

## **Uma investigação empírica da sazonalidade na série dos preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná (2001-2011)**

*An empirical research in the seasonal series of prices sugar cane Paraná State (2001-2011)*

Sandra Mara Stocker Lago<sup>1</sup>, Darcy Jacob Rissardi Júnior<sup>2</sup>, Lediany Freitas de Campos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Doutora em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, email: sandra.lago@unioeste.br

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, email: darcy@utfpr.edu.br

<sup>3</sup>Doutoranda em Economia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG), email: ledianycampos@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é identificar a existência da componente sazonal na série de preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar no Estado do Paraná, no período compreendido entre 2001 a 2011, utilizando o X-12 ARIMA, um método de dessazonalização. Através dos resultados obtidos, foi possível comprovar a baixa sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar pagos ao produtor rural no Estado do Paraná, sendo que dentre os motivos apresentados para a ocorrência desta baixa sazonalidade, destaca-se o papel do CONSECANA que, ao tornar transparente o preço para produtores e indústrias, através de uma negociação direta entre estes dois elos da cadeia evita os problemas comuns a outras *commodities*, como a variação de preços nos períodos de safra e entressafra.

Palavras-chave: Sazonalidade. Cana-de-açúcar. Paraná.

### ABSTRACT

The goal of this study is to identify the existence of the seasonal component in the price's series paid to producers of sugar cane in the State of Paraná in the period from 2001 to 2011, using the X-12 ARIMA, one econometric methods to eliminate the seasonal component. Through the results obtained it was possible to prove the low seasonality of prices of sugarcane paid to rural producers in the State of Paraná, and among the reasons given for the occurrence of this low seasonality, we highlight the role of CONSECANA to make transparent the price to producers and industry, through a direct negotiation between these two links in the chain, prevents the problems common to other commodities, such as, the variation of prices in periods of crop and off season.

Keywords: Seasonality. Sugarcane. Paraná.

## 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar foi trazida para o Brasil no período Colonial dando origem ao ciclo econômico do açúcar e tornando-se uma importante fonte de renda. As primeiras lavouras de cana-de-açúcar foram instaladas na capitania de Pernambuco, estendendo-se para o Sul através do litoral. Além do açúcar, são extraídos da cana vários tipos de álcool e outros subprodutos utilizados na produção de energia (ALCOPAR, 2014a).

O Brasil é hoje o maior produtor mundial de cana, seguido por Índia, Tailândia e Austrália. A cultura ocupa cerca de 7 milhões de hectares, representando cerca de 2% de toda a terra arável do País. As regiões de cultivo são Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste, permitindo duas safras por ano. Desta forma, o país produz açúcar e etanol para o mercado interno e externo durante todo o ano (ÚNICA, 2014).

Na região do Centro-Sul do Brasil, a colheita concentra-se nos meses de abril/maio a novembro/dezembro de um mesmo ano. Já na região Norte e Nordeste, a colheita concentra-se nos meses de agosto/ setembro de um ano até março/abril do ano seguinte (BIODIESELBR, 2014).

O Estado do Paraná é o quarto produtor nacional da cana-de-açúcar. O Estado possui 30 unidades produtoras de açúcar e álcool, com impacto econômico sobre 142 municípios, onde são proporcionados 80 mil empregos diretos. A produção de cana-de-açúcar tem acompanhado as necessidades da indústria sucroalcooleira, por meio de investimentos para aumento da área cultivada, elevação da produtividade e ganhos de qualidade da matéria-prima (ALCOPAR, 2014a).

De acordo com Rissardi Jr. (2005), as regiões Norte e Noroeste compõem os principais municípios produtores de cana-de-açúcar do Paraná, com forte incidência das mesorregiões Norte Central (34,48%); Norte Pioneiro (25,61%); Noroeste (32,42%); e Centro-Occidental (5,97%).

O período de colheita e comercialização da cana no Estado do Paraná, de modo geral, se dá a partir de março. De setembro/outubro, esta atividade se torna menos intensa, sendo que o plantio, apesar de distribuído ao longo do ano, ocorre de forma mais intensa de outubro a fevereiro. Em período de safra, o preço do produto tende a ser menor e, na entressafra, tende a ser maior. Porém, outros fatores podem influenciar, mesmo que de forma indireta, as variações de preços e seu comportamento ao longo de um período, como: o preço de produtos derivados (açúcar e álcool); nível internacional de preço do petróleo, que, se elevado, estimula o uso de combustível alternativo; clima; organização de produtores; estrutura e coordenação da cadeia produtiva (MELO et al., 2008). Com o fim da regulamentação governamental, a cana-de-açúcar sem subsídios passou a fazer parte

de um livre mercado, onde os preços do açúcar e etanol passaram a ser definidos pela oferta e demanda. Os preços da matéria-prima, por sua vez, dependem da sua qualidade e do nível percentual de sua participação nos produtos finais (açúcar e etanol) (ÚNICA, 2014).

