

ÍNDICES DE RELAÇÕES DE TROCA NO SETOR SUCROALCOOLEIRO

TERMS OF TRADE IN SUGARCANE SECTOR

Carlos Andrés Oñate Paredes¹; Haroldo José Torres da Silva²; Roberto Arruda de Souza Lima³; Pedro Valentim Marques⁴

Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

¹Economista e Doutorando em Economia Aplicada – PPGEA/ESALQ/USP: carlos.onate@usp.br

²Economista e Mestrando em Economia Aplicada – PPGEA/ESALQ/USP: haroldo.jose.silva@usp.br

³Professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP: raslima@usp.br

⁴Professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP: pymarque@usp.br

Grupo de Pesquisa: Comercialização, Mercados e Preços

Resumo

O artigo apresenta uma metodologia inédita de cálculo de índices de relações de troca para o setor sucroalcooleiro do Brasil, utilizando índices de preços recebidos e índices de preços pagos pelos produtores do setor. Os termos de troca foram estimados pela relação entre os preços recebidos na venda de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, e os preços pagos pelos diversos insumos agrícolas e industriais. A demonstração empírica da metodologia foi focalizada no mercado sucroalcooleiro do Estado de São Paulo, entre novembro de 2011 e junho de 2013. No período analisado, os índices de relações de troca apontaram para uma deterioração do poder aquisitivo e da renda dos produtores que, neste caso, são as usinas paulistas.

Palavras-chave: Relações de troca, setor sucroalcooleiro, índices de preços

Abstract

The paper presents a new methodology of terms of trade indices for the sugar and alcohol sector in Brazil, using price received indexes and farm product farm indexes. The terms of trade were estimated by the ratio of the prices received on the sale of cane, sugar and ethanol, and the prices paid by the various agricultural and industrial inputs. The empirical demonstration of the methodology was focused on the sugar and ethanol industry in the State of São Paulo, between November 2011 and June 2013. In the analyzed period, the rates of exchange ratios indicated a deterioration of purchasing power and income of producers in this case are the São Paulo plants.

Key words: Terms of trade, sugarcane sector, price index

1. RELAÇÃO DE TROCA NO CONTEXTO HISTÓRICO E REGIONAL

O conceito econômico de “relação de troca” foi inicialmente usado em meados do século XX para comparar os comportamentos de preços entre os produtos primários produzidos por países em desenvolvimento (periferia) e os produtos manufaturados produzidos por países desenvolvidos (centro). No ano 1950, os economistas Raúl Prebisch e Hans Singer, de forma independente, publicaram seus respectivos trabalhos sobre o conceito de termos de troca (terms of trade)¹, onde consideraram que os termos de troca entre produtos primários (matérias-primas) e produtos manufaturados estão sujeitos a uma tendência decrescente no longo prazo. Esse novo conceito no comércio internacional foi chamado de Hipótese de Prebisch-Singer - PSH² (TOYE & TOYE, 2003; COLMAN, 2003).

A partir da formulação da PSH, inúmeros autores têm analisado empiricamente as conclusões apresentadas por Prebisch e Singer. Especificamente em relação às aplicações dos termos de troca na agricultura, a ênfase principal tem sido a análise das mudanças de preços das commodities em relação com produtos manufaturados. Segundo Scandizzo & Diakasavos (1987, apud COLMAN, 2003), entre 1950 e 1985, publicaram-se nove estudos relevantes mostrando um aumento nos termos de troca dos produtos primários em países em desenvolvimento, trinta e oito estudos mostrando diminuição nos termos de troca e trinta e quatro estudos que não tiveram resultados contundentes ou analiticamente justificáveis.

Colman (2003) enfatiza que um dos principais estudos que examinou a deterioração dos termos de troca das commodities primárias frente às commodities industriais é o desenvolvido por Enzo Grilli e Maw Yang em 1988³. Estes autores utilizaram várias ferramentas metodológicas para comparar os valores de diferentes cestas num longo período de tempo, construindo novos índices de preços para vinte e quatro commodities não petroleiras (non-fuel commodities) para o período de 1900 a 1986 e um novo índice de preços de bens manufaturados. Os autores concluíram que, entre 1900 e 1986, houve um declínio acumulado de 40% nas commodities não petroleiras em comparação com os preços de exportação de produtos manufaturados dos países desenvolvidos.

Além dos trabalhos supramencionados, existem pesquisas mais atuais que se utilizam de técnicas econométricas de séries temporais para verificar os pressupostos enunciados por Prebisch e Singer. O artigo de Tilton (2012) enumera alguns dos mais recentes trabalhos que analisam os termos de troca, dentro os quais Harvey et al (2010) e Fernandez (2012) são os mais atualizados. No primeiro artigo, os autores usando técnicas econométricas e uma nova matriz de informações históricas para vinte e cinco commodities nos últimos cinco séculos⁴, identificaram uma deterioração em onze commodities. Já no segundo artigo, a autora utiliza vários tipos de deflatores de preços, concluindo que as argumentações da PSH são válidas,

¹ Prebisch (1950) e Singer (1950).

² Prebisch-Singer Hypothesis.

³ Grilli, E.; M. C. Yang, Primary Commodity Prices, Manufactured Goods Prices, and the Terms of Trade in developing Countries. *World Bank Economic Review*, n. 2, p. 1-47. 1988.

⁴ É interessante observar que nesse trabalho foi realizado um levantamento histórico de informações de preços muito relevante, pois apresentam dados a partir do início do século para doze commodities que, a saber, são: carne, carvão, algodão, ouro, cordeiro, chumbo, arroz, prata, açúcar, chá, trigo e lã.

mas são sujeitas à frequência das informações (anual, mensal), ao tipo de deflator (US CPI, MVU ou HPIM⁵) e ao tipo de câmbio considerado.

