

# Competitividade do etanol em áreas tradicional e de expansão na região Centro-Sul

*Ethanol competitiveness in traditional and expansion areas in brazilian central-southern region*

Sérgio Gomes Tôsto  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Jaenes Miranda Alves  
Universidade Estadual de Santa Cruz

Danielle Parente Torres  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Joaquim Lima Filho  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

**Resumo:** A cadeia do agronegócio da cana-de-açúcar é uma das que mais têm contribuído para o crescimento econômico do Brasil. Na safra de 2010-2011, foram plantados 8,1 milhões de hectares e produzidos 28 bilhões de litros de etanol, e na safra de 2011-2012, a produção prevista é de 33 bilhões de litros, o que elevaria o Brasil a maior produtor mundial de etanol. Este trabalho tem como objetivo verificar a competitividade do etanol brasileiro usando como instrumento a matriz de análise política (MAP), desenvolvida por Monke e Pearson (1989), e considerando uma área de cultivo tradicional e outra área de expansão da cana-de-açúcar. Os resultados mostram que as lucratividades privada e social foram positivas, o que indica competitividade e eficiência econômica dessas cadeias, respectivamente. A cadeia do etanol em área tradicional foi a mais competitiva e de maior eficiência econômica, por apresentar maior valor em ambas as lucratividades. As transferências associadas à produção para as cadeias apresentaram valores positivos. O maior valor positivo na cadeia da área tradicional reflete os altos preços ou as receitas privadas nessa cadeia, indicando que há transferência positiva da sociedade para o setor produtor.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento regional; Matriz de análise política; Indicadores privado e social.

**Abstract:** The sugarcane agribusiness chain is among the main contributors to Brazil's economic growth. In the 2010-2011 harvest, 8.1 million hectares were planted and produced 28 billion liters of ethanol. The forecast for the 2011-2012 harvest is 33 billion liters of ethanol, which would place Brazil as the world's largest ethanol producer. This study aims to determine the competitiveness of Brazilian ethanol using the Policy Analysis Matrix (PAM), developed by Monke and Pearson (1989), and considering a sugarcane traditional farming area and another expansion area. The results show that private and social profitabilities were positive, indicating competitiveness and economic efficiency, respectively, of the two chains. The ethanol chain at the traditional area was the most competitive one, and showed greater economic efficiency due to its higher value in both profitabilities. The transfers associated with production showed positive values for both chains. The greater positive value in the traditional-area chain reflects the high prices or the private incomes, indicating that there is positive transfer from the society to the production industry.

**Keywords:** Regional development; Policy analysis matrix; Private and social indicators.

**JEL:** H2; H23; H26

## Introdução

A cadeia de produção da cana-de-açúcar é uma das que mais têm contribuído para o crescimento econômico do país nos últimos anos. O faturamento do setor sucroenergético em 2007/2008 foi de R\$ 42 bilhões, e as exportações superaram US\$ 6 bilhões (quinto lugar no ranking nacional), o que corresponde a

aproximadamente 2,35% do PIB nacional. O setor situa-se hoje na quarta posição entre os que recebem maiores investimentos no país: entre 2005 e 2008 foram investidos US\$ 20 bilhões, e nos próximos quatro anos estariam previstos investimentos adicionais de mais de US\$ 30 bilhões (UNICA, 2009). É também, um dos setores que mais empregam no país, com mais de 3,6 milhões de empregos diretos e indiretos, e reúne mais de 72.000 agricultores.

Internacionalmente, o desenvolvimento e a utilização de biocombustíveis, em particular, etanol e biodiesel, têm adquirido grande importância não só no Brasil, mas também internacionalmente. A União Européia estabeleceu metas ambiciosas para criar um mercado para biocombustíveis, para diminuir sua dependência de combustíveis fósseis importados, e como parte de sua estratégia para atender às metas do Protocolo de Quioto. Japão e EUA também têm planos ambiciosos para substituir parte de sua demanda de gasolina por etanol (DOORNBOSCH e STEENBLIK, 2007).

O etanol brasileiro é capaz de substituir a gasolina com vantagens ambientais significativas. No balanço energético para a produção de 1.000 l de etanol, que equivale a 12 t de cana-de-açúcar, há retirada de 7.464 kg de CO<sub>2</sub> da atmosfera no crescimento da cana-de-açúcar, enquanto a produção, a colheita, o transporte, a fabricação do etanol e a liberação de CO<sub>2</sub> pelos motores dos carros perfazem um total de 7.773 kg, ou seja, há uma diferença de 309 kg de CO<sub>2</sub> na a produção de 1.000 l de etanol.

O potencial competitivo das cadeias de produção brasileiras frente à maioria dos demais países é inegável, porém, é necessário compreender também o nível de competição entre as cadeias dentro do país. Com o objetivo de avaliar e comparar a competitividade dos sistemas de produção em áreas tradicional e de expansão, este estudo propôs-se a (i) analisar a relação entre as políticas públicas aplicadas às duas regiões e (ii) verificar o grau de interferência dessas políticas no nível de competitividade do setor em cada área. Assim, formulou-se a seguinte hipótese de trabalho: a área de expansão da cana-de-açúcar é mais competitiva que a área tradicional da cultura.

