

UMA ANÁLISE ECONOMETRICA DE SAZONALIDADE DOS PREÇOS DA CANA-DE-AÇÚCAR, ESTADO DO PARANÁ, 2001-2007¹

Pery Francisco Assis Shikida²
Mario Antonio Margarido³

1 - INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, cujo nome científico é *Saccharum officinarum*, é uma gramínea da qual se extrai o açúcar, um produto de suma importância para a economia brasileira. Além disso, é retirado dela também o álcool, utilizado tanto para fins carburantes como industriais. Ainda existem outros exemplos de subprodutos derivados dessa matéria-prima, tais como: o bagaço da cana, utilizado mormente para a co-geração de energia elétrica, além de constituir suplemento para a engorda do gado; a torta de filtro formada pelo lodo advindo da clarificação do caldo e bagacilho e utilizada como adubo na própria lavoura de cana-de-açúcar; e a vinhaça, subproduto utilizado para fertilizar áreas agrícolas, inclusive canaviais (MACEDO, 2005).

No Brasil, a cana-de-açúcar ocupa cerca de 7 milhões de hectares, o que corresponde a aproximadamente 2% de toda a terra arável do País e, devido suas condições geográficas e edafoclimáticas, são permitidas duas safras por ano (uma no Centro-Sul e a outra no Norte-Nordeste). Ou seja, em terras brasileiras se produz açúcar e álcool para os mercados interno e externo durante todo o ano, conforme a União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo (UNICA, 2008).

Contudo, mesmo o Brasil, que tem dimensões continentais, podendo usufruir duas safras de cana-de-açúcar por ano, a competição entre os Estados produtores se faz em um ambiente desregulamentado, cada vez mais concorrencial e com tendência de um oligopólio com produto homogêneo concentrado (BURNQUIST; BACCHI; MARJOTTA-MAISTRO, 2002; SHIKIDA et al., 2007).

No Paraná, o segundo maior Estado produtor de cana-de-açúcar, com 40.369.063 de toneladas de cana colhida (aproximadamente 8,2% do total colhido do Brasil na safra 2007/08, com 8,2% do total produzido de álcool e 8,3% do total produzido de açúcar), a safra começa em abril e se encerra somente em novembro. Vale dizer que nesse Estado existem 30 unidades produtoras de açúcar e álcool, 486.127 hectares cultivados com cana, gerando impacto econômico sobre 130 municípios, de onde são proporcionados cerca de 74 mil empregos diretos, conforme a Associação de Produtores de Álcool e Açúcar do Estado do Paraná (ALCOPAR, 2008a).

Não obstante, a maioria dos produtos agrícolas está sujeita às variações nos preços associadas às épocas do ano, sofrendo o efeito da sazonalidade, isto é, das flutuações estacionais. Fatores climáticos e questões de entressafra afetam a sazonalidade, não permitindo o “comportamento” equilibrado dos preços pelo lado da oferta. Já a demanda também apresenta características sazonais, e o exemplo disso é o alto consumo de peixes na semana santa ou de chocolates na páscoa (SILVA NETO et al., 2006). Em síntese, Marques e Mello (1999) definem sazonalidade como “(...) um movimento de preços ao longo do ano devido à safra e entressafra, estações do ano, hábitos dos consumidores e outros fatores”.

De modo geral, a sazonalidade dos preços dos produtos agrícolas decorre da falta de ajustamento entre demanda (espalhada no tempo) e oferta (normalmente concentrada em alguns meses), sendo esta relação influenciada pelas condições (favoráveis ou não) de armazenamento, hábitos dos consumidores etc. De acordo com Hoffmann (1980), o conhecimento da variação estacional dos preços é importante para a orientação dos comerciantes e produtores agrícolas, bem como para a formulação da política agrícola, sendo essencial para a previsão de preço em determinada época do ano.

De acordo com citação de Nakane (2007), pode-se constatar o efeito que uma sazo-

¹Registrado no CCTC, IE-121/2008.

²Economista, Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq e Pesquisador do GEPEC (e-mail: pfashiki@unioeste.br).

³Economista, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Economia (e-mail: mamargarido@iea.sp.gov.br).

nalidade provoca na economia: “a entressafra do álcool foi responsável pelas elevações observadas nos preços do álcool combustível (9,33% de variação, contribuindo com 14,95 p.p. do índice geral) e da gasolina (1,1% de variação, contribuindo com 8,91 p.p. do índice geral)”. Conforme observado, a entressafra do álcool - que no Centro-Sul começa em dezembro e se encerra em março, coincidindo com o período de férias, quando muitas famílias optam por viajar de carro, acarretando em um aumento no consumo de combustíveis - impacta diretamente os consumidores desse produto, que é extraído da cana-de-açúcar.

O comportamento dos principais produtos derivados da cana-de-açúcar também afeta o preço da cana-de-açúcar, além da qualidade da matéria-prima entregue na indústria. Com efeito, o sistema do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool (CONSECANA) considera que o valor da tonelada de cana é reflexo da quantidade de açúcar total recuperável (ATR) contida na cana X valor do ATR. Este é calculado a partir dos preços de venda, das indústrias participantes do Conselho e dos seguintes derivados: açúcar comercializado no mercado interno e externo, álcool hidratado combustível, álcool anidro combustível e álcool para outros fins (SACHS, 2005; 2007).

Ademais, a sazonalidade da produção canavieira limita o uso da cogeração de energia durante todo o ano. Destarte, uma vez que os consumos de açúcar e álcool ocorrem durante todo o ano, embora a oferta de sua principal matéria-prima (cana-de-açúcar) seja restrita a alguns meses, torna-se premente o estudo da sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar (a partir de um instrumental econométrico), sendo que nesta pesquisa o foco geográfico é para o Estado do Paraná.

