

SAZONALIDADE NA AGRICULTURA¹

Francisco Alberto Pino²

RESUMO: Embora as causas primárias da sazonalidade na agricultura sejam astronômicas, as causas imediatas são econômicas: algumas se relacionam com a oferta, outras com a demanda por produtos agrícolas. Neste artigo se discute como os padrões sazonais na agricultura podem mudar ao longo do tempo devido a inovações tecnológicas, integração de mercado e planejamento da produção. Os fatores sazonais podem ser suavizados ao longo do tempo, principalmente em países em desenvolvimento com variações climáticas moderadas, como o Brasil. O método de ajustamento sazonal X-11 é aplicado a algumas séries selecionadas de preços recebidos pelos agricultores. Como esperado, todas as séries apresentam sazonalidade estável. Todas as séries, exceto o preço de laranja, apresentam sazonalidade móvel, evidenciando o caráter dinâmico da sazonalidade na agricultura. A presença de sazonalidade identificável é detectada para milho, feijão e ovos. Ela provavelmente não está presente para leite, soja e boi gordo, e não está presente para café, tomate, laranja e suíno. Finalmente, discute-se como o aumento do número de safras por ano ou a extensão do período de colheita pode atenuar a sazonalidade.

Palavras-chave: sazonalidade, agricultura, tecnologia, séries temporais, método X-11.

SEASONALITY IN AGRICULTURE

ABSTRACT: Although the primary causes for seasonality in agriculture are astronomical, the immediate ones are economic: some are related to the supply, others to the demand of agricultural products. This paper discusses how seasonal agricultural patterns may change over time due to technological innovations, market integration and production planning. Seasonal factors may be smoothed over time, mainly in developing countries with moderate climate variations, like Brazil. The X-11 seasonal adjustment method is applied to some selected series on the price received by farmers. As expected, all of the series presented stable seasonality. All but those on orange prices presented moving seasonality, pointing out the dynamic character of agricultural seasonality. The presence of identifiable seasonality is detected for corn, beans and eggs. It is probably not present for milk, soybean and cattle, and it is not present for coffee, tomato, orange and hog. Finally, it is discussed how increasing the number of crops per year or extending the harvest periods may flatten seasonality.

Key-words: seasonality, agriculture, technology, time series, X-11 method.

JEL Classification: C10, Q11.

¹O autor agradece imensamente os comentários e sugestões dos Pesquisadores Científicos Alfredo Tsunehiro, Celso Luís Rodrigues Vegro e Dr. Antonio Ambrósio Amaro. Registrado no CCTC, REA-04/2015.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico aposentado, Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: drfapino@gmail.com).

1 - INTRODUÇÃO

Em nível internacional, a maioria dos autores que tem tratado de sazonalidade em séries econômicas considera-a um tipo de contaminação a ser removida para que se possa estudar os elementos realmente importantes da série, como ciclos econômicos e tendência. Entretanto, alguns autores argumentam que o estudo da sazonalidade tem importância própria (BARKSKY; MIRON, 1989; PINO et al., 1994). É precisamente este o caso da agricultura. O produtor tem interesse em conhecer a sazonalidade dos preços de seus produtos para tentar produzi-los de tal modo a comercializá-los nas épocas de maior preço. O consumidor tem interesse em conhecer a sazonalidade dos preços pela razão oposta, ou seja, para comprar nas épocas de menor preço no varejo (PEREIRA; JUNQUEIRA; CAMARGO, 1963; SUEYOSHI; CAMARGO FILHO, 1982). Neste trabalho, procura-se discutir as causas da sazonalidade na agricultura, bem como suas alterações ao longo do tempo, principalmente sua atenuação devida ao desenvolvimento científico e tecnológico.

O movimento de translação da Terra ao redor do Sol e a inclinação de seu eixo de rotação em relação à eclíptica (plano da órbita terrestre nesse movimento de translação) ocasionam o aparecimento das estações do ano (Figura 1). Estação do ano (do latim *statio, onis*, “estação”), também chamada sação (do latim *satio, onis*, “sementeira, plantação”), é cada um dos quatro períodos de cerca de três meses em que se divide o ano, cada qual com características climáticas próprias. Os termos **estacionalidade** e **sazonalidade** referem-se, portanto, às estações ou sações do ano.

Desde tempos imemoriais a humanidade tem convivido com as consequências da sazonalidade. Inicialmente, os caçadores e coletores seguiam manadas de animais que se movimentavam em busca de pastagem, que se alteravam de maneira sazonal. Depois, quando se estabeleceram como agricultores, cresceu o interesse em prever as melhores épocas de plantio e de colheita, para que se pudessem armazenar alimentos para a época de entressafra, principalmente nas regiões de inverno rigoroso. Dessa

necessidade surgiram os primeiros calendários, com ênfase nas datas dos equinócios de primavera e de outono, bem como dos solstícios de verão e de inverno. Essa preocupação com a sazonalidade foi crucial para a sobrevivência da humanidade em seus primórdios. Até certo ponto, o sucesso desses estudos iniciais está relacionado ao surgimento e ao desenvolvimento das cidades e da própria civilização. A sazonalidade influenciava de tal modo a vida humana que, em certos períodos, as guerras de conquista realizavam-se apenas durante a época do ano em que não havia trabalho agrícola, uma vez que os combatentes eram recrutados entre a população rural e precisavam retornar ao seu trabalho nos meses propícios à agricultura. Em certa medida, o desenvolvimento tecnológico promovido pela agronomia, principalmente nos séculos XX e XXI, consistiu em lutar contra a sazonalidade a fim de produzir maiores excedentes de produtos de origem vegetal e animal, particularmente de alimentos, e, em consequência, distribuí-los mais uniformemente ao longo do ano. O encurtamento dos ciclos produtivos e sua repetição durante o ano permite aos produtores, por seu lado, reduzir custos e distribuir melhor seus ganhos ao longo dos meses, diminuindo, portanto, seus riscos. A oferta mais constante de produtos acaba por favorecer também o consumidor, que obtém alimentos de melhor qualidade, em maior quantidade e a menor preço.

Embora as causas primárias da sazonalidade na agricultura sejam astronômicas, suas causas mais imediatas são econômicas. De fato, as causas da sazonalidade na agricultura podem ser classificadas em dois grupos: as relacionadas à oferta e as relacionadas à demanda.

1.1 - Sazonalidade Relacionada à Oferta

Do lado da oferta ocorre a sazonalidade na produção agrícola devido às **variações climáticas** das estações do ano. As condições de temperatura e precipitação, ou o balanço hídrico, ou a ocorrência de cheias, secas, geadas e similares condicionam as épocas de plantio, desenvolvimento da cultura e

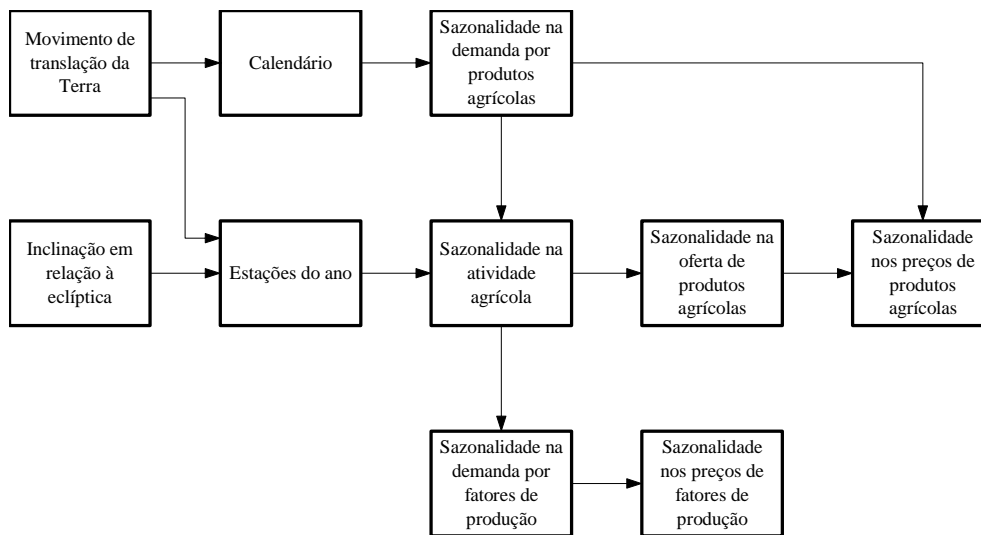


Figura 1 - Indução de Sazonalidade Relacionada à Oferta e à Demanda na Agricultura.
Fonte: Dados da pesquisa.

colheita. A primavera é a época típica do plantio e o outono, a da colheita. Os mesmos fatores condicionam também a produção pecuária: as produções de carne e leite bovinos apresentam nitidamente uma época de entressafra, ao longo do inverno, quando as pastagens são menos produtivas.

A sazonalidade do ciclo produtivo **induz** imediatamente a sazonalidade da oferta do produto e, portanto, do preço nos diferentes níveis de comercialização. Além disso, ela induz também uma sazonalidade na demanda por fatores de produção (BAPTISTELLA et al., 1994; FERREIRA et al., 1994), logo, em seus preços (Figura 1). Se a sazonalidade da produção agropecuária relacionada à oferta é benéfica ou maléfica depende do ponto de vista, já que envolve julgamentos de valor e interesses antagônicos. Considerem-se, inicialmente, alguns pontos contrários à sazonalidade.

Argumenta-se que seria desejável tanto para o produtor quanto para o consumidor que a **variabilidade** do preço recebido pelo primeiro ou pago pelo segundo fosse pequena, isto é, que o preço oscilasse pouco ao redor de um nível médio constante, já que as grandes oscilações interessam mais ao especulador que ao produtor ou ao consumidor. Em tese, menor variabilidade do preço implica menores riscos para o produtor e maior bem-estar para o consumidor. Se a demanda for estável ao longo do ano,

ou mesmo fracamente sazonal, e a oferta for capaz de atendê-la plenamente, sem grandes faltas nem excedentes, haverá considerável estabilidade do mercado e segurança para seus agentes, restringindo a atuação de especuladores. Neste caso, é provável que o preço praticado esteja a maior parte do tempo próximo ao preço médio, valor este intermediário entre os baixos preços da safra (que não interessam ao produtor) e os altos preços da entressafra ou do início e do final da safra (que não interessam ao consumidor). Conforme alguns autores, as intervenções governamentais deveriam se dar no sentido de minimizar as oscilações de preços (PARIK, 1971), principalmente as variações bruscas.

Além disso, a sazonalidade provoca problemas de abastecimento, gastos de divisas com importações, gastos com estoques reguladores e alternância entre ociosidade e sobrecarga da **infraestrutura de transportes**. A sazonalidade do ciclo produtivo induz também a sazonalidade da mão de obra rural, que em certas épocas é retirada de outros setores que nem sempre exibem padrão estacional como a agricultura. Já a concentração da aquisição de fatores de produção, principalmente de insumos, num dado período do ano aumenta seu custo e gera problemas de distribuição.