## **2. Metodologia**

No Brasil, a área tradicional de produção da cana-de-açúcar está localizada na região Centro-Sul e abrange os estados de São Paulo (exceto a região oeste), Paraná e Rio de Janeiro. A região Centro-Sul também compreende as áreas consideradas de expansão da cana-de-açúcar, que abrange os estados de Mato Grosso, Minas Gerais (Triângulo Mineiro), Goiás e o oeste paulista.

O presente trabalho fundamentou suas análises nos conceitos econômicos relacionados a lucratividade, custos sociais e privados, de fatores de produção e insumos, e competitividade da cadeia produtiva do etanol. Os princípios analíticos desses conceitos foram baseados na teoria neoclássica da firma e na teoria do comércio internacional. O instrumental utilizado para esta análise foi a matriz de análise de política (MAP) desenvolvida por Monke e Pearson (1989). AMAP foi originalmente desenvolvida em 1981, como instrumental de análise de mudanças na política agrícola de Portugal (PEARSON, 1987), e está contemplada em uma vasta literatura de análise de custo-benefício, cuja aplicação tem diversos exemplos na avaliação de projetos de investimento na agricultura (GITTINGER, 1982). Jones e Pearson (1984) elaboraram estudos de comércio internacional, especialmente sobre

eficiência e análise de política econômica, e coube a Monke e Pearson (1989) o desenvolvimento da metodologia. Vários estudiosos empregaram essa metodologia, como Kannapiran e Fleming (1999), Santos (2001), Melo Filho et al. (2001), Ferreira (2001), Almeida et al. (2001), Marra et al. (2001), Oliveira e Virgulino (2001), Roessing et al. (2001), Rosado (1997), Vieira (2001) e Vieira (1996). Trabalho clássico como o de Gurgel (2011) comenta que a área cultivada com cana-de-açúcar aumentaria de 5 milhões para 15 a 20 milhões de hectares em 2020, substituindo áreas de pastagens, de outras culturas e de silvicultura. Cerca de 2,5 milhões de hectares de Cerrado seriam convertidos para agricultura, enquanto a floresta tropical teria impactos consideráveis apenas se as barreiras comerciais às importações de etanol nos EUA fossem reduzidas.

BACCARIN et al. (2011), também em trabalho clássico, comparam a evolução da produção sucroalcooleira com o número e tipos de pessoas formalmente ocupadas em empresas do setor de 2007 a 2009. Verificaram que o número de pessoas ocupadas caiu nesses três anos, enquanto aumentava nas empresas dedicadas à produção de açúcar e etanol. Quanto às categorias de ocupação, constatou-se aumento no número de pessoas ocupadas em atividades industriais, administrativas, de apoio ou não sucroalcooleiras, enquanto diminuía as pessoas ocupadas na agricultura, fatos estes associados à intensificação da adoção da colheita mecânica de cana-de-açúcar. O autor comenta também que o aumento mais intenso da produção do que do número de pessoas ocupadas refletiu em indicadores de produtividade, com crescimento da relação da produção de cana-de-açúcar, tanto com o total de pessoas ocupadas, quanto com o número de trabalhadores canavieiros não qualificados.

ASSIS et al. (2012) em outra abordagem clássica, analisaram a relação de *path dependence* no sistema econômico e institucional do álcool combustível no Brasil, os autores comentam que o etanol, após fases de crescimento e desafios, tornou-se parte da matriz energética brasileira. Esta trajetória reflete a persistência de uma rota (caminho) traçada sob influência de organizações (usinas e destilarias, setor de máquinas e equipamentos, indústria automobilística, Estado, organizações corporativistas, P&D) e de agentes econômicos (consumidores) voltados, direta ou indiretamente, para a manutenção dessa rota escolhida. Este arranjo de “interesses” deu sustentação ao etanol brasileiro, mesmo em momentos em que a competitividade deste combustível era questionada como opção energética mais adequada para a substituição de gasolina/diesel. A tecnologia flex e as crescentes preocupações acerca das mudanças climáticas impulsionaram o setor no Brasil e no mundo, a escolha do etanol como substituto dos derivados do petróleo, porém, os autores alertam por ameaças de novas tecnologias renováveis e mesmo pela descoberta de novas reservas de petróleo, os autores finalizam comentando que para o Brasil manter a liderança no mercado nacional e expandir o mercado internacional, a coalizão em torno do álcool combustível ainda precisará enfrentar diversas questões técnicas e institucionais.

A abordagem econômica da MAP é um sistema de dupla entrada que contabiliza as receitas, os custos dos insumos e fatores de produção e os lucros de diferentes sistemas e regiões. A partir da MAP, é possível avaliar o impacto das políticas públicas e calcular indicadores de competitividade e de vantagem comparativa.