Isso posto, este artigo está concisamente estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, há uma breve revisão de literatura sobre a agroindústria canavieira (setor processador da matéria-prima objeto deste trabalho) e o sistema de precificação da cana atualmente vigente. Na terceira seção, demonstra-se a metodologia do cálculo da sazonalidade, utilizada para verificar o comportamento dos preços da cana no Paraná. Na quarta seção, apresentam-se os resultados e discussões. Por fim, são expostas algumas considerações conclusivas.

2 - BREVES NOTAS SOBRE A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA E O SISTEMA DE PRECIFICAÇÃO DA CANA

A cana-de-açúcar é uma planta advinda da Ásia Meridional, sendo muito cultivada em países de clima tropical e subtropical. Trata-se de uma herbácea da família das gramíneas, cujos outros representantes são o milho, sorgo, arroz etc. Do seu cultivo é extraído o açúcar, o álcool e a aguardente (cachaça). Isso somente é possível porquanto há a sacarose contida em seu caule (que pode chegar a 6 metros de altura), formado por numerosos nós. Os colmos, repletos de suco açucarado, são caracterizados por nós bem marcados e entrenós distintos. A cana colhida é processada com o esmagamento do caule, liberando o caldo que é concentrado por fervura resultando no mel, do qual se obtém o açúcar. Por meio de processos de fermentação se extrai do caldo o álcool (que pode ser o etílico hidratado carburante, combustível considerado de baixo potencial poluidor, ou o etílico anidro carburante, adicionado a gasolina), além de bebidas como a cachaça (SHIKIDA, 1998; MACEDO, 2005).

Conforme Dias (2007), “as primeiras mudas de cana-de-açúcar foram trazidas ao Brasil por Martim Affonso de Souza em 1532, que iniciou seu cultivo na Capitania de São Vicente (São Paulo). Foi, porém, nos Estados do Nordeste, principalmente em Pernambuco e Bahia, que os engenhos de açúcar se multiplicaram”. De um setor que deu sustentação à economia colonial (com as exportações de açúcar) até o momento recente de composição da matriz energética nacional (com o álcool combustível), e também com a expressiva obtenção de divisas que o açúcar ainda mantém, a agroindústria canavieira passou por muitos momentos, seja de auge ou crise.⁴ Diante disso, Dias (2007) realça que: “A agroindústria canavieira faz parte dos primeiros indícios de atividades econômicas no Brasil. Sua história mescla-se com a própria história do Brasil. [...] Presente desde a fundação das primeiras cidades até o desenvolvimento da tecnologia de automação, ela instituiu relações em torno de si que traçaram muito do que o país é na atualidade.”

Nesse ínterim, a conjuntura econômica atual da agroindústria canavieira, principalmente

⁴Ver: Szmrecsányi (1979); Ramos; Belik (1989); Vian (2003) e UNICA (2008).

pós-década de 1990 (em que houve a extinção do Instituto do Açúcar e Alcool - IAA), é capitaneada pelo arrefecimento da intervenção estatal. Nessa fase, o preço do açúcar no mercado interno deixou de ser tabelado, sendo que a partir de 1994 as exportações desse produto foram liberadas e em 1997 o preço do álcool anidro também deixou de ser tabelado. Em 1998 o governo liberou o preço da cana-de-açúcar e em 1999 foi a vez do preço do álcool hidratado ser liberado (ALVES, 2002). Com o processo de desregulamentação da agroindústria canavieira nacional, desencadeado a partir dos anos 1990, “o papel do Estado mudou, ele agora é mais de coordenador do que interventor” (VIAN, 2003).

A crescente majoração do preço internacional do petróleo, o aumento das vendas de automóveis *flex fuel* como elementos dinamizadores da demanda de álcool, o Protocolo de Kyoto (que exige a redução das emissões de gases de efeito estufa entre 2008 e 2012), o crescimento do consumo mundial de açúcar e as expectativas de redução da produção da União Européia desta *commodity* são fatores que estão impulsionando o aumento do número de usinas e de área plantada com cana no Brasil (PAULILLO et al., 2007).

Para Kaefer e Shikida (2000), o início da produção paranaense baseava-se fundamentalmente no setor de subsistência e de explorações como a mineração, o tropeirismo, a extração da erva-mate e da madeira, não tendo o Paraná qualquer influência no ciclo da economia açucareira que vigorou no período de colonização do Brasil. A produção de açúcar em maior escala necessitava de um grande volume de capital, terra e mão-de-obra. Por conseguinte, a acumulação de capital no Paraná - nessa época - não era suficiente para alavancar o plantio e consequente processamento industrial da cana-de-açúcar. Ademais, as terras favoráveis ao cultivo da cana no Estado situavam-se mais ao norte, tornando a atividade inviável pela (então) distância dos maiores centros consumidores nacionais (São Paulo e Rio de Janeiro) e dos portos de exportação.

De acordo com Rissardi Júnior (2005) e Schmidtke (2007), a agroindústria canavieira destacou-se no Paraná somente no final da década de 1970, aproveitando-se das diretrizes políticas do Decreto 76.593, de 14/11/1975, que instituiu o PROÁLCOOL. Nessa época surgiram

neste Estado 34 projetos para implantação de destilarias, sendo 4 anexas (unidade que processa álcool e açúcar) e 30 autônomas (unidade que processa somente o álcool); entretanto, 31 projetos foram efetivamente implantados e iniciaram sua produção. Cumpre lembrar que em 1985 cerca de 92,2% de todos os veículos comercializados no País eram movidos a álcool hidratado.

Para Carvalheiro (2005), no Paraná, por questões edafoclimáticas, a atividade canavieira ocupa pouco mais de 2% das terras agricultáveis do Estado, o que não impede que o segmento seja um dos pilares da economia estadual. Por exemplo, de acordo com dados da ALCOPAR (2008a), em 1992 foram exportadas apenas 60 toneladas de açúcar pelo Paraná, o que gerou US\$15 mil de receita, sendo a participação deste estado no total exportado pelo Brasil próximo de zero. Outrossim, em 2007 foram exportadas 1.515.585 toneladas de açúcar, gerando US\$398.034,00, sendo a participação deste Estado no total exportado pelo Brasil equivalente a 7,83%.