Para Shikida e Margarido (2009), a sazonalidade dos preços dos produtos agrícolas geralmente decorre da falta de ajustamento entre demanda (dispersa no tempo) e oferta (concentrada em alguns meses normalmente), onde esta relação pode ser influenciada pelas condições (favoráveis ou não) de hábitos dos consumidores, armazenamento, entre outros.

Melo et al. (2008) afirmam que fazer uma análise do comportamento dos preços da cana-de-açúcar, onde se observa preços diferenciados ao longo dos meses do ano, é importante, uma vez que permite antever a variabilidade média ao longo do ano-safra dos preços deste produto. Dessa forma, é possível traçar estratégias que impeçam ou minimizem problemas vivenciados pelos produtores e demais agentes, ocasionados por grandes variações de preços.

Como o consumo de açúcar e álcool ocorre durante todo ano e a cana-de-açúcar, sua principal matéria-prima, restringe-se há apenas alguns meses, neste estudo objetiva-se identificar a existência da componente sazonal na série dos preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná em um recorte de tempo de 10 anos (2001 a 2011), a partir de um instrumental econométrico, o X-12 Arima.

Para tanto, o trabalho foi dividido em seis capítulos, além desta introdução. No primeiro momento, expõe-se uma revisão teórica concernente a caracterização da agroindústria canavieira paranaense, e a seguir sobre o sistema de precificação da cana-de-açúcar. No capítulo quatro, apresenta-se a metodologia utilizada para este estudo e no capítulo cinco os resultados e discussões sobre a sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná (2001 a 2011). Por fim, as considerações finais do estudo são apresentadas.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA PARANAENSE**

De acordo com Kaefer e Shikida (2000), inicialmente os estabelecimentos produtivos do Paraná eram compostos apenas por engenhos ou engenhocas, visto que a não havia tradição nem capitais neste tipo de atividade permitindo somente suprir a demanda doméstica e, ainda assim, freqüentemente era necessária a realização de importações de açúcar de outras regiões, principalmente de São Paulo.

A cultura da cana-de-açúcar, como atividade representativa na economia estadual, ingressou no Paraná pelo Norte Pioneiro, ocupando áreas nos municípios vizinhos ao Estado de São Paulo, como Jacarezinho, Cambará, Andirá, Bandeirantes, Porecatu, entre outros, onde se instalaram as primeiras usinas de açúcar.

A erradicação da cultura do café onde as terras liberadas pelo seu cultivo acarretaram uma diversificação de atividades agrícolas, entre elas o surgimento da cana-de-açúcar como produto economicamente viável, pois, até então, o seu plantio estava restrito à faixa litorânea do estado e não representava destaque na economia paranaense

Ou seja, buscando-se uma alternativa agrícola que substituísse as lavouras decadentes de café e ao mesmo tempo gerasse trabalho para as famílias desempregadas na agricultura, intensificou-se o cultivo da cana-de-açúcar implantando-se destilarias para produção de álcool, aproveitando o incentivo do Governo Federal com a criação do PROÁLCOOL (KAEFER; SHIKIDA, 2000).

Em 1979, teve início uma intensa expansão da cana-de-açúcar e a cultura dominante mudou rapidamente na região norte paranaense. A princípio, houve tentativas em forma de experimentos, com grupos econômicos de outros estados construindo usinas. Todavia, com o PROÁLCOOL, a partir de 1979, começou a “febre” de implantação de destilarias autônomas e as cooperativas passaram a fazer parte da atividade. Num espaço de tempo inferior a dez anos, surgiram 31 destilarias, sendo 15 pertencentes a cooperativas que atuavam com um parque industrial de beneficiamento de diversos produtos (ANDRADE, 1994).

No entanto, esta expansão não se deu de forma homogênea, pois algumas empresas destacaram-se frente às demais, adotando e desenvolvendo tecnologias avançadas tanto no âmbito agrícola quanto no industrial (DAHMER; SHIKIDA, 2009).

De modo geral, o desenvolvimento da agroindústria canavieira do Paraná acompanha o desenvolvimento do ramo em todo no Brasil. A produtividade e organização, é que dão destaque ao Estado que mesmo sofrendo a mesma crise do setor no final dos anos 1990, retomou e ampliou sua produção (RISSARDI JR., 2005).