Note-se, finalmente, que a sazonalidade da

produção agropecuária pode alimentar a **inflação**. Em países de cultura inflacionária, os preços ao consumidor costumam não cair em valor nominal, mas permanecem inalterados durante a entrada da safra, perdendo lentamente o valor real, para no final subirem novamente tanto em valor nominal quanto real. Esse processo pode carregar uma inflação residual e, portanto, a sazonalidade pode acabar sendo também inflacionária, embora, em princípio, ela seja um movimento perfeitamente natural dos preços.

Considerem-se, agora, alguns **pontos favoráveis** à sazonalidade. A existência de preços mais altos fora do período de maior comercialização da safra de um produto pode gerar a oportunidade para produtores mais capazes se diferenciarem, produzindo com maior lucro por meio do uso de tecnologia diferenciada ou de cuidados mais intensivos durante o processo produtivo. É esse o caso de produtos de alto valor específico, como frutas e olerícolas: com o uso de irrigação, não obstante o custo maior, o produtor pode lucrar com a venda de produtos fora de sua época normal de comercialização.

Por outro lado, os hábitos de consumo podem se adaptar à sazonalidade, de tal forma a só consumir os chamados produtos dentro de sua época normal de disponibilidade. Neste caso, interessará ao consumidor a existência de uma época de safra com preços mais baixos.

1.2 – Sazonalidade Relacionada à Demanda

Do lado da demanda por produtos de origem agropecuária, ocorre sazonalidade devido à concentração de consumo em certos períodos ou datas, por exemplo, o consumo de carne suína e de peru nas festas de fim ano, e flores nos dias das mães, da secretária e de finados. Neste caso, a sazonalidade da demanda deve-se a fatores culturais relacionados ao **calendário**, como tradições, festas religiosas, férias escolares, etc. A tradição do ano novo, por exemplo, existe de diferentes formas em quase todos os povos

(geralmente ligadas à época do solstício). Em alguns países existe um aumento na renda de assalariados por ocasião do ano novo, como o 13º salário no Brasil, o que reforça a sazonalidade na demanda por certos produtos, em particular, de origem agropecuária. A sazonalidade da demanda induz a sazonalidade dos preços e da produção, com a oferta procurando atender a demanda, o que, por sua vez, induz a sazonalidade na demanda por fatores de produção e, portanto, em seus preços (Figura 1).

A sazonalidade da produção **induzida pela sazonalidade na demanda** costuma não ser motivo de preocupação ou de discussão, já que se trata de um processo econômico normal de oferta tentando atender à demanda. Além disso, há óbvias vantagens para o produtor. Entretanto, alguns problemas podem ser levantados. Se, para atender à demanda, o ciclo produtivo deslocar-se de sua época ideal, isso poderá acarretar maiores custos e perdas para o produtor e maior preço para o consumidor. Além disso, várias das consequências indesejáveis da sazonalidade relacionada à oferta podem também acontecer aqui: problemas de abastecimento e de transporte, sazonalidade da mão de obra rural, aumento do custo de fatores de produção e problemas em sua distribuição, especulação com perdas para o consumidor e efeitos sobre a inflação.

Finalmente, é provável que, em alguns casos, os dois tipos de sazonalidade (relacionadas à oferta e à demanda) se combinem, acentuando (ou atenuando) as consequências.

1.3 – Ciclos Não Sazonais

Os ciclos econômicos, caracterizados pelas mudanças de tendências, como os ciclos que alternam períodos de crescimento e de recessão, podem afetar a produção agrícola. Além deles, eventos exógenos, como políticas governamentais (por exemplo, os planos econômicos de impacto, uso de instrumentos de política agrícola) e ocorrências climáticas (geadas, secas, etc.) podem perturbar a série, sendo necessária sua remoção para que a sazonalidade possa ser estu-

dada, num caminho metodológico contrário ao usual.

Alguns produtos agrícolas podem apresentar ciclos bienais, isto é, seu padrão sazonal muda entre dois anos consecutivos, repetindo-se o mesmo padrão a cada dois anos. Hoffmann (1968) encontrou tal ciclo em cebola, sugerindo que se verificasse a existência de um mecanismo do tipo “teia de aranha”, o que foi feito por Sato (1988). Ciclos bienais em alho, batata e tomate foram estudados por Camargo Filho, Sueyoshi e Mazzei (1992) e Camargo Filho et al. (1993b, 1994); e mudanças no padrão sazonal de cebola foram verificadas por Camargo Filho et al. (1993a).

O cafeeiro apresenta um ciclo bienal, relacionado ao ciclo biológico da planta. Entretanto, ele parece não afetar a sazonalidade da planta, constituindo, antes, mais um tipo de ciclo, que pode ser separado da sazonalidade em si, juntamente com ciclos econômicos e tendência, pelo menos no caso do preço *spot* na Bolsa de Nova York (LAMOUNIER, 2007). De fato, esse ciclo

é detectável em nível de propriedade agrícola, mas dilui-se em nível regional e mais ainda a nível estadual ou nacional, quando se misturam cafezais de diferentes idades, isto é, cujos ciclos não se encontram em concordância de fase. Quando ocorre um evento que pode ser representado por uma *pulse function*, como uma geada, numa grande região produtora, a produtividade na maioria dos cafezais cai bruscamente, às vezes a zero, afetando uma ou duas safras seguintes. Aos poucos recuperam-se as plantas e a produtividade volta aos níveis normais. Os ciclos entram, então, em concordância de fase e a média regional de produtividade passa a mostrar o ciclo bienal, que vai desaparecendo aos poucos, à medida que novos cafeeiros entram em produção (PINO, 1980).

Na linguagem de análise de intervenção em séries temporais, diz-se que houve um efeito de evolução (GLASS; WILLSON; GOTTMAN, 1975).

2 - MUDANÇAS NO PADRÃO SAZONAL

Dada a existência de algum padrão sazonal,

com suas causas específicas, ele pode ser alterado ao longo do tempo, intencionalmente ou não, com aumento ou diminuição (atenuação, enfraquecimento) da sazonalidade.

2.1 - Diminuição da Sazonalidade na Fase de Produção

As alterações na fase de produção dizem respeito, basicamente, à **desconcentração do período de colheita**, espalhando-o ao longo do ano, de forma contínua ou não. Nos países próximos ao equador, como é caso do Brasil, as diferenças climáticas, principalmente de temperatura, entre as estações são menos acentuadas, o que possibilita de forma natural a existência de mais de uma safra de certos produtos, desde que as condições de solo, precipitação pluviométrica e biologia da planta o permitam. Isso acontece com muitas olerícolas que produzem continuamente, como alface, ou com três safras anuais, como feijão e batata. Geralmente, isso se torna possível graças à pesquisa em Ciência e Tecnologia (C&T), mas também em função da integração de mercados e do planejamento da produção.

2.1.1 - Pesquisa em C&T

Desde que as condições edafoclimáticas o permitam, o desenvolvimento tecnológico pode alterar o padrão sazonal de uma dada atividade agrícola. Na verdade essas próprias condições podem, eventualmente, ser alteradas ou, pelo menos, controladas por via tecnológica.

A época de colheita pode ser alterada, deslocando-se picos e vales sem alterar a forma da curva dos fatores sazonais. Neste caso, a sazonalidade continua a existir, porém, os meses em que ocorrem picos e vales são mudados.

Outra forma consiste em encurtar o ciclo produtivo, permitindo que ele se repita ao longo do ano, o que resulta em mais de uma safra anual do mesmo produto. Ao invés de encurtar o ciclo produtivo para

permitir mais colheitas, pode-se, alternativamente, manter o número de safras, mas aumentando o período de colheita. Portanto, a colheita pode ser espalhada ao longo dos meses, aumentando o número de meses em que ela se processa (o que aumenta o número de vales) ou alongando o período dos vales existentes. Tudo isso contribui para a atenuação da variação sazonal. Os efeitos desse primeiro fator podem ser multiplicados pelo desenvolvimento tecnológico, possibilitando o cultivo em épocas do ano antes inviáveis, por meio de:

- a) **Variedades:** Criação de variedades com características específicas, como precoces ou tardias (isto é, que produzem antes ou depois da época normal), tolerantes a estresses abióticos (deficiência ou excesso de umidade, altas ou baixas temperaturas), resistentes a pragas e doenças (que ocorrem mais intensamente em certos meses do ano), etc.;
- b) **Práticas culturais:** Desenvolvimento de práticas culturais como irrigação, recuperação do solo, uso de hormônios para decidir o momento da colheita, armazenamento no próprio campo, etc.; e
- c) **Controle ambiental:** Mesmo em países onde as variações climáticas são mais acentuadas, a criação de variedades adaptadas, o uso de estufas (inclusive a plasticultura), a hidroponia, a aeroponia e outras técnicas de controle ambiental têm produzido o mesmo efeito.

Como exemplos, citam-se as safras de inverno (feijão, batata), a olericultura e a floricultura. Com grande probabilidade, o desenvolvimento científico e tecnológico tem induzido a atenuação da sazonalidade relacionada à oferta agrícola e deverá, se levada ao limite, eliminá-la de vez num futuro talvez distante, fazendo com que a colheita seja contínua, em todos os meses do ano.

2.1.2 - Integração de mercados

A integração de mercados em escala nacional e mundial pode produzir efeitos semelhantes ao colocar em disponibilidade safras produzidas em

locais e épocas diferentes.

Num país disposto no eixo norte-sul, ocorrem diferentes latitudes, com variações climáticas que podem permitir safras de um mesmo produto, defasadas ao longo do ano, em diferentes estados ou regiões. Por exemplo, São Paulo recebe feijão de outros estados, principalmente Bahia, Goiás, Rondônia e Paraná. Em décadas recentes a expansão da fronteira agrícola para climas e solos diferentes, como soja e gado bovino para a região Centro-Oeste fazem parte desse processo. De maneira análoga, o Brasil pode receber produtos de países vizinhos, com produção em latitudes e épocas diferentes. Por exemplo, as maçãs, peras, e outras frutas, que alternam safras brasileiras, argentinas e, eventualmente, chilenas. Há também importações de batata e trigo da Argentina, e de feijão do Paraguai e da Argentina.

Em maior escala, alguns produtos apresentam duas safras anuais, uma no hemisfério norte outra no sul, com defasagem de cerca de seis meses. Quer esses produtos sejam exportados, quer importados, esse fato atenua a sazonalidade de seus preços e estoques. Um exemplo é a soja, que tem uma safra no hemisfério sul (Brasil, Argentina, Paraguai) e outra no norte (principalmente Estados Unidos, já que a China é grande produtor, mas somente para consumo interno). Outro exemplo é a laranja para produção de suco concentrado congelado, cujas safras brasileira e norte-americana se alternam. Também o milho brasileiro caminha no mesmo sentido, desde que o país se tornou, recentemente, grande exportador do cereal. Existem, ainda importações de trigo do Canadá, arroz do Vietnã, etc.

