

Segmentando as relações de troca da agricultura¹

Gilson Martins²
Robson Mafioletti³
Flávio E. Turra⁴

Resumo – O presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos das variações dos preços recebidos e preços pagos pelos produtores sobre as relações de troca da agricultura. Primeiro, leva-se a cabo a decomposição matemática das relações de troca, de modo a segregar os efeitos dos preços recebidos e pagos. O estudo contempla também uma análise empírica do modelo desenvolvido, utilizando-se dados de custos variáveis de produção de feijão, milho, soja e trigo. A prerrogativa do estudo é o uso de alta tecnologia – tecnologia constante. Conclui-se que a decomposição das relações de troca em efeitos marginais dos preços recebidos e preços pagos constituem-se em um indicador complementar à simples análise de relações de troca. A prerrogativa de tecnologia constante permite o uso das relações de troca como um indicador para inferências sobre alterações nos níveis de renda do produtor rural.

Palavras-chave: índices de paridade, insumos, poder de troca.

Breaking down agricultural price paid/price received ratios

Abstract – This paper presents an analysis of individual effects of prices paid (*pp*) and prices received (*pr*) movements in agricultural *pp/pr* ratios. The study provides mathematical verification in order to segregate the effects of *pp* and *pr*. It includes also an empirical substantiation of the model developed using data on production variable costs of beans, corn, soybeans and wheat. This analysis assumes the use of constant-high technology. It concludes that the analysis of marginal contributions of *pp* and *pr* is a useful method to overcome general shortcomings of pure *pp/pr* ratios analyses. The assumption of constant technology showed to be a valid approach to allow conclusions about the development of rural income.

Keywords: parity indexes, inputs, purchasing power.

Introdução

O sistema de escambos constituiu o primeiro mecanismo utilizado pelo homem para a

realização de trocas comerciais. A pouca diversidade de produtos nos primórdios tornava uso desse mecanismo suficiente para a efetuação do comércio. Com a evolução e aumento do grau de

¹ Original recebido em 16/5/2011 e aprovado em 23/5/2011.

² Doutor em Economia Industrial e Desenvolvimento Sustentável, analista da Gerência Técnica e Econômica da Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná (Ocepar/Getec). E-mail: martinsgilson@hotmail.com

³ Mestre em Economia Aplicada, analista da Ocepar/Getec. E-mail: robsonmafioletti@hotmail.com

⁴ Mestre em Economia Agrária, gerente técnico da Ocepar. E-mail: fturra@ocepar.org.br

complexidade das relações comerciais se criou a necessidade da criação de mecanismos que unificassem as trocas. As primeiras tentativas para homogeneizar e facilitar as transações comerciais basearam-se em padrões com utilização de gado e sal, entre outros objetos. A evolução para padrões em metal remonta a aproximadamente 4.000 anos atrás (BACEN, 2010). Desde então a moeda tornou-se gradativamente o padrão dominante em relações de trocas comerciais.

É difícil imaginar um mundo moderno sem a moeda como intermediário nas trocas. Com o advento dos cartões magnéticos, cartões de crédito e transações pela internet, aos poucos perdemos também a noção de “dinheiro físico”. Entretanto, a noção intuitiva precedente ao uso da moeda ainda permeia nossas vidas. Assim, mesmo que o objeto do trabalho do homem moderno não seja um produto propriamente dito, é comum questionarmos: quantos dias tenho que trabalhar para comprar um dado objeto? Quantos meses/anos terei que trabalhar para comprar aquela casa ou carro? Não raro, a troca assume também parte efetiva de uma transação, como é o caso do recebimento de carro usado como parte de pagamento do carro novo.

É interessante notar que a noção de troca assume um simbolismo diferenciado no meio rural. É mais palpável para o produtor rural pensar a compra de um insumo para a produção ou mesmo de um produto de maior valor para consumo próprio em termos de quantidades de produtos agrícolas necessários para a compra dos mesmos. Assim, por exemplo, o produtor calcula a quantidade de sacas de soja, ou milho, necessárias para se comprar uma quantidade de fertilizantes, de um trator, de uma colheitadeira, etc. Da mesma forma, é comum se pensar

as sobras da produção agrícola em termos de número de sacas de produtos por hectare ou alqueire.⁵ Ainda, em outros casos a relação de troca (RT) assume papel bastante relevante em contratos de arrendamento ou na determinação de preço da terra, que com frequência é determinado ou pelo menos pensado em termos de quantidade de sacas de cereal ou oleaginosa por hectare de acordo com o potencial produtivo da região.⁶ Por esse motivo, não se deve estranhar a assertiva de que a relação de troca pode ser caracterizada como “a variável mais relevante às decisões dos produtores” (MELO, 1992, p. 141)⁷.

Fundamentação teórica

As relações de troca comparam as mudanças entre índices de preços pagos e preços recebidos pelos produtores rurais. Elas têm sido foco de publicações técnicas voltadas ao público em geral e também de publicações científicas especializadas.

No campo técnico, as federações da agricultura (BORGES, 2005), organizações de cooperativas (MENDES, 1998), secretarias da agricultura (PELLEGRINI, 1987) ou mesmo institutos de pesquisa agrícola valem-se da noção intuitiva da relação de troca para gerar indicadores pragmáticos e de fácil entendimento sobre os níveis de custo e indiretamente sobre a renda dos produtores rurais.

A literatura científica especializada apresenta uma gama de índices para estudar as relações de trocas da agricultura. Ao se referirem às relações entre os preços pagos (*pp*) e preços recebidos (*pr*), os autores utilizam as expressões como índice de paridade (OLETO, 1992;

⁵ Extenso estudo empírico sobre as relações de troca para diversos produtos da agricultura foi publicado pela Organização das Cooperativas do Paraná em 2006 (OCEPAR, 2006a) e em 2010 (MARTINS, 2010).

⁶ Cooperativas agropecuárias no Estado do Paraná, por exemplo, oferecem aos cooperados opções de troca de insumo por produto. Em um dos modelos utilizados, a assistência técnica da cooperativa faz levantamento junto aos seus cooperados da necessidade de insumos para o ano-safra. É feita a cotação dos preços dos insumos e se lança oferta para os cooperados, que podem fechar contrato de compra baseado em relações de troca. O cálculo de equivalência baseia-se nos preços futuros do grão (CBOT). No momento da operação a cooperativa assume posição de vendido na bolsa de mercados e futuros em uma data que melhor convém para o cooperado para uma quantidade de produto necessária para a compra do pacote tecnológico do produtor rural. Além disso, a operação se baseia na cotação do dólar. Na operação consideram-se também os prêmios portuários ou o preço do produto na praça local (observação de campo dos autores).

⁷ É importante não confundir as relações de troca aqui referida com aquela geralmente referida em estudos de comércio internacional, que se refere à relação entre o índice de preços de exportações e o de importações.