Segundo Dias (2003), a evolução histórica da cana-de-açúcar no Estado do Paraná, consiste em quatro períodos distintos, quais sejam: até 1942, “fase primitiva”; de 1942 até 1974, “expansão lenta”; de 1975 até 1990, “expansão acelerada”; e a partir de 1990, “desregulamentação setorial”. A descrição destes períodos encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Fases históricas da agroindústria canavieira do Paraná

FASES DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO PARANÁ	
Período	Fatos e Características
Até 1942 Fase Primitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A cultura da cana-de-açúcar vinculada a pequenos alambiques e engenhocas.</li> <li>▪ Os primeiros produtores de açúcar rudimentar no Estado foram as engenhocas de Sertanópolis (Norte) e Morretes (Litoral).</li> <li>▪ Criação do IAA. Proibição da produção de açúcar rudimentar. Fiscalização intensa após a II Guerra Mundial. Fechamento de muitas engenhocas e as demais se dedicam à produção de cachaça.</li> </ul>
De 1942 até 1975 Expansão lenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portaria nº 17, de 03/09/42, autoriza o funcionamento das duas primeiras usinas do Paraná: Usina Bandeirantes e Central do Paraná.</li> <li>▪ Usina Bandeirantes compra 1.035 alqueires de terra. Início da produção em 1943 com 1.899 sacas de açúcar.</li> <li>▪ Usina Malucelli em Morretes. Em 1947 produziu 7.967 sacas de açúcar. Em 1971 encerrou as atividades.</li> <li>▪ Central do Paraná inicia o plantio de cana em 1944. No ano de 1946 inicia a produção com 13.424 sacas.</li> <li>▪ Usina Jacarezinho iniciou a produção de açúcar com 22.600 sacas em 1947.</li> <li>▪ Usina Santa Terezinha inicia as atividades em 1955 com alambique de cachaça. Em 1963 produz 6.244 sacas de açúcar.</li> </ul>
De 1975 até 1990 Expansão acelerada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decreto 76.593 de 14/11/75 institui o PROÁLCOOL.</li> <li>▪ Surge com força total o uso do álcool combustível (anidro e hidratado).</li> <li>▪ No Paraná surgem 34 projetos para implantação de destilarias, sendo 4 anexas e 30 autônomas.</li> <li>▪ 31 projetos são implantados e iniciam a produção.</li> <li>▪ Em 1985, 92,17% de todos os veículos, ciclo Otto, comercializados no país eram movidos a álcool hidratado.</li> <li>▪ Em 1988, o Paraná derruba o cartel que durante várias décadas proibiu a instalação de novas indústrias de açúcar com cotas de 500.000 sacas cada uma. Portaria MIC 44/88.</li> </ul>
A partir de 1990 Desregulamentação setorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP 151 de 15/03/90 extingue o IAA.</li> <li>▪ É liberada a implantação de indústrias de açúcar e álcool em todo o território nacional.</li> <li>▪ Liberação das exportações de álcool e açúcar.</li> <li>▪ Portaria 294/96 libera os preços do anidro a partir de 05/97.</li> <li>▪ Portaria 275/98 libera preços da cana, açúcar e álcool hidratado a partir de 01/02/99.</li> </ul>

Fonte: Dias (2003).

O Paraná elevou substancialmente a sua participação relativa ao longo dos anos, evidenciando o esforço feito pelos produtores e pelo Governo Estadual para incentivar a expansão da cultura da cana. Na safra 2010/2011, os produtores paranaenses colheram 43 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Dessa produção, 3 milhões de toneladas foram transformados em açúcar e 1,6 bilhão de litros de álcool (ALCOPAR, 2014c).

De acordo com a SEAB (2014), a atividade sucroalcooleira ocupa pouco mais de 6% das terras agricultáveis do Paraná, ou seja, dos 10 milhões de hectares utilizados pela agricultura na safra 2011/2012, a cana-de-açúcar ocupou 652 mil hectares. Em termos quantitativos, o Paraná apresentou na safra 2010/2011 os seguintes números em comparação aos demais estados do Centro-Sul: 5º lugar em produtividade média, 4º lugar nas produções nacionais de cana-de-açúcar, 3º lugar na produção de açúcar e 5º lugar na produção de álcool, sendo responsável por 7,0% da produção canavieira, 6,5% da produção alcooleira e 8,0% da produção açucareira do País na safra 2010/2011 (CONAB, 2011).

### 3 O SISTEMA DE PRECIFICAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

A agroindústria canavieira teve um forte marco regulatório com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) em 1933, que dentre suas diversas funções estavam a fixação de preços da matéria-prima e dos produtos finais. Com as mudanças ocorridas a partir do início da década de 1990 para reduzir e modernizar o papel do governo e promover a privatização e a competitividade na economia ocorreu a extinção do IAA em março de 1990, tendo sido um marco inicial da desregulamentação do setor sucroalcooleiro, o que implicou no estabelecimento de condições mais competitivas, onde os preços da cana-de-açúcar, açúcar e álcool passaram a ser determinados de acordo com as regras de livre mercado (SACHS, 2007).

Quando se trata de economia agrícola os processos de produção e comercialização na agropecuária apresentam características específicas para cada produto, tais como: sazonalidade, perecibilidade, armazenagem e quantidade colhida. Estas características determinam, na maioria das vezes, o processo de formação de preços, ocasionando uma maior complexidade nas relações do campo com a indústria processadora e distribuidora.

