resultante da capacitação.

Bíscaro (1994) ensina que, para uma inteligente e objetiva escolha dos métodos de treinamento, devem ser levados em conta critérios bem definidos. A escolha do método adequado para o treinamento vai depender dos objetivos instrucionais, do tipo de profissional envolvido e

de outros critérios, como objetivos da empresa, disponibilidade de tempo, recursos materiais, orçamento, entre outros.

O processo de treinamento pode ser dividido em quatro etapas: diagnóstico da situação; programação do treinamento para atender às necessidades; execução do treinamento propriamente dito; e avaliação dos resultados (FERREIRA, 1989).

No método SOMA, são estabelecidos critérios-padrão mínimos para avaliar os resultados da capacitação. Para mensurar o conhecimento prévio das pessoas a serem capacitadas, utiliza-se um questionário chamado pré-teste, cujo valor, pelos critérios estabelecidos, deve ser inferior a 50 %. Valor superior a 50 % é indício de que o conteúdo ensinado já é do domínio da maioria dos aprendizes. Outro parâmetro usado na avaliação dos resultados educacionais é a eficiência do processo ensino-aprendizagem, processo conhecido como eficiência de aprendizagem, que é calculada por meio de fórmula que envolve valores anteriores e posteriores ao teste.

O critério estabelecido para a eficiência de aprendizagem é que ela deve ser maior que 50 %. Os objetivos instrucionais com eficiência menor que 50 % indicam que não atingiram o critério mínimo exigido, ou seja, precisam ser cuidadosamente analisados, para que sejam identificadas as possíveis causas das falhas na instrução e a proposição de soluções para sanar essa falhas.

Um aspecto importante, que normalmente é negligenciado, consiste na avaliação pós-capacitação dos conhecimentos adquiridos. Interessa, pois, responder a questões como: Que mudanças ocorreram? Em caso negativo, por que não ocorreram? A tecnologia que foi ensinada era adequada ao público capacitado? Que ensinamentos ficaram definitivamente sedimentados decorridos alguns meses do período em que foram ensinados?

No projeto de Educação Sanitária em Agrotóxicos, Saúde Humana e Meio Ambiente, desenvolvido em Goiás, de 1998 a 2004, pela SFA-GO (ALBUQUERQUE, 2005) e parceiros, verificou-se que:

- A retenção da aprendizagem decorridos 12 meses do final da capacitação foi de 53 % para uma situação inicial de 39 % (pré-teste) e de 73 % logo após a capacitação.
- Houve aumento na devolução de embalagens vazias, que foram limpas pelo processo de tríplice lavagem.
- Verificou-se maior procura por assistência técnica.
- 62 % dos proprietários adquiriram EPI e 56 % dos patrões colocaram EPIs à disposição dos trabalhadores rurais.
- 44 % dos agricultores já usavam EPI e continuaram usando, e mais 22 % que usavam ocasionalmente passaram a usar o EPI continuamente, perfazendo um total de 66 %. No entanto, o uso dos EPIs é um tema que ainda precisa ser mais trabalhado, pois continua elevado o número de agricultores que não os usam continuamente. Esse público precisa estar ciente de que essa é a melhor maneira de evitar intoxicação.
- Não ocorreu nenhum caso de intoxicação transcorridos 12 meses do final do curso, entre as pessoas capacitadas e seus parentes, contra uma situação anterior à capacitação, de 27 % de intoxicados, por uma ou mais vezes.
- 89 % dos agricultores capacitados transmitiram os conhecimentos adquiridos para 3,6 pessoas de sua convivência e também procuraram obter mais informações sobre agrotóxicos.
- Na situação inicial, 33 % dos agricultores tinham baixo nível tecnológico, 40 %, nível médio e 27 %, nível alto. Decorrido um ano do final da capacitação, 100 % tinham atingido a faixa de nível técnico alto, com média de 76 pontos.