VICENTE; MARTINS, 2004) ou termo de troca (PONCIANO et al., 2007), mas relação de troca é o termo utilizado com mais frequência (ARAÚJO et al., 2007; GASQUES; CONCEIÇÃO, 2000; GASQUES et al., 2004a, 2004b; MARTIN, 2005; OLETO, 1992; PONCIANO et al., 2007; SOUZA; STULP, 2005). Além da relação direta insumo/produto, a literatura aponta outros índices como o de Fischer⁸ e Tornqvist para expressar as relações de troca na agricultura (GASQUES et al., 2004a, 2004b; VICENTE; MARTINS, 2004). Tais índices podem ser considerados indicadores macro e dão ideia da competitividade da agricultura para o agregado da economia de uma região ou do país. As relações de troca (preços pagos/preços recebidos), por sua vez, prestam-se para dar uma ideia da competitividade da propriedade rural, dada a evolução de preços dos insumos e de preços agropecuários. Mesmo quando baseados em preços pagos e recebidos oficiais, esse tipo de índice oferece uma possibilidade de interpretação no nível microeconômico e de fácil compreensão aos produtores, técnicos e empresários rurais. Assim, as relações de troca podem ser indicadores do custo marginal de produção, influenciando, por sua vez, decisões de produção. Se ao longo do tempo as relações de trocas permanecem desfavoráveis aos produtores, há uma tendência dos produtores de investir menos em tecnologia ou mesmo de abandonar o cultivo (MENDES, 1998). Em suma, é possível se classificar os índices e relações de troca em dois níveis (OLETO, 1992):

- a) O índice pode ser calculado para uma região. A vantagem desse índice é poder representar realidades heterogêneas em apenas um índice.
- b) No nível de produto, um índice é calculado para cada produto. A vantagem desse índice é garantir uma maior fidelidade à realidade do produtor. O cálculo é feito por meio da razão entre IPR e IPP.

Os índices e relações de troca fornecem subsídios técnico-científicos para a análise da agricultura brasileira. Contudo, com frequência, os autores apontam para a necessidade de se fazer contraponto com a produtividade rural. A esse respeito, observa-se na literatura consenso de que os ganhos de produtividade são responsáveis pelo desenvolvimento da competitividade da agropecuária brasileira (DIAS; AMARAL, 2001; GASQUES et al., 2000, 2008; PONCIANO et al., 2007). No que diz respeito às relações de troca, os resultados de pesquisas são distintos conforme o período de análise e o produto em questão.

Por exemplo, Melo (1992) previa aumentos de produtividade na agricultura em vista do desenvolvimento favorável das relações de troca para os agricultores, ou seja, barateamento de insumos e aumento de preços de commodities. Dias e Amaral (2001) atribuiu o crescimento da agricultura da década de 1990 às melhorias das relações de troca em benefício dos produtores rurais ocasionadas pela abertura comercial. Por outro lado, Ponciano et al. (2007) relatam que o achatamento de preços e os aumentos nos preços dos insumos foram responsáveis pela queda de renda dos produtores rurais brasileiros. No entanto, Souza e Stulp (2005) apresentam argumentos curiosos ao apontarem, com base nos resultados de pesquisa, que a oferta de insumos seria pouco elástica, ou seja, mudanças na demanda gerariam pouca variação de preços.

É interessante notar que as relações de troca não possuem relevância somente como um indicador da análise da competitividade da agropecuária e da propriedade rural. Operações comerciais com trocas físicas efetivas de produtos são práticas já observadas em empresas e cooperativas agropecuárias. Os contratos de troca já são apontados como um dos novos instrumentos para a coordenação do fluxo de matérias-primas nas cadeias produtivas agrícolas. Como fator motivador para o uso desse mecanismo, aponta-se a oferta insuficiente de

⁸ O índice de Fischer baseia-se na mudança de receitas para os agregados dos produtos da agricultura em virtude de variações de preços e quantidades negociadas.

recursos oficiais para custeio da produção e a possibilidade de diminuição de custos de transação envolvidos em operações tradicionais de empréstimo e custeio (GASQUES et al., 1998).

A literatura aponta algumas limitações no uso das relações de troca. Por exemplo, segundo Tweeten⁹ (1989, citado por VICENTE; MARTINS, 2003), considerando o equilíbrio competitivo e retornos constantes de escala, tem-se que as receitas agregadas e as despesas agregadas da agricultura devem se anular: $PQ - P'X = 0$, ou $Q/X = P/P'$, ou seja, produtividade dos fatores (Q/X) iguala-se à relação de troca¹⁰. Dessa igualdade depreende-se que aumentos na relação de troca devem ser compensados por aumentos de produtividades para a manutenção do equilíbrio de longo prazo. Os autores citados, entretanto, sugerem para análise de longo prazo o uso do indicador termo de troca de fatores (TTF), estimados pelo produto de índices de produtividade total de fatores por índices de paridade.

As relações de troca constituem também indicadores para nortear a formulação de políticas de criação de renda rural (SILVA; CARTIBANI, 2001). Porém, em alguns casos a literatura recomenda cautela com respeito a uma tradução direta de movimentos de preços e custos em movimentos de renda líquida na propriedade rural. Ao mesmo passo, de forma frequente são apontadas medidas a serem utilizadas para equalizar efeitos do arrocho das relações de troca (*cost-price squeeze*). Essa tendência se baseia primeiramente na suposição que arrochos nas relações de troca são indicativos de que o nível de renda dos produtores rurais individuais está em declínio.¹¹ Além disso, pressupõe-se que

o objetivo da manutenção de rendas aceitáveis no setor rural pode ser alcançado por meio de políticas voltadas a melhorias nas relações de troca. Enfim, Jackson (1979) conclui que relações de troca (*cost-price ratios*) oferecem informações limitadas para interpretações sobre níveis de renda rural. A autora salienta que informações adicionais são necessárias para que conclusões mais definitivas sobre o nível de renda rural possam ser tiradas:

- a) Se os movimentos em custos, preços ou alguma combinação de ambos foi responsável pelas tendências adversas nas relações de troca.¹²
- b) As causas das mudanças nos preços e/ou nos custos.
- c) Possíveis respostas às mudanças nas relações de troca, ou seja, mudanças no mix de fatores/produtos, mix de produtos, etc. (JACKSON, 1979).

A exemplo de Jackson (1979), a reflexão sobre a necessidade de informações adicionais para a interpretação das relações de troca norteia também a elaboração do presente texto. Portanto, o objetivo do presente estudo é aumentar o entendimento sobre as relações de troca. Para tanto, faz-se uma análise segmentada. Assim, propõe-se uma metodologia para análises de efeitos marginais da variação de preços de produtos e da variação de preços de fatores de produção sobre as relações de troca. Assim, o presente texto se ocupa de uma revisão detalhada da literatura, fundamentação e desenvolvimento matemático para o desenvolvimento do índice e a demonstração do uso do índice em exemplo prático.

⁹ TWEETEN, L. *Farm policy analysis*. Boulder: Westview, 1989. 397 p.

¹⁰ P = preços recebidos pelos produtores; Q = produção agregada; P' = preços pagos pelos agricultores; X = insumos agregados.

¹¹ Faz-se interessante breve menção aos fatores determinantes das relações de troca, mesmo que tais não sejam o objeto do presente texto. Freitas e Spolador (2006) concluíram que para o caso da cultura da soja as importações mundiais e a taxa de câmbio são determinantes das relações de troca. Para Spolador e Freitas (2007), esses fatores também ajudam a explicar as variações nas relações de troca do milho, mas esse pode ser também fortemente explicado pelas relações de troca da soja.