2.1.3 - Planejamento da produção

O planejamento da produção, em especial da colheita, também contribui para atenuar a sazonalidade. Algum grau de planejamento da colheita na lavoura é propiciado nas seguintes situações:

- a) Alguns produtos permitem ao produtor tentar se ajustar ao ciclo sazonal, atrasando um pouco a colheita, sem perder qualidade, por exemplo,

mandioca e cana-de-açúcar³;

- b) A verticalização da produção também favorece o planejamento, como é o caso da cana-de-açúcar; e
- c) A existência de contratos, como é o caso da laranja para indústria.

Algumas políticas públicas para o setor agrícola, principalmente de financiamento da produção, podem suavizar a variação sazonal. Por exemplo, no Brasil, alguns instrumentos da Política de Garantia de Preços Mínimos do governo federal, como o Empréstimo do Governo Federal (EGF), apoiam o produtor, financiando a produção desde o tempo da colheita, quando os preços estão baixos, até a ocasião em que os preços se elevam, tornando-se interessantes para o produtor. Nesse sentido, é um instrumento de atuação anticíclica que enxuga o mercado no período de safra e abastece-o na entressafra.

2.2 - Diminuição da Sazonalidade na Fase de Comercialização

As alterações na fase de comercialização dizem respeito, basicamente, à **extensão da durabilidade do produto**, permitindo que ele não seja vendido de imediato, logo após a colheita. Geralmente, isso se torna possível graças à pesquisa em C&T, mas também pode ser facilitado por instrumentos de política pública.

Um dos mais importantes fatores que contribuem para a atenuação da sazonalidade relacionada à oferta na agricultura é a possibilidade de **armazenamento** do produto (*in natura* ou na forma processada). Espera-se que produtos armazenáveis apresentem menos sazonalidade que os perecíveis.

Alguns produtos são armazenáveis por períodos mais ou menos longos, sem refrigeração, embora com alguns cuidados facilitados pela pesquisa em C&T (como em equipamentos, controle de pragas, etc.), melhorando as condições e, portanto, aumentando o tempo possível de armazenamento, como por exemplo, os grãos (arroz, milho, sorgo, trigo,

café, feijão, soja e também aveia, centeio, cevada, milheto, triticale e outros). Outros produtos são diretamente armazenáveis, desde que com refrigeração.

Produtos processados podem ser armazenados, com ou sem refrigeração. Alguns produtos agrícolas podem ser industrializados (sucos de frutas, massa de tomate, doces de massas, compotas e enlatados em geral, bem como alimentos desidratados, secos ou liofilizados). Produtos processados geralmente apresentam menos sazonalidade que os mesmos produtos comercializados *in natura*. Por exemplo, há o caso do leite que, após o processo de pasteurização, pode ser embalado em caixa especial de papelão, tornando-se disponível por período muito maior do que o produto líquido.

O principal condicionante do armazenamento é seu custo, que depende em grande parte das taxas de juros, sendo os próprios preços agrícolas, em parte, determinados pelas taxas de juros e as taxas cambiais. Algumas políticas públicas podem facilitar a operação de armazenamento: financiamentos, construção e manutenção de armazéns, manutenção de estoques reguladores, etc.

2.3 - Aumento da Sazonalidade na Fase de Produção

Na fase de produção, a tecnologia e outros fatores podem alterar o custo de produção. A alteração no custo de produção acontece no sentido de reduzir custos (ou, equivalentemente, aumentar a produtividade de um ou mais fatores, o que leva a redução no custo unitário). Neste caso, a amplitude dos fatores sazonais pode ser alterada, associada ao deslocamento da curva de oferta do produto.

Inovações tecnológicas que atuem sobre os custos de produção, seja melhorando o processo de produção, seja barateando os preços dos fatores de produção, acabam por deslocar a curva de oferta do produto. Espera-se que, com o avanço tecnológico e a consequente redução dos custos unitários, maiores quantidades sejam ofertadas a um dado nível de preço. Isso pode ser representado graficamente por

³Produtos não estudados neste artigo.

um deslocamento da curva de oferta. Considere-se, ainda, que durante o período de deslocamento da oferta a curva de demanda tenha permanecido estável. Tem-se, então, um caso em que a oferta se desloca, sendo uma maior quantidade de produto oferecida a um mesmo nível de preço, e a demanda permanece estável, não se alterando a quantidade demandada a esse nível de preço. Isso é compatível, no caso de um produto agrícola com um período em que os preços apresentem tendência de queda, enquanto que as quantidades apresentam tendência crescente.

Se a curva de demanda for tal que a sua elasticidade-preço diminui quando aumenta a quantidade, então, depois do deslocamento da oferta, o equilíbrio de curto prazo dar-se-á em uma região menos elástica da curva de demanda.

No exemplo considerado, a demanda é mais elástica antes do deslocamento, do que depois do deslocamento. Essa mudança na elasticidade-preço da demanda pode ser explicada, por exemplo, pelo aumento do consumo *per capita*, no caso de um produto agrícola. À medida que o consumo *per capita* aumenta, é provável que, no início do processo, pequenas diminuições no preço conduzam a grandes aumentos na quantidade demandada; porém, no final do processo, quando uma região menos elástica da demanda for atingida, as diminuições no preço serão acompanhadas por aumentos menores na quantidade demandada. Isso ocorre, no caso de produtos agrícolas, porque existem limites à saciedade, ou níveis de consumo para além dos quais diminuições do preço não conduzem a aumentos expressivos no consumo, ou, em outras palavras, a utilidade marginal do bem diminui com o aumento do consumo.

Interessa, aqui, analisar qual o efeito desse tipo de deslocamento sobre a variação estacional do preço. Se o deslocamento da oferta implicar que o equilíbrio de curto ou curtíssimo prazo (período de mercado) ocorra em uma região menos elástica da demanda, então o diferencial de preço entre a safra e entressafra, necessário para promover o equilíbrio entre a quantidade demandada e a quantidade dis-

ponível, tenderá a ser maior do que aquele que era necessário antes do deslocamento da oferta, em que o equilíbrio de curto prazo ocorria em uma região mais elástica da demanda.

Em resumo, pode-se afirmar que, se: a) a oferta se deslocar (maiores quantidades são oferecidas ao mesmo nível de preço); b) a curva de demanda permanecer estável e tal que a elasticidade-preço diminui quando a quantidade aumenta; e c) as variações percentuais na quantidade ofertada, dentro do ano agrícola, não sofrerem mudanças significativas quando a oferta se deslocar (isto é, a sazonalidade da produção não sofrer mudanças significativas); então, *coeteris paribus*, a amplitude dos índices sazonais dos preços aumentará, isto é, a sazonalidade dos preços acentuar-se-á quando a oferta se expandir nessas condições.

2.4 - Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- a) Apresentar, de forma conceitual, a questão da sazonalidade na agropecuária e suas causas;
- b) Mediante estudos de casos, mostrar como os padrões sazonais na agricultura podem mudar ao longo do tempo;
- c) Indicar como a sazonalidade dos preços de produtos agrícolas pode ser induzida por sua oferta ou sua demanda;
- d) Apontar alguns fatores que contribuem para a atenuação da sazonalidade relacionada à oferta na agricultura: a existência de mais de uma safra no ano e a possibilidade de armazenamento do produto; e
- e) Testar a existência de sazonalidade estável, sazonalidade móvel e sazonalidade identificável em séries de preços agropecuários.

Embora não seja objetivo deste trabalho analisar as séries *per se*, consideraram-se dez séries de produtos de origem vegetal ou animal, que *a priori* se supunham ilustrar diversas condições diferentes de sazonalidade, como existência de uma ou mais safras anuais, no mesmo estado ou em locais distantes,

em que houvesse alterações do número de picos ou de amplitude dos picos, e assim por diante. Naturalmente, os resultados para essas séries específicas foram obtidos como subproduto dos objetivos mais gerais do trabalho.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Apresentam-se, a seguir, as séries temporais utilizadas, uma descrição sucinta do método X-11 e as hipóteses testadas.

3.1 - Fonte dos Dados

Utilizaram-se dados de preços médios mensais recebidos pelos agricultores do Estado de São Paulo, a partir de 1950, levantados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), sendo que nem todas existem para o período completo⁴. Consideraram-se séries temporais de quatro culturas anuais, duas perenes e quatro produtos de origem animal:

- a) Milho (60 kg), de janeiro de 1950 a dezembro de 2014. Passou de uma safra anual (atualmente, primeira safra, ou safra de primavera-verão, ou safra normal) para duas (segunda safra, ou safra de outono-inverno, ou “safrinha”);
- b) Feijão (60 kg), de janeiro de 1950 a dezembro de 2011. Passou de duas safras anuais (primeira safra, ou safra das águas ou safra de verão; segunda safra, ou safra da seca) para três (incluindo a terceira safra, ou safra de inverno, ou safra de feijão irrigado);
- c) Soja (60 kg), de janeiro de 1966 a dezembro de 2014. Cultura anual, com uma safra anual, mas se trata de produto para exportação, havendo outra safra em países do hemisfério norte, defasada em cerca de um semestre;
- d) Tomate para indústria (kg), de janeiro de 1998 a

dezembro de 2014. Tem uma safra anual mais ou menos contínua, isto é, que se estende por longo período ao longo do ano, motivo pelo qual se espera sazonalidade mais fraca;

- e) Café beneficiado, com secagem natural (60 kg), de janeiro de 1950 a dezembro de 2014. Cultura perene, sendo o país, ao mesmo tempo, o maior exportador e o segundo maior consumidor mundial;
- f) Laranja para indústria (40,8 kg), de janeiro de 1996 a dezembro de 2011. Cultura perene, sendo o estado o maior produtor mundial, quase a totalidade para exportação de suco concentrado congelado. Tem uma safra anual, mas também se trata de produto para exportação, havendo outra safra em países do hemisfério norte, defasada em cerca de um semestre;
- g) Leite C (litro), de janeiro de 1955 a dezembro de 2013;
- h) Ovo tipo grande (30 dúzias), de janeiro de 1969 a dezembro de 2014;
- i) Boi gordo (15 kg), de janeiro de 1971 a dezembro de 2014; e
- j) Suíno para abate (15 kg), de janeiro de 1978 a dezembro de 2014.

Optou-se por utilizar os preços nominais para fazer o ajustamento sazonal, embora antes de 1994 existam períodos de inflação alta. Nos períodos de variações altas ou irregulares na inflação, o uso de preços nominais ou deflacionados pode levar a padrões sazonais diferentes (CÉZAR et al., 1995). Entretanto, é difícil decidir por um deflator que seja igualmente bom para um período tão longo. Ademais, o próprio deflator pode conter padrões sazonais, que precisam ser ajustados *a priori*, para não contaminarem os padrões da série de interesse (CÉZAR et al., 1995). Espera-se, portanto, que tais efeitos sejam absorvidos em parte pela componente irregular do modelo. Além disso, como o objetivo deste artigo é analisar variações dos padrões sazonais no tempo, o fato de o processo inflacionário interferir nesses padrões é também relevante para análise.