Foi feita uma análise benefício-custo, que levou em conta três cenários: com intoxicação zero, de 5 % e de 10 %, em que foram considerados apenas os aspectos de intoxicação com suas conse-quências (morte, internação em UTI- Unidades de Terapia Intensiva e intoxicação leve com faltas ao trabalho). As relações benefício-custo (retorno para cada R\$ 1,00 empregado com

educação sanitária) foram de R\$ 390,00, R\$ 364,00 e R\$ 331,00, respectivamente (artigo de Carlos Albuquerque, no jornal *O Popular*, suplemento *Jornal do Campo*, de Goiânia, publicado em 15 de fevereiro de 2008).

Não foram considerados certos fatores ambientais, como: quanto custa manter e quais os benefícios decorrentes da preservação das águas de um rio, de um solo não contaminado e de um ar menos poluído.

O método SOMA se presta também ao acompanhamento do conhecimento e das mudanças verificadas ao longo do tempo e à avaliação da capacitação, por meio do Índice de Evolução Técnica do Agricultor (IETA), que engloba os resultados de conhecimentos e comportamentos (adoção das técnicas preconizadas) dos agricultores.

No projeto de Itumbiara (MG), relativo ao uso correto de agrotóxicos, os agricultores partiram de um IETA 1 (marco zero) de 53 pontos e, logo após a capacitação, atingiram um IETA 2 de 65 pontos. Esse aumento resultou exclusivamente do trabalho de capacitação, que aumentou o nível de conhecimento de 46 % no pré-teste, para 71 % no pós-teste 1; e o IETA 2, que apresentou um acréscimo de 23 % em relação ao IETA 1.

Quanto ao IETA 3, de 76 pontos decorridos 9 meses do final da capacitação, houve um acréscimo de 17 % em relação ao IETA 2, e de 43 % em relação ao IETA 1. O pós-teste 2, de conhecimentos adquiridos, aplicado após 9 meses da capacitação, foi de 59 %, sendo 17 % inferior ao pós-teste 1 (logo após a capacitação).

Por meio da aplicação do Método SOMA, em curso de capacitação para Produção Integrada de Citros e Pragas de Citros, realizado em 2006, em Goiás, verificou-se, como pode ser visto na Tabela 1, que a média do pré-teste foi de 28 %, indicando que o curso era necessário àquele público de técnicos, pois a média foi inferior a 50 %. A média do pós-teste foi de 63 %. Fazendo-se os cálculos, a média de eficiência do processo ensino-aprendizagem foi de 49 % e, ainda que esse resultado esteja muito próximo do limite

mínimo de 50 %, o curso, em geral, não foi eficiente.

Houve aumento de conhecimento médio de 124 % em relação ao conhecimento declarado antes do curso, reforçando a idéia de que o curso de PIC era necessário, pois mais que dobrou os conhecimentos iniciais (Tabela 1).

Analizando os resultados médios para cada objetivo educacional, verifica-se que somente a pergunta número 1 (vantagens da certificação de frutas) obteve um acerto superior a 50 %: apenas dois treinados (9 % dos participantes) alcançaram, no pré-teste, índice superior a 50 %. As demais perguntas registraram, no pré-teste, média inferior a 50 %, mostrando que esses temas eram pouco conhecidos dos treinados, sugerindo, pois, a necessidade de aplicação do curso. Níveis de pré-teste com índices superiores a 50 % indicaram que alguns assuntos já eram do domínio dos participantes, não justificando, pois, sua inclusão no curso, o que implicaria perda de tempo e de dinheiro. Por tudo isso, conclui-se que o curso deve ser replanejado. Antes, porém, de replanejar um curso, é preciso avaliar as seguintes possibilidades: necessidade de reformulação total ou de reformulação parcial, com a retirada ou a inclusão de novos assuntos, diminuição do tempo de duração do curso, desenvolvimento de atividades práticas, reformulação de questões e do gabarito, diminuição de temas a serem

desenvolvidos, substituição de instrutores, entre outros.

Com relação ao aproveitamento, chegou-se a várias conclusões. Para quatro objetivos educacionais, a eficiência de aprendizagem foi inferior a 50 %, o que exige uma análise acurada que determine as causas desse resultado adverso. O curso não foi eficiente para 14 participantes (60 % da turma), o que também merece uma análise mais aprofundada das características desses técnicos, das condições em que foi ministrado o curso, da época e da carga horária. A média geral do curso obteve a eficiência de 49 %, valor ligeiramente abaixo do critério-padrão mínimo.