¹² De forma a detalhar o poder explicativo dos índices de troca, Melo (1992) estuda concomitantemente as variações percentuais de RT com as variações dos índices de preço recebido e de preços pagos. Assim, o autor constata que uma queda de 2% nos preços recebidos não significa uma queda de mesma proporção na RT. Entre os anos de 1977 e 1989, Melo (1992) encontra que uma variação de anual de -2,01% nos preços recebidos, compensado por uma queda de 3,37% nos preços dos insumos, acarreta uma queda na relação de trocas na ordem de 1,37% nas relações de troca.

Metodologia

O presente trabalho demonstra primeiramente um detalhamento matemático da relação de troca para a obtenção das contribuições marginais da evolução de custos de insumos e preços dos produtos da agricultura. A análise matemática é acompanhada de análise gráfica para auxiliar na discussão dos resultados.

A parte empírica do trabalho baseia-se em dados de preços recebidos e preços pagos pelos produtores rurais no Estado do Paraná coletados e divulgados pelo Departamento de Economia Rural da Secretaria Estadual de Agricultura do Paraná (Seab/Deral), bem como nos cálculos de custos de produção das principais culturas agrícolas do Paraná feitos pela Organização das Cooperativas do Paraná e divulgados no Informe Agroeconômico da organização (resumo na Tabela 1). A análise foi feita com base nos cálculos dos custos variáveis (CV) de produção para as culturas de soja, milho, trigo e feijão para um período de 5 anos. Portanto, a análise baseia-se em custos referentes aos seguintes itens: a) máquinas e equipamentos (combustíveis, conservação e reparos do maquinário, aluguel de máquinas); b) benfeitorias (conservação e reparos); c) mão de obra temporária; d) insumos (sementes, fertilizantes, herbicidas, inseticidas/acaricidas, fungicidas e fitoregulador); e) despesas gerais; f) assistência técnica; g) transporte externo; h) recepção, secagem e limpeza; i) Proagro, INSS e juros sem o capital de giro.

Em suma, o estudo baseia-se nas seguintes pressuposições:

- **Uso intensivo de tecnologia:** os produtos utilizados para a composição dos custos baseiam-se na utilização de tecnologias avançadas na propriedade rural.
- **Tecnologia constante:** para que seja possível comparação ao longo do tempo, o estudo não considera mudança

na intensidade de tecnologia de um ano para outro.

- **Produtividade constante:** como a tecnologia é constante, a produtividade também é constante para uma situação de normalidade climática.
- **Pacote tecnológico:** o poder de troca refere-se a um pacote tecnológico e não a somente um fator de produção ou insumo. Esse pacote tecnológico compõe o custo variável de produção de cereais de uma propriedade rural.

Resultados e discussões

Fundamentação matemática

As relações de troca são relações entre preços pagos e preços recebidos.¹³ A relação de troca (simples) é calculada por meio da razão entre o preço de cada insumo (tratores – y_t , fertilizantes – y_f , defensivos – y_d , etc.) pelo preço unitário do produto, ou seja, $z_t = y_t / x$; $z_f = y_f / x$ ou $z_d = y_d / x$, etc. A literatura sugere também o cálculo da relação de troca pela razão composta (z_c), ou seja, o cálculo é feito para um conjunto de insumos [$z_c = (y_t + y_f + y_d) / x$], conforme sugerem Silva e Cartibani (2001).

Em seguida se demonstra uma maneira matemática de se separar os efeitos de variações de preços dos insumos e dos preços dos produtos sobre as relações de troca.

Considere as seguintes variáveis:

- y_1 = preço do insumo no tempo 1; y_2 = preço do insumo no tempo 2.
- x_1 = preço do produto no tempo 1; x_2 = preço do produto no tempo 2.
- $z_1 = y_1 / x_1$ = relação de troca do insumo no tempo 1; $z_2 = y_2 / x_2$ = relação de troca do insumo no tempo 2.

¹³ Repare que Melo (1992, p. 141) propõe uma relação inversa: “a relação de troca é a relação entre os preços recebidos pelos agricultores na venda dos produtos e os preços por eles pagos pelos insumos.”

Tabela 1. Dados de custos variáveis, totais e preços recebidos das safras de 2004 a 2010, para as culturas de feijão, milho, soja e trigo.

Item	Safr					
	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Feijão						
Máquinas e equipamentos	440	156	240	246	269	273
Insumos	755	771	525	829	1.190	756
Outros custos variáveis	1.356	602	615	718	795	807
Custo variável	2.552	1.528	1.380	1.792	2.255	1.836
Custo total de produção	3.227	2.133	2.100	2.586	3.144	2.853
Preço recebido (R\$/sc)	68	74	32	111	100	60
Milho						
Máquinas e equipamentos	103	239	226	232	260	260
Insumos	715	716	656	854	1.177	718
Outros custos variáveis	490	518	541	583	561	527
Custo variável	1.308	1.473	1.423	1.668	1.997	1.505
Custo total de produção	1.765	2.035	2.088	2.342	2.723	2.252
Preço recebido (R\$/sc)	13,4	12,7	16	20	17	14
Soja						
Máquinas e equipamentos	219	256	247	253	282	282
Insumos	548	468	364	447	627	417
Outros custos variáveis	255	299	302	328	358	336
Custo variável	1.021	1.023	913	1.028	1.267	1.035
Custo total de produção	1.640	1.652	1.589	1.741	2.071	1.952
Preço recebido (R\$/sc)	27	26	30	43	45	37
Trigo						
Máquinas e equipamentos	213	225	217	222	248	247
Insumos	624	547	515	641	830	529
Outros custos variáveis	254	262	267	318	336	306
Custo variável	1.091	1.034	999	1.181	1.414	1.082
Custo total de produção	1.666	1.574	1.634	1.845	2.162	1.938
Preço recebido (R\$/sc) ⁽¹⁾	27	24	25	39	29	24

⁽¹⁾ Preços médios para o Estado do Paraná de acordo com Seab/Deral-PR.

Fonte: autores com base nos Informes Agronômicos da Ocepar (2005, 2006b, 2007, 2008, 2009, 2010).

Tem-se que a diferença das relações de troca entre os dois períodos pode ser dada por:

$$\Delta z = \frac{y_2}{x_2} - \frac{y_1}{x_1} \quad (1)$$

Subtraindo-se dos dois lados da equação 1 uma constante, a relação matemática mantém-se inalterada. Para o caso é conveniente diminuir y_2/x_1 dos dois lados da igualdade:

$$\Delta z - \frac{y_2}{x_1} = \frac{y_2}{x_2} - \frac{y_1}{x_1} - \frac{y_2}{x_1}$$

$$\Delta z = \frac{y_2}{x_2} - \frac{y_1}{x_1} - \frac{y_2}{x_1} + \frac{y_2}{x_1} \quad (2)$$

Podemos rearranjar a equação 2 para isolar os efeitos das variações de x e de y sobre as relações de troca. Nesse caso é também conveniente substituir as diferenças $x_2 - x_1$ e $y_2 - y_1$ respectivamente por Δx e Δy :

$$\Delta z = \left(\frac{y_2}{x_1} - \frac{y_1}{x_1} \right) + \left(\frac{y_2}{x_2} - \frac{y_2}{x_1} \right)$$

$$= \left(\frac{\Delta y}{x_1} \right) + \left(\frac{y_2 \cdot x_1 - x_2 \cdot y_2}{x_1 \cdot x_2} \right)$$

$$= \left(\frac{\Delta y}{x_1} \right) + \frac{y_2}{x_2} \left(\frac{x_1 - x_2}{x_1} \right)$$

$$= \left(\frac{\Delta y}{x_1} \right) - z_2 \cdot \left(\frac{\Delta x}{x_1} \right) \quad (3)$$

Enfim, no caso específico aqui pesquisado, não se considera o poder de troca da agricultura com relação a um único fator de produção, mas sim a um conjunto de fatores que compõem o custo variável de produção. Assim sendo, pode-se utilizar a equação 3, considerando-se y como a somatória de todos os fatores componentes do custo variáveis de produção. Sendo y_i o valor de um determinado fator de produção componente do custo variável, tem-se que $\sum_{i=1}^j y_i$ corresponde à soma dos custos variáveis. Para efeitos de simplicidade de representação, representa-se $\sum_{i=1}^j y_i = y$.