Em resumo, a partir das publicações de Prebisch e Singer em 1950, vários estudos empíricos têm sido realizados de modo a ratificar a tendência negativa dos termos de troca dos produtos ou commodities primárias.

Trazendo o conceito original para a realidade do agronegócio brasileiro, as relações de troca podem ser definidas como a comparação das mudanças entre índices de preços pagos e recebidos pelos produtores rurais, gerando assim indicadores de fácil entendimento sobre os níveis de custo, mas também sobre a renda dos produtores (MARTINS ET AL, 2011). De acordo com Ponciano et al (2007), a finalidade da análise dos termos de troca é desenvolver, especificamente para cada cultura agrícola, sua relação com os insumos modernos e o papel da produtividade na renda do produtor.

Conforme pressupõe a análise econômica, espera-se que a mudança do preço pago pelos insumos e serviços utilizados pelos agentes do setor sucroalcooleiro desloque a curva de oferta dos produtos finais. Em outras palavras, quando se elevam os preços dos insumos e serviços, ceteris paribus, há um aumento dos custos e a relação de troca piora para o produtor. Se as relações de troca se deterioram, de acordo com Souza & Stülp (2005), baseando-se na análise de Prebisch (1950), o setor não poderá transferir poupança, ademais, com menos recursos para adotar inovações tecnológicas e realizar investimentos, espera-se que a produção cresça em escala menor.

A partir do conceito aplicado de relação de troca, o presente documento tem como principal objetivo apresentar uma nova metodologia baseada na teoria estatística dos números índices, que compara um índice de preços pagos com um índice de preços recebidos pelos produtores no mercado sucroalcooleiro, tomando como estudo de caso o Estado de São Paulo – Brasil, no período de análise: novembro de 2011 até junho de 2013⁶.

No próximo capítulo será analisada brevemente a importância do mercado sucroalcooleiro no contexto regional. No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia utilizada que é a principal contribuição do trabalho; finalmente, nos capítulos quarto e quinto mostram-se os resultados, discussões e conclusões da aplicação da metodologia no estudo de caso.

2. IMPORTANCIA DO ESTUDO DE CASO

O setor sucroalcooleiro é um dos mais dinâmicos do País, mas carece de um indicador que mensure a relação existente entre os preços dos insumos utilizados no âmbito agrícola e industrial e os preços dos produtos finais da cadeia, por isso, a relevância na escolha de este setor para mostrar a metodologia desenvolvida pelos autores e apresentada no presente documento.

⁵ US CPI: Consumer Price Index of United States of America; MVU: Manufactures Unit Value Index; HPIM: Historical Price Index of Manufactures.

⁶ O presente trabalho está baseado em um projeto acadêmico financiado pela Fundação de Ampara à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, portanto, o período de informações e análises do documento está vinculado com o período de execução do mencionado projeto.

A importância do setor sucroalcooleiro na economia brasileira é evidente. No que se refere à inserção brasileira na produção mundial de cana-de-açúcar, o País representou em 2013, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO (2015), 39,4% da produção mundial (medida em toneladas). Internamente, o valor monetário vindo da produção brasileira de cana-de-açúcar no ano 2013 constituiu 21,9% do correspondente à produção total das lavouras temporárias, sendo a segunda cultura com maior valor com R\$ 42,9 bilhões nesse ano. Já no Estado de São Paulo, a cultura da cana-de-açúcar torna-se mais importante, atingindo no mesmo ano 76,4% do valor da produção total das lavouras temporárias (SIDRA, 2015).

A delimitação geográfica do Estado de São Paulo está relacionada com sua importância na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol em comparação com o total nacional. Segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar - UNICA (2015), na safra 2013/2014 a produção de cana-de-açúcar representou 56,2% do total brasileiro, o açúcar 63,5%, o etanol anidro 56,9%, e o etanol hidratado 45,6%.

3. METODOLOGIA

3.1. Índice de Relações de Troca

No presente artigo utiliza-se a definição de relação de troca⁷ apresentada por Melo (1992, p. 141), conforme se observa na equação 1, em que “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”. Tem-se como premissa para o cálculo das relações de troca o fato da tecnologia ser mantida constante durante o período de análise (entre novembro de 2011 e junho de 2013).

$$z_t = \frac{x_t}{y_t} \quad (1)$$

Em que:

z_t = índice de relação de troca no mês t

x_t = índice de preços recebidos pelos produtores no mês t ;

y_t = índice de preços pagos pelos produtores no mês t ;

Cabe destacar que o efeito dos preços pagos pelos principais insumos e serviços em relação aos preços recebidos pelo setor sucroalcooleiro pode ser entendido num contexto da integração entre a demanda e a oferta neste mercado. Neste artigo serão apresentados quatro índices de relações de troca: três industriais (açúcar, etanol e agregado) e um agrícola.

Um índice de relações de troca (IRT) maior do que 100, segundo Marques (1992 *apud* Bialoskorski Neto & Ohira, 2001) significa que o agricultor teve seu poder de compra aumentado em relação ao período-base, pois a elevação de seus custos fora menor do que a elevação de sua renda. Para o IRT menor do que 100, o inverso terá ocorrido, ou seja, terá havido uma transferência de renda do setor agrícola para os outros setores da atividade econômica, em relação à situação vigente no período-base. O mesmo autor ainda sugere que

⁷ É possível encontrar alguns autores que utilizem a denominação “índice de paridade”, no entanto “relação de troca” é o termo mais utilizado e será aquele empregado neste trabalho.

este indicador seja utilizado para determinar preços de suporte em acordos de mercados agrícolas.