O modelo empírico tem início com a identificação e a seleção dos principais corredores ou eixos de comercialização. A metodologia de trabalho consiste em caracterizar a organização produtiva a partir dos centros de formação de preços e indicar o caminho percorrido pelo produto da zona de processamento até a zona de

produção. Definidos os corredores, uma matriz é construída para cada sistema agrícola selecionado. Para este estudo, foram considerados os seguintes elos da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

O primeiro elo da cadeia produtiva é desenvolvido nas propriedades agrícolas, ou seja, dentro da fazenda, e a cana-de-açúcar pode ser produzida pelo produtor rural (pessoa física), pela companhia agrícola (pessoa jurídica) ou pela própria indústria. Neste elo, são selecionados os sistemas de produção representativos da produção de cana-de-açúcar nas áreas de exploração tradicional e de expansão, relacionando preços e as quantidades do produto e dos insumos, e os fatores utilizados para a produção da cana-de-açúcar. O segundo elo é o do transporte da fazenda até a usina beneficiadora que é o terceiro elo, e finalmente o quarto elo que corresponde ao transporte das usinas até as distribuidoras de varejo. No elo da usina beneficiadora da cana-de-açúcar, são levantados os preços que envolvem todas as fases de beneficiamento da matéria-prima, desde a sua recepção na usina até a elaboração final do etanol. O elo final considerado neste trabalho é o elo de transporte, que vai das distribuidoras até os postos, que repassam o produto para os consumidores finais.

Em cada elo da cadeia, são requeridos dados de receitas e despesas em preços de mercado, que incluem custos de depreciação de máquinas, equipamentos, caminhões, instalações industriais, mão de obra, insumos intermediários, remuneração e custos financeiros. As despesas são classificadas em custos dos insumos transacionáveis, que incluem custos dos insumos intermediários e dos fatores domésticos e englobam terra, capital e trabalho. Esses orçamentos a preços privados acomodam os efeitos das intervenções políticas que alteram o preço do produto e os preços dos fatores.

O impacto das políticas sociais na presente análise é dimensionado comparando-se preços privados ou de mercado com os sociais, ou seja, com um sistema que atua na ausência dessas políticas, nesse caso, as receitas, o custo dos fatores domésticos e dos insumos intermediários, e os lucros são avaliados sob a ótica dos preços sociais, dimensionando os efeitos dessa política.

Os valores sociais são medidas importantes de eficiência, pois os produtos e os insumos são avaliados de maneira a refletir a escassez ou os custos de oportunidade social em atividades alternativas. Os preços internacionais representam “a escolha do governo”, ao permitir às cadeias exportar, importar ou produzir domesticamente.

As principais fontes de dados utilizadas neste trabalho são de setores especializados do setor sulcroatcooleiro, como: (i) custos de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil, 2007/2008 (MARQUES et al., 2009); (ii) custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil, 2008/2009 (MARQUES et al., 2009); (iii) custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil, acompanhamento da safra 2010/2011; (v) custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do Estado de São Paulo (MARQUES et al., 2011); (vi) análise comparativa da cadeia sulcroatcooleira nos estados do Paraná e São Paulo (LEITE et al., 2009); (vii) sistemas de produção e matrizes de coeficientes técnicos da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 2010); (viii) custos de produção de cana-de-açúcar e etanol no Brasil, safra 2008/2009 (XAVIER et al., 2009); (ix) custos de produção de cana-de-açúcar e etanol no Brasil, PECEGE, safra 2009/2010; e (x) custos de produção de cana-de-açúcar e etanol no Brasil, PECEGE, fechamento safra 2010/2011.

A eliminação das políticas que causam distorções e geram divergências indicam como as cadeias podem atingir níveis próximos de eficiência econômica e de

produtividade, permitindo que as cadeias aloquem seus recursos escassos de forma mais eficiente nos mercados internacionais. A redução das divergências ou sua eliminação possibilitaria ao país atingir níveis relativos de renda mais altos e remuneração dos recursos mais escassos, além de permitir que o país se autoabasteça de forma plena. A construção da MAP é ilustrada na Tabela 01.

Tabela 01 – Matriz de análise política (MAP)

Itens	Receita	Custo - insumos (transacionável)	Custo - recursos (fator doméstico)	Lucro
Preços privados	A	B	C	D
Preços sociais	E	F	G	H
Divergências	I	J	K	L

Fonte: Monke e Pearson (1989).

A partir da matriz, são obtidos os seguintes índices:

- Lucro privado (LP):  $D = A - B - C$
- Razão de custo privado (RCP):  $RCP = C / (A - B)$
- Lucro social (LS):  $H = E - F - G$
- Razão dos custos domésticos (RCD):  $RCD = G / (E - F)$
- Transferência líquida de políticas (TLP):  $L = D - H$  ou  $L = I - J - K$
- Coeficiente de proteção nominal (CPN):  $CPN = A / E$
- Coeficiente de proteção efetiva (CPE):  $CPE = (A - B) / (E - F)$
- Coeficiente de lucratividade (CL):  $CL = (A - B - C) / (E - F - G)$  ou  $D / H$
- Razão de subsídio ao produto (RSP):  $RSP = L / E$  ou  $(D - H) / E$

A MAP fornece uma estrutura sistemática, com a finalidade de identificar incentivos ou desincentivos para agentes econômicos, bem como para analisar o impacto de políticas diretas no nível da cadeia. Além disso, propicia condições para análise dos efeitos de políticas sobre a lucratividade privada e exame dos impactos favoráveis ou desfavoráveis à sociedade relativos a atividades econômicas. A MAP incorpora a abordagem de coeficientes de proteção (nominal e efetiva). A consideração de custos de produção em cada nível da cadeia permite estimar os coeficientes de proteção considerando diferentes alternativas tecnológicas disponíveis aos produtores.