Atualmente, a agroindústria canavieira paranaense apresenta-se no cenário nacional com um perfil moderno, sendo superada apenas por São Paulo. Para Shikida (2001), “a agroindústria canavieira paranaense vem apresentando bom desempenho em termos de estratégias tecnológicas, direcionando atenção especial para a questão da P&D internas à firma e aproveitando bem seus subprodutos”.

No tocante ao sistema de precificação da cana atualmente vigente, vale rememorar que durante o período de intervenção estatal na agroindústria canavieira os preços da cana, açúcar e álcool sempre foram regulados com o fito de se assegurar uma certa rentabilidade setorial e, *pari passu*, possibilitar a contenção do processo inflacionário. Assim, os preços eram determinados tomando-se como referencial os estudos (feitos pelo IAA) de custo de produção, acrescido de montante que representasse o lucro da atividade. Com a desregulamentação do setor, tais mecanismos de intervenção setorial foram desativados, estabelecendo-se condições mais competitivas, conquanto os preços dos produtos (cana, açúcar e álcool) passaram a ser determinados de acordo com as regras de livre mercado (SACHS, 2005).

Embora o preço de mercado da cana-de-açúcar seja determinado pelas condições de oferta e demanda, existe no Paraná e em outros

Estados do Brasil o CONSECANA, uma associação civil sem fins lucrativos, regida por estatuto e regulamentos próprios. Seu objetivo principal é organizar o setor que se encontrava sob a intervenção estatal e divulgar mensalmente valores de referência do preço da tonelada de cana-de-açúcar e da participação do custo de reposição da cana-de-açúcar nos seus produtos finais. Estes valores são calculados pela metodologia pública voltada para a avaliação da qualidade da cana-de-açúcar, desenvolvida pela Universidade Federal do Paraná e aprovada por um conselho paritário, ou seja, o número de representantes dos produtores rurais (6) é igual ao número de representantes das indústrias (6). Tais valores servem de base para a livre negociação comercial entre os produtores e a indústria, podendo constar em contratos de fornecimento da matéria-prima cana-de-açúcar (CONSECANA-PARANÁ, 2000).

Conforme já salientado, para o CONSECANA-PARANÁ (2000)⁵ o valor da cana-de-açúcar também é função direta da qualidade de seus derivados (açúcar comercializado no mercado interno, açúcar exportado, álcool anidro combustível, álcool hidratado combustível e álcool para outros fins), medidos por meio de uma unidade comum, qual seja, o ATR, que é a soma total dos açúcares contidos na cana-de-açúcar e que são, efetivamente, aproveitados no processo industrial para a produção de açúcar e álcool. Três parâmetros técnicos principais definem a quantidade de ATR contida na cana-de-açúcar, pol da cana (PC), teor de fibra da cana e pureza do caldo. De acordo com ALCOPAR (2008b): *“O conselho divulga mensalmente três conjuntos de informações: valores do mês, acumulados até o mês e projetados para o ano-safra. Os valores do mês são: os preços médios de comercialização dos derivados, o mix de comercialização, os preços do ATR de cada produto e o preço médio do ATR do mês. Da mesma forma o conselho divulga os preços médios de comercialização dos derivados, o mix de comercialização, os preços do ATR de cada produto e do ATR acumulados até o mês [...] Um*

⁵Não é objetivo deste trabalho criticar ou enaltecer o modelo do CONSECANA, contudo, existem trabalhos que justificam esta metodologia (BURNQUIST; BACCHI; MARJOTTA-MAISTRO, 2002) e os que tecem pormenores (NOVAES; ALVES, 2007).

terceiro conjunto de informação contempla os preços projetados, no mês, da cana básica para todo o ano-safra, incluindo: o preço da cana básica no campo com PIS/COFINS; o preço da cana básica no campo sem PIS/COFINS, o preço da cana básica na esteira com PIS/COFINS; e o preço da cana básica na esteira sem PIS/COFINS”.

Neste trabalho apresentam-se quatro séries temporais de preços pagos pela cana-de-açúcar ao produtor no período de 2001 a 2007, considerados na tipificação preços na esteira com e sem impostos, e no campo com e sem impostos (Tabela 1).

Esta diferença de esteira e campo refere-se fundamentalmente ao custo de transporte da matéria-prima do campo para a indústria (onde esta será processada, sendo a esteira aquela que conduzirá a cana para a moagem, daí o seu nome).

A diferença do preço com e sem impostos é devido à incidência de PIS/COFINS, conforme Legislação. Outrossim, o preço sem PIS/COFINS se verifica quando o fornecedor de cana-de-açúcar para a indústria é uma pessoa física, e o preço com PIS/COFINS somente ocorre no caso em que o fornecedor é pessoa jurídica (ALCOPAR, 2008b).

Isso posto, o conhecimento da sazonalidade de preço da cana-de-açúcar no Estado do Paraná é importante para gerar informações que favoreçam a tomada de decisão dos agentes econômicos ligados ao setor, e a seção seguinte procura expor a metodologia do cálculo da sazonalidade.

3 - METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizado método relacionado com modelos de séries de tempo, tais como: método da decomposição, também denominado de método X-12 para a obtenção dos índices sazonais das variáveis.

Conforme Armstrong (2000), em linhas gerais, uma série de tempo caracteriza-se pela coleção de valores que são observados sequencialmente ao longo do tempo. Desta maneira, dados de séries de tempo descrevem o movimento de determinada variável, evento ou fenômeno em relação a um determinado período de tempo.