A seguir é apresentada uma estrutura matemática, adaptada de *Martins et al* (2011)⁸, de modo a obter os efeitos das variações dos preços dos insumos e dos preços dos produtos sobre as relações de troca.

$$z_{t+1} - z_t = \left(\frac{x_{t+1} - x_t}{y_t} \right) + \frac{x_{t+1}}{y_{t+1}} \left(\frac{y_{t+1} - y_t}{y_t} \right) \quad (2)$$

Em que:

z_{t+1} = índice de relação de troca no mês $t+1$

x_{t+1} = índice de preços recebidos pelos produtores no mês $t+1$

y_{t+1} = índice de preços pagos pelos produtores no mês $t+1$.

Rearranjando a equação 2 de forma a isolar os efeitos das variações de ambas as variáveis (x e y) sobre as relações de troca.

$$\Delta z = \left(\frac{\Delta x}{y_t} \right) - z_{t+1} \left(\frac{\Delta y}{y_t} \right) \quad (3)$$

O primeiro termo da equação 3, $\Delta x/y_t$, corresponde à variação do índice de preços recebidos sobre a relação de troca, ou seja, trata-se da contribuição parcial da variação dos preços dos produtos finais do setor sucroalcooleiro. No entanto, a segunda parte [$z_{t+1}(\Delta y/y_t)$] refere-se ao efeito da mudança dos preços dos insumos de produção sobre a relação de troca.

3.2. Índices de preços pagos pelos produtores

Especificamente à agricultura, segundo Marques (1991), a elaboração de um índice de preços pagos pelos produtores (IPPP) consiste em medir as variações nos preços dos insumos, fatores e serviços comprados pelos agricultores para utilização tanto na lavoura quanto na pecuária. É importante destacar que neste trabalho não se considera a relação de troca do setor sucroalcooleiro com um único insumo, mas a um conjunto de fatores que compõem o custo de produção e cuja metodologia procurou-se apresentar em minúcias neste item.

A elaboração dos índices de preços dos insumos e serviços da indústria sucroalcooleira no Estado de São Paulo resulta da conjugação de três tipos de informações: i) preços mensais de insumos necessários para a produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, coletados nos principais locais de venda na região de análise; ii) preços mensais de serviços requeridos em todos os processos de produção do setor sucroalcooleiro; e, iii) representatividade ou peso de cada produto ou serviço nos custos totais médios da produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol na região analisada, que foram elaborados ao se readaptar as informações de custos amostradas em PECEGE (2011).

Os três tipos de informações supramencionados são distribuídos em dois grandes grupos: uma matriz de preços e um vetor de pesos dos insumos/serviços. Estes dois grupos, por sua vez, geram o conjunto de índices desenvolvidos.

⁸ *Esses autores* propõem uma análise inversa, afinal estes autores utilizam as relações de troca como sendo as relações entre preços pagos e preços recebidos.

A matriz de preços está composta por vetores-linha correspondentes a uma lista de cento vinte e nove (129) insumos e serviços, que obedecem aos processos de produção agrícola e industrial, e vetores-coluna correspondentes a cada um dos meses do período de coleta de informações. O segundo grande grupo é um vetor com valores relativos dos custos médios dos insumos e serviços em relação ao total de custos em cada mesorregião⁹. O elo entre o vetor de valores relativos de insumos/serviços e a matriz de preços é a metodologia matemática de cálculo de números índices, chamada de *Índices de Laspeyres Modificado de Base Móvel*.

É importante mencionar que, dentro da lista de insumos/serviços foi realizado um trabalho de agrupamento, de forma que estes fiquem em categorias da mesma natureza, resultando nos seguintes níveis de agregação, assim hierarquizados: grupos, subgrupos, itens e subitens, sendo este o nível mais desagregado¹⁰. A Tabela 1 mostra os níveis de agregação de grupos e subgrupos, com os pesos médios ponderados¹¹ sobre o custo total do Estado de São Paulo.

Tabela 1 – Estrutura de ponderação para cálculo de índices de preços pagos pelos principais insumos e serviços utilizados pelo setor sucroalcooleiro.

Grupo	Subgrupo	Peso
Agrícola	Arrendamentos	10,54%
	Insumos	9,89%
	Manutenção e serviços agrícolas	30,77%
	Mão de obra	23,64%
	Total agrícola	74,84%
Industrial	Insumos	5,19%
	Manutenção industrial	9,89%
	Mão de obra	10,08%
	Total industrial	25,16%

Fonte: Resultados da pesquisa

Além do conjunto de índices gerais de preços (regional e mesorregionais), o atual modelo matemático consegue calcular uma família de índices da maioria de níveis de agregação supramencionados¹², tanto para o Estado de São Paulo quanto para cada uma das seis mesorregiões que o compõem. Na Tabela 2 apresentam-se os tipos de índices de preços que podem ser calculados:

⁹ Para captar efeitos tecnológicos e regionais, no presente trabalho, o Estado de São Paulo foi dividido em seis mesorregiões: Araçatuba, Assis, Catanduva, Jaú, Piracicaba, e Sertãozinho. A participação de cada mesorregião foi determinada a partir de dados de moagem da safra 2010/11 proporcionados pela União da Indústria de Cana de Açúcar. Os resultados de participação obtidos foram os seguintes: Araçatuba – 15%, Assis – 8,8%, Catanduva – 19,4%, Jaú – 15,3%, Piracicaba – 11%, e Sertãozinho – 30,5%.

¹⁰ Os subitens estão constituídos pela cesta de insumos e serviços.

¹¹ Ponderação correspondente à moagem mesorregional.