Embora somente séries de preços tenham sido

⁴Utilizaram-se somente períodos contínuos, sem valores perdidos (*missing values*), para evitar desviar o foco deste artigo, porque em algumas situações esse problema pode-se mostrar complexo e trabalhoso de resolver (PINO; FRANCISCO, 2011).

utilizadas, o estudo de alterações nos padrões sazonais ao longo dos anos pode ser feito analogamente para qualquer outro tipo de série.

3.2 – Método X-11

Há diversos métodos para se estudar sazonalidade (PINO et al., 1994), mas o método X-11, desenvolvido nos anos 1950 pelo U.S. Bureau of the Census, é o mais tradicional e bem desenvolvido método para ajustamento sazonal e cálculo de fatores sazonais, sendo usado há décadas no Brasil, para estudos em agricultura (SAS, 2010; PINO et al., 1994; FRANCISCO et al., 1994, 1995). No ajustamento sazonal multiplicativo, adotado neste artigo, a série original é decomposta em três partes: a componente de tendência cíclica, a componente sazonal e uma componente irregular⁵:

$$O_t = C_t S_t I_t$$

A componente sazonal é definida como o conjunto de variações de período igual ou menor que um ano, em outras palavras, variações dentro do ano⁶. Distinguem-se dois tipos: a **sazonalidade estável**, que se repete constantemente, e a **sazonalidade móvel**, que se desenvolve lentamente de ano para ano. Depois que se estima a componente de tendên-

⁵O modelo ainda comporta mais duas componentes, não usadas neste artigo: *prior monthly factors component* e *trading-day component*.

⁶Neste artigo, trabalhou-se com a estimativa da componente sazonal \hat{S}_t , chamada aqui de **fator sazonal**, expressa em valores sem unidade de medida, com média igual a 100. A série de fatores sazonais foi usada porque o foco do trabalho está nas alterações ocorridas nesses fatores sazonais ao longo do tempo. A maioria dos trabalhos que estuda sazonalidade na agricultura brasileira apresenta seus resultados na forma de um índice estacional, igual à média dos fatores sazonais para cada mês do ano, calculada sobre as estimativas obtidas para um dado período (geralmente recente e não muito longo), porque seu foco está na orientação de produtores e consumidores para os meses de preços mais altos ou de preços mais baixos: $S_m = \sum_{a=1}^A \hat{S}_{ma} / A$, onde A é o número de anos, m e a são os índices para mês e ano, respectivamente (apenas uma definição diferente do índice t).

cia cíclica, ela pode ser eliminada, resultando uma estimativa para a razão SI:

$$\widehat{SI}_t = \frac{O_t}{\widehat{C}_t}$$

Para determinar se uma série apresenta sazonalidade estável, utiliza-se uma análise de variância (teste F) sobre a razão SI, tendo os meses como fator. Testa-se a seguinte hipótese nula:

$$H_0: \text{não existe efeito dos meses}$$

Valores altos de F e pequenos do nível de significância evidenciam que uma grande porção da variação da razão SI deve-se aos meses e, portanto, a hipótese nula deve ser rejeitada. Se essa hipótese não for rejeitada, a interpretação e a utilidade do ajustamento sazonal serão problemáticas (SAS, 2010).

Para determinar se a série apresenta sazonalidade móvel, utiliza-se uma análise de variância (teste F) com dois fatores, meses e anos. A hipótese nula é a seguinte:

$$H_0: \text{não existe efeito dos anos depois de levar em conta a variação devida aos meses}$$

O nível de significância desses dois testes F, para sazonalidade estável e para sazonalidade móvel, é apenas aproximado (SAS, 2010).

Finalmente, é preciso determinar se a série apresenta **sazonalidade identificável**, isto é, se ela apresenta sazonalidade sob a suposição de estabilidade. Em outras palavras, é preciso determinar se a sazonalidade estável não é dominada pela sazonalidade móvel. Para tanto, utiliza-se um teste combinado ou conjunto de três testes de sazonalidade: a) o teste de sazonalidade estável descrito anteriormente; b) o teste de sazonalidade móvel descrito anteriormente; e c) juntamente com o teste não paramétrico de qui-quadrado de Kruskal-Wallis para a presença de sazonalidade, supondo estabilidade. A hipótese nula é a seguinte:

$$H_0: \text{a sazonalidade identificável não está presente}$$

Denote-se por P_s o p-valor do teste F_s de sazonalidade estável, por P_m o p-valor do teste F_m de sazonalidade móvel e por P_{kw} o p-valor do teste de Kruskal-Wallis. Calculam-se, então, as seguintes quantidades:

$$\begin{aligned} T_1 &= 7/F_m \\ T_2 &= 3F_m/F_s \\ T &= \frac{T_1 + T_2}{2} \end{aligned}$$

A forma como os resultados dos três testes são combinados para testar a presença de sazonalidade identificável está descrita na figura 2 (SAS, 2010).

A sazonalidade estável é um pré-requisito necessário para o ajustamento sazonal. Portanto, a rejeição da hipótese desse último teste indica que nenhum ajustamento sazonal deve ser feito à série.

3.3 - Comparação de Padrões Sazonais

É difícil definir uma “medida” da sazonalidade de tal forma a se poderem comparar duas curvas e decidir em qual delas a sazonalidade é mais pronunciada. Pereira, Junqueira e Camargo (1963) utilizaram um coeficiente de amplitude para a média dos fatores sazonais, para cada mês, assim definido:

$$\text{coeficiente} = \frac{\text{Índice máximo} - \text{Índice mínimo}}{(\text{Índice máximo} + \text{Índice mínimo})/2}$$

Alguns podem sugerir uma medida de dispersão dos fatores sazonais, como a amplitude, o desvio padrão ou o coeficiente de variação. Na prática, porém, a situação costuma ser bem mais complexa, com variação também na função que descreve a curva dos fatores sazonais, sendo possível que tal medida não possa ser univariada. Uma possibilidade interessante, porém, ainda não completa, é a área entre a curva dos fatores sazonais e o eixo horizontal correspondente ao fator sazonal igual a 100:

$$X = \frac{1}{A} \int |S - 100| dS$$

a qual pode ser grosseiramente aproximada pela soma dos desvios absolutos

$$\hat{X} = \frac{1}{A} \sum_t |\hat{S}_t - 100|$$

onde A é o número de anos.

Neste artigo, utilizaram-se quatro “medidas” para comparar o “nível” de sazonalidade, todos calculados sobre os meses de cada ano da série⁷:

- a) A soma dos valores absolutos do desvio do fator sazonal em relação ao valor 100;
- b) O coeficiente de variação dos fatores sazonais;
- c) A amplitude dos fatores sazonais (máximo - mínimo);
- d) O número de ciclos dentro do ano (ou de máximos e mínimos locais).

Mantido tudo o mais constante, a sazonalidade será tanto maior quanto maior for o coeficiente de variação, ou a amplitude, ou a soma dos valores absolutos do desvio do fator sazonal em relação ao valor 100. Por outro lado, quanto maior o número de ciclos dentro do ano, menor a sazonalidade.

Pode-se contar o número de ciclos dentro do ano ou, alternativamente, o número de picos (valores máximos), ou o número de vales (valores mínimos). Cada um desses ciclos define um máximo local e um mínimo local. Geralmente são reportados o maior desses máximos e o menor desses mínimos. Num padrão sazonal bem definido, tem-se somente um ciclo dentro do ano, com um máximo e um mínimo. Quando não há sazonalidade, os fatores esti-

⁷À guisa de justificativa grosseira para a escolha dessas medidas, as três primeiras se relacionam vagamente com a norma L_p e à estimação de máxima verossimilhança de uma distribuição de probabilidade correspondente (NYQUIST, 1980). A soma dos desvios absolutos lembra estimação L_1 , que se liga à distribuição de Laplace. O coeficiente de variação liga-se à soma de quadrados dos desvios, que lembra a estimação L_2 e, portanto, a distribuição normal. A amplitude liga-se à distribuição uniforme, que lembra a estimação L_∞ .

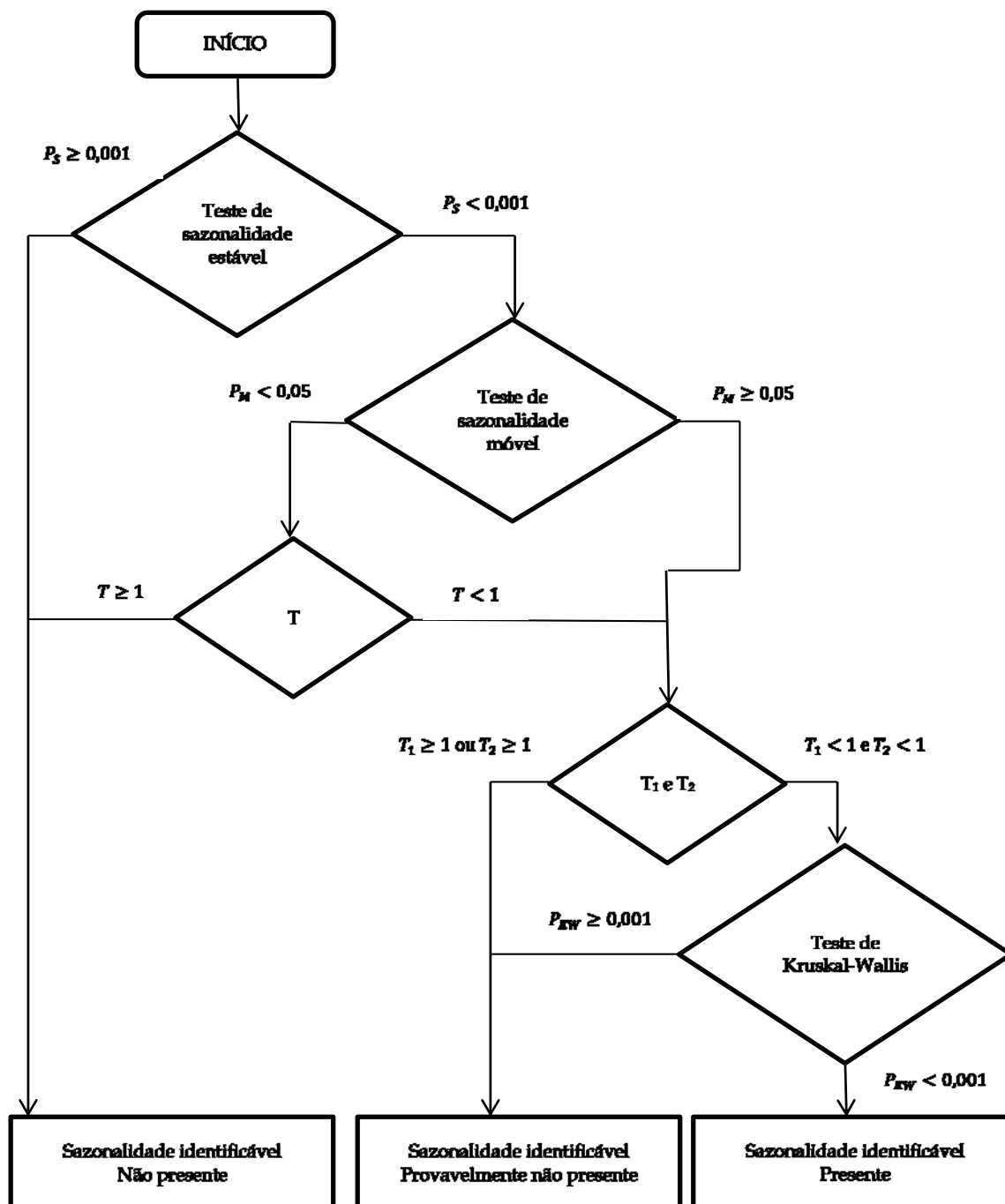


Figura 2 – Teste Combinado para Sazonalidade Identificável.
 Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do SAS (2010).

mados devem oscilar de forma mais ou menos aleatória ao redor do valor 100, resultando até seis ciclos (ou máximos e mínimos locais) por ano, já que o fator ora fica acima, ora abaixo da linha horizontal correspondente ao valor 100.