Uma das consequências deste movimento na agropecuária apresenta-se na formação de distintos modelos de precificação. No Brasil, o modelo mais bem sucedido dos últimos 14 anos, de acordo com Barros e Bacchi (2010) é o sistema de precificação na cadeia produtiva da cana-de-açúcar através do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (Consecana), criado em 1998.

De acordo com os autores, a divisão de riscos caracteriza o contrato de formação de preços do Consecana. O conceito básico é o de que a receita deve ser repartida de maneira equânime entre os setores agrícola e industrial, com base nos custos de produção. Estabelecida a participação dos mesmos no custo final, reparte-se a receita da venda de etanol e açúcar proporcionalmente à repartição dos custos.

No Paraná o conselho foi criado em 2000, e a partir desse momento o preço da cana passou a ser decidido em conjunto por produtores e indústrias, com base nos valores de comercialização dos derivados, o *mix* de comercialização, os preços do ATR<sup>1</sup> de cada produto e o preço médio do ATR do mês, seguindo o modelo adotado pelo Consecana de São Paulo (ALCOPAR, 2014b).

---

<sup>1</sup>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. No sistema CONSECANA-PARANÁ tanto a cana-de-açúcar quanto seus derivados são convertidos e expressos em quantidade de ATR (Açúcar Total Recuperável).

O trabalho de precificação da matéria-prima é executado pela Universidade Federal do Paraná que tem acesso a todo mapa de comercialização de álcool e açúcar das indústrias, e de forma independente, calcula uma média, que serve de base para estabelecer o preço da cana, além de municiar os membros do Consecana-Paraná com informações sobre os valores de referências dos produtos no mês, acumulados até o mês e projetados para o ano safra. Todas as informações sobre o Consecana-Paraná podem ser obtidas nos sites da Alcopar e da Federação da Agricultura do Estado do Paraná (Faep) (ALCOPAR, 2014b).

Apesar do preço de mercado da cana-de-açúcar ser determinado pelas condições de oferta e demanda, o Consecana-Paraná tem como objetivo principal divulgar valores de referência para a remuneração da cana-de-açúcar no Estado do Paraná, disponibilizando mensalmente nas resoluções do conselho o preço projetado da cana básica. As projeções de preços até a safra 01/02 eram feitas pelo Conselho a partir de pesquisa junto a analistas dos mercados de açúcar e álcool, sendo que a partir da safra 02/03 foi elaborado um modelo para estas projeções, baseado nas cotações destes produtos nas bolsas de mercadorias nacional e internacional, porém com interferência do Conselho sobre estes valores, corrigindo as projeções para mais ou para menos de acordo com a expectativa que os conselheiros tinham do desempenho futuro do mercado. As projeções de preços a partir da safra 03/04 baseiam-se apenas nas cotações dos produtos nas bolsas de mercadorias (que são bolsas de futuros), objetivando maior transparência às projeções de preços e utilizando fontes de dados públicos (CONSECANA-PARANÁ, 2014).

Como a safra da cana-de-açúcar começa apenas em maio, no mês de abril o Conselho divulga o primeiro preço projetado para a cana básica (que é uma cana com 121,9676 kg de ATR por tonelada) para o ano safra que inicia e se estende até abril do ano seguinte. Este primeiro preço é a projeção para todo o ano safra. Os preços de todos os produtos (açúcar mercado interno, açúcar mercado externo, álcool anidro combustível e álcool hidratado combustível) são os valores praticados nas bolsas de futuros, sendo que para os meses em que não há contratos futuros, os preços são interpolações entre dois contratos (CONSECANA-PARANÁ, 2014).

Na reunião do Conselho em maio, o valor projetado de maio é substituído pelo valor realizado e os preços dos produtos de junho do mesmo ano até abril do ano seguinte continuam sendo projeções, baseadas na média das cotações de cada produto nas bolsas de mercadorias praticadas ao longo do mês de maio. Assim, sucessivamente, a cada mês o preço projetado de um

mês é substituído pelo preço realizado do mês e as projeções para frente são atualizadas pelas cotações praticadas no mercado futuro naquele mês, sendo que em abril do ano seguinte, quando se encerra o ano safra, o preço da cana é o preço médio realizado durante todo o ano safra (CONSECANA-PARANÁ, 2014).

A seguir são apresentadas duas séries temporais de preços pagos pela cana-de-açúcar ao produtor no período de 2001 a 2011. Conforme Tabela 1, considerando preços no campo (sem impostos) e na esteira (sem impostos)<sup>2</sup>, sendo que a diferença de preços no campo e na esteira se refere ao custo de transporte da matéria-prima do campo para a indústria, considerando que a esteira conduzirá a cana para moagem, onde será processada.