¹² A geração de índices inicia no nível de agregação “itens”.

Tabela 2 - Número e tipo de índices de preços gerados.

Tipo de índice	Número
Índice geral estadual	1
Índices gerais mesorregionais	6
Índices estaduais de grupos	2
Índice mesorregionais de grupos	12
Índices estaduais de subgrupos	7
Índices mesorregionais de subgrupos	42
Índices estaduais de itens	38
Índices mesorregionais de itens	228
Total de índices	336

Fonte: Resultados da pesquisa

O cálculo dos índices de preços do modelo foi fundamentado no índice de Laspeyres, como mostrado por Hoffmann (2006):

$$I_L(p_t / p_0) = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_{it}}{P_{i0}} \right) (P_{i0} Q_{i0})}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}} \quad (4)$$

Em que:

$I_L(p_t, p_0)$ é o índice de Laspeyres no período t em relação com período zero;

p_t é um vetor ou conjunto de preços no período t ;

p_0 é o vetor de preços do período base;

P_{it} é o preço do i -ésimo produto/serviço no período t ;

P_{i0} é o preço do i -ésimo produto/serviço no período base;

Q_{i0} é a quantidade da i -ésimo produto/serviço no período base.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2007), a equação 4 pode ser reescrita da seguinte forma:

$$I_L(p_t / p_0) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(P_{i0} Q_{i0})}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}} \right] \left(\frac{P_{it}}{P_{i0}} \right) \quad (5)$$

Em que:



$\frac{(P_{i0}Q_{i0})}{\sum_{i=1}^n P_{i0}Q_{i0}}$ é o peso de cada produto/serviço (W_{i0}), e
 $\left(\frac{P_{it}}{P_{i0}}\right)$ é o preço relativo entre o mês t e o mês 0 ($R_{i0,t}$).

A partir da equação 5, obtém-se a fórmula do índice de preços para o nível de agregação de itens para cada uma das mesorregiões:

$$I_{tj}^X = \frac{\sum_{i=1}^n (W_{it} R_i)}{\sum_{i=1}^n W_{it}} \quad (6)$$

Em que:

I_{tj}^X é o índice de preços do item j para a mesorregião X no período t ;

W_{it} é o peso de cada produto/serviço i que conforma um item j , calculado no período t , e

R_i é o preço relativo entre o mês t e o mês $t-1$ de cada produto/serviço i que conforma um

item j , ou seja, $R_i = \frac{P_{it}}{P_{it-1}}$.

Usando o índice de preços para cada um dos itens em cada mesorregião, foram construídos os índices de preços para os agrupamentos: subgrupos, grupos e geral, conforme as equações 7, 8 e 9 respectivamente.

$$I_{tk}^X = \sum_{j=1}^z (W_j^X I_j^X) \quad (7)$$

Em que:

I_{tk}^X é o índice de preços para o subgrupo k na mesorregião X no período t ;

I_{tj}^X é o índice de preços do item j para a mesorregião X no período t ;

W_j^X é o peso do item j no subgrupo k , segundo a ponderação W_{it} ;

z corresponde ao total de itens no subgrupo k .

$$I_{th}^X = \sum_{k=1}^m (W_k^X I_{tk}^X) \quad (8)$$

Em que:

I_{th}^X é o índice de preços para o grupo h na mesorregião X no período t ;

I_{tk}^X é o índice de preços do subgrupo k na mesorregião X no período t ;

W_k^X é o peso do subgrupo k no grupo h , segundo a ponderação W_{it} ;

m corresponde ao total de subgrupos no grupo h .

$$I_{t\text{ geral}}^X = \sum_{h=1}^2 (W_h^X I_{th}^X) \quad (9)$$

Em que:

$I_{t\text{ geral}}^X$ é o índice de preços na mesorregião X no período t ;

I_{th}^X é o índice de preços do grupo h na mesorregião X no período t ;

W_h^X é o peso do grupo h no total de insumos, segundo ponderação W_{it} ;

Uma vez calculados os índices em cada mesorregião, calcula-se o índice de preços da indústria sucroalcooleira no Estado de São Paulo, aplicando um peso relativo a cada uma das mesorregiões, que será o resultado da seguinte equação:

$$I_{t\text{ geral}} = \sum_{X=1}^6 (W_X I_{t\text{ geral}}^X) \quad (10)$$

Em que:

$I_{t\text{ geral}}$ é o índice de preços geral para o Estado de São Paulo no período t ;

$I_{t\text{ geral}}^X$ é o índice de preços na mesorregião X no período t ;

W_X é o peso da mesorregião X no Estado de São Paulo.

Além disso:

$$W_X = \beta_X (\psi)^{-1} \quad (11)$$

Em que:

W_X é o peso da mesorregião X no Estado de São Paulo;

β_X é o total da moagem na mesorregião X no período safra 2010-2011;

ψ é a moagem total no Estado de São Paulo no período safra 2010-2011;

Segundo Hoffmann (2006), é desejável que os índices ponderados apresentem a condição de encadeamento ou teste circular. Neste sentido, o índice de preços em cadeia no período t , considerando o método de Laspeyres, é dado por:

$$I_{CL}(p_t | p_0) = \prod_{j=1}^t I_L(p_j | p_{j-1}) \quad (12)$$

Em que:

$I_{CL}(p_t | p_0)$ é o índice de preços em cadeia no período t respeito do período 0 ;

$I_L(p_j | p_{j-1})$ são os índices de preços do período j respeito ao período anterior.