Quando não houver sazonalidade de tipo algum, todas essas “medidas” serão iguais a zero. Para um valor dado da amplitude, a sazonalidade “máxima” ocorre quando durante seis meses consecutivos os fatores sazonais são iguais ao valor máximo e durante os demais seis meses eles são iguais ao valor mínimo. Neste caso, existe apenas um pico e um vale, sendo abrupta a transição de um para o outro.

Matematicamente falando, não existe um valor mínimo nem um valor máximo possível para o fator sazonal. Tudo o que se pode dizer é que se trata de um valor adimensional, isto é, sem unidade de medida, cuja média foi normalizada para o valor 100 (alternativamente, poder-se-ia usar o valor 1). Resumindo, não existe uma forma padrão para dizer que a sazonalidade é alta ou baixa. Pode-se falar em sazonalidade mais forte (ou alta) ou mais fraca (ou baixa), comparando os fatores sazonais de dois períodos, para uma mesma variável, ou, com algum cuidado, comparando os fatores sazonais de duas variáveis.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Séries com Sazonalidade Identificável Presente

Os testes de sazonalidade aplicados (Tabela 1) mostram que as séries de preços de milho, feijão e ovo apresentam tanto sazonalidade estável quanto móvel, sendo altamente significativas (nível de 0,01%). Além disso, nessas três séries a sazonalidade estável domina a sazonalidade móvel, portanto, sazonalidade identificável está presente. Isto significa que, se necessário para algum estudo, essas séries podem ser ajustadas para remoção da sazonalidade.

4.1.1 - Milho

Até 1984 o milho apresentava um padrão sazonal ordinário, com preços mais baixos na época de safra e preços crescentes após o término da colheita (Figura 3 e Tabela 2). Entretanto, esse comportamento mudou a partir do final daquela década (FRANCISCO et al., 1994), com a ocorrência cada vez mais frequente de máximos e mínimos locais ao longo do ano. Foi nessa época que à tradicional safra de primavera-verão (ou primeira safra, ou safra normal) somou-se nova safra, de outono-inverno (ou segunda safra, ou safrinha), em sucessão com soja, plantada em janeiro-março e com final de colheita em setembro. É provável que a safra de verão venha sendo plantada cada vez mais cedo em algumas regiões do Estado, levando ao aparecimento de dois vales na série. A partir de 1988, na região paulista do Vale do Paranapanema houve

grande incremento da área cultivada com milho na safra normal, também pelas opções de se plantar mais cedo, tentando escapar de adversidades climáticas; bons preços pagos aos produtores pela saca de milho no mercado interno, e produtividade razoável a boa, com uso de média tecnologia, inviável para a soja (RODRIGUES, 1993).

A baixa produtividade conseguida com as safras de soja e trigo, por adversidades climáticas e, sobretudo, pelo empobrecimento físico-químico do solo, ocasionado pelo cultivo de quase 20 anos do binômio soja-trigo (RODRIGUES, 1993)

levou produtores ao plantio de

soja precoce no período de primavera-verão e subsequente plantio de milho no período de verão-outono (TSUNECHIRO, 1994).

No Paraná, a maior parte do milho da segunda safra é plantada após a colheita da soja precoce, uma quantidade menor após a colheita do feijão das águas e o restante nas entrelinhas do milho da safra normal (MARA, 1993).

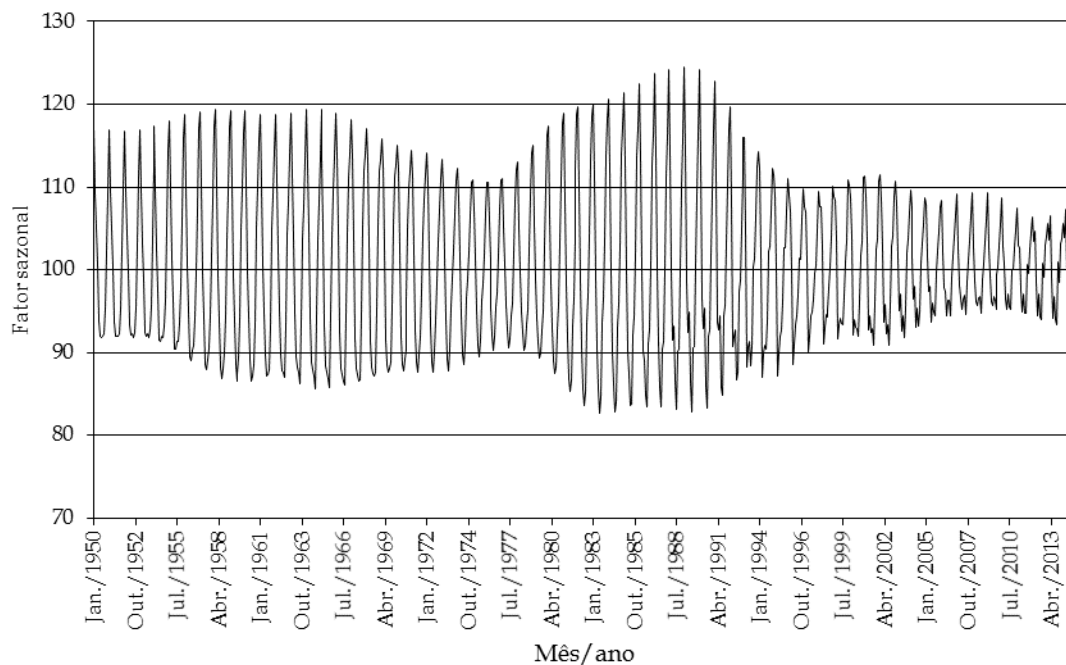
Sucediam-se períodos de sazonalidade alta com os de sazonalidade média até 2003, quando, aparentemente, o novo padrão sazonal para os preços de milho se estabilizou, com diminuição da

Tabela 1 – Testes de Sazonalidade, Estado de São Paulo, 1950 a 2014

Série	Sazonalidade estável ¹	Sazonalidade móvel ¹	Kruskal-Wallis	Teste combinado (T ₁ /T ₂ /T)	Sazonalidade identificável
Milho	<0.0001	<0.0001	0,000	0,06 / 0,16 / 0,11	Presente
Feijão	<0.0001	<0.0001	0,000	0,62 / 0,92 / 0,77	Presente
Ovo tipo grande	<0.0001	<0.0001	0,000	0,16 / 0,38 / 0,27	Presente
Leite C	<0.0001	<0.0001	0,000	0,49 / 1,34 / 0,92	Provavelmente não presente
Soja	<0.0001	<0.0001	0,000	0,65 / 1,31 / 0,98	Provavelmente não presente
Boi gordo	<0.0001	<0.0001	0,000	0,27 / 1,01 / 0,64	Provavelmente não presente
Café beneficiado	<0.0001	<0.0001	0,000	0,59 / 2,67 / 1,63	Não presente
Suíno para abate	<0.0001	<0.0001	0,000	1,13 / 2,99 / 2,06	Não presente
Tomate para indústria	0.0001	<0.0001	0,000	1,94 / 3,63 / 2,78	Não presente
Laranja para indústria	<0.0001	<0.0221	0,000	1,09 / 0,91 / 1,00	Não presente

¹Probabilidade de um valor maior de F.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

**Figura 3** – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Milho, Estado de São Paulo, 1950 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

Tabela 2 – Fatores Sazonais e Estatísticas Anuais, Estado de São Paulo, 1950 a 2014

Produto	Valor	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)	Amplitude	Soma de desvios absolutos	Número de máximos e mínimos locais
Milho	Menor	82,68	106,40	4,19	12,42	40,06	0
	Ano	1983	2012	2011	2012	2010	
	Maior	95,25	124,56	13,50	41,75	136,31	5
	Ano	2010	1989	1985	1989	1985	
Feijão	Menor	75,58	105,26	3,64	12,58	35,76	1
	Ano	1976	2008	2007	2007	2007	
	Maior	94,52	130,72	16,36	46,55	167,54	4
	Ano	2001	1991	1991	1991	1990	
Ovo	Menor	77,37	107,20	5,73	16,62	58,07	1
	Ano	1989	2001	2003	2001	2001	
	Maior	92,72	121,74	16,57	44,37	177,42	4
	Ano	1971	1989	1989	1989	1989	
Leite	Menor	89,89	101,73	1,22	3,18	12,82	1
	Ano	1991	1974	1974	1974	1974	
	Maior	98,55	111,48	8,07	21,54	80,93	4
	Ano	1974	1990	1990	1990	1990	
Soja	Menor	87,87	103,28	2,11	6,51	20,74	1
	Ano	1990	1976	1977	1976	1977	
	Maior	97,00	115,62	8,62	27,75	84,38	5
	Ano	1977	1990	1990	1990	1990	
Boi gordo	Menor	84,96	102,95	1,52	5,12	13	1
	Ano	1984	2014	2014	2011	2014	
	Maior	97,90	115,82	11,67	30,47	121	4
	Ano	2011	1982	1984	1984	1984	
Café	Menor	82,33	101,38	0,91	2,69	9	1
	Ano	1989	1958	1958	1958	1958	
	Maior	98,69	118,83	14,41	36,29	150	5
	Ano	1958	1990	1989	1989	1989	
Suíno	Menor	85,37	102,55	1,67	6,49	14,31	1
	Ano	2014	1982	1981	1981	1981	
	Maior	97,81	115,21	10,65	29,76	106,62	4
	Ano	1979	2014	2014	2014	2014	
Tomate	Menor	77,94	110,20	8,51	27,98	77	2
	Ano	2014	1999	2001	2004	2001	
	Maior	89,69	126,08	13,89	47,32	139	5
	Ano	2004	2008	2009	2014	2009	
Laranja	Menor	92,57	106,16	3,52	11,27	31,88	1
	Ano	2005	2003	2001	1999	2001	
	Maior	96,14	109,15	5,44	15,20	55,96	4
	Ano	2000	1996	2006	2006	2006	

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

sazonalidade no final da série, o que pode ser notado quando se divide a série em períodos relativamente homogêneos quanto à sazonalidade e se observa queda nos valores das medidas de dispersão, como coeficiente de variação, amplitude e soma de desvios absolutos, bem como aumento no número de máximos e mínimos locais dentro do ano (Tabela 3). A atenuação da sazonalidade, medida pela diminuição da amplitude, após o aparecimento da segunda safra de milho também foi constatada por Tsunehiro, Ferreira e Barbosa (2002). É provável que essa alternância de períodos com maior ou menor sazonalidade reflita tanto ciclos econômicos quanto o mercado de milho especificamente. Por outro lado, embora as causas do aparecimento de novos vales e picos sejam de caráter mais econômico, é evidente a contribuição do desenvolvimento tecnológico que possibilitou as mudanças ocorridas (parte dele ocorrido pelo aumento da demanda, decorrente do desenvolvimento da indústria de rações). A atenuação da sazonalidade no caso é reforçada pelo fato de o milho poder ser armazenado.