Assim, a primeira parte da equação ($\Delta y/x_1$), refere-se ao efeito da mudança do preço do fator de produção sobre a relação de troca. Essa equação corresponde à noção intuitiva de que a diferença entre preços de um determinado insumo (R\$) dividida pelo preço inicial do produto agrícola corresponde ao acréscimo de preço em sacas do produto (R\$/saca). A segunda parte [$z_2(\Delta x/x_1)$] corresponde à variação do preço do produto sobre a relação de troca. Os resultados podem ser mais bem elucidados através de um exemplo (Tabela 2).

Análise gráfica

Em seguida apresenta-se uma breve análise gráfica com o objetivo de detalhar o modelo apresentado acima.

A Figura 1a demonstra o efeito do aumento dos preços dos produtos x sobre as RT , mantendo-se constante o preço dos insumos y .

Tabela 2. Contribuições parciais das variações de preços de fertilizante e do preço da saca de trigo sobre as relações de troca.

	2000	2001
NPK ₀₅₋₂₅₋₂₅ (y) – R\$/t	512	597
Trigo (x) – R\$/60 kg	15	23
Relações de Troca (z) – Sacas (60 kg)	512 / 15 = 34	597 / 23 = 26
Variação das relações de troca entre 2001 e 2000 ($Z_{2001} - Z_{2000}$)	26 - 34 = -8 sacas	
a) Contribuição parcial da variação do preço do insumo:	(597 - 512) / 15 = 6 sacas	
b) Contribuição parcial da variação do preço do trigo:	-26 x (23 - 15) / 15 = -14 sacas	

RT tende a diminuir exponencialmente com aumentos nos preços dos produtos, pois essas duas variáveis são inversamente proporcionais. Assim sendo, as variações nos preços dos produtos possuem influências marginais negativas sobre as relações de troca (Figura 2a).¹⁴

A Figura 1b representa o efeito do aumento do preço de insumos nas relações de troca, mantendo-se os preços dos produtos constantes. As relações de troca são diretamente proporcionais ao aumento dos preços dos insumos. Nota-se que a contribuição marginal dos preços dos produtos é constante, significando que aumentos unitários nos preços dos insumos tendem a ter o mesmo efeito marginal sobre as relações de troca.

É interessante notar que, mantendo-se o preço de produtos constante e aumentando-se o preço dos insumos em $n\%$, obtém-se uma varia-

ção na relação de troca na mesma proporção. Se somente o preço dos produtos sofre essa variação percentual, a relação de troca sofre uma variação de $(1/n)\%$. Se os preços dos insumos e o preço do produto sofrem a mesma variação percentual, a relação de troca permanece inalterada. Esse resultado é evidente, já que a multiplicação do numerador e do denominador de uma equação por uma mesma constante não altera o resultado. Entretanto, essa característica das relações de troca possui relevância prática não desprezível. Na prática, isso significa que para um produtor rural não ter sua rentabilidade prejudicada, variações percentuais nos preços de insumos precisam ser necessariamente compensadas por variações percentuais nas mesmas proporções nos preços de seus produtos, pelo menos. Esse nem sempre é o caso, conforme se apresenta na análise empírica apresentada em seguida.

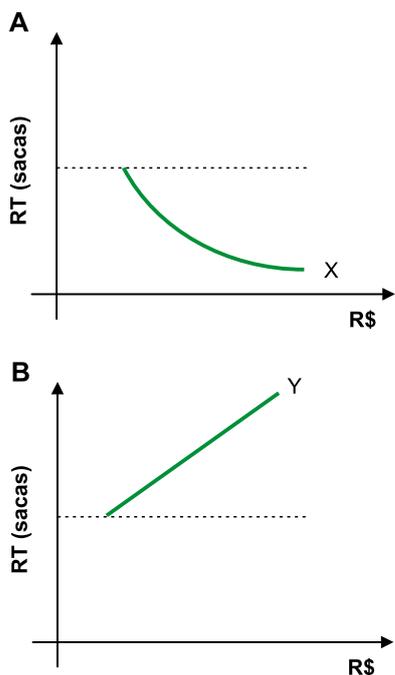


Figura 1. Efeitos das relações de troca dadas as variações nos preços dos produtos (A) e nos preços dos insumos (B).

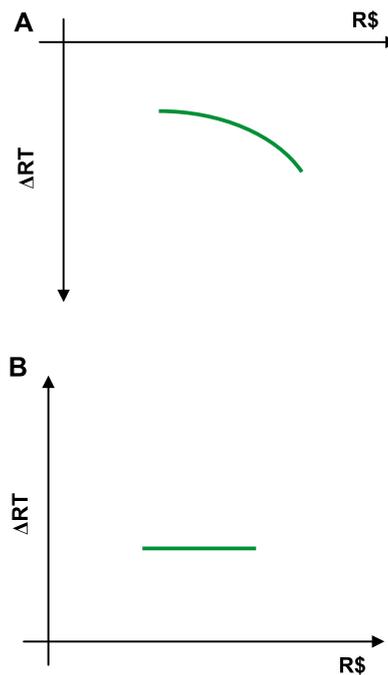


Figura 2. Contribuições marginais de variações dos preços de produtos (A) e de insumos (B) nas variações das relações de troca ΔRT .

¹⁴ Alternativamente, poderia se dizer que os aumentos de preços dos produtos têm influência marginal positiva sobre as relações de trocas, já que as últimas constituem itens de custos para os produtores rurais, assumindo na contabilidade sinais negativos. Para isso seria necessário então fazer mudança no sinal de RT . Convencionou-se publicar as relações de troca em módulo; portanto, optou-se nesta publicação pela manutenção dessa sistemática estabelecida para se evitar problemas de interpretação.

Análise empírica

A Figura 3 apresenta as relações de trocas para as culturas do feijão, milho, soja e trigo entre os anos de 2004 e 2010. A prerrogativa de tecnologia constante prevê uma produtividade de 35 sacas por hectare para o feijão, 120 para o milho, 55 para a soja e 45 para o trigo.

Por um lado, observa-se que as relações de troca para os custos variáveis de produção das culturas apresentam, historicamente, níveis distintos. A cultura do milho é aquela que apresenta relações de trocas mais elevadas, seguida pelo trigo, pela soja e pelo feijão. Isso se deve naturalmente às particularidades de cada cultura. Entretanto, é necessário notar que as quatro culturas apresentam tendência histórica similar. O milho, por exemplo, teve na safra 2004/2005 um patamar de custo variável equivalente a aproximadamente 100 sacas, caindo para 84 sacas na safra de 2007/2008 e chegando a 106 sacas

por hectare em 2010. Resguardadas as proporções, as relações de troca para as outras culturas tiveram o mesmo comportamento.