Usando a equação 12, aplica-se ao caso do índice de preços do presente artigo:

$$I_{t\text{ geral}}^* = \prod_{j=1}^t I_{j\text{ geral}} \quad (13)$$

Em que:

$I_{t\text{ geral}}^*$ é o índice para o Estado de São Paulo em cadeia no período t respeito do período 0 ;

$I_{j\text{ geral}}$ são os índices de preços gerais para o Estado de São Paulo no período j .

Finalmente, a partir do índice de preços geral em cadeia para o Estado de São Paulo (equação 13), determina-se o respectivo índice de inflação, como mostra a equação 14.

$$I_{\text{inf lação}}^t = (I_{t\text{ geral}}^* / I_{t-1\text{ geral}}^*) - 1 \quad (14)$$

Em que:

$I_{\text{inf lação}}^t$ é o índice de inflação do Estado de São Paulo no período t ;

$I_{t\text{ geral}}^*$ é o índice de preços geral em cadeia para o Estado de São Paulo no período t ;

$I_{t-1\text{ geral}}^*$ é o índice de preços geral em cadeia para o Estado de São Paulo no período $t-1$.

3.3. Índice de Preços Recebidos pelos Produtores

Os índices de **preços recebidos pelos produtores** (IPRP) dizem respeito aos valores obtidos na transação de venda dos produtos oriundos do setor sucroalcooleiro. Tratam-se dos preços médios recebidos e referentes aos negócios efetivados entre usinas e compradores na modalidade spot – preços ao produtor (usina).

Cabe destacar que neste trabalho serão considerados dois produtos finais do setor sucroalcooleiro que, a saber, são: açúcar e etanol. O IPRP para açúcar consiste num índice ponderado de três produtos: açúcar branco de mercado interno (ABMI), açúcar branco de mercado externo (ABME) e açúcar de mercado externo VHP (AVHP). O IPRP para etanol, por sua vez, é formado pelos preços do etanol hidratado carburante (EHC) e do etanol anidro carburante (EAC). Adicionalmente, também será apresentado um IPRP agregado para o setor sucroalcooleiro, ou seja, considerando ambos os produtos (açúcar e etanol). Os preços médios de cada produto supramencionado são oriundos do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ/USP (CEPEA).

O IPRP foi obtido com um índice de Divisia¹³ (equação 15), envolvendo um sistema de pesos para a agregação dos preços dos diferentes produtos. Os pesos correspondem ao *mix* de produção de cada produto em um determinado mês.

$$\ln[I_D(p_t|p_0)] = \sum_{i=1}^n \left[\omega_{ij} \ln \left(\frac{p_i^t}{p_i^0} \right) \right] \quad (15)$$

Em que:

ω_{ij} = *mix* de produção do produto *i* no mês *j*;

p_i^t = preço do produto *i* no mês *t*;

p_i^0 = preço do produto *i* no período-base (Base = Novembro/2011);

Com $\sum_{i=1}^n \omega_{ij} = 1$.

Estimou-se a variável ω_{ij} a partir dos dados do *mix*¹⁴ de produção provisório e da curva de comercialização fornecidos pelo Conselho de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Etanol do Estado de São Paulo (CONSECANA), bem como pelos dados do relatório de acompanhamento de safra da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA).

Obteve-se também um IPRP agrícola, neste caso considerando-se os Açúcares Totais Recuperáveis (ATR)¹⁵, em R\$/kg de ATR, cujo preço médio mensal é publicado nas circulares do CONSECANA, como *proxy*¹⁶ dos preços recebidos pelos agricultores. Os preços médios publicados pelo CONSECANA são obtidos tomando-se como base os *mix* médios de produção e de comercialização do Estado de São Paulo; portanto, trata-se de uma média para o mencionado Estado, não refletindo a condição específica de cada unidade produtora.

Podemos interpretar, segundo Monteiro (1994), o IPPP como um mensurador das variações nos custos de produção ou dos preços dos insumos, ao passo que o IPRP reflete a receita bruta do produtor ou do valor de sua produção.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta um exemplo ilustrativo da aplicação da equação 3, mostrada no item 3.1 deste trabalho, envolvendo os dois últimos meses das séries históricas utilizadas. Entre os meses de maio e junho de 2013, o IPPP sofreu um aumento de cerca de 0,84 pontos, não obstante a sua contribuição parcial sobre a variação das relações de troca no mesmo período foi de -0,56 pontos, ou seja, constitui-se uma *proxy* para os itens de custos às usinas produtoras, assumindo sinal negativo na contabilidade.

¹³ O índice de Divisia é uma média geométrica ponderada dos preços relativos (Hoffmann, 2006).

¹⁴ O fator de ponderação ω_{ij} foi obtido como sendo a participação de cada produto *i* no valor total de produção de cada período *t*. No entanto, alguns trabalhos ao utilizarem o índice de Divisia definiram ω_{ij} como sendo a média aritmética das participações do produto no valor total nos dois períodos comparados.

¹⁵ Entende-se por qualidade da cana-de-açúcar a concentração total de açúcares (sacarose, glicose e frutose) recuperáveis no processo industrial, expressa em kg por tonelada de cana.

¹⁶ O sistema de pagamento ao fornecedor de cana-de-açúcar é pelo teor de Açúcar Total Recuperável (ATR).

Tabela 3: Contribuições parciais das variações dos índices de preços pagos e recebidos sobre as relações de troca para açúcar - maio e junho de 2013.

	<i>Maio/2013</i>	<i>Junho/2013</i>
Índice de preços recebidos (x)	74,61	77,66
Índice de preços pagos (y - índice industrial)	108,02	108,86
Relações de troca (z)	69,07	71,34
Variação das relações de troca entre maio/2013 e junho/2013 ($z_{junho/13} - z_{maio/13}$)		2,27
Contribuição parcial da variação dos preços dos insumos		-0,56
Contribuição parcial da variação do preço do açúcar		2,82

Fonte: Resultados da pesquisa.