É fácil perceber pela figura que os períodos de maior sazonalidade apresentam linhas mais suaves, mais “lisas” (como no período 1956 a 1986), com um único pico e um único vale anual, enquanto nos de menor sazonalidade a linha torna-se mais “quebrada”. Para melhor visualização, destacaram-se dois períodos: os últimos três anos antes do aparecimento do milho “safrinha” (Figura 4) e o período final, com apenas três anos, em que a ocorrência de vários máximos e mínimos locais torna-se evidente (Figura 5). No período analisado, houve somente um ciclo anual em 51% dos anos e dois ciclos em 34% dos anos (Tabela 4). O pico de preço localizou-se entre novembro e março, ocorrendo em janeiro em 72% dos anos. Já o menor preço do ano localizou-se entre março e agosto, ocorrendo em junho em 40% dos casos, principalmente no período em que havia somente uma safra no ano (Tabela 5). Mudanças nas posições dos picos e vales já fora constatada em Tsunehiro, Ferreira e Barbosa (2002). A situação nos últimos anos também se explica em parte pela expansão da segunda safra de milho no país, cuja pro-

dução passou a superar a da primeira safra nos anos mais recentes, e pelas maciças exportações para o exterior no segundo semestre.

Finalmente, fica evidente que esse caráter dinâmico da sazonalidade do milho, com alterações no padrão sazonal ao longo do tempo, não pode ser visto quando se utilizam as usuais médias de fatores sazonais.

4.1.2 - Feijão

No Estado de São Paulo, normalmente, a primeira safra de feijão (ou de verão, ou das águas) é plantada em agosto-outubro para colheita em outubro-janeiro; a segunda safra (ou da seca) é plantada em janeiro-fevereiro, podendo em alguns casos estender-se até março-abril, para colheita em abril, maio (principalmente) e junho; finalmente, desde 1982-84 há uma terceira safra (ou de inverno) normalmente irrigado, plantada em maio-junho para colheita em agosto e, principalmente, setembro. Além disso, São Paulo recebe feijão de outros Estados, principalmente da Bahia, Goiás, Rondônia e Paraná, chegando esse feijão no final da safra correspondente de São Paulo ou logo após. Assim, o preço do feijão depende de diversos fatores: a) da variedade (o cariquinho, por exemplo, é mais valorizado); b) do tempo de armazenamento (o feijão novo é mais valorizado, razão pela qual o preço pode subir no início da safra); c) da qualidade do produto (a safra da seca, por exemplo, resulta em produto de melhor qualidade que a das águas); d) da oferta, determinada pela sazonalidade do produto; e e) da demanda (que cai, por exemplo, durante as férias escolares).

A série de preços de feijão mostra forte padrão sazonal, exibindo o menor valor de fator sazonal mínimo, bem como o maior valor de fator sazonal máximo, em relação aos demais produtos estudados neste trabalho (Tabela 2). Da mesma forma, mostram grandes variações de amplitudes ao longo do tempo, alternando-se períodos de maior ou de menor variabilidade e finalizando com um período de diminuição da sazonalidade (Figura 6 e Tabela 3),

Tabela 3 – Fatores Sazonais e Caracterização de Períodos Homogêneos, Estado de São Paulo, 1950 a 2014

Produto	Sazonalidade	Períodos	Valor	Coefficiente de variação (%)	Amplitude	Soma de desvios absolutos	Número de máximos e mínimos locais
Milho	Alta	1954-1972	Menor	9,29	25,29	94,84	1
		1979-1994	Maior	13,50	41,75	136,31	2
	Média	1950-1953	Menor	6,25	17,80	63,19	1
		1973-1978 1995-2003	Maior	8,94	25,57	90,59	3
	Baixa	2004-2014	Menor	4,19	12,42	40,06	2
			Maior	5,50	15,58	56,10	4
Feijão	Alta	1950-1996	Menor	7,69	22,62	72,98	1
			Maior	16,36	46,55	167,54	4
	Baixa	1997-2011	Menor	3,64	12,58	35,76	2
			Maior	8,99	28,69	84,01	4
Ovo	Baixa	1969-1984	Menor	5,73	16,62	58,07	2
		2000-2014	Maior	8,17	23,89	86,80	4
	Alta	1985-1999	Menor	7,64	23,78	77,04	1
			Maior	16,57	44,37	177,42	4
Leite	Baixa	1971-1975	Menor	1,22	3,18	12,82	4
		1983-1987	Maior	4,94	15,11	50,04	4
	Média	1955-1970 1976-1982	Menor	2,09	6,00	22,24	1
			Maior	5,21	18,09	46,94	4
	Alta	1988-2013	Menor	3,86	10,51	40,06	1
			Maior	8,07	21,54	80,93	3
Soja	Média	1966-1973	Menor	4,57	14,41	41,00	2
			Maior	4,90	16,75	48,72	5
	Baixa	1974-1986 2004-2011	Menor	2,11	6,51	20,74	1
			Maior	4,45	14,34	45,67	4
	Alta	1987-2003 2012-2014	Menor	4,30	12,02	44,05	1
			Maior	8,62	27,75	84,38	4
Boi gordo	Alta	1971-1989	Menor	5,50	16,81	55,21	1
			Maior	11,67	30,47	121,49	2
	Média	1990-2000	Menor	2,76	9,03	25,41	2
			Maior	5,72	18,96	56,67	4
	Baixa	2001-2014	Menor	1,52	5,12	13,41	1
			Maior	3,39	9,64	33,21	2
Café	Baixa	1950-1976	Menor	0,91	2,69	8,73	2
			Maior	4,15	11,97	41,45	5
	Alta	1977-2004	Menor	4,16	12,15	40,44	1
			Maior	14,41	36,29	150,27	3
	Média	2005-2014	Menor	2,28	7,07	22,36	1
			Maior	4,04	11,47	40,01	4
Suíno	Baixa	1978-1999	Menor	1,67	6,49	14,31	2
			Maior	5,59	16,92	55,81	4
	Média	2000-2007	Menor	4,47	13,61	41,26	1
			Maior	5,14	15,78	50,83	3
	Alta	2008-2014	Menor	5,08	14,61	50,68	1
			Maior	10,65	29,76	106,62	3
Tomate	Baixa	1998-2005	Menor	8,51	27,98	77,12	2
			Maior	13,89	47,32	138,65	5
	Alta	2006-2014	Menor	10,66	34,58	100,80	2
			Maior	13,89	47,32	138,65	5
Laranja	Menor	1996-2002	Menor	3,52	11,27	31,88	1
			Maior	4,06	14,22	37,78	4
	Maior	2002-2011	Menor	4,00	11,59	39,07	2
			Maior	5,44	15,20	55,96	4

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

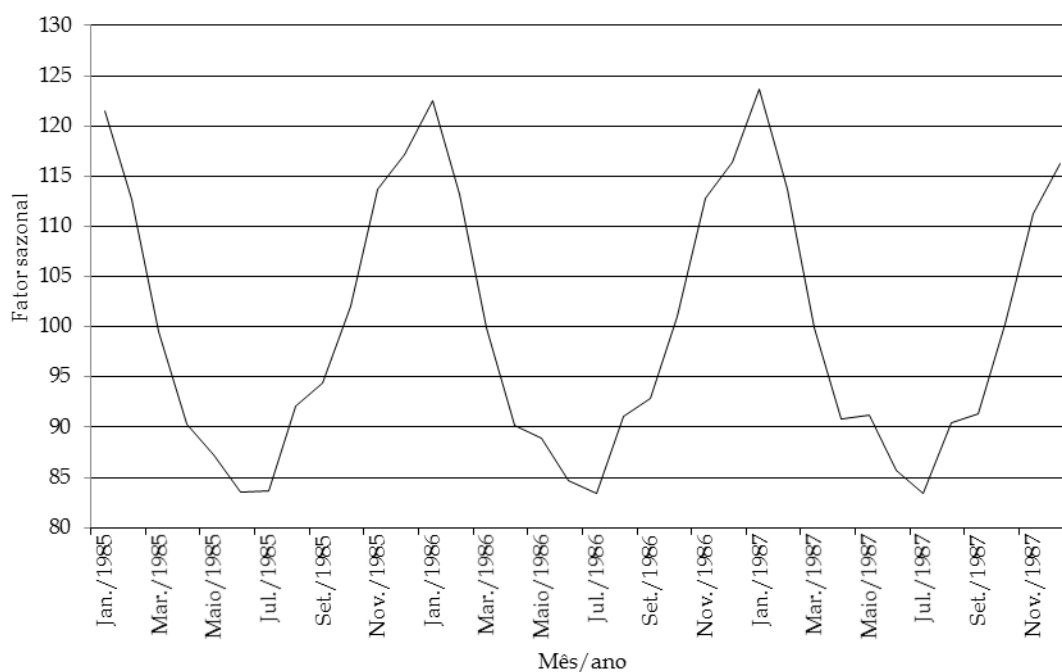


Figura 4 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos Pelos Produtores de Milho, Antes do Milho Safrinha, Estado de São Paulo, 1985 a 1987.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