TABELA 1 - Preços da Cana-de-açúcar, Estado do Paraná, 2001-2007¹
(R\$/tonelada)

Mês	Campo (sem impostos)						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Jan.	35,65	36,41	32,47	30,44	29,76	31,20	35,61
Fev.	35,43	36,31	32,97	29,02	29,10	31,04	35,32
Mar.	35,41	36,31	31,74	28,62	29,07	30,88	35,35
Abr.	34,71	32,67	34,02	27,81	29,27	36,09	33,45
Mai	34,88	29,68	35,10	28,43	28,54	40,96	29,43
Jun.	34,77	29,16	32,51	29,69	29,98	41,60	28,31
Jul.	35,18	30,16	32,64	31,61	31,45	41,01	28,19
Ago.	36,42	31,67	34,54	31,58	31,04	38,87	28,71
Set.	36,37	33,75	32,46	31,04	31,24	37,70	28,47
Out.	36,89	36,20	30,97	31,81	31,43	37,25	27,49
Nov.	36,54	35,29	31,00	31,64	30,97	36,73	28,13
Dez.	36,43	33,39	31,45	30,51	31,44	35,87	27,89
Mês	Campo (com impostos)						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Jan.	36,99	37,78	33,70	31,59	30,88	32,38	36,96
Fev.	36,78	37,68	34,22	30,12	30,20	32,22	36,66
Mar.	36,76	37,69	32,94	29,71	30,18	32,05	36,68
Abr.	36,03	33,91	35,31	28,86	30,37	37,45	34,72
Mai	36,22	30,80	36,43	29,51	29,62	42,51	30,54
Jun.	36,09	30,26	33,74	30,81	31,11	43,18	29,38
Jul.	36,50	31,31	33,87	32,80	32,63	42,56	29,26
Ago.	37,78	32,88	35,84	32,77	32,21	40,34	29,80
Set.	37,74	35,02	33,69	32,21	32,42	39,13	29,55
Out.	38,29	37,56	32,15	33,02	32,62	38,66	28,53
Nov.	37,92	36,63	32,18	32,84	32,14	38,12	29,20
Dez.	37,80	34,66	32,65	31,67	32,63	37,23	28,95
Mês	Esteira (sem impostos)						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Jan.	39,81	40,66	36,27	34,00	33,23	34,84	39,78
Fev.	39,58	40,56	36,83	32,41	32,50	34,67	39,45
Mar.	39,56	40,56	35,44	31,96	32,46	34,49	39,48
Abr.	38,77	36,49	38,00	31,06	32,69	40,31	37,37
Mai	38,96	33,14	39,21	31,75	31,88	45,75	32,87
Jun.	38,85	32,57	36,32	33,15	33,48	46,46	31,63
Jul.	39,28	33,69	36,45	35,30	35,11	45,80	31,49
Ago.	40,68	35,37	38,58	35,27	34,66	43,41	32,08
Set.	40,61	37,70	36,25	34,67	34,89	42,11	31,80
Out.	41,22	40,42	34,58	35,54	35,11	41,60	30,70
Nov.	40,81	39,42	34,63	35,34	34,60	41,02	31,41
Dez.	40,68	37,29	35,13	34,08	35,11	40,06	31,15
Mês	Esteira (com impostos)						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Jan.	41,32	42,20	37,64	35,29	34,49	36,16	41,29
Fev.	41,08	42,10	38,23	33,64	33,72	35,99	40,94
Mar.	41,06	42,10	36,77	33,18	33,69	35,80	40,98
Abr.	40,24	37,87	39,44	32,24	33,93	41,84	38,78
Mai	40,45	34,39	40,69	32,96	33,08	47,49	34,12
Jun.	40,31	33,81	37,69	34,41	34,75	48,22	32,83
Jul.	40,77	34,97	37,83	36,64	36,45	47,54	32,69
Ago.	42,21	36,71	40,04	36,61	35,98	45,05	33,29
Set.	42,16	39,14	37,63	35,99	36,21	43,70	33,00
Out.	42,78	41,95	35,89	36,89	36,44	43,18	31,87
Nov.	42,37	40,92	35,94	36,68	35,91	42,57	32,60
Dez.	42,22	38,70	36,47	35,38	36,44	41,57	32,33

¹Atualizados para março de 2008, conforme o Índice Geral de Preços.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados cedidos pela ALCOPAR.

Basicamente, uma série de tempo pode ser desagrada em quatro componentes: ciclo, tendência, sazonalidade e componente aleatório. Matematicamente, uma série de tempo pode ser multiplicativa ou aditiva:

$$\hat{Y}m_t = \hat{T}_t * \hat{S}_t * \hat{C}_t * \hat{I}_t \quad (1)$$

ou

$$\hat{Y}a_t = \hat{T}_t + \hat{S}_t + \hat{C}_t + \hat{I}_t \quad (2)$$

em que: $\hat{Y}m_t$ = série de tempo classificada como multiplicativa; $\hat{Y}a_t$ = série de tempo classificada como aditiva; \hat{T}_t = Tendência; \hat{S}_t = Sazonalidade; \hat{C}_t = Ciclo e \hat{I}_t = Componente Aleatório.

A tendência capta elementos de longo prazo relacionados com a série de tempo, podendo ser determinística, ou seja, é uma função matemática, ou então, estocástica, isto é, resultado de um processo aleatório. Neste caso, a tendência estocástica, em economia, mostra alterações no nível da série de tempo, as quais podem ser resultadas de mudanças sociais, tecnológicas, condições de mercado, meio ambiente, entre outros.

O componente sazonal capta os padrões regulares da série de tempo, tais como mudanças de temperatura, índice pluviométrico, safra ou entressafra de produtos agropecuários, vendas da indústria, vendas do varejo, entre outros.

Os ciclos são caracterizados por longas ondas, mais ou menos regulares, em torno de uma linha de tendência. O interesse pelos ciclos está diretamente relacionado com seus pontos de mudanças, também denominados de pontos de inflexão, duração, frequência etc. Em economia, o interesse em conhecer adequadamente este componente da série de tempo está relacionado com os ciclos econômicos, visando determinar períodos de prosperidade, recessão, entre outros.

O componente aleatório capta todos os efeitos que não foram incorporados pela série de tempo via os três componentes anteriormente citados, ou seja, é o resíduo.