De forma geral, pode-se dizer que um aumento no IPRP impacta positivamente nas relações de trocas, entretanto ocorre uma situação inversa ocorre para o IPPP. Se houver crescimento dos insumos e serviços pagos ou decréscimo dos preços dos produtos comercializados pelo setor sucroalcooleiro, os termos de troca tendem a se deteriorar para o produtor. Pode-se verificar que, entre os meses de análise da Tabela 3, houve uma variação positiva nos termos de troca (2,27 pontos) impulsionados pelos preços recebidos pelo açúcar (2,82 pontos), mas arrefecidos pelos preços pagos aos fatores de produção (-0,56 pontos). Observa-se na Figura 1 a evolução das relações de troca para o setor sucroalcooleiro, especificamente, para as usinas instaladas no Estado de São Paulo entre novembro de 2011 a junho de 2013. No período analisado, os índices de relações de troca sempre foram menores do que 100, constatando assim uma deterioração do poder aquisitivo e, portanto da renda do produtor, que neste caso seriam as usinas paulistas. De outra forma, pode-se dizer que a renda diminui com a deterioração dos termos de troca.

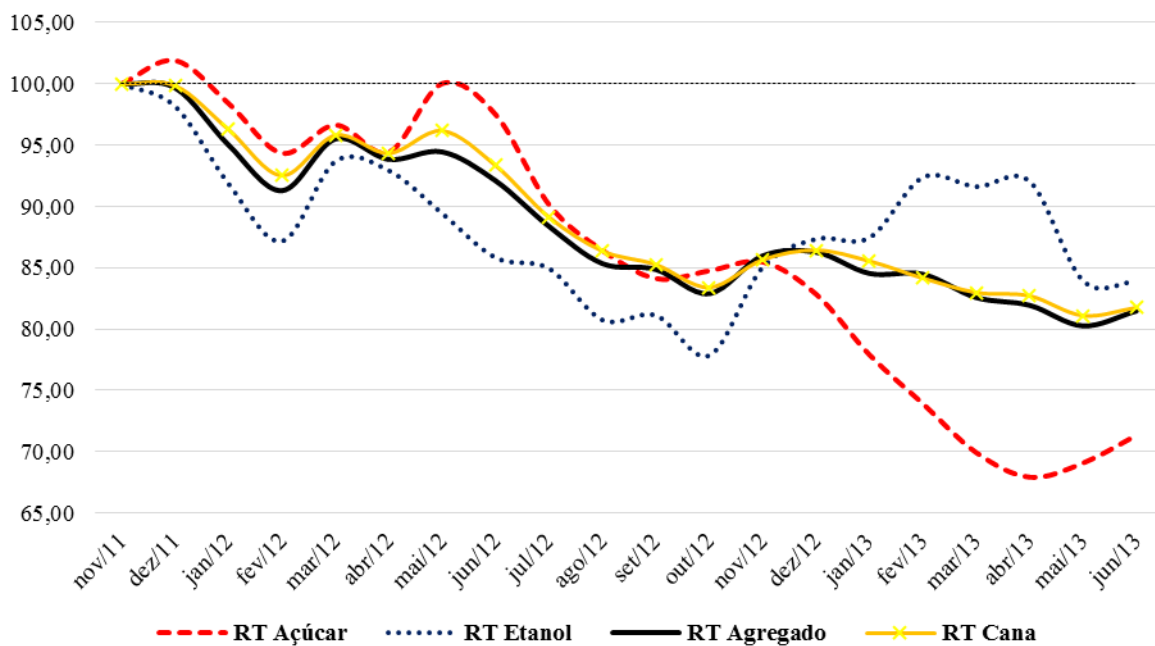


Figura 1: Evolução das relações de troca do setor sucroalcooleiro de novembro/2011 a junho/2013 (Base = Nov/2011).

Fonte: Resultados da pesquisa.

O mês de novembro de 2012 é marcado pela inflexão entre os preços de açúcar e etanol. Observa-se na Figura 1 que a partir deste mês houve uma recuperação das relações de troca para etanol e uma situação antagônica para açúcar. De dezembro de 2012 a abril de 2013, constatou-se uma profunda deterioração dos termos de troca para açúcar, em função dos preços recebidos pelo produto. No mercado internacional este comportamento está associado ao fato da oferta da commodity ter superado a demanda durante a safra global 2012/13, mantendo o mercado com pressão baixista (CEPEA, 2013). Adicionalmente, as perspectivas de uma safra volumosa no país (principal produtor e exportador) pesaram sobre as cotações nos primeiros meses de 2013.

Nota-se na Figura 1 um comportamento similar do índice de relações de troca para cana-de-açúcar e do índice de relações de troca agregado do setor sucroalcooleiro. No caso do índice para cana-de-açúcar, o modelo de determinação do valor da tonelada da cana-de-açúcar considera a quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR) contida na matéria-prima, entregue na unidade de processamento, e o preço do quilograma do ATR. Entre novembro de 2011 e junho de 2013 o índice de preços recebidos pelos produtores agrícolas, ou seja, considerando o preço do ATR, apresentou uma variação acumulada negativa de 16,77%. Este processo está associado à redução dos investimentos em reforma do canavial e tratos culturais, problemas climáticos e aumento do índice de perdas de sacarose com a mecanização da colheita (EPE, 2013).

É possível observar na Tabela 4 que a taxa média geométrica¹⁷ de crescimento mensal do índice de preços pagos (IPPP-Industrial), ou seja, o incremento médio mensal dos preços pagos, foi de cerca de 0,43%, ao passo que este mesmo indicador para o índice de preços recebidos (IPRP) para açúcar foi de -1,26%.