Os gestores e os formuladores de políticas públicas frequentemente enfrentam dificuldades para avaliar se as políticas implantadas apresentam os efeitos inicialmente esperados. Monke e Pearson (1989) afirmaram que a MAP é uma metodologia que analisa os efeitos das políticas governamentais e apresenta os resultados de forma simples e precisa, por isso é frequentemente aplicada pelos formuladores de políticas para fins de avaliação desses resultados. Esse método permite a mensuração dos efeitos das políticas sobre a renda do produtor, bem como a identificação de transferências entre os agentes do mercado, produtores e consumidores (a sociedade). Os resultados podem ser desagregados para enfatizar regiões particulares, tipos de unidades de produção ou tecnologias que podem constituir informações relevantes para qualquer tipo de avaliação de política agrícola.

A vantagem da análise empregando a MAP sobre a tradicional análise de custo-benefício é que a MAP está voltada para os impactos de políticas sobre a produção e a tecnologia. A análise tradicional, que considera as características da oferta e da demanda, permite identificar apenas os efeitos totais de políticas sobre o bem-estar de produtores, consumidores e da economia como um todo. A análise da

MAP, entretanto, possibilita separar os efeitos de políticas de natureza micro, como impostos e tarifas, e de natureza macro, assim como de falhas de mercado e outras distorções, possibilitando a avaliação dos impactos desses fatores sobre as atividades produtivas nos diferentes níveis da cadeia produtiva.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados da MAP para a análise comparativa da competitividade da cadeia do etanol hidratado em áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar são apresentados em tabelas com formato de matriz, que contêm os valores a preços privados e a preços sociais de receitas, custos e lucros e os efeitos de divergências e eficiência política.

#### **3.1 Lucratividades privadas e sociais**

A Tabela 02 apresenta os resultados que evidenciam que a lucratividade privada da cadeia do etanol nas áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar foi positiva, assumindo valores de R\$ 237,53 m<sup>-3</sup> e R\$ 155,41 m<sup>-3</sup>, respectivamente. Esses resultados positivos indicam, em termos relativos, a competitividade das cadeias do ponto de vista privado. O maior valor de lucratividade privada na cadeia do etanol na área tradicional pode significar que essa área apresenta perspectivas favoráveis para o desenvolvimento da cadeia.

Os valores da lucratividade social para as cadeias do etanol das áreas tradicional e de expansão foram de R\$ 148,01 m<sup>-3</sup> e R\$ 117,47 m<sup>-3</sup>, respectivamente. Os resultados positivos das lucratividades sociais mostram eficiência econômica dessas cadeias, que se apresentam como eficientes na geração de divisas e na alocação de recursos nacionais. A cadeia do etanol na área tradicional é a mais eficiente, por apresentar maior valor nessa lucratividade, porém mostrou menor indicador de eficiência econômica que de competitividade, de acordo com resultados de lucratividade social menor que a privada.

O lucro privado maior que o lucro social em uma cadeia pode ser atribuído aos efeitos de políticas públicas sobre a cadeia (SANTOS, 2001). Sendo assim, as duas cadeias do etanol estão sob menor efeito negativo de políticas públicas, já que a lucratividade privada é maior que a social. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Leite et al. (2010), que, analisando os setores de produção do álcool nos estados de São Paulo e Paraná, constataram que ambas as cadeias são competitivas e apresentam lucratividades privadas positivas e superiores às sociais. Portanto, o menor efeito de políticas públicas sobre esse setor, particularmente sobre o Estado de São Paulo, maior produtor de etanol hidratado do Brasil com 59% da produção na safra 2008/2009 (UNICA, 2011), pode estar sendo favorecido por políticas como a de redução de ICMS de 25% para 12%, que ocorreu em 4 de dezembro de 2003, e tornou-se a menor alíquota do país para esse segmento segundo Leite et al. (2010).

Essa competitividade também é expressa na expansão da produção de etanol hidratado nas duas áreas, tradicional e de expansão, que apresentaram taxas geométricas de crescimento de 12,6% e 22,5%, respectivamente, no período de 2000 a 2009 (UNICA, 2011).

### 3.2 Efeitos de divergências e eficiência de políticas

#### Transferências associadas à produção

Os resultados apresentados na Tabela 02 mostram que as transferências associadas à produção apresentaram valores positivos para as cadeias de etanol na área tradicional, de R\$ 269,02 m<sup>-3</sup>, e na área de expansão, de R\$ 204,77 m<sup>-3</sup>. O maior valor positivo dessa transferência na cadeia da área de tradicional reflete os altos preços ou as receitas privadas nessa cadeia. Esses resultados indicam ocorrência de transferências positivas da sociedade para o produtor, já que as receitas sociais são menores que as receitas privadas.

#### Transferências associadas aos custos de produção

##### a) Transferências associadas aos custos dos insumos comercializáveis

As transferências associadas aos custos dos insumos comercializáveis (Tabela 2) foram positivas nas cadeias do etanol na área tradicional e na área de expansão, com R\$ 49,39 m<sup>-3</sup> e com R\$ 24,26 m<sup>-3</sup>, respectivamente. A diferença decorre principalmente das quantidades utilizadas de insumos, maiores na área tradicional. Esses efeitos das divergências, relacionados a custos dos insumos comercializáveis entre os valores privados e sociais, devem-se às políticas, e não a imperfeições de mercado. As políticas provocam as divergências entre os preços de insumos nos mercados doméstico e internacional.