Quanto ao aumento de conhecimento dos participantes, esse foi muito alto, variando de 24 % a 489 %, com média geral de 124 %. Esses altos valores deveram-se ao fato de que o conhecimento inicial (pré-teste) era muito baixo (7 %, 9 %, 20 % para as perguntas 5, 4 e 3, respectivamente).

Mesmo não tendo sido aplicado integralmente, o método SOMA permitiu a identificação de pontos falhos de aprendizagem no curso de Produção Integrada de Citros (PIC), entre os quais destacaram os que se seguem:

- Excesso de informações em pouco tempo e necessidade de interrupções para recapitular e reforçar os pontos importantes.
- Pouco debate/diálogo na palestra, decorrente de uma certa inibição, por conta da falta de

Tabela 1. Percentagem de respostas certas, no pré e no pós-teste, eficiência e aumento de aprendizado sobre o tema Produção Integrada de Citros (PIC). Goiânia, GO, 2006.

Pergunta (objetivo educacional)	Pré (%)	Pós (%)	Eficiência (%)	Aumento (%)
1 - Citar cinco vantagens da certificação de frutos para produtores e consumidores	59*	73	34*	24
2 - Citar quatro fatores que restringem a adesão de produtores ao PIC	32	63	46*	97
3 - Citar o que produtor precisa fazer para participar do PIC	20	77	71	285
4 - Citar 10 áreas temáticas do PIC	9	53	48*	489
5 - Citar os pontos importantes da classificação das recomendações de áreas temáticas	7	31	26*	342
6 - Citar os fatores necessários para incluir produtos na grade de agroquímicos	40	83	72	108
Média (%)	28	63	49*	124

*Valores abaixo do padrão mínimo.

apresentação inicial dos participantes (“quebra-gelo”) e da ausência da fase de problematização (fase em que são levantadas as experiências dos participantes quanto ao tema motivador do curso), ambas muito importantes para colocar as pessoas à vontade e conhecer o que elas vêm fazendo em seus trabalhos de campo (a maior parte dos técnicos tinha bastante experiência na profissão).

- O método expositivo costuma inibir perguntas, e o instrutor não tem *feedback* imediato para fazer os ajustes na condução do curso.
- Ausência de fase prática. O plano de cursos previa duas atividades práticas: uma num pomar, para identificar pragas e preencher o caderno de campo; e outra para repassar informações a estudantes de agronegócio da Universidade Católica de Goiás (UCG). Ambas foram prejudicadas por falta de tempo, originada por atraso no início do curso e pela suspensão das aulas na UCG para a reunião da congregação de professores.
- Intervalo do almoço reduzido para uma hora.
- Atraso, quanto ao horário de chegada, por parte de alguns participantes, resultando na interrupção do fluxo das exposições e interferindo negativamente no preenchimento do pré-teste, que, ao final, ou ficou incompleto ou foi malfeito, tanto por conta da tensão própria do momento, quanto pelo tempo limitado para fazê-lo.
- Saída antecipada de alguns dos participantes, atribuída a vários motivos, como morarem longe do local, ou dificuldades variadas no percurso, especialmente nas sextas-feiras, fatos que teriam impedido que prenchessem o pós-teste.
- A época de aplicação do curso, determinada pela disponibilidade de tempo de um instrutor externo, coincidiu, infelizmente, com os jogos da Copa do Mundo, desviando, com isso, a atenção dos participantes.

Conclusões

Pela adoção do método SOMA, foi possível registrar e avaliar, de forma quantitativa e objetiva, os conhecimentos adquiridos após as capacitações. Esses registros permitirão avaliar, transcorridos alguns meses do final da capacitação, as mudanças de comportamento dos participantes, a adequação da tecnologia ensinada ao público em questão e também o grau de retenção do que foi ensinado.