As relações de troca assim apresentadas são indicadores de fácil entendimento do desenvolvimento dos custos históricos da agricultura. Porém, há restrições com relação ao número de informações que fornece. Não explica, por exemplo, por que os movimentos das relações de troca aconteceram. Por um lado, a experiência de quem acompanha o mercado ajuda nas interpretações. Um produtor ou um analista que tenha vivência de mercado chegaria à conclusão de que a diminuição nos custos ocorrida entre 2006 e 2007 deveu-se em parte ao aumento dos preços das commodities em função de uma situação de demanda mundial: entre esses anos ocorreu redução nos estoques mundiais¹⁵ e intensificação da participação dos fundos de commodities, que passaram a ser um importante



Figura 3. Relações de troca para as culturas de feijão, milho, soja e trigo entre 2004 e 2010.

¹⁵ De acordo com a FAO, estoques mundiais finais de cereais, por exemplo, passaram de 427,2 milhões de toneladas para 408,8 milhões de toneladas entre 2006/2007 e 2007/2008. (FAO, 2008).

fator determinante do preço das commodities (HERREROS et al., 2010).

Naturalmente, existe a opção de se consultar novamente os dados originais que geraram a relação de troca para verificar os movimentos de preços dos insumos e dos produtos (Tabela 1). Porém, eles não apresentam o mesmo apelo intuitivo que as informações das relações de troca, que são dadas em sacas de produto. Para se obterem informações dos movimentos de preços dos insumos e dos produtos de forma compatível com as relações de troca, pode-se então aplicar o modelo demonstrado na fundamentação matemática.

Nos tópicos seguintes, as Figuras 4, 5, 6 e 7 representam graficamente as contribuições marginais dos preços do feijão, do milho, da soja e do trigo e dos preços dos insumos nas variações das relações de troca. Os resultados são apresentados e comentados.

Feijão

Entre as safras 2004/2005 e 2005/2006, a relação de troca para o custo variável ficou em 17 sacas mais favorável para o produtor rural.

Isso em virtude da diminuição do nível de preços dos insumos, que propiciou um ganho de 15 sacas com relação ao ano anterior. Os ganhos em termos de preços do feijão propiciaram uma diminuição de 2 sacas nas relações de trocas. Com respeito à diminuição nas relações de troca observadas entre as safras de 2006/2007 e 2007/2008, pode-se notar grande influência do preço recebido pelo produtor, que propiciou um ganho em termos de relações de troca na ordem de 39 sacas. Assim, mesmo com um aumento do custo de insumos em 13 sacas, o custo variável foi mais favorável na safra 2007/2008 em um total de 27 sacas com relação à safra 2006/2007. Entre 2004 e 2010 pode-se dizer que os custos variáveis ficaram 7 sacas mais baratas, principalmente por causa do ganho de preços, que propiciou um ganho de 10 sacas de feijão nos custos variáveis, mesmo com um aumento de custos de insumos na ordem de 4 sacas (Figura 4).

Milho

De modo contrário ao caso do feijão, observou-se um desenvolvimento desfavorável nas relações de troca do milho entre as safras de 2004/2005 e 2005/2006. Esse desenvolvimento

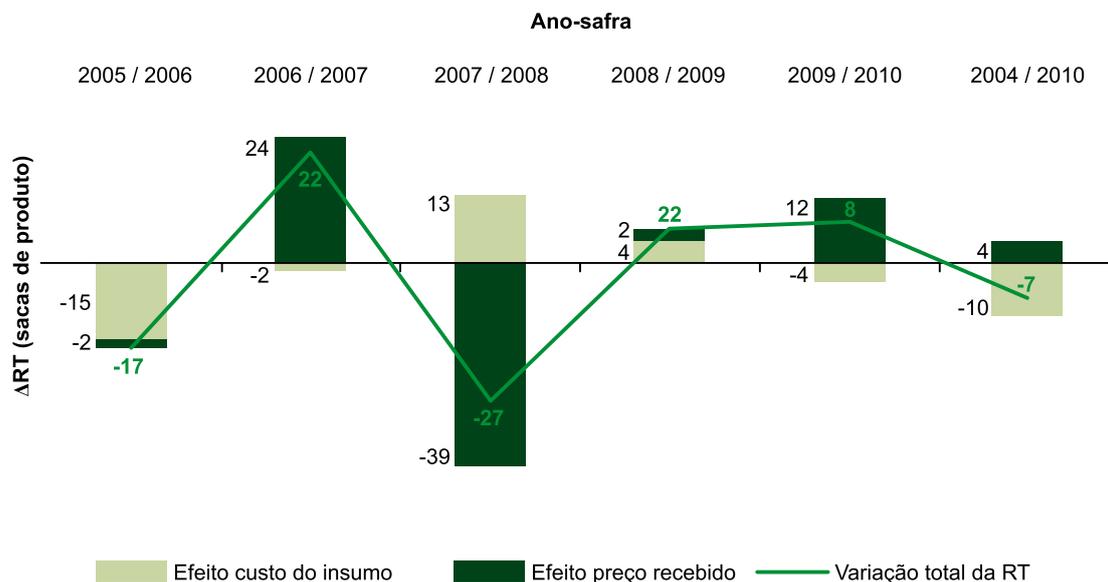


Figura 4. Variação nas relações de troca do feijão e contribuição parcial dos custos dos insumos e do preço recebido, sobre os produtos, pelos produtores rurais (sacas).

deu-se pelo aumento do preço dos insumos em 6 sacas e da diminuição dos preços do milho, com um efeito de aumento de 12 sacas nos custos variáveis de produção do milho. Na safra de 2007/2008 observou-se um ganho nas relações de troca na ordem de 3 sacas com relação à safra 2006/2007. O aumento no custo variável na ordem de 15 sacas foi compensado pelo aumento no preço do milho, que propiciou uma diminuição de 18 sacas nas relações de troca. Em comparação à safra de 2004/2005 os custos variáveis do milho estiveram 8 sacas mais caras em 2009/2010 (Figura 5).

Soja

Em comparação à safra de 2004/2005 constata-se uma redução nos custos variáveis de produção da soja na ordem de 10 sacas. O principal efeito nessa redução das relações de troca foi uma melhoria nos níveis de preços de 2010 comparativamente a 2004. Observa-se que historicamente os desenvolvimentos dos preços da soja têm compensado o aumento no preço de insumos. Entre as safras de 2005/2006 e 2006/2007, observou-se que as relações de troca ficaram mais favoráveis para o produtor rural tanto em virtude da redução do preço dos insumos como do aumento dos preços dos

produtos. Também é interessante notar que entre as safras de 2008/2009 e 2009/2010 os aumentos nos preços de insumos na ordem de 5 sacas foram totalmente compensados pelo aumento no preço de produto, também de 5 sacas (Figura 6).

Trigo

A Figura 7 demonstra que houve nos últimos anos um aumento nas relações de troca. O principal efeito observado foi a depreciação dos preços, que tornou a relação de troca 4,7 sacas mais cara para o produtor. Os dados demonstram que em quase todos os períodos estudados houve aumentos nos custos variáveis de produção por causa dos movimentos desfavoráveis nos preços recebidos pelos produtores pelos seus produtos. Uma exceção dá-se entre as safras 2006/2007 e 2007/2008, quando um movimento positivo nos preços recebidos ocasionou uma relação de troca mais favorável para os produtores, tornando os custos variáveis 17 sacas mais baratos.