##### b) Transferências associadas aos custos dos fatores domésticos

A Tabela 02 apresenta também as transferências associadas aos custos dos fatores domésticos para as cadeias do etanol na área tradicional e na área de expansão

Tabela 02 – Matriz de análise política (MAP) para a cadeia do etanol hidratado em áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar (em R\$, em 2010) no Brasil, na safra 2008/2009

	Receitas (R\$ m <sup>-3</sup> )	Custos (R\$ m <sup>-3</sup> )		Lucros (R\$ m <sup>-3</sup> )
		Insumos comercializáveis	Fatores domésticos	
<b>Área tradicional</b>	A	B	C	D
Valores privados	1.139,73	497,66	404,54	237,53
	E	F	G	H
Valores sociais	870,71	448,28	274,42	148,01
	I	J	K	L
Efeitos de divergências e eficiência política <sup>(1)</sup>	269,02	49,39	130,12	89,52
<b>Área de expansão</b>	A	B	C	D
Valores privados	1.080,02	501,72	422,88	155,41
	E	F	G	H
Valores sociais	875,25	477,46	280,32	117,47
	I	J	K	L
Efeitos de divergências e eficiência política <sup>(1)</sup>	204,77	24,26	142,56	37,94

<sup>(1)</sup>Representam as diferenças entre os valores privados e sociais das receitas, dos custos e dos lucros, que decorrem dos efeitos de distorção política, falhas de mercados de produtos e de fatores.

A Tabela 02 apresenta também as transferências associadas aos custos dos fatores domésticos para as cadeias do etanol na área tradicional e na área de expansão, com os respectivos valores de R\$ 130,12 m<sup>-3</sup> e R\$ 142,56 m<sup>-3</sup>. Esses valores positivos indicam custos privados maiores que os custos sociais dos fatores domésticos, representando, assim, transferência negativa da sociedade para as cadeias do etanol, já que contribuem para uma redução nos lucros privados, ou seja, se não houvesse efeitos negativos de políticas, a cadeia estaria pagando valores iguais, menores ou próximos aos sociais pelos fatores domésticos em valores privados. Quanto à sociedade, há transferência negativa desse ônus para o produtor, em razão de o valor social dos fatores domésticos serem inferiores aos privados. O menor valor dessa transferência negativa na cadeia tradicional indica menores divergências entre os custos privados e sociais dos fatores domésticos dessa cadeia.

### 3.3 Transferências associadas à lucratividade ou transferências líquidas

Os valores das transferências líquidas foram positivos para a cadeia de etanol: R\$ 89,52 m<sup>-3</sup> para a área tradicional e R\$ 37,94 m<sup>-3</sup> para a área de expansão. O valor positivo para ambas as cadeias de etanol indica que as divergências e os efeitos de políticas contribuíram para uma maior lucratividade privada que social.

#### 3.3.1 Indicadores privados e sociais

A Tabela 03 apresenta os indicadores privados e sociais da MAP.

Tabela 03 – Indicadores privados e sociais da matriz de análise política (MAP) para a cadeia do etanol hidratado em áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar (em R\$, em 2010) no Brasil, na safra 2008/2009

Indicadores privados e sociais	Cadeias/áreas	
	Tradicional	Expansão
1. Razão do custo privado (RCP) [RCP = C / (A - B)]	0,63	0,73
2. Custo dos recursos domésticos (CRD) [CRD = G / (E - F)]	0,65	0,70
3. Coeficiente de proteção nominal (CPN) [CPN = A / E]	1,31	1,23
4. Coeficiente de proteção efetiva (CPE) [CPE = (A - B) / (E - F)]	1,52	1,45
5. Coeficiente de lucratividade (CL) [CL = D / H]	1,60	1,32
6. Razão de subsídios às cadeias (RSC) <sup>(1)</sup> [RSC = L / E]	0,10	0,04

<sup>(1)</sup>Ou nível de subsídios aos produtores (cadeia).

A Tabela 03 mostram os resultados da razão do custo privado (RCP) menores que 1, indicam que os fatores domésticos estão recebendo retorno acima do normal em ambas as cadeias. O RCP da cadeia do etanol na área tradicional (0,63) foi menor que o da área em expansão (0,73). Isso significa que a cadeia da área tradicional é a mais competitiva. O valor do RCP dessa cadeia indica que 63% do valor adicionado (diferença entre a receita e os custos de insumos comercializáveis) em valores privados é requerido para remunerar os fatores domésticos e produzir um 1 m<sup>3</sup> a



mais de etanol. Portanto, ambas as cadeias podem manter os fatores domésticos nela empregados, sendo que a cadeia da área tradicional apresenta melhor perspectiva, podendo inclusive prosperar ou expandir-se.

Os valores dos custos dos recursos domésticos (CRD) inferiores a 1 apresentados indicam que os valores sociais dos recursos domésticos empregados nas cadeias do etanol são inferiores aos valores sociais adicionados. A cadeia do etanol na área tradicional apresenta menor CRD (0,65) que a cadeia da área em expansão (0,73). A maior vantagem comparativa na cadeia do etanol na área tradicional é decorrente de seu valor de CRD indicar que seria necessário R\$ 0,65 de recursos domésticos em valores sociais para gerar R\$ 1,00 em receitas sociais. A expansão dessa atividade em ambas as cadeias representa ganhos líquidos para o país em termos de eficiência econômica.