Referências

- ALBUQUERQUE, C. **Método SOMA:** capacitação de agricultores, educação sanitária e ambiental. 2. ed. Goiânia: Bandeirante, 2000. 240 p.
- ALBUQUERQUE, C. **Educação sanitária:** agrotóxicos, saúde humana e meio ambiente. 2. ed. Goiânia: Bandeirante, 2005. 101p.
- BÍSCARO, A. W. Métodos e técnicas em T&D. In: BOOG, G. G. (Coord.). **Manual de treinamento e desenvolvimento.** São Paulo: Makron Books, 1994.
- COSTA, F. L. da; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5. p. 969-992. set./out. 2003.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Agropecuária brasileira:** uma visão geral. Disponível em: http://www.cna.org.br/cna/publicacao/down_anexo.wsp?tmp.arquivo=E15_14985Apresentacao.AgropecuariaBrasileira-UmaVisaoGeral.DEZ2006.pdf. Acesso em: 18 jan. 2007.
- FERREIRA, E. M. **Manual de levantamento de necessidades de treinamento.** Rio de Janeiro: Manuais CNI, 1989.
- GASQUES, J. G.; REZENDE, G. C. de; VERDE, C. M. V.; SALERNO, M. S.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. de. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil.** Brasília, DF: Ipea, 2004a. 43 p. (Texto para discussão, 1009).
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. P. R. **Condicionantes da produtividade na agropecuária brasileira.** Brasília, DF: Ipea, 2004b. 33 p. (Texto para discussão, 1017).

Eficiência de uso de fertilizantes na integração lavoura–pecuária do Cerrado

Geraldo B. Martha Jr.¹
Lourival Vilela²

O agronegócio brasileiro vem crescendo e se transformando de maneira expressiva ao longo das últimas 3 décadas. Tem, ademais, condições de continuar a crescer nos próximos anos. Entretanto, se, por um lado, os preços elevados das *commodities* agrícolas estimulam os investimentos no setor, por outro, é motivo de bastante preocupação o rápido aumento dos custos de produção.

O fator decisivo que explica a retração na oferta, pelo aumento dos custos de produção, tem sido a forte valorização do preço do petróleo. O maior preço do petróleo, repassado em diferentes intensidades para o óleo diesel, para fretes marítimos e rodoviários e para os insumos dependentes do petróleo – como fertilizantes e agroquímicos –, tem repercutido em fortes aumentos nos custos de produção. Traz apreensão também a forte dependência da agropecuária brasileira em relação à importação de fertilizantes. De um modo geral, as potências agrícolas do mundo produzem de 70 % a 80 % do fertilizante consumido. No Brasil, a situação inverte-se: o País precisa importar cerca de 75 % do fertilizante que consome na sua produção agrícola.

A partir de dados do Dieese, calcula-se que, entre março de 2006 e março de 2008, os preços reais da cesta básica aumentaram 10,7 %. Para o

mesmo período, o aumento dos preços reais da uréia, do superfosfato triplo e do cloreto de potássio foram de 37 %, 287 % e 130 %, respectivamente. E conjectura-se que esse aumento dos preços dos fertilizantes possa ainda não ter sido integralmente repassado aos consumidores, conforme indicado por essa relativa manutenção nos preços reais da cesta básica diante da substancial elevação dos preços reais dos fertilizantes.

Além disso, sabe-se que a agricultura mundial será cada vez mais dependente do uso de fertilizantes. Estimativas apresentadas por Louise Fresco, da FAO, indicaram que a aplicação de fertilizantes contribui com cerca de 43 % dos 70 milhões de toneladas de nutrientes removidos pela produção agrícola global. No futuro, para suprir a demanda crescente por alimentos, essa contribuição será de 84 %. Desse modo, o uso eficiente de fertilizantes constitui meta prioritária para assegurar a competitividade do agronegócio brasileiro, para aumentar a eficiência econômica e para diminuir o impacto ambiental dos sistemas de produção agrícola, assim como para garantir a segurança alimentar.