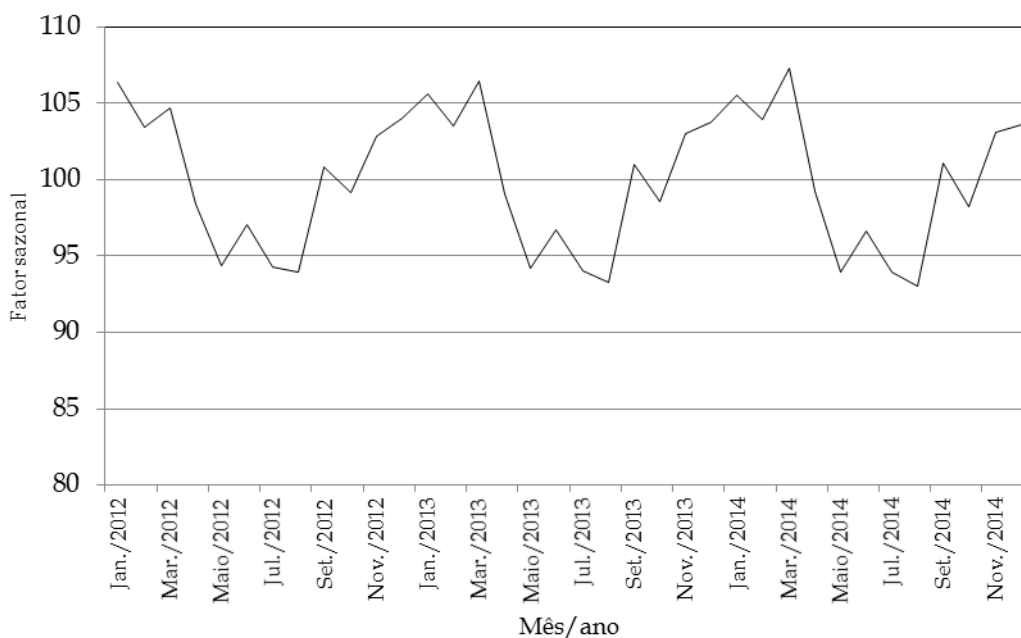


Figura 5 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Milho, após o Milho Safrinha, Estado de São Paulo, 2012 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

Tabela 4 - Fatores Sazonais e Percentual de Anos por Número de Máximos e Mínimos Locais, Estado de São Paulo, 1950 a 2014

(%)

Produto	Número de máximos e mínimos locais					
	1	2	3	4	5	6
Milho	50,77	33,85	10,77	3,08	1,54	0,00
Feijão	3,23	62,90	24,19	9,68	0,00	0,00
Ovo	2,17	8,70	76,09	13,04	0,00	0,00
Leite	35,59	25,42	20,34	18,64	0,00	0,00
Soja	24,49	34,69	22,45	12,24	6,12	0,00
Boi gordo	38,64	45,45	9,09	6,82	0,00	0,00
Café	9,23	33,85	46,15	7,69	3,08	0,00
Suíno	24,32	29,73	35,14	10,81	0,00	0,00
Tomate	0,00	29,41	23,53	23,53	23,53	0,00
Laranja	6,25	18,75	43,75	31,25	0,00	0,00

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

Tabela 5 - Fatores Sazonais e Percentual de Máximos e Mínimos Anuais por Mês, Estado de São Paulo, 1950 a 2014

(%)

Produto	Valor	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Milho	Mín.	0,00	0,00	10,77	0,00	4,62	40,00	21,54	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max.	72,31	0,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,23	15,38
Feijão	Mín.	25,81	24,19	4,84	0,00	0,00	0,00	11,29	6,45	0,00	9,68	3,23	14,52
	Max.	3,23	1,61	14,52	24,19	9,68	3,23	0,00	0,00	8,06	35,48	0,00	0,00
Ovo	Mín.	54,35	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	32,61	0,00
	Max.	0,00	0,00	39,13	32,61	8,70	0,00	10,87	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Leite	Mín.	5,08	25,42	52,54	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	3,39	0,00	5,08	6,78
	Max.	0,00	0,00	5,08	3,39	0,00	8,47	40,68	35,59	0,00	6,78	0,00	0,00
Soja	Mín.	0,00	0,00	26,53	18,37	12,24	8,16	16,33	18,37	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max.	22,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,33	2,04	38,78	20,41
Boi	Mín.	0,00	0,00	0,00	0,00	36,36	63,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max.	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	36,36	47,73	4,55
Café	Mín.	0,00	0,00	3,08	0,00	6,15	3,08	15,38	10,77	9,23	13,85	20,00	18,46
	Max.	3,08	24,62	24,62	16,92	3,08	9,23	1,54	6,15	4,62	0,00	6,15	0,00
Suíno	Mín.	0,00	0,00	8,11	0,00	32,43	29,73	16,22	0,00	0,00	10,81	2,70	0,00
	Max.	0,00	0,00	0,00	10,81	0,00	8,11	5,41	2,70	0,00	0,00	8,11	64,86
Tomate	Mín.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,41	11,76	0,00	58,82
	Max.	0,00	0,00	11,76	29,41	47,06	5,88	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Laranja	Mín.	18,75	50,00	31,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,25	12,50	31,25	25,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

embora as características desse período final se sobreponham parcialmente às dos períodos anteriores. Isso acontece porque essa variação é menos nítida do que no milho, pois o feijão passou de duas para três safras, enquanto o milho passou de uma para duas. Ao contrário do milho, na figura não se percebem períodos de linhas mais suaves, mais “lisas”, sendo “quebrada” no período todo, por haver duas safras.

Mesmo assim, no período final, com mais uma safra, a linha torna-se ainda mais quebrada, tendo sido destacado para melhor visualização (Figura 7). Em 63% dos anos, a série apresentou dois ciclos anuais, relacionados às duas safras tradicionais, enquanto em 24% dos anos a série apresentou três ciclos anuais, mostrando a existência da terceira safra (Tabela 4).

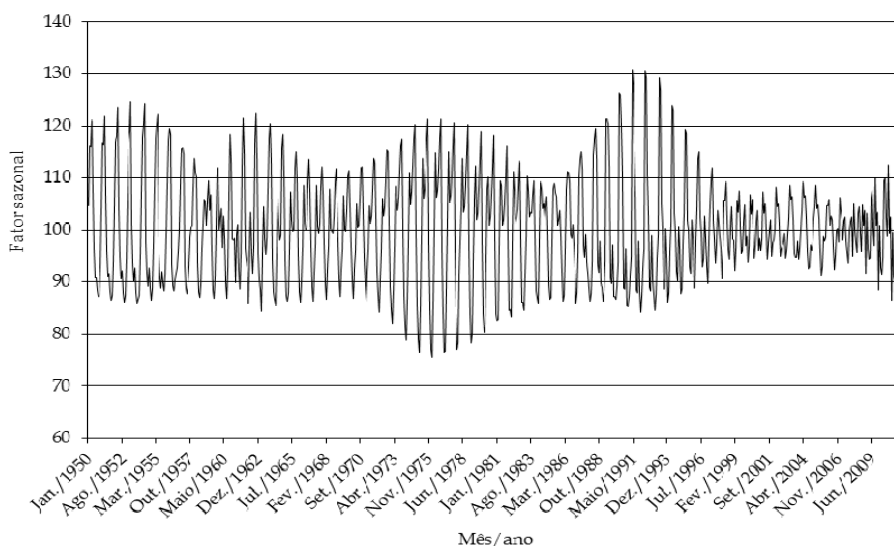


Figura 6 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Feijão, Estado de São Paulo, 1950 a 2011. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

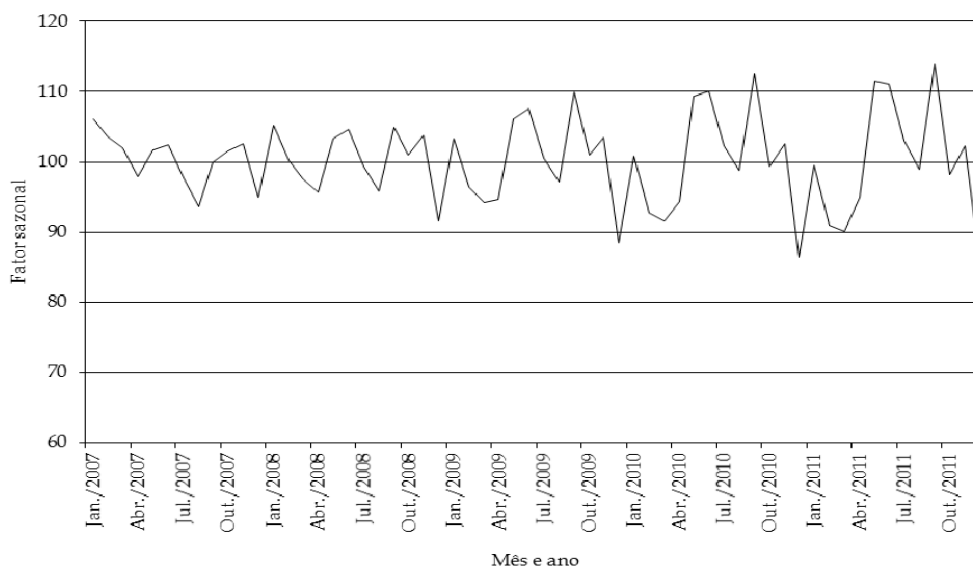


Figura 7 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Feijão, Estado de São Paulo, 2007 a 2011. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

Tanto os picos quanto os vales de preço distribuíram-se ao longo de quase todo o ano (alguns meses podem apresentar o valor máximo num ano e o valor mínimo noutro). Em mais da metade dos anos, o máximo ocorreu nos meses de outubro e de abril, mas em cerca de metade dos anos o mínimo ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro (Tabela 5).

As grandes variações no padrão sazonal do feijão ao longo do tempo é fruto de mudanças nas

condições de mercado e do desenvolvimento tecnológico. Este último permitiu a terceira safra, mediante irrigação e controle de pragas e doenças, bem como a melhoria nas telecomunicações (o salto qualitativo na telefonia, os aparelhos de *fax* e similares permitem hoje que as informações de mercado se espalhem mais rapidamente e que o fechamento de negócios seja mais ágil). A valorização do produto e a busca pelos produtores de vantagens em relação aos demais

têm levado ao plantio fora das épocas tradicionais. Esse procedimento pode levar a menor produtividade e a produto de qualidade inferior ao plantado na época ideal, mas é compensado pelos preços melhores nas épocas de entressafra. Em linhas gerais, a existência de várias safras de feijão e a importação de outros estados com safras ligeiramente defasadas atenua a sazonalidade do preço recebido pelo produtor de feijão, enquanto a queda de qualidade do produto armazenado atua em sentido contrário.

4.1.3 – Ovo tipo grande

Os fatores sazonais para preço recebido pelo produtor de ovo tipo grande mostram alguma variação somente na amplitude dos fatores sazonais ao longo do tempo (Figura 8), mas não no número de ciclos por ano, que foi igual a três em 76% dos anos do período considerado (Tabela 4). O valor mínimo ocorreu principalmente em janeiro (54% dos anos), e o máximo ocorreu em março-abril, com 39% e 33%, respectivamente (Tabela 5).