Os resultados para os coeficientes de proteção nominal (CPN) apresentados foram de 1,31 para a cadeia do etanol na área tradicional e de 1,23 para a cadeia do etanol na área de expansão, e indicam que há políticas que provocam divergências entre os preços privados e sociais. Essas políticas estão incrementando os preços privados em 31% na cadeia da área tradicional e em 23% na cadeia da área em expansão.

Os valores dos coeficientes de proteção efetiva (CPE) maiores que 1 para as cadeias do etanol hidratado da área tradicional (1,52) e da área em expansão (1,45) indicam que houve proteção dessas cadeias, ou seja, os agentes do mercado privado do etanol estão sendo favorecidos.

Os coeficientes de lucratividade (CL) para as cadeias do etanol hidratado das áreas tradicional e de expansão foram de 1,60 e 1,32, respectivamente. Os valores de CL maiores que 1 para as duas cadeias indicam que elas não estão sendo efetivamente taxadas, mas que está havendo proteção dessas cadeias.

A razão de subsídios às cadeias (RSC) com valor positivo indica que as cadeias analisadas não sofreram taxaço, e sim incentivos. A cadeia do etanol hidratado da área tradicional, por conta dos incentivos, teve o maior incremento em termos de valores sociais na sua receita privada, 10%, enquanto a cadeia da área em expansão teve aumento de 4%.

### 3.3.2 Análise de sensibilidade

Os resultados da Tabela 04 apresentam os efeitos em termos percentuais, sobre os indicadores da MAP decorrentes de um aumento de 10% no preço do etanol hidratado no nível da usina para as cadeias do etanol hidratado nas áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar. Os resultados dessa tabela revelam que os indicadores com maior sensibilidade ao incremento foram a RSC e o CL, com as mais expressivas variações percentuais nas cadeias do etanol hidratado nas áreas tradicional e de expansão, de 113,0% a 240,8% e de 42,6% a 58,8%, respectivamente, sendo as maiores alterações desses indicadores para a cadeia na área de expansão. O CRD não sofreu alteração para nenhuma cadeia, porque esse indicador é formado por preços sociais e o que foi alterado foi o preço privado (doméstico) para o bem. A RCP foi o único indicador que sofreu redução, de 13,6%, para ambas as cadeias, o que era esperado, já que esse indicador é obtido a partir da razão entre custos de fatores domésticos em valores privados e valor adicionado, sendo que o valor adicionado é a diferença entre a receita, que sofreu influência positiva do aumento do preço, e os custos dos insumos comercializáveis.

Tabela 04 – Análise de sensibilidade dos indicadores da matriz de análise política (MAP), em termos percentuais, dado um aumento de 10% no preço do etanol hidratado, sobre as cadeias do etanol hidratado nas áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar no Brasil, na safra 2008/2009

Indicadores privados e sociais	Variação (%) - cadeias/áreas	
	Tradicional	Expansão
1. Razão do custo privado (RCP) [RCP = C / (A - B)]	-13,6	-13,6
2. Custo dos recursos domésticos (CRD) [CRD = G / (E - F)]	0,0	0,0
3. Coeficiente de proteção nominal (CPN) [CPN = A / E]	8,9	8,5
4. Coeficiente de proteção efetiva (CPE) [CPE = (A - B) / (E - F)]	15,7	15,8
5. Coeficiente de lucratividade (CL) [CL = D / H]	42,6	58,8
6. Razão de subsídios às cadeias (RSC) <sup>(1)</sup> [RSC = L / E]	113,0	240,8

<sup>(1)</sup>Ou nível de subsídios aos produtores (cadeia).

As reduções de RCP indicam aumento da competitividade das cadeias do etanol hidratado, e a de área tradicional permanece a mais competitiva. Os aumentos expressivos do RSC indicam que as cadeias analisadas tiveram o maior incremento em termos de valores sociais na sua receita privada, sendo que, apesar do aumento maior em termos percentuais para a cadeia da área de extensão, a cadeia da área tradicional continua com o maior incremento em termos de valores absolutos.

A Tabela 05 apresenta os resultados das análises de sensibilidade dos indicadores da MAP.

Tabela 05 – Análise de sensibilidade dos indicadores da matriz de análise política (MAP), em termos percentuais, dada uma redução de 10% no preço do etanol hidratado, sobre as cadeias do etanol hidratado nas áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar no Brasil, na safra 2008/2009

Indicadores privados e sociais	Variação (%) - cadeias/áreas	
	Tradicional	Expansão
1. Razão do custo privado (RCP) [RCP = C / (A - B)]	18,7	18,8
2. Custo dos recursos domésticos (CRD) [CRD = G / (E - F)]	0,0	0,0
3. Coeficiente de proteção nominal (CPN) [CPN = A / E]	-8,9	-8,5
4. Coeficiente de proteção efetiva (CPE) [CPE = (A - B) / (E - F)]	-15,7	-15,8
5. Coeficiente de lucratividade (CL) [CL = D / H]	-42,6	-58,8
6. Razão de subsídios às cadeias (RSC) <sup>(1)</sup> [RSC = L / E]	-113,0	-240,8

<sup>(1)</sup>Ou nível de subsídios aos produtores (cadeia).