Cabe aqui ainda uma análise mais detalhada sobre a influência dos movimentos das relações de troca sobre os movimentos de renda monetária do produtor rural: até onde se pode

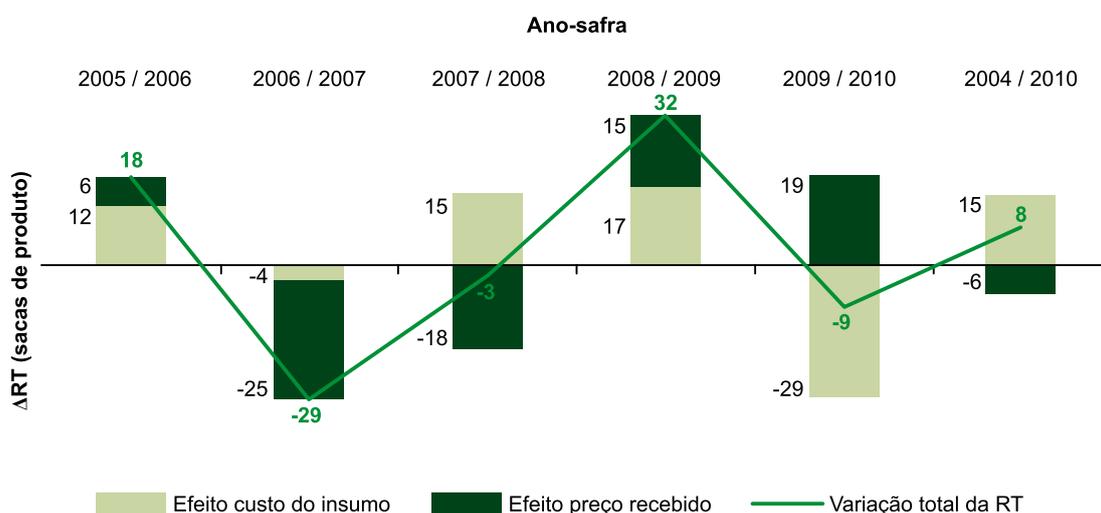


Figura 5. Variação nas relações de troca do milho e contribuição parcial dos custos dos insumos e do preço recebido, sobre os produtos, pelos produtores rurais (sacas).

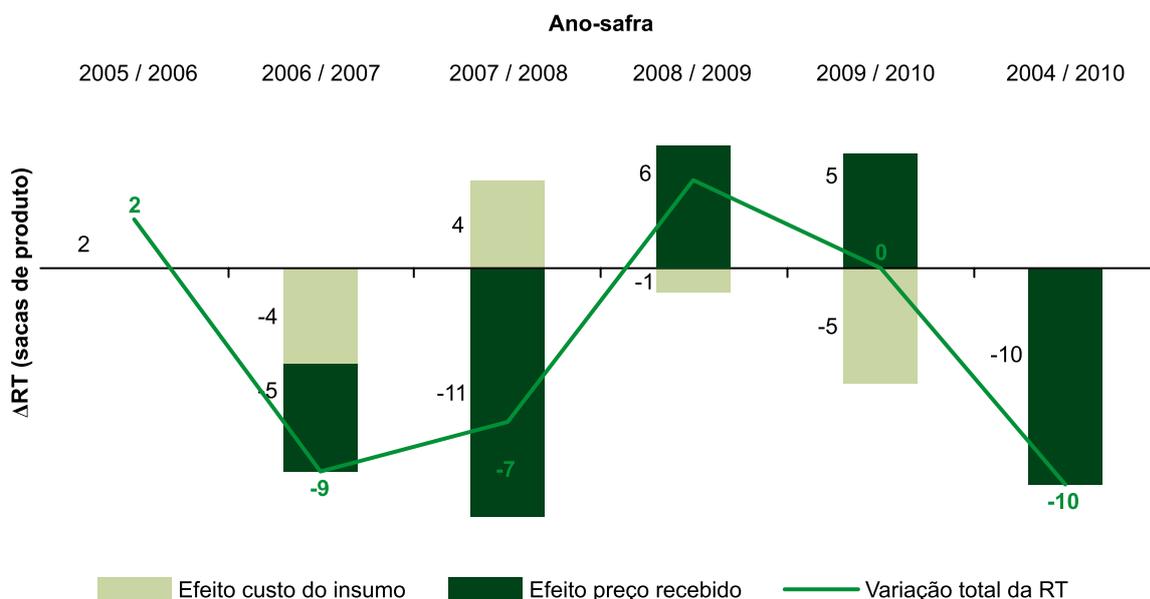


Figura 6. Variação nas relações de troca da soja e contribuição parcial dos custos dos insumos e do preço recebido, sobre os produtos, pelos produtores rurais (sacas).

inferir em variações do nível de renda através das relações de troca? Para se responder a essa pergunta, utilizou-se aqui a variável custo variável e produtividade, ambos em sacos de produto,

como aproximações (*proxy*) do desembolso do produtor rural e da renda bruta. Se tomarmos a diferença entre os dois e multiplicarmos pelo preço do produto, tem-se a renda monetária.

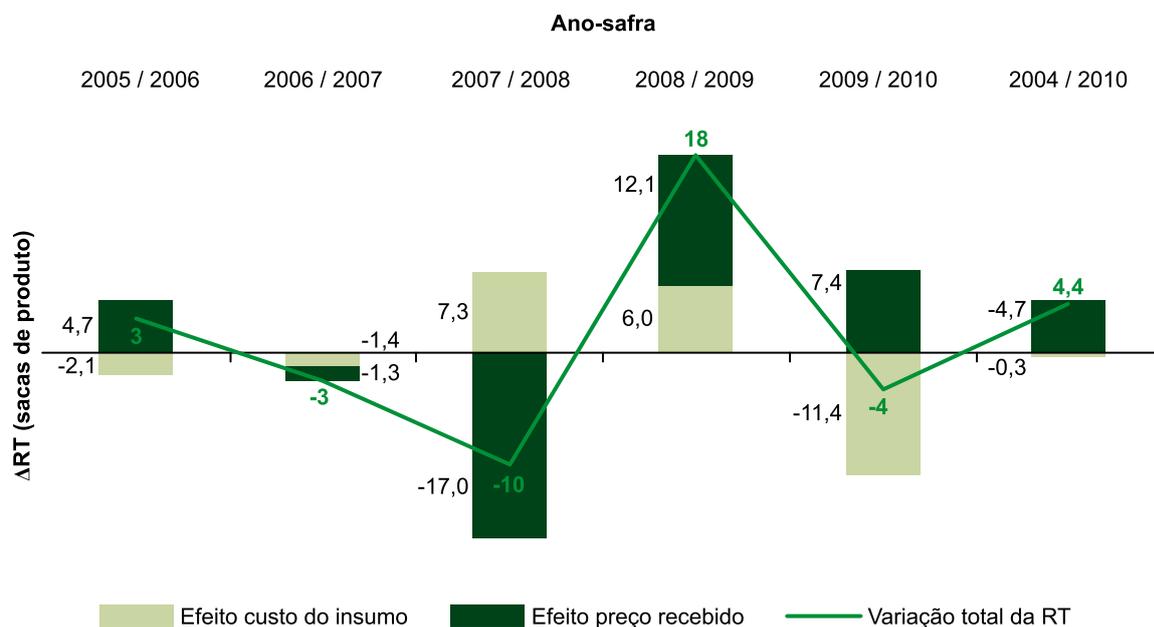


Figura 7. Variação nas relações de troca do trigo, e contribuição parcial dos custos dos insumos e do preço recebido, sobre os produtos, pelos produtores rurais (sacas).