Tabela 1 – Preços da cana-de-açúcar no Paraná (R\$/tonelada), 2001-2011

<b>CAMPO (sem impostos)</b>											
MÊS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
JAN	46,47	47,47	42,33	39,68	38,79	40,67	46,43	35,63	35,51	40,52	44,59
FEV	46,34	47,43	42,98	37,83	37,93	40,47	46,04	35,39	35,16	40,16	44,55
MAR	46,16	47,34	41,37	37,31	37,89	40,25	46,08	35,07	34,76	39,09	43,99
ABR	45,25	47,29	38,98	37,72	37,30	40,61	45,99	32,15	36,37	43,02	49,93
MAI	45,53	38,69	45,75	37,06	37,20	53,39	38,36	31,53	35,74	41,75	48,99
JUN	45,67	38,02	42,38	38,69	39,07	54,22	36,91	31,16	36,28	41,42	50,94
JUL	46,70	39,32	42,54	41,20	40,99	53,45	36,76	32,76	38,37	41,58	52,28
AGO	47,48	41,29	45,02	41,16	40,46	50,66	37,43	31,95	38,88	42,45	53,83
SET	47,60	44,00	42,31	40,46	40,72	49,15	37,11	33,92	39,64	43,04	55,36
OUT	48,09	47,19	40,37	41,47	40,97	48,55	35,84	36,19	40,77	43,94	55,39
NOV	47,64	46,00	40,41	41,24	40,37	47,88	36,67	35,60	41,32	44,58	54,50
DEZ	47,48	43,52	41,00	39,77	40,98	46,76	36,36	35,69	39,87	44,60	54,66
<b>ESTEIRA (sem impostos)</b>											
MÊS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
JAN	51,90	53,00	47,28	44,32	43,31	45,42	51,86	39,79	39,65	45,26	49,80
FEV	51,77	52,97	48,01	42,25	42,36	45,20	51,43	39,52	39,27	44,86	49,76
MAR	51,57	52,87	46,19	41,66	42,31	44,96	51,46	39,18	38,82	43,66	49,13
ABR	50,54	52,81	43,54	42,13	41,66	5,49	51,38	35,91	40,61	48,04	55,77
MAI	50,86	43,21	51,11	41,39	41,55	59,64	42,85	35,22	39,92	46,63	54,72
JUN	51,00	42,46	47,35	43,21	43,64	60,56	41,24	34,80	40,53	46,26	56,90
JUL	52,15	43,92	47,51	46,01	45,77	59,71	41,06	35,21	42,85	46,44	58,39
AGO	53,03	46,11	50,29	45,98	45,19	56,59	41,82	35,69	43,43	47,41	60,12
SET	53,14	49,15	47,26	45,20	45,48	54,89	41,45	37,88	44,28	48,07	61,83
OUT	53,74	52,70	45,08	46,32	45,77	54,24	40,03	40,41	45,53	49,08	61,87

<sup>2</sup> Consideramos apenas os preços sem impostos, já que desde outubro/2008, conforme legislação federal, os preços pagos ao produtor de cana estão isentos da incidência de PIS/COFINS, além do que, o sistema CONSECANA somente divulga, a partir desta data, os preços sem impostos.



---

NOV	53,20	51,39	45,14	46,06	45,09	53,47	40,95	39,77	46,15	49,80	60,87
DEZ	53,03	48,61	45,80	44,42	45,76	52,22	40,61	39,86	44,52	49,81	61,04

---

\* Atualizados para agosto de 2012, conforme o Índice Geral de Preços.

**Fonte:** Elaborada pelos autores a partir de dados disponibilizados na página eletrônica da ALCOPAR.

Destaca-se a relevância de se conhecer a sazonalidade de preço da cana-de-açúcar no Estado do Paraná a fim de antever a variabilidade média ao longo do ano- safra deste produto e gerar informações importantes para tomada de decisão dos agentes envolvidos com este setor econômico no país. A análise sazonal é um importante instrumento para compreensão do comportamento dos preços, principalmente no que se refere ao mercado agrícola.

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi realizado com base no histórico de preços mensais pagos pela cana de açúcar ao produtor, divulgados pelo Consecana-Paraná e disponibilizados pela ALCOPAR (2014). Metodologia similar foi utilizada por Shikida e Margarido (2009). Os dados abrangem o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2011 e foram deflacionados para valores reais equivalentes a agosto de 2012.

Para deflacionar os preços nominais, foi utilizado o Índice Geral de Preços (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas, por ser um índice que reflete tanto os preços ao consumidor final como preços no interior das cadeias produtivas e canais de comercialização, classificados como preços no atacado.

Desse modo, utilizou-se um método de séries de tempo denominado método Autorregressivo Integrado de Média Móvel (ARIMA). A ênfase desta metodologia de previsão não está em construir modelos de equação única (ou simultâneas), mas em analisar as propriedades probabilísticas de séries temporais econômicas em si mesmas, onde os dados possam falar por si mesmos, sendo que por esta razão, os modelos ARIMA são chamados de modelos ateóricos, ou seja, não derivados de alguma teoria econômica (GUJARATI, 2000).