Os resultados da análise de sensibilidade apresentados na Tabela 05 mostram os efeitos, em termos percentuais, decorrentes de uma redução de 10% no preço do etanol hidratado no nível da usina sobre os indicadores da MAP para as cadeias do

etanol hidratado nas áreas tradicional e de expansão da cana-de-açúcar no Brasil. Os indicadores com maior sensibilidade foram a RSC e o CL, novamente com as mais expressivas alterações percentuais, de -113,0% a -240,8% e de -42,6% a -58,8%, respectivamente, e com as maiores alterações desses indicadores para a cadeia em área de expansão. O CRD manteve-se sem alteração para ambas as cadeias, e a RCP foi o único indicador que sofreu incremento, praticamente o mesmo aumento de 18%, aproximadamente, para ambas as cadeias. A explicação para essas variações é a mesma da análise anterior, de aumento do preço, neste último caso, o valor adicionado sofreu influência negativa da redução do preço.

O aumento da RCP para ambas as cadeias indica redução na competitividade em relação ao preço anterior. No entanto, as cadeias mantêm-se competitivas e com retorno ainda acima do normal. A redução de 10% no preço do etanol levou a reduções expressivas da RSC e chegou a produzir valores negativos para ambas as cadeias, o que indica não haver necessidade de transferência de recurso para eficiência econômica, já que as lucratividades sociais são maiores que as privadas.

### **Considerações Finais**

Os resultados apresentados pela matriz de análise política (MAP) para as cadeias de etanol em área tradicional e de expansão da cana-de-açúcar no Brasil mostram vários aspectos relevantes dessas cadeias em termos de análise de políticas. Os valores encontrados para as lucratividades privada e social foram positivos, indicando competitividade e eficiência econômica, respectivamente, para as duas cadeias. A cadeia do etanol em área tradicional foi a mais competitiva e com maior eficiência econômica, por apresentar maior valor em ambas as lucratividades.

As transferências associadas à produção para as cadeias apresentaram valores positivos. O maior valor positivo na cadeia da área tradicional reflete os altos preços ou receitas privadas nessa cadeia, indicando que há transferência positiva da sociedade para o setor produtor.

As transferências associadas aos custos dos insumos comercializáveis foram positivas também, especialmente para a cadeia em área tradicional. Isso indica que há transferência negativa da sociedade para as duas cadeias em decorrência das políticas, e não de imperfeições de mercado, como é pressuposto no modelo da MAP. Com relação às transferências associadas aos custos dos fatores domésticos de produção para as cadeias do etanol na área tradicional e na área de expansão, os valores também foram positivos, ou seja, os custos privados foram maiores que os sociais, principalmente na área em expansão, o que indica a possibilidade de transferência negativa da sociedade para essas duas cadeias.

Quanto às transferências líquidas, estas também tiveram valores positivos nas duas cadeias, porém maiores na cadeia do etanol em área tradicional, o que pode significar que as divergências e os efeitos de políticas foram favoráveis do ponto de vista privado.

Os resultados para os indicadores privados e sociais também permitem inferências comparativas entre as duas cadeias. Os valores do indicador razão do custo privado (RCP) menores que 1, significam que os fatores domésticos estão recebendo retorno acima do normal em ambas as cadeias e indicam a cadeia em área tradicional como mais competitiva, por apresentar menor valor.

Os custos dos recursos domésticos (CRD) inferiores a 1, indicam que há vantagens comparativas em ambas as cadeias. O menor valor desse indicador

apresentado na cadeia do etanol na área tradicional indica maior vantagem comparativa dessa cadeia.

De acordo com os resultados obtidos para os coeficientes de proteção nominal (CPN), há indicações de políticas que provocam divergências entre os preços privados e sociais, sendo que essas políticas estão incrementando os preços privados em maior percentual na cadeia da área tradicional.

Os valores dos coeficientes de proteção efetiva (CPE) maiores que 1 para as cadeias do etanol hidratado da área tradicional e da área em expansão indicam que houve proteção dessas cadeias, ou seja, elas estão sendo favorecidas, principalmente na área tradicional. Os resultados dos coeficientes de lucratividade (CL) maiores que 1 para as cadeias do etanol das áreas tradicional e de expansão revelam que elas não estão sendo efetivamente taxadas, mas que está havendo proteção dessas cadeias.

Os valores da razão de subsídios às cadeias (RSC) apresentaram valores positivos, indicando que as cadeias não sofreram taxaço, e sim incentivos, sendo que a cadeia do etanol hidratado da área tradicional, com maior valor, teve o maior incremento em termos de valores sociais na sua receita privada.

Quanto à análise de sensibilidade, os indicadores mais sensíveis às variaçoes no preço do etanol hidratado no nível da usina foram RSC e CL, e RCP apresentou variaçoes contrárias à variaço do preço. Os percentuais de variaçoes nos indicadores foram mais que proporcionais, exceto para CPN e CRD, que não variaram. As maiores variaçoes de RSC indicam que a eficiência econômica é a mais sensível a variaçoes do preço do etanol no nível da usina. A cadeia do etanol hidratado em área de expansão é a mais sensível a essas variaçoes.

## Referências

ALMEIDA, F. A. de; MASCARENHAS, G. C. C.; MIDDLEJ, R. R. Estudo da cadeia agroindustrial do cacau. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 5, p. 109-135.