Tabela 4: Taxa média geométrica de crescimento mensal, coeficiente de variação e variância dos índices (IPPP, IPRP e IRP).

	Índice de Preços Pagos pelos Produtores (IPPP)			Índice de Preços Recebidos pelos Produtores (IPRP)				Índice de Relações de Troca (IRT)			
	Agrícola	Industrial	Agregado	Açúcar	Etanol	Agregado	Cana	Açúcar	Etanol	Agregado	Cana
<i>Tx. Geom.</i>	0,09	0,43	0,17	-1,26	-0,45	-0,85	-0,91	-1,67	-0,87	-1,02	-1,0
<i>CV</i>	1,06	3,09	1,51	10,56	6,06	5,73	6,21	13,33	6,51	6,98	7,02
<i>Var</i>	1,15	10,12	2,33	87,62	30,39	26,34	31,02	132,38	33,07	38,23	39,2

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: *Tx. Geom.*: Taxa média geométrica de crescimento mensal em percentagem (%);

CV: Coeficiente de variação em percentagem (%);

Var: Variância amostral.

O índice mensal de preços recebidos pelas usinas no Estado de São Paulo (IPRP) e o índice de preços pagos pelas usinas (IPPP) em termos de taxa de crescimento, para o período analisado, apresentaram comportamentos díspares. Enquanto o IPPP (agregado) cresceu 0,17% a.m., o IPRP (agregado) apresentou taxa de crescimento negativa de 0,85% a.m. Portanto, é possível discutir e aproximar a capacidade de geração de renda da atividade agrícola e o seu impacto na economia regional, a partir da observação de séries históricas de flutuações de preços.

Ribeiro (1997) observou que, de 1987 a 1996, o comportamento dos preços reais em nível de produtor no Brasil apresentaram tendência decrescente. A situação para os períodos recentes parece caminhar na mesma direção no caso do setor sucroalcooleiro, ou seja, tem-se constatado uma situação desfavorável ao produtor, no caso as usinas como unidades representativas do setor sucroalcooleiro, no período analisado.

Desprezando-se o efeito tecnológico, os resultados apontam uma tendência de deterioração dos termos de troca do setor sucroalcooleiro no período analisado e, conforme se observa na Figura 2, é consequência em grande parte pelo comportamento dos preços recebidos pelos produtos finais do setor, no caso reduções dos preços do açúcar e etanol. Constatou-se que os efeitos dos preços recebidos foram mais acentuados para açúcar do que para etanol, no caso do primeiro com maior taxa de redução dos seus preços, bem como preços mais voláteis comparativamente ao etanol. Adicionalmente, os termos de trocas beneficiaram a certos setores do mercado sucroalcooleiro, principalmente aos vendedores de insumos e prestadores de serviços tal como manutenção.

¹⁷ As estimativas de crescimento dos índices de preços foram realizadas pelo método geométrico. De acordo com Hoffmann (2006), a taxa de crescimento (R) é dada por: $R = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{I_f}{I_i}} \right) - 1 \right] \times 100$, em que I_f será o índice de preços no mês final (neste caso, junho/2013), I_i será o índice de preços no mês inicial (novembro/2011) e n é igual ao número de meses que, neste trabalho, é igual a 20.

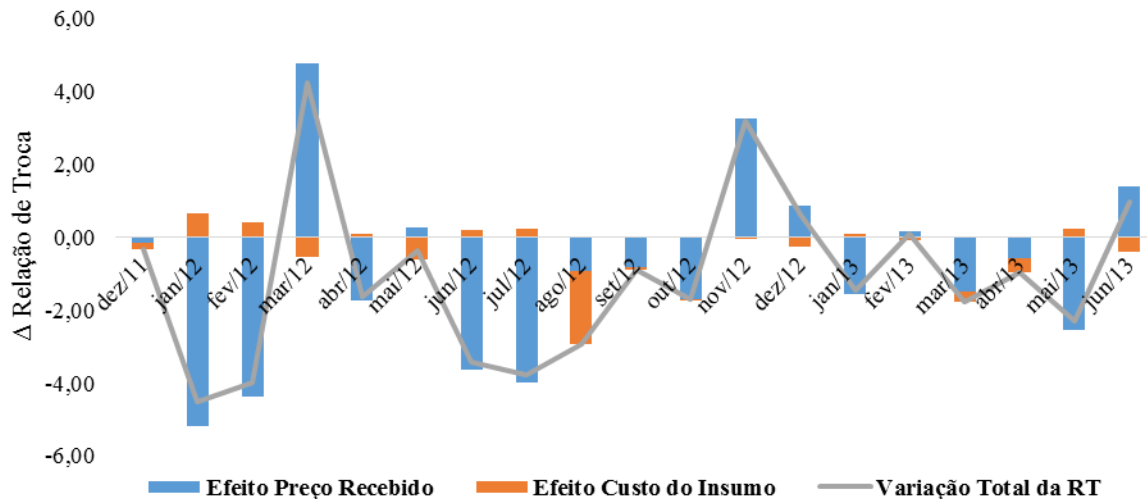


Figura 2: Variações nas relações de troca do setor sucroalcooleiro (agregado) e contribuição parcial dos custos dos insumos e dos preço recebidos pelos produtos - de dezembro de 2011 a junho de 2013.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Finalmente, é importante destacar que as inovações tecnológicas indutoras da expansão da produtividade desempenham um papel importante no contexto do setor sucroalcooleiro, no entanto foram desconsideradas nesta análise. Desta forma, o fator tecnológico pode compensar e amenizar o viés do efeito desfavorável das relações de troca apresentado neste trabalho para o setor.