Os gráficos da Figura 8 apresentam uma simulação feita com as variações da renda monetária e variações nas relações de troca do feijão, do milho, da soja e do trigo. A análise indica que existe uma relação inversa entre os movimentos de renda monetária e das relações de troca. Para esses casos estudados observou-se que movimentos positivos nas relações de troca implicam diminuição da renda monetária do produtor rural, enquanto movimentos negativos das relações de troca implicam aumento da renda.

Considerações finais

Constata-se na literatura técnica e científica um uso bastante disseminado das relações de troca. Ainda que escassa, a literatura científica existente preocupou-se em produzir indicadores ponderados de relações de troca. A literatura técnica, por sua vez, utiliza com frequência as relações de troca simples, calculadas pela pura relação entre preços pagos e preços recebidos. O presente estudo procurou detalhar esta última,

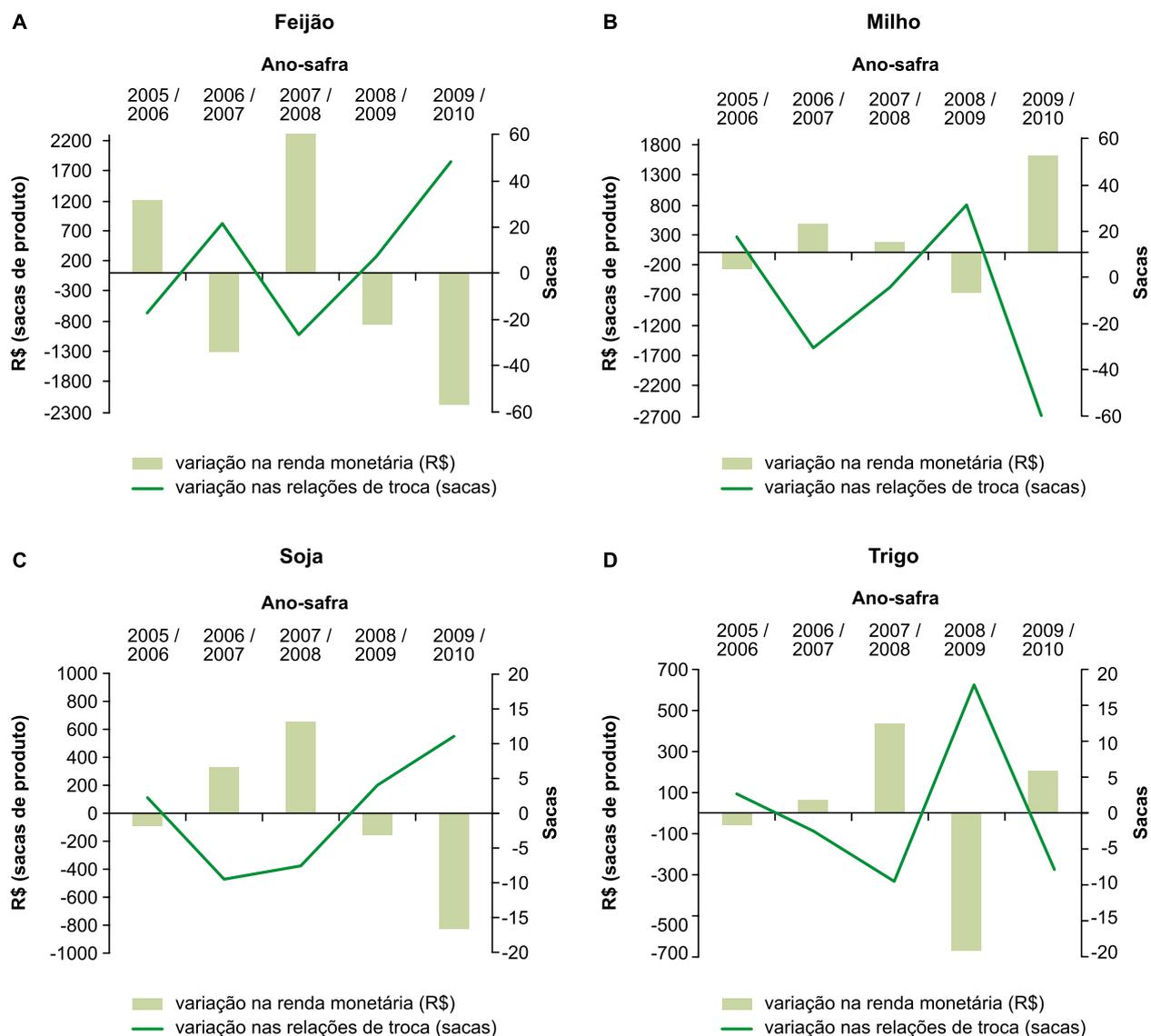


Figura 8. Variações na relação de troca (sc/ha) e na renda monetária (R\$/ha) para feijão (A), milho (B), soja (C) e trigo (D).

de forma a melhorar o nível de informação por ela oferecido.

Como forma de condução às conclusões finais do presente artigo, é válida uma nova referência a Jackson (1979).

Jackson aponta como uma lacuna das relações de troca o fato de ela não conseguir prever “se os movimentos em custos, preços ou alguma combinação de ambos foi responsável pelas tendências adversas nas relações de troca” (JACKSON, 1979, p. 108). O presente estudo dedicou-se principalmente a essa questão. O detalhamento matemático apresentado para a separação dos efeitos marginais dos preços dos insumos e dos preços recebidos nas variações das relações de troca demonstrou-se como uma solução viável para o problema acima demonstrado. Essa separação propicia o fornecimento de um melhor nível de informação das relações de troca com ampla aplicação prática.

Outro questionamento apontado por Jackson diz respeito às causas das mudanças nos preços e/ou nos custos. Apesar de conseguir identificar se as causas das variações nas relações de troca estão em variações de preços pagos (itens de custo) ou preços recebidos, essa segregação não consegue apontar a causa final dessas variações. Nesse sentido, as relações de troca e o seu detalhamento apresentado neste estudo prestam-se para uma análise pontual da situação de custos no setor rural. Uma análise mais completa, com intuito de se inferir as causas finais dos movimentos de preços e custos, incluiria, por exemplo, a realização de estudos de oferta e demanda.

Uma terceira crítica apontada por Jackson diz respeito às “possíveis respostas às mudanças nas relações de troca, ou seja, mudanças no mix de fatores/produtos, mix de produtos, etc.” (JACKSON, 1979, p. 108). De maneira a contornar esse problema, assume-se no presente estudo uma prerrogativa de tecnologia constante. Essa não é necessariamente uma situação que se encontra no campo, uma vez que as tecnologias disponíveis ao produtor rural avançam com relativa celeridade e os produ-

tores têm opção de escolher ano a ano o nível tecnológico a ser utilizado. Entretanto, a escolha de um nível tecnológico constante tornou viável a comparação do nível das relações de troca em vários anos. Uma outra vantagem da prerrogativa utilizada é a de tornar possíveis as inferências sobre o desenvolvimento dos níveis de renda rural a partir dos movimentos das relações de troca.