Para Carvalho et al. (2006, p. 269), “uma série temporal, também chamada série cronológica ou histórica, pode ser definida como a realização de um processo estocástico, sendo este uma sequência de variáveis aleatórias no tempo.”

Mais especificamente, para a dessazonalização utilizou-se a metodologia X12-ARIMA. A metodologia X12-ARIMA é amplamente utilizada para dessazonalização de séries temporais

econômicas, a qual consiste da aplicação de filtros lineares sucessivos para estimação de componentes da série de tempo, como tendência, sazonalidade, ciclo e componente aleatório. A tendência de uma série mostra as características de longo prazo, que pode ser determinística, representada por uma equação matemática, ou estocástica, representada por um processo aleatório. A sazonalidade corresponde a flutuações periódicas ocorridas em função das características específicas inerentes aos meses ou estações do ano, que usualmente, estão presentes em séries temporais. Já o ciclo é representado por ondas longas ao redor de uma linha de tendência, de certa forma regulares. Cada ciclo apresenta uma duração no tempo e tem seu ponto de inflexão. Por fim, o componente aleatório é o chamado resíduo, isto é, aquele que agrega todos os efeitos que interferem na série de tempo e que não foram captados pelos três componentes citados.

O método X12-ARIMA foi desenvolvido pelo *U.S. Bureau of the Census* e é considerado como padrão para se ajustar sazonalmente as estatísticas oficiais. Este método incorpora uma variedade de novos diagnósticos para auxiliar na detecção e solução de ajustamentos sazonais inadequados, bem como efeitos de calendários (PITTA; MITTI, 2006).

De acordo com Pires et al. (2011), ao se utilizar o método X-12 ARIMA é possível determinar os componentes de uma série temporal, principalmente a sazonalidade, por meio da aplicação de vários testes. É possível identificar, além da presença da sazonalidade, a sua significância e o seu tipo, sendo que a sazonalidade pode ser móvel ou estável, dependendo de sua amplitude sazonal.

Similarmente ao realizado por Shikida e Margarido (2009), para calcular a amplitude sazonal em termos de percentuais utilizou-se o Coeficiente de Amplitude apresentado por Freitas et al. (1998), que é calculado através da fórmula apresentada a seguir.

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

Os procedimentos metodológicos foram realizados com o *software Eviews*.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, são apresentados os resultados gerados pelo X12-ARIMA acerca da sazonalidade da cana-de-açúcar para as modalidades campo (sem impostos) e esteira (sem impostos). De acordo com os índices sazonais calculados pelo X12-ARIMA, pela Tabela 2, nota-se que os menores índices ocorreram em maio e os maiores entre outubro e novembro, tanto para a esteira quanto para o campo. De fevereiro a junho, os índices sazonais são menores e de julho a dezembro são maiores.

O coeficiente de amplitude calculado (variou de 6,2 a 7,8) mostra uma pequena variação, indicando baixa sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar no Paraná.

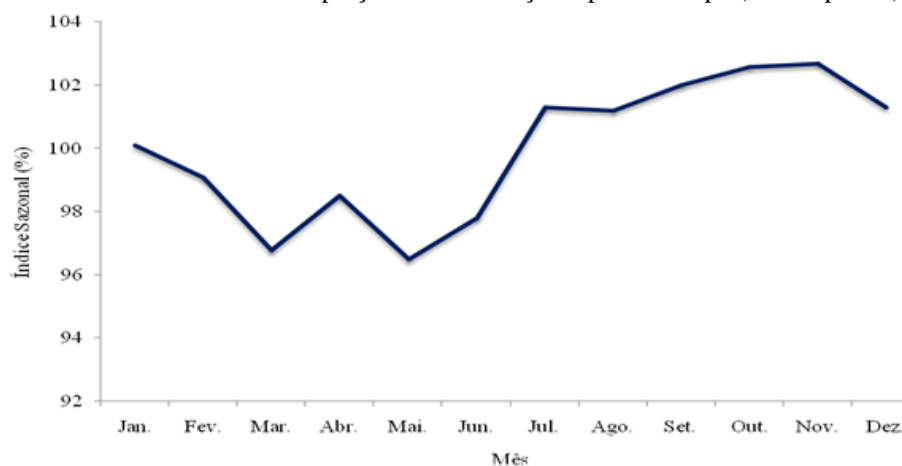
Tabela 2 - Índices Sazonais, Coeficientes de Amplitude, Média de todos os índices sazonais, Média dos maiores e dos menores índices sazonais, para Cana Campo sem impostos e Cana Esteira sem impostos - Paraná (2001 - 2011)

Campo (sem impostos)												
Índices Sazonais	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	100,1	99,1	96,8	98,5	96,5	97,8	101,3	101,2	102,0	102,6	102,7	101,3
Coeficiente de Amplitude = 6,2249						Média de todos os índices sazonais = 99,9917						
Média dos maiores índices sazonais = 101,8500						Média dos menores índices sazonais = 98,1333						
Esteira (sem impostos)												
Índices Sazonais	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	100,5	99,4	97,8	97,3	95,3	96,9	100,6	101,8	102,4	103,1	103,0	101,6
Coeficiente de Amplitude = 7,8629						Média de todos os índices sazonais = 99,9750						
Média dos maiores índices sazonais = 102,0833						Média dos menores índices sazonais = 97,8667						

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Os Gráficos 1 e 2 mostram a série original dos preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar para o campo e para a esteira (sem impostos), respectivamente.