5. CONCLUSÕES

Usando como estudo de caso o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, este trabalho examinou as relações de troca utilizando uma nova metodologia de cálculo. Os resultados desta pesquisa apontam que houve uma forte tendência de deterioração dos termos de troca no período compreendido entre novembro de 2011 e junho de 2013. Elas deterioraram-se para cana-de-açúcar, açúcar e etanol em função da queda de seus preços, bem como pelo aumento dos preços dos insumos e serviços utilizados na produção destes produtos. Os termos de trocas beneficiaram os setores a montante do setor sucroalcooleiro, tal como o de máquinas e insumos agrícolas. A opção por um nível tecnológico constante possibilitou a comparação do nível das relações de troca entre os vários meses analisados neste artigo.

É importante destacar que, para a obtenção do índice de relações de troca, foi necessário desenvolver um indicador robusto que acompanhasse o movimento de preços pagos pelos insumos e serviços da maior região produtora de cana-de-açúcar, açúcar e etanol do Brasil. Desta forma, a contribuição do artigo reside num extenso levantamento de dados, em especial os dados primários que foram coletados de forma a se calcular o índice de preços pagos pelos produtores (IPPP). É importante ressaltar que a análise empírica desenvolvida não é de longo prazo, desta forma os resultados deste artigo não evidenciam um teste robusto para a PSH.

Optou-se pela criação dos índices e por uma análise estatística-descritiva dos indicadores apresentados. Porém, existiu a limitação de ter um reduzido número de observações para um ajustamento econométrico dos índices de preços, dada a indisponibilidade do levantamento de dados após junho de 2013. Apesar disso, no entanto, considera-se que o objetivo principal deste trabalho, mostrar uma metodologia de específica para o cálculo das relações de troca entre os preços pagos e recebidos pelos agentes do setor sucroalcooleiro, foi alcançado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIALOSKORSKI NETO, S. ; OHIRA, T. H. . Importância e metodologia de regionalização de índice de preços ao produtor: o caso da macro-região de Ribeirão Preto. In: XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER), 2001, Recife/PE. Anais do XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER), 2001. p. 158.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Agromensal - Informações de Mercado (Açúcar e Etanol). Abril de 2013. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/2013/04_abril/AcucarAlcool.htm>. Acesso em: 1º set. 2013.

COLMAN, D. Agriculture's Terms of Trade: Issues and Implications. In: 27th Conference of the International Association of Agricultural Economists, 2009, Beijing, China.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis (Ano 2012). Brasília/DF: p. 48, 2013.

FAO – Food and Agriculture Organization. Dados de produção mundial de cana de açúcar. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em 2 de janeiro de 2015.

FERNANDEZ, V. Trends in real commodity prices: how real is real? Resources Policy 37, 30–47. 2012.

HARVEY, D., KELLARD, N., MADSEN, J., WOHAR, M. The Prebisch–Singer hypothesis: four centuries of evidence. The Review of Economics and Statistics 92 (2), 367–377. 2010.

HOFFMANN, R. Estatística para economistas. 4. ed. São Paulo:Pioneira Thomson Learning, 2006. 432 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Índice de Precios de Consumo. Base 2006. Metodología. Madrid: Subdirección General de Estadísticas de Precios y Presupuestos Familiares, 2007. 74 p.

MARQUES, S. A. Índice de preços pagos pela agricultura paulista: construção e cálculo. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 1-9, 1991.

MARTINS, G.; MAFIOLETTI, R.; TURRA, F. E. Segmentando as relações de troca da agricultura. Revista política Agrícola, Brasília, ano 20, n. 2, pag. 89-104, 2011.

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, 1992.

MONTEIRO, M. J. C. (Coord.) Revisão da metodologia de cálculo dos índices setoriais agrícolas: índice de preços pagos pelos produtores rurais (IPP) e índices de preços recebidos pelos produtores rurais (IPR). Brasília, IPEA, maio 1994, 107 p.

PECEGE. Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: safra 2010/11. 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. Relatório apresentado a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA.

PONCIANO, N. J. et al. Relações de troca com efeito tecnológico no mercado doméstico de arroz, milho, café e soja. Revista de Economia e Agronegócio, Vol.5, n. 2, Viçosa – MG, 2007.

PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. Revista Brasileira de Economia. Rio de Janeiro: FGV, ano 3, n. 03, 1949.

PREBISCH, R. The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems, New York: United Nations, 1950. 59 p.

RIBEIRO, L. F. M. Inflação e Setor Agroindustrial no Brasil. 1997, 85p. Dissertação (Magister Scientiae - Economia). Universidade Federal de Viçosa - UFV. 1997.

SIDRA - SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Informação sobre cana-de-açúcar plantada e colhida. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11>>. Acesso em 2 de janeiro de 2015.

SINGER, H. The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries. American Economic Review, Papers and Proceedings 40, No.2, 473-485. 1950.

SOUZA, N. J.; STÜLP, V. J. Relações de Trocas e Causalidade de Granger entre preços pagos e recebidos pela agropecuária brasileira, 1986/2004. RER, Rio de Janeiro, vol. 43, n. 02, p. 267-285, 2005.

TILTON, J. The terms of trade debate and the policy implications for primary product producers. Resources Policy. 38. 196-203. 2013.

TOYE, J.; TOYE, R. The origins and interpretation of the Prebisch-Singer Thesis. History of Political Economy 35:3. 2003. Pg. 437-467.

ÚNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Moagem de cana-de-açúcar e produção de açúcar e etanol - safra2012/2013**. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/>>. Acesso em 2 de janeiro de 2015.