De acordo com Yaffee e Mcgee (2000): *“O programa do método X-12 foi desenvolvido pelo U.S. Census e contém algumas inovações em relação ao método X-11 e sua posterior atualização em 1988, o X-11 ARIMA, desenvolvido*

por E. B. Dagum et al. Dagum introduziu o X-11 ARIMA para reduzir o viés de previsão para o final das séries. O novo X-12 contém uma nova sistemática, focada no diagnóstico para avaliar a qualidade de ajustamentos sazonais”.

O método X-12 tem uma variedade de filtros que permitem escolher e extrair a tendência e os padrões sazonais, além de mais um conjunto de filtros assimétricos para serem utilizados no final das séries. Alguns diagnósticos avaliam a estabilidade dos componentes extraídos das séries.

Para calcular a amplitude sazonal em termos percentuais, foi obtido o Coeficiente de Amplitude (CA), conforme apresentado por Freitas; Ferreira; Barbosa (1998). Este coeficiente é calculado pela seguinte fórmula:

$$C.A.\% = \frac{(\text{Índice máximo} - \text{Índice mínimo})}{(\text{Índice máximo} + \text{Índice mínimo})} * 2 * 100 \quad (3)$$

O pacote econométrico utilizado para a obtenção dos índices sazonais foi o Statistical Analysis Software (SAS) versão 9.1. Conforme já salientado, os dados dos preços da cana-de-açúcar no Paraná (R\$/tonelada) foram cedidos pela ALCOPAR, e corrigidos de acordo com o Índice Geral de Preços (Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas, tendo como base o mês de março de 2008.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da sazonalidade da cana-de-açúcar para as 4 modalidades (cana campo sem impostos e com impostos, cana esteira sem impostos e com impostos) estão contidos na tabela 2⁶.

De modo geral, pode-se constatar que a amplitude sazonal (para os quatro casos avalia

⁶Na verdade, o valor da tonelada de cana é o mesmo, diferenciando-se pelo custo de transporte (geralmente um acréscimo percentual). Dessa forma, espera-se que todas as séries apresentem o mesmo comportamento, tornando pouco profícuo o cálculo e comparação da sazonalidade de cada uma delas. Não obstante, para efeito deste trabalho, foi realizado o cálculo da sazonalidade para as 4 modalidades tendo em vista solicitação de produtores de cana própria e fornecedores sobre este estudo. Este tipo de demanda também ocorreu em Shikida (2001) e Shikida; Staduto (2005). O provérbio “ver para crer” também é pertinente para o setor em estudo.

TABELA 2 - Índices Sazonais, Coeficientes de Amplitude, Médias de Todos os Índices Sazonais, dos Maiores Índices Sazonais e dos Menores Índices Sazonais, para Cana Campo sem Impostos e com Impostos, Cana Esteira sem Impostos e com Impostos, Estado do Paraná, 2001-2007

Campo (sem impostos)												
Índices	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Índices sazonais	99,37	98,11	96,95	98,78	96,54	98,09	102,11	103,05	102,60	101,89	101,86	100,56
Coeficiente de amplitude = 6,51833						Média de todos índices sazonais = 99,99117						
Média dos maiores índices sazonais = 102,0105						Média dos menores índices sazonais = 97,97183						
Campo (com impostos)												
Índices	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Índices sazonais	99,33	98,09	97,22	98,57	96,75	98,08	101,91	102,76	102,61	102,07	102,01	100,54
Coeficiente de amplitude = 6,029682						Média de todos índices sazonais = 99,99325						
Média dos maiores índices sazonais = 101,9822						Média dos menores índices sazonais = 98,0043						
Esteira (sem impostos)												
Índices	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Índices sazonais	99,34	98,09	97,19	98,57	96,75	98,09	101,91	102,75	102,62	102,08	102,01	100,54
Coeficiente de amplitude = 6,021113						Média de todos índices sazonais = 99,99325						
Média dos maiores índices sazonais = 101,9838						Média dos menores índices sazonais = 98,0027						
Esteira (com impostos)												
Índices	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Índices sazonais	99,33	98,08	97,21	98,57	96,75	98,07	101,91	102,75	102,62	102,08	102,01	100,54
Coeficiente de amplitude = 6,01522						Média de todos índices sazonais = 99,9933						
Média dos maiores índices sazonais = 101,985						Média dos menores índices sazonais = 98,0017						

Fonte: Dados da pesquisa.

dos) foi pequena (variou de 6,0 a 6,5)⁷, indicando que a sazonalidade para os preços da cana-de-açúcar no Paraná é muito baixa, seja na tipificação preços na esteira com e sem impostos, ou no campo com e sem impostos.

Com o auxílio das figuras 1 a 4, há uma melhor visualização desses resultados, em que se nota que as tendências dos índices sazonais do preço da cana-de-açúcar nos quatro casos avaliados são praticamente as mesmas, revelando que a forma de comercialização dessa matéria-prima não tem o poder de alterar sua tendência sazonal, tratando única e exclusivamente de uma opção estratégica da usina e/ou destilaria em questão. Conforme observação anterior, esse resultado era esperado considerando-se a diferença entre cana campo e cana esteira, com e sem impostos.

Outro ponto que deve ser enfatizado nesta análise de baixa sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar é a influência que o CONSECANA possibilita neste sistema de comercialização, reduzindo as “tensões” que normalmente ocorrem em regime de livre mer-

cado, e fornecendo subsídios técnicos aos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, com vistas à formação de preços. De acordo com Neves (2008), com o CONSECANA há “[...] parâmetros para a entrega da cana, fixando o momento da entrega, que deverá ser dentro do período de moagem, estabelecendo que o vendedor entregará a cana-de-açúcar na unidade industrial da compradora, assumindo as despesas referentes à entrega (corte, carregamento e transporte). Todas essas definições diminuem eventuais conflitos por estabelecerem como deverá ser feito o fornecimento. Essas definições acordadas ex ante diminuem a incerteza do processo, minimizam conflitos e, conseqüentemente, diminuem os custos de transação. Além disso, tem-se maior coordenação horizontal”.