Em suma, o estudo aqui apresentado verificou que as relações de troca são amplamente utilizadas e divulgadas como indicadores de custos para o setor rural e, por causa do grande apelo intuitivo para o produtor rural, é provável que tais indicadores continuem a ser amplamente utilizados. Entretanto, é necessário se ter em conta as limitações do poder explicativo das relações de troca. Na medida do possível, aos estudos de relações de troca devem ser adicionadas outras análises complementares.

A metodologia apresentada no presente estudo ajuda a superar algumas das limitações do indicador de relações de troca. Em especial, as análises das contribuições marginais dos preços pagos e dos preços recebidos sobre as relações de troca ajudam a aumentar o nível informativo das relações de troca. Além disso, a análise conjunta entre relações de troca e renda monetária indica que as relações de troca podem ser indicadores sobre os movimentos de renda do produtor rural. Entretanto, faz-se necessário um detalhamento dessa relação, incluindo verificações matemáticas e aplicações empíricas. Ademais, sugere-se a elaboração de estudos futuros para se averiguar os movimentos marginais das relações de troca, dos efeitos dos preços recebidos e dos preços pagos em virtude do uso de diferentes graus de tecnologias. Do mesmo modo, tal análise empírica pode utilizar os índices desenvolvidos no presente estudo para comparar diferentes realidades/regiões de produção agrícola.

Referências

- ARAÚJO, P. F. C.; BARROS, A. L. M.; BARROS, J. R. M.; SHIROTA, R. Política de crédito na agricultura brasileira: quarenta e cinco anos à procura do desenvolvimento. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 16, n. 4, p. 27-51, out./dez. 2007.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **Origem da moeda**. Disponível em <<http://www.bc.gov.br/?ORIGEMOEDA>>. Acesso em: 11 out. 2010.
- BORGES, G.. B. Crise brasileira gera perdas na agricultura. **Boletim Informativo**, Curitiba, n. 892, 2005.
- DIAS, G. L.; AMARAL, C. M. **Mudanças estruturais na agricultura brasileira: 1980-1998**. Santiago do Chile: Cepal, 2001. 33 p. (Serie Desarrollo Productivo).
- FAO. Food and Agriculture Organization. **Food Outlook: global market analysis**. Roma, IT: FAO, 2008. p. 95.
- FREITAS, R. E.; SPOLADOR, H. F. S. **Os termos de troca para a agricultura brasileira**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília. 2006. (Ipea. Texto para discussão, 1239).
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. Produtividade e fontes de crescimento da agricultura brasileira. In: KUBOTA, L. C.; DE NEGRI, J. A. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2008. p. 435-462.
- GASQUES, J.G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004a. (Ipea. Texto para discussão, 1017).
- GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. **Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000. p. 62. (Ipea. Texto para discussão, 768).
- GASQUES, J. G.; REZENDE, G. C.; VERDE, C. M. V.; SALERNO, M. S.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; CARVALHO, J. C. S. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004b, p. 41. (Ipea. Texto para discussão, 1009).
- GASQUES, J. G.; VERDE, C. M. V.; TOMICH, F. A.; NEGRI, J. A.; MAGALHÃES, L. C. G.; SOARES, R. P. **Competitividade de grãos e de cadeias selecionadas do agribusiness**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 1998. p. 161. (Ipea. Texto para discussão, 538).
- HERREROS, M. M. A. G.; BARROS, F. G. N.; BENTES, E. S. Atividade especulativa dos fundos de investimento no mercado futuro de commodities agrícolas: 2006–2009. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 1, p. 24-39, jan./mar., 2010.
- JACKSON, B. Interpretation of cost-price ratios. **Review of Marketing and Agricultural Economics**. Sydney, v. 2, n. 47, p. 107-117, 1979.
- MARTIN, N. B. Relações de troca na agricultura e o novo ano agrícola. **Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 23, p. 15, 2005.
- MARTINS, G. **Cooperativismo e agronegócio no Paraná**. Paraná: Ocepar, 2010. p. 80
- MELO, F. H. Tendência de queda nos preços reais de insumos agrícolas. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 12, n. 45, p. 141-146, jan./mar. 1992.
- MENDES, J. T. G. **Economia agrícola**. Curitiba: ZNT, 1998. p. 458.
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2005. **Informe Agroeconômico nº 388 de 14.03.2005**. Disponível em: <www.ocepar.org.br>. Acesso em: 11 out. 2010.
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2006a. **Poder de Troca na Agropecuária no Paraná**. Curitiba: Ocepar, 2006
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2006b. **Informe Agroeconômico nº 394 de 10.04.2006**. Disponível em: www.ocepar.org.br. Acesso em: 11 out. 2010.
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2007. **Informe Agroeconômico nº 399 de 27.03.2007**. Disponível em: <www.ocepar.org.br>. Acesso em: 11 out. 2010.
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2008. **Informe Agroeconômico nº 405 de 01.04.2008**. Disponível em: <www.ocepar.org.br>. Acesso em: 11 out. 2010.
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2009. **Informe Agroeconômico nº 410 de 02.06.2009**. Disponível em: <www.ocepar.org.br>. Acesso em: 11 out. 2010
- OCEPAR. Organização e Sindicato das Cooperativas do Paraná. 2010. **Informe Agroeconômico nº 415 de 16.04.2010**. Disponível em: <www.ocepar.org.br>. Acesso em: 11 out. 2010.
- OLETO, R. R. Proposta para índices de preços na agropecuária. **Fundação João Pinheiro**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, jan./abr. p. 47-56, 1992.
- PELLEGRINI, R. M. P.; MARQUES, S. A.; WEDEKIM, V. P.; PETTI, R. V. **Sistemas de ponderação para cálculo de índices de preços pagos pela agricultura paulista: uma análise comparativa**. São Paulo: IEA, 1987. p. 22.

Relatório de Pesquisa Instituto de Economia Agrícola, Governo do Estado de São Paulo.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; MATA, H. T. da C.; DETMANN, E. Relações de troca com efeito tecnológico no mercado doméstico de arroz, milho, café e soja.

Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 227-252, 2007.

SILVA, A. M.; CARTIBANI, M. **Paridade de preços do cacau na região sul da Bahia**: período de 1975-2000.

Ilhéus: Universidade Federal da Bahia, 2001. p. 12.

SOUZA, N. J.; STULP, V. J. Relações de trocas e causalidade de Granger entre preços pagos e recebidos pela agricultura brasileira, 1986/2004. **Revista de**

Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 43, n. 2, p. 267-285, 2005.

SPOLADOR, H. F. S.; FREITAS, R. E. Termos de troca para o milho na agricultura brasileira. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2007. p. 39. (Ipea. Texto para Discussão, 1279).

VICENTE, J. R.; MARTINS, R. Produção, produtividade e relações de troca da agricultura paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 34-38, 2003.

VICENTE, J. R.; MARTINS, R. Produtividade, eficiência econômica e relações de troca da agricultura paulista: 1995-2002. **Informações Econômicas**, São Paulo, 2004, p. 66-75.