Bacarrin, J. G; GEBARA, J.J; JÚNIOR, J.C.B. **Expansão Canavieira e Ocupação Formal em Empresas Sucroalcooleiras do Centro-Sul do Brasil, entre 2007 e 2009**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 02, p. 493-506, abr./jun., 2011.

DOORNBOSCH, R.; STEENBLIK, R. **Biofuels: is the cure worse than the disease?** Round Table on Sustainable Development. Paris: OECD, 2007.44 p.

FERREIRA, C. M. Competitividade da cadeia agroalimentar do arroz de terras altas da Região de Rio Verde, GO. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 4, p. 77-107.

GITTINGER, J. P. **Economic analysis of agricultural projects**. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1982. 505 p.

Gurgel, A. C. **Impactos da política americana de estímulo aos biocombustíveis sobre a produção agropecuária e o uso da terra.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 01, p. 181-214, jan./mar 2011.

JONES, W. R. PEARSON, S. R. **Handbook of international economics.** Amsterdam: North-Holland, 1984.

KANNAPIRAN, C. A.; FLEMING, E. M. **Competitiveness and comparative advantage of tree crop smallholdings in Papua New Guinea.** Armidale: University of New England, 1999. 40 p. (Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics, 99-10). Disponível em: <<http://www.une.edu.au/febl/EconStud/wps.htm>>. Acesso em: 26 set., 2001.

LEITE, C. A. M.; JESUS, R. B. de; PROCÓPIO, D. P. Análise comparativa da cadeia sucroalcooleira nos estados do Paraná e São Paulo. In: **Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural**, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2011.

MARQUES, P.V. (Coord.) **Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil na safra 2007/2008.** Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2009. 194 p.

MARRA, R.; MOTA, M. M.; LIMA FILHO, J. R. de; TEIXEIRA, S. M. Cadeia produtiva do café em Minas Gerais. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade.** Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 6, p. 137-154.

MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A.; VIEIRA, R. C. M. T.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. Cadeia produtiva do algodão: eficiência econômica e competitividade no Centro-Oeste. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade.** Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 3, p. 57-75.

MONKE, A. E.; PEARSON, S. R. **The policy analysis matrix for agricultural development.** New York: Cornell University Press, 1989. 278 p.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K.; TORQUATO, S. A. Sistemas de produção e matrizes de coeficientes técnicos da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v. 40, n.6, jun. 2010.

OLIVEIRA, S. J. M.; VIRGULINO, A. P. Eficiência e competitividade da cadeia produtiva do café Robusta, sob alta tecnologia, em Rondônia. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade.** Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 7, p.155-173.

PEARSON, S. R. **Portuguese agriculture in transition.** Ithaca: Cornell University Press, 1987.

PECEGE. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: safra 2009/2010**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2010. 100 p.

PECEGE. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: Fechamento da safra 2010/2011**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2011. 141 p.

ROESSING, A. C.; VIEIRA, R. C. M. T.; LIMA, J. R. de; OLIVEIRA, A. J. de; ALMEIDA, F. A. de. Cadeia produtiva da soja. In: VIEIRA, R. de C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. cap. 14, p. 335-374.

ROSADO, P. L. **Competitividade e expansão da avicultura e suinocultura no contexto do Mercosul**. Viçosa, 1997. 105p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

SANTOS, R. F. dos. Índices de eficiência econômica e competitividade da cadeia do algodão herbáceo da Região Nordeste. **Cadeias Produtivas no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001. Cap. 2, p.29-56.

SHIKIDA, ASSIS, P.F.A.; PEROSA, B. B. **Álcool Combustível no Brasil e Path Dependence**. Revista de Economia e sociologia Rural, Piracicaba-SP, Vol. 50, N° 2, p. 243-262, Abr/Jun2012

UNICA. **União das Indústrias de Cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em 17 out. 2011.

UNICA. **União das Indústrias de Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/search.asp>>. Acesso em: 24 ago., 2009.

VIEIRA, L. C. **Efeitos de políticas públicas sobre a produção de milho, soja e trigo no Brasil e na Argentina**. Piracicaba, 1996. 108p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas do Brasil: análise da competitividade**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. 469 p.

XAVIER, C.E.O.; ZILIO, L.B.; SONODA, D.Y.; MARQUES, P.V. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: safra 2008/2009**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2009. 82 p.

*Submetido em 28/05/2012.*

*Aprovado em 06/08/2013.*

## **Sobre os autores**

### **Sérgio Gomes Tôsto**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1981), Mestrado em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (1995) e Doutorado em Desenvolvimento, Espaço e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Campinas (2010). Atualmente é Pesquisador A da Empresa Brasileira Monitoramento por Satélite.

Email: sergio.tosto@embrapa.br

### **Jaênes Miranda Alves**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1990), mestrado em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (1996) e doutorado em Ciências (Economia Aplicada) pela Universidade de São Paulo (2002). Atualmente está realizando um pos-doutorado em Economia Ecológica no Instituto de Economia da Unicamp. Desde 1996 é professor (titular) da Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia.

Email: jaenesmiranda@yahoo.com.br

### **Danielle Parente Torres**

Pesquisadora Embrapa Capacitação.

Email: danielle.torres@embrapa.br

### **Joaquim Lima Filho**

Pesquisador da Embrapa - Secretaria de Gestão Estratégica.

Email: lima.filho@embrapa.br