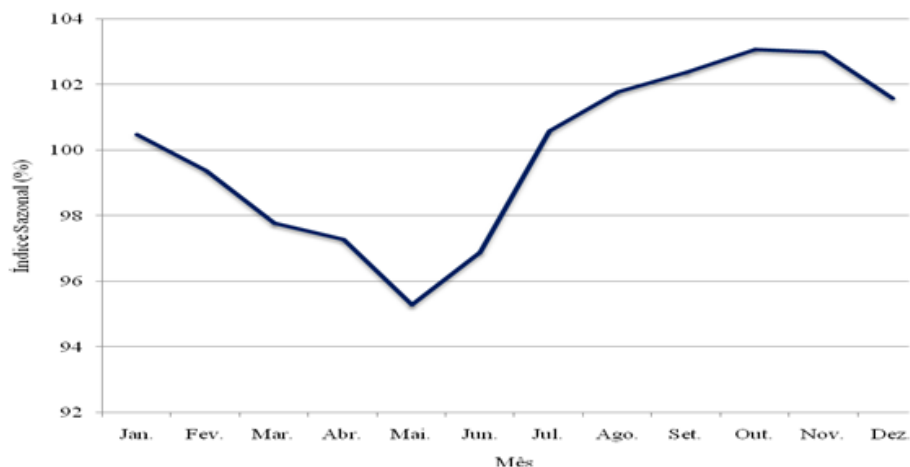
Gráfico 1 - Índices sazonais do preço da cana-de-açúcar para o campo (sem impostos) - Paraná (2001 - 2011)



**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Pelo Gráfico 1, nota-se que a série apresentou uma queda de janeiro a março, teve uma elevação em abril, e a partir daí uma tendência crescente e linear de maio até novembro. Comportamento similar, com exceção do aumento em abril, pode ser observado no preço da cana-de-açúcar para a esteira, conforme mostra o Gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 – Índices sazonais do preço da cana-de-açúcar para a esteira (sem impostos) - Paraná (2001 - 2011)



Fonte: Resultados da pesquisa.

É importante ressaltar que esta análise dos gráficos mostra que as séries apresentam índices maiores e menores em todos os meses do ano, tanto nos períodos de safra (abril a novembro) quanto na entressafra (dezembro a março), acentuando-se, porém, quedas nos períodos de entressafra e altas na safra, principalmente de maio a setembro.

A baixa sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar, evidenciada nas tabelas e gráficos apresentados, pode, também, ser explicada por outros fatores ligados diretamente a esta atividade agrícola. Um dos fatores é a influência que o CONSECANA exerce na definição de valores que servem para livre negociação entre as indústrias e os fornecedores de matéria-prima.

A cana é uma cultura perene, com alto custo de implantação, mas que pode ser explorada por vários anos, mas sua comercialização precisa ser imediata e o transporte não pode ser feito a longas distâncias. O preço é decidido, então, em conjunto por produtores e indústrias, baseados nos valores dos derivados, o mix de comercialização, os preços do ATR de cada produto e o preço médio do ATR do mês. Os valores são revisados ao longo da safra balizando a formação de preços.

Segundo Barros e Bacchi (2010, p.01), “os evidentes ganhos mútuos gerados para os dois principais elos da cadeia produtiva da cana tornam eventuais pendências entre as partes casos pontuais, de pouca representatividade, em geral, resolvidos no âmbito das entidades de representação de classe”.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo identificar a existência da componente sazonal na série de preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar no Estado do Paraná, no período compreendido entre 2001 a 2011.

O presente trabalho comprova, por meio de um instrumental econométrico, o método Autorregressivo Integrado de Média Móvel (ARIMA), a baixa sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar pagos ao produtor rural no Estado do Paraná.

Entre os motivos apresentados para a ocorrência desta baixa sazonalidade, destaca-se o papel do CONSECANA que, ao tornar transparente o preço para produtores e indústrias, através de uma negociação direta entre estes dois elos da cadeia evita os problemas comuns a outras *commodities*, como a variação de preços nos períodos de safra e entressafra.

Com o mecanismo de precificação adotado, o CONSECANA consegue acompanhar as tendências do mercado, projetando o preço da cana-de-açúcar ao longo da safra, com base nos preços futuros praticados para o etanol e o açúcar, e não apenas o preço mensal.