A citação a seguir ressalta um atributo de como o CONSECANA-PARANÁ procura minimizar as incertezas no processo de comercialização da cana: “[...] O Regulamento do CONSECANA-PARANÁ prevê três alternativas de contrato entre as indústrias e seus fornecedores: (a) o pagamento da cana-de-açúcar do fornecedor valor do ATR do mês multiplicado pela quantidade de ATR entregue pelo produtor; (b) pelo valor

⁷ Apenas para efeito de comparação, a amplitude de variação do tomate de mesa é de 22,9 (SILVA NETO et al., 2006).

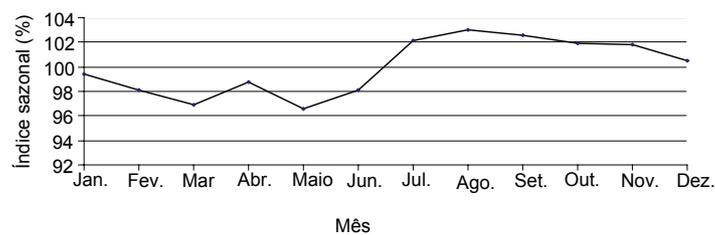


Figura 1 - Índices Sazonais do Preço da Cana-de-açúcar, no Campo sem Impostos, Estado do Paraná, 2001-2007.
Fonte: Dados da pesquisa.

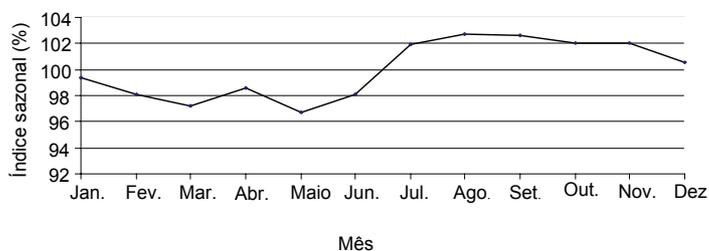


Figura 2 - Índices Sazonais do Preço da Cana-de-açúcar no Campo com Impostos, Estado do Paraná, 2001-2007.
Fonte: Dados da pesquisa.

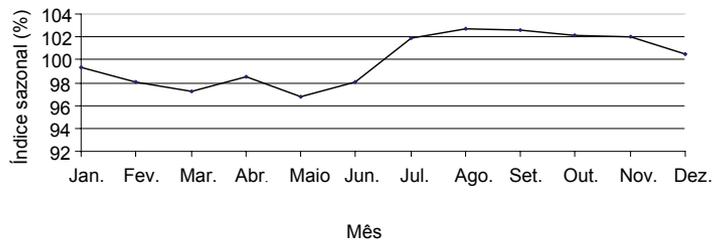


Figura 3 - Índices Sazonais do Preço da Cana-de-açúcar, na Esteira sem Impostos, Estado do Paraná, 2001-2007.
Fonte: Dados da pesquisa.

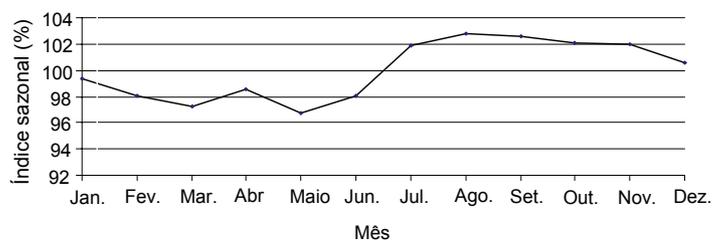


Figura 4 - Índices Sazonais do Preço da Cana-de-açúcar, na Esteira com Impostos, Estado do Paraná, 2001-2007.
Fonte: Dados da pesquisa.

do ATR acumulado até o mês multiplicado pela quantidade de ATR entregue pelo produtor; ou ainda (c) pelo preço projetado da cana básica no mês multiplicado pela quantidade de cana-de-açúcar entregue pelo fornecedor. Aos fornecedores que optarem pelas alternativas (b) e (c), será feito um ajuste entre o valor recebido durante a safra e o preço final do ano-safra, salvo se expressamente contratado o contrário. Da mesma forma, os valores recebidos durante a safra (quando a título de adiantamento) podem ou não corresponder a apenas uma parte dos valores do mês ou acumulados até o mês, que são divulgados pelo CONSECANA-PARANÁ. Aos fornecedores que optarem pela alternativa (a) ou quando expresso em contrato, nenhum ajuste de preço será devido por qualquer das partes ao final do ano-safra. [...] Através de parâmetros técnicos apresentados nas Normas Operacionais, foram definidas as seguintes conversões: um quilo de açúcar equivale a 1,0495 quilos de ATR; um litro de álcool anidro equivale a 1,8169 quilos de ATR e um litro de álcool hidratado equivale a 1,7409 quilos de ATR. Desta forma as quantidades comercializadas de cada produto podem ser convertidas em quilos de ATR” (ALCOPAR, 2008b).

A partir do exposto na seção 2, construiu-se o quadro 1, a seguir, com vistas a maximizar a visualização dos períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar no Paraná. Diante dos resultados sintetizados na tabela 2 e nas figuras expostas, e cotejando-os com os períodos retratados pelo quadro 1, nota-se, de modo geral, que há índices maiores e menores convivendo tanto no período de safra quanto de entressafra. Porém, nos períodos de entressafra há uma tendência de queda nesses índices de preço, enquanto que de maio até agosto - período este de safra - há uma tendência de alta.

Normalmente, seria de esperar o contrário para o caso de produtos agrícolas, ou seja, os preços de comercialização deveriam ser mais altos na entressafra e mais baixos na safra, haja vista o fato da sazonalidade dos preços dos produtos agrícolas estar atrelada à falta de ajustamento entre oferta e demanda, sendo a oferta concentrada em alguns meses, enquanto a demanda é diluída ao longo do ano.