Entre as estratégias para aumentar a eficiência de uso de nutrientes na agropecuária, destaca-se a integração lavoura–pecuária, que consiste na

¹ Pesquisador da Embrapa Cerrados, coordenador do Projeto sobre Expansão da Cana-de-Açúcar e suas Implicações sobre o Uso da Terra e o Desenvolvimento do Cerrado, financiado pelo CNPq/MCT, professor do Curso de Pós-Graduação em Ciências Animais, da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: gbmarta@cpac.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Cerrados, coordenador nacional do Programa de Pesquisa em Integração Lavoura–Pecuária (Prodesilp), financiado pela Finep/MCT e pela Embrapa. E-mail: lvilela@cpac.embrapa.br

implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, agroenergia e outros, na mesma área, em plantio consorciado, seqüencial ou rotacionado. Na fazenda, o uso da terra é alternado, no tempo e no espaço, entre lavoura e pecuária. Os sistemas de integração lavoura–pecuária poderiam trazer benefícios ao produtor rural no sentido de aumentar a oferta agrícola, com menores custos de produção. Esse menor custo seria resultado da menor demanda por agroquímicos, em razão da quebra do ciclo de pragas, de doenças e de plantas daninhas, e motivo de especial interesse para esta discussão, em virtude da maior eficiência no uso de fertilizantes.

Exemplificando, trabalho de longa duração, coordenado por Djalma Sousa, da Embrapa Cerrados, mostrou que a inclusão de pastagem na rotação milho/soja aumentou de modo expressivo o rendimento de grãos e possibilitou maior eficiência de recuperação do fósforo do fertilizante aplicado ao solo. Com 3 mg/dm³ de fósforo no solo (Mehllich 1), o rendimento de grãos de soja foi da ordem de 3 t/ha e de 2,2 t/ha no sistema pastagem/culturas anuais e no sistema exclusivo de culturas anuais, respectivamente. Depois de 22 anos de experimento, constatou-se que a eficiência de recuperação do fósforo aplicado (quantidade total de fósforo absorvida e exportada em

relação à aplicada ao solo, descontando-se o fósforo absorvido do solo sem adubação fosfatada), na dose de 100 kg/ha de P₂O₅, foi de 85 % no sistema de cultivos anuais e capim. Esse valor foi bem superior àquele registrado para o sistema de apenas culturas anuais, de 44 % do fósforo aplicado.

A esses efeitos positivos da integração lavoura–pecuária sobre a renda do produtor rural, somam-se outros potenciais benefícios para a sociedade, a saber: o aumento da oferta de alimentos, favorecendo a consolidação de um ambiente macroeconômico mais estável; e a menor pressão exercida sobre os recursos naturais, pela possibilidade de aumentar a oferta agrícola (alimentos e bioenergia) em áreas já desmatadas, degradadas ou em degradação.

Por fim, mas não menos importante, deve-se considerar que a integração lavoura–pecuária, embora seja uma excelente tecnologia, não é uma solução mágica. A integração lavoura–pecuária demanda recursos para investimento e custeio, capacitação técnica e melhoria da capacidade gerencial para a adequada condução do sistema de produção. Falhas em qualquer um desses quesitos obviamente colocam em risco o sucesso da tecnologia.

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos de opinião; b) artigos científicos; d) textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamento 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 idéias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as idéias 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 teórica, metodológica e substantiva para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de idéias 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 seqüência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando então não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa Word, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é Times New Roman, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa baixa, exceto a primeira palavra ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O resumo e o abstract não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter uma síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *key-words*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois pontos. As Palavras-chave e *Key-words* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, importância e 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 idéias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a idéia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa alta, separados das datas por vírgula.

• Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto-e-vírgula quando entre parêntesis.

• Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.

• Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto-e-vírgula.

• Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.

• Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.

• Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).

• Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem seqüencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As Tabelas e Figuras devem ser apresentadas no texto, em local próximo ao de sua citação. O título de Tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima desta. O título de Figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo desta. Só são aceitas tabelas e figuras citadas efetivamente 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 pínus 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 a coordenadora editorial, Marlene de Araújo ou a secretária Regina Vaz Margulhão em:

marlene.araujo@embrapa.br

Telefone: (61) 3448-4159 (Marlene)

Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