Destarte, este estudo pode corroborar com outros que já foram feitos acerca deste tema, porém ainda pode ser explorado sob outros aspectos caracterizadores da sazonalidade de preços de produtos agrícolas. Ademais, podem ser explorados outros métodos de dessazonalização que sirvam de comparação.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. **Modernização e pobreza**: a expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 250 p.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Histórico da cana-de-açúcar**. Disponível em: <[http://www.alcopar.org.br/produtos/hist\\_cana.php](http://www.alcopar.org.br/produtos/hist_cana.php)>. Acesso em: 10 set. 2014a.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Consecana Paraná**. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br/consecana/apresentacao.php>>. Acesso em: 18 de set. 2014b.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ (ALCOPAR). **Histórico da Produção Paraná**. Disponível em: <[http://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist\\_prod\\_pr.php](http://www.alcopar.org.br/estatisticas/hist_prod_pr.php)>. Acesso em 17 jun. 2014c.

BARROS, AM. de.; BACCHI, M. Exemplo para o agronegócio nacional. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 14 maio 2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz1405201009.htm>>. Acesso em: 18 set. 2014.

BIODIESELBR. **Resíduo da cana-de-açúcar**: Energia. Disponível em:<<http://www.biodieselbr.com/energia/residuo/residuo-setor-sucroalooeiro.htm>>. Acesso em:10 set 2014.

CARVALHO, P., FERRAZ, M., SÁFADI, T.. Verificação da existência da componente sazonal na série do custo da cesta básica do município de Lavras, MG, utilizando o método X-12 ARIMA. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, América do Norte, 8, abr. 2011. Disponível em: <<http://200.131.250.22/revistadae/index.php/ora/article/view/174/170>>. Acesso em: 20 Set. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira**: cana-de-açúcar, safra 2010/2011, terceiro levantamento, janeiro/2011. Brasília: Conab, 2011.

CONSECANA-PARANÁ. **Método de cálculo das projeções de preços**: metodologia para a projeção de preço da cana básica. Disponível em: <<http://www.sistemaFaep.org.br/Faep/consecana/metodo.htm>> Acesso em: 17 set. 2014.

DAHMER, V. S.; SHIKIDA, P. F. A. **Mudança organizacional da agroindústria canavieira paranaense depois da desregulamentação setorial**: uma análise para o álcool e o açúcar. *Política Agrícola*, ano XVIII. V. 2, p. 60-74, abril/maio/jun. 2009.

DIAS, J. A. S. **Situação da cana-de-açúcar no Estado do Paraná**: safra 2003/2004. Maringá, 2003. 17 slides: color. Disponível em: <<http://alcopar.org.br/tecnica/download htm>>. Acesso em: 18 mai. 2014.

FREITAS, S. M. de; FERREIRA, C. R. R. P. T.; BARBOSA, M. Z. Oportunidades e entraves à expansão de dendeicultura brasileira. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 45, t.2, p.1-16, abr. 1998. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=951>>. Acesso em: 21 set. 2014.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil: 2000.

KAEFER, G. T.; SHIKIDA, P. F. A. The genesis of sugar cane industry in Parana State and its recent development. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38; WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10, Rio de Janeiro, 2000. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBER/UNICAMP/IRSA, 2000. P. 406. CD-ROM.

MELO, C. O. de; ESPERANCINI, M. S. T.; SILVA, G. H. da.; **Sazonalidade de preços da cana-de-açúcar no Estado do Paraná**. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008. Disponível em:<<http://www.sober.org.br/palestra/9/32.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2014.

PIRES, M. de M., ANDRADE, S. F., SÃO JOSÉ, A. R., GOMES, A. de S. Análise do comportamento dos preços da lima ácida Tahiti no Brasil. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 41, n. 9, set. 2011. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2011/tec6-0911.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

PITTA, M.; MITTI, K. Ajuste sazonal e previsão da taxa de desemprego na Região Metropolitana de São Paulo. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 4, p. 36-45, out./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>;<<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 19 set. 2014.

RISSARDI JR., D. J. **A agroindústria canavieira do Paraná pós-desregulamentação: uma abordagem neoschumpeteriana**. 2005. 136 P. Dissertação (Mestrado Em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – CCSA, Unioeste, Toledo.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ (SEAB). Departamento de Economia Rural. **Comparativo de área, produção e produtividade**. Curitiba: DERAL, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 13 set. 2014.

SHIKIDA, P. F. A.; MARGARIDO, M. A. Uma análise econométrica de sazonalidade dos preços da cana-de-açúcar, Estado do Paraná, 2001-2007. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 39, n. 2, p. 69-81, fev. 2009.

UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar). **Setor Sucroenergético – Histórico**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode=9E97665F-3A81-46F2-BF69-26E00C323988>>. Acesso em: 11 set. 2014.