Nesse íterim, é bom que se diga uma peculiaridade da agroindústria canavieira, qual seja, “o período de colheita e comercialização da cana no Paraná se dá a partir de março, sendo

que a partir de setembro/outubro esta atividade se torna menos intensa” (MELO; ESPERANCINI; SILVA, 2008). Já o plantio é relativamente distribuído ao longo do ano. Ou seja, quando a comercialização com a cana ocorre com maior veemência (a partir de março até setembro/outubro), há uma tendência de alta nos preços dessa matéria-prima, somente “quebrada” pela vicissitude observada entre o mês de abril e maio, exatamente quando a safra está começando e as usinas estão ajustando seus processos agrícolas e industriais às metas de produção, fazendo maior uso de cana própria, o que contribui para esta baixa sazonal. Vale frisar também a que oferta de cana-de-açúcar, distintamente de outros produtos agrícolas, abrange um bom período do ano, isto é, oito meses (66,7%).

Deve-se considerar também que a cana-de-açúcar é função direta dos preços dos seus produtos finais, sendo, por isto, influenciado pelo comportamento dos preços e pelo mercado do açúcar e álcool no âmbito interno e externo. Além disso, o preço da cana também é determinado pela qualidade da matéria-prima entregue na usina e que varia ao longo do ano, afetando seu preço.

“O atual sistema de pagamento, apesar de complexo, tem como essência remunerar a qualidade da cana do produtor com base nos preços dos produtos finais obtidos dessa matéria-prima. Dado que a cana é remunerada pela sua qualidade, os produtores procuram entregar cana na época da maior maturação, o que, por um lado, aumenta o valor da tonelada da cana recebida pelo produtor, mas por outro lado, faz com que grande parcela da cana própria não seja colhida no ponto ótimo de maturação, obtendo-se uma Pol%Cana menor, que pode diminuir a eficiência global do processo produtivo. [...] O conhecimento do funcionamento do sistema adotado para remunerar a tonelada de cana-de-açúcar mostra claramente que não existe um valor único para a tonelada de cana. Esse preço varia de produtor para produtor dada a qualidade da sua cana, que é influenciada por fatores climáticos tipos de solos, variedades e tratos culturais. Além desse fator, também é determinante o mix de produção e comercialização da unidade industrial para a qual entrega sua matéria-prima (SACHS, 2007).”

A assessoria econômica da ALCOPAR atesta essas colocações na medida em que a redução do preço da cana-de-açúcar ocorre em

QUADRO 1 - Período de Safra e Entressafra da Cana-de-açúcar, Estado do Paraná

Período	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Safra (S)				S	S	S	S	S	S	S	S	
Entressafra (E)	E	E	E									E

Fonte: Dados da pesquisa.

decorrência do recuo das cotações do açúcar e do álcool no mercado internacional e da queda nos preços desses produtos no mercado interno. Dessa forma, o preço da cana-de-açúcar é função dos preços dos produtos finais produzidos por essa matéria-prima, bem como do aumento da oferta do produto e do nível do estoque de álcool nas usinas (TRIACA, 2008).

Outro apontamento é o de Cana Limpa (2006), em que muitas das exigências técnicas visando maior produtividade agrícola na agroindústria canavieira - e conseqüente relação de preços no setor - *“estão associadas à condição da cana colhida no campo, que deve ser madura, sem a presença de impurezas vegetais e minerais e fresca (recém-cortada). Não há fórmula mágica para limpar a cana na indústria. A matéria-prima tem que vir limpa do canavial”*.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo o estudo da sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná (2001-2007), a partir de um instrumental econométrico.

Como principais resultados, pode-se inferir que a cana-de-açúcar paranaense apresenta poucas oscilações em seus preços, sendo estas relacionadas mais aos períodos de comercialização propriamente dito do que em função de sua safra ou entressafra. Ademais, o preço da cana é

fortemente influenciado pelos preços dos produtos finais (açúcar e álcool) e por outros aspectos como qualidade da matéria-prima que varia ao longo do ano. E, por este setor ser bastante influenciado pelo sistema CONSECANA, os resultados dos índices sazonais mostram certa estabilidade dos preços. Com efeito, um dos escopos deste padrão de comercialização é o de minimizar o efeito sazonal e de volatilidade sobre o preço da cana.

Quanto à observação de Nakane (2007), de que na entressafra da cana-de-açúcar os consumidores de álcool combustível sofrem com os aumentos desse produto, há que se ressaltar que tais elevações parecem contraditórias quando comparados às tendências de queda dos índices sazonais dos preços da cana. Porém, são reais diante da paralisação das atividades industriais das agroindústrias canavieiras (processamento de álcool e/ou açúcar) enquanto, por outro lado, estão movimentando suas atividades agrícolas (como plantio, tratos culturais etc.).

Por fim, esta pesquisa seguiu um rumo metodológico previamente definido, num contexto de outras inclinações possíveis para o estudo da sazonalidade dos preços (neste caso, da cana-de-açúcar no Paraná). Sugere-se, como agenda de trabalho, que mais pesquisas possam ser implementadas para pormenorizar outros aspectos caracterizadores do comportamento dos preços, contribuindo para o debate acerca deste importante setor da economia.

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE ÁLCOOL E AÇÚCAR DO ESTADO DO PARANÁ - ALCOPAR. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.alcopar.org.br/produtos/hist_cana.php>. Acesso: 17 set. 2008a.

_____. **Consecana-PR**. Disponível em: <http://www.alcopar.org.br/produtos/hist_cana.php>. Acesso: 19 set. 2008b.

ALVES, L. R. A. **Transmissão de preços entre produtores do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ARMSTRONG, J. S. The forecasting dictionary. In: _____. (Ed.). **Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners**. Norwell (MA), United States of America: Kluwer Acad. Publishers, 2000.

BURNQUIST, H. L.; BACCHI, M. R. P.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. Análise da comercialização dos produtos do setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução, contexto institucional e desempenho. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. **Agroindústria canvieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. p. 182-198.

CANA LIMPA. Jan./Fev. 2006. Disponível em: <http://www.editoravalete.com.br/site_alcoolbras/edicoes/ed_99/ed_99.html>. Acesso: 13 jan. 2009.

CARVALHEIRO, E. M. **A agroindústria canvieira do Paraná: evolução histórica e impactos sobre o desenvolvimento local**. 2005. 258 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2005.

CONSECANA-PARANÁ. **Manual de instruções**. Curitiba: CONSECANA-PR/Poligraph. 2000. 77 p.

_____. **Determinantes das ofertas de açúcar e de álcool paranaenses (1981 a 2006): uma análise de co-integração**. 2007. 96 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2007.

FREITAS, S. M. de; FERREIRA, C. R. R. P. T.; BARBOSA, M. Z. Oportunidades e entraves à expansão de dendeeicultura brasileira. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 45, t. 2, p.1-16, abr. 1998.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. São Paulo: Pioneira, 1980. 379 p.

KAEFER, G. T.; SHIKIDA, P. F. A. A gênese da cana-de-açúcar no Paraná e seu desenvolvimento recente. **Tempo da Ciência**, Cascavel, v. 7, n. 13, p. 93-104, jan./jul. 2000.

MACEDO, I. de C. (Org.) **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. São Paulo: UNICA, 2005. 237 p.

MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. **Mercados futuros de commodities agropecuárias**. São Paulo: BM&F, 1999. 208 p.

MELO, C. O. de; ESPERANCINI, M. S. T.; SILVA, G. H. da. Sazonalidade de preços da cana-de-açúcar no estado do Paraná. In: CONGRESSO DA SOBER, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

NAKANE, M. I. Um presente para o Dia das Mães. **Informações FIPE**, n. 320, maio 2007. I-1 a I-7. Disponível em: <<http://www.fipe.org.br/publicacoes>>. Acesso: 23 ago. 2008a.

NEVES, M. F. **O processo de compra de cana-de-açúcar pela indústria**. Disponível em: <<http://www.favaneves.org/arquivos/cap-2-processo-compra-cana.pdf>>. Acesso: 18 set. 2008.

NOVAES, J. R.; ALVES, F. **Migrantes: trabalho e trabalhadores no complexo agroindustrial canvieiro (os heróis do agronegócio brasileiro)**. São Carlos: EdUFSCar, 2007. 314 p.

PAULILLO, L. F. et al. Álcool combustível e biodiesel no Brasil: *quo vadis?* **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 531-565, jul./set. 2007.

RAMOS, P.; BELIK, W. Intervenção estatal e a agroindústria canvieira no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 197-214, abr./jun. 1989.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. **A agroindústria canvieira do Paraná pós-desregulamentação: uma abordagem neoschumpeteriana**. 2005. 136 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Centro de Ciên-

cias Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2005.

SACHS, R. C. C. **Cana-de-açúcar**: preços recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=4174>>. Acesso: 13 set. 2008.

_____. Remuneração da tonelada de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 55-66, fev. 2007.

SCHMIDTKE, C. R. **Expectativas da agroindústria canvieira paranaense diante da diminuição do protecionismo no comércio internacional**. 2007. 123 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2007.

SHIKIDA, P. F. A. **A dinâmica tecnológica da agroindústria canvieira do Paraná**: estudos de caso das Usinas Sabarácool e Perobácool. Cascavel: EDUNIOESTE, 2001. 117 p.

_____. **A evolução diferenciada da agroindústria canvieira no Brasil e 1975 a 1995**. Cascavel: EDUNIOESTE, 1998. 149 p.

_____; STADUTO, J. A. R. (Org.). **Agroindústria canvieira no Paraná**: análises, discussões e tendências. Cascavel: Coluna do Saber, 2005. 169 p.

_____. et al. Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 21-32, jan./jun. 2007.

SILVA NETO, W. A. da et al. Sazonalidade, margens de comercialização e transmissão de preços do tomate de mesa no Estado de São Paulo. In: Congresso da SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canvieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: HUCITEC/UNICAMP, 1979. 540 p.

TRIACA, P. P. **Entrevista concedida aos autores**. Maringá, 25 set. 2008.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO - ÚNICA. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/content/default.asp?>>>. Acesso: 20 set. 2008.

VIAN, C. E. de F. **Agroindústria canvieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo, 2003. 216 p.

YAFFEE, R.; MCGEE, M. **Introduction to time series analysis and forecasting**: with applications of SAS and SPSS. United States of America: Academic Press, 2000. 528 p.

UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DE SAZONALIDADE DOS PREÇOS DA CANA-DE-AÇÚCAR, ESTADO DO PARANÁ, 2001-2007

RESUMO: Este artigo teve como objetivo o estudo da sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná no período 2001-2007, a partir de um instrumental econométrico. Como principais resultados, pode-se inferir que a cana-de-açúcar paranaense apresenta poucas oscilações em seus preços, sendo relacionadas mais aos períodos de comercialização propriamente dito do que em função de sua safra ou entressafra. O preço da cana também é influenciado pelos preços dos produtos finais (açúcar e álcool). E, por esse setor ser influenciado pelo sistema CONSECANA, os resultados dos índices sazonais (para a cana) mostram certa estabilidade dos preços.

Palavras-chave: comportamento de preços, cana-de-açúcar, Estado do Paraná, econometria.

**AN ECONOMETRIC ANALYSIS OF SEASONALITY
IN PARANA STATE'S SUGAR CANE PRICES, 2001-2007**

ABSTRACT: *This article analyzed seasonality of sugar cane prices in the state of Parana over the 2001-2007 period, using an econometric approach. The main conclusion achieved after this work is that sugar cane prices in this state are subject to few fluctuations, more strongly related to the commercialization than the harvest or nonharvest seasons. Sugar cane prices are also influenced by those of its end products, sugar and alcohol. Finally, because this sector is impacted by the model-cane-payment system (CONSECANA), the results for seasonal indexes (of sugar cane) display some price stability.*

Key-words: *price behavior, sugar cane, Parana state, econometrics.*

Recebido em 05/12/2008. Liberado para publicação em 22/01/2009.

Informações Econômicas, SP, v.39, n.2, fev. 2009.