O conjunto de condições apresentado na seção 2.3.2 para diminuição de custos é compatível com o caso de um produto agrícola em que se observe, ao longo do tempo: a) aumento do consumo *per capita*; b) aumento da quantidade produzida; e c) diminuição do preço. Carne de frango⁸ e ovos são exemplos de produtos que apresentaram aproximadamente essas condições: o consumo *per capita*, no Brasil, cresceu significativamente no último quartel do século XX. No Estado de São Paulo, a produção expandiu-se rapidamente nesse período e ambos os produtos apresentaram tendência decrescente de preços reais. As amplitudes dos fatores sazonais dos preços recebidos pelos produtores de ovos no Estado de São Paulo aumentaram no intervalo de 1987 a 1999, reforçando a ideia de que um deslocamento da oferta, sob determinadas condições, pode induzir o aumento da sazonalidade dos preços (Tabela 3).

⁸Frango não foi estudado neste trabalho.

Depois desse período de aumento na sazonalidade, ela voltou ao normal. Para melhor visualização, destacou-se o período final, com apenas três anos, em que o padrão sazonal para ovos parece estável (Figura 9).

4.2 – Séries com Sazonalidade Identificável Provavelmente Não Presente

Os testes de sazonalidade aplicados (Tabela 1) mostram que as séries de preços de leite, soja e boi apresentam tanto sazonalidade estável quanto móvel, sendo altamente significativas (nível de 0,01%). Entretanto, a combinação de testes mostrou que a sazonalidade identificável provavelmente não está presente.

4.2.1 – Leite C

Por razões puramente agrônomicas, decorrentes de variações climáticas, a produção de leite no Estado de São Paulo, bem como sua produtividade por vaca, atinge um mínimo em meses de inverno e um máximo em meses de verão (VICENTE et al., 1978; PINO, 1981). Em consequência, com o preço recebido pelos produtores de leite ocorre exatamente o oposto, com mínimo em março e fevereiro, em 78% dos anos da série, e máximo em julho e agosto, em 76% dos anos (Tabela 5). A série alterna períodos de maior ou menor sazonalidade até 1987, mas a partir desse ponto ocorre aumento da sazonalidade, principalmente no número de máximos e mínimos locais por anos (Figura 10 e Tabelas 2 e 3). Por esse motivo, o número de ciclos por ano é bastante variável, distribuindo-se de 1 a 4 ao longo da série (Tabela 4). Para melhor visualização, destacaram-se os dois períodos em que a sazonalidade praticamente desapareceu: no primeiro período, de 1971 a 1975, a amplitude tornou-se muito pequena (Figura 11), no segundo período, de 1983 a 1987, o número de picos por ano subiu muito (Figura 12).

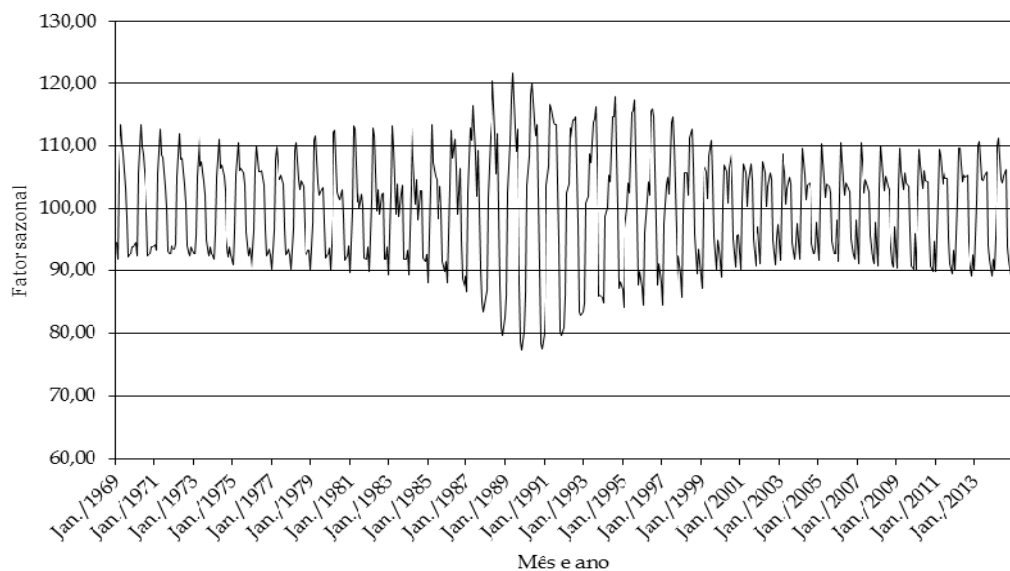


Figura 8 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Ovo Tipo Grande, Estado de São Paulo, 1969 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

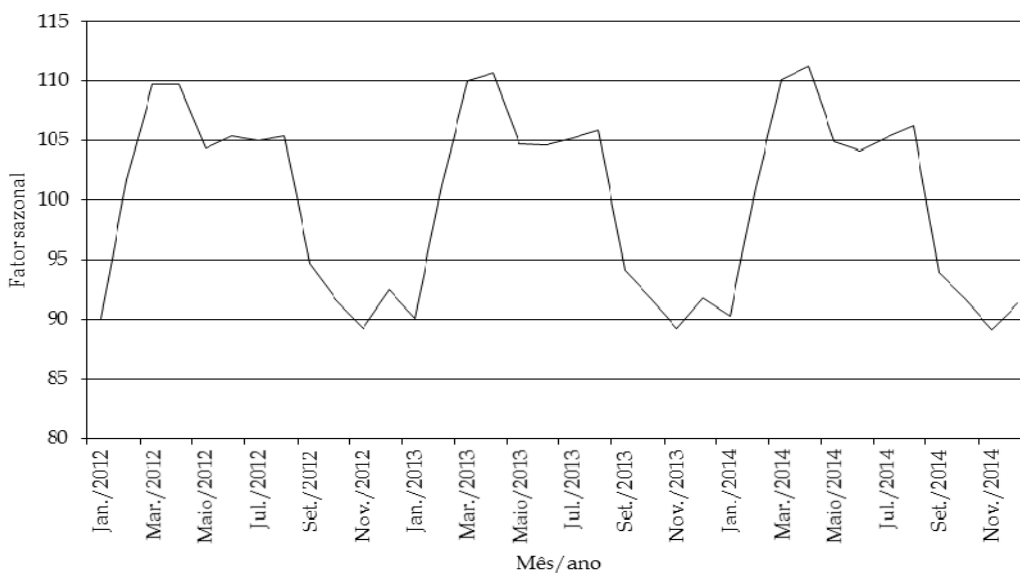


Figura 9 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Ovo Tipo Grande, Estado de São Paulo, 2012 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

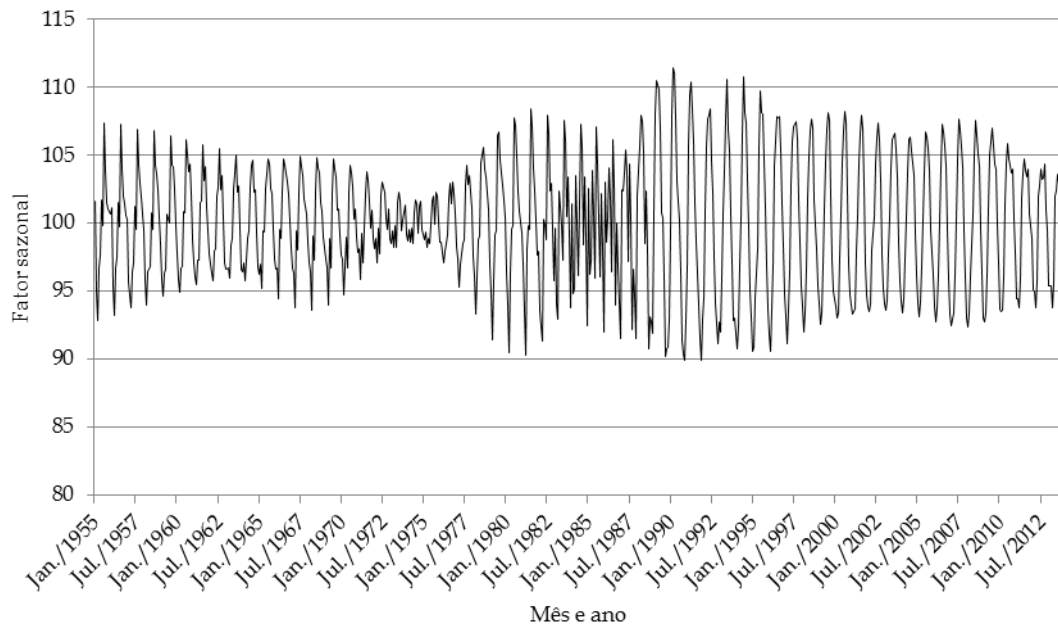


Figura 10 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Leite C, Estado de São Paulo, 1955 a 2013.
 Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

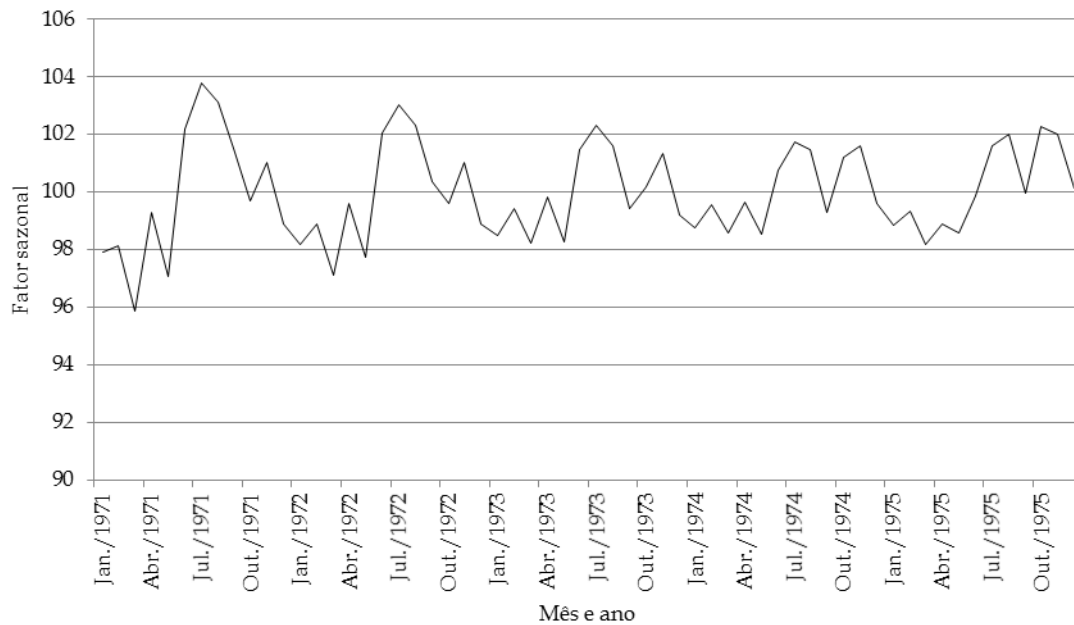


Figura 11 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Leite C, Estado de São Paulo, 1971 a 1975.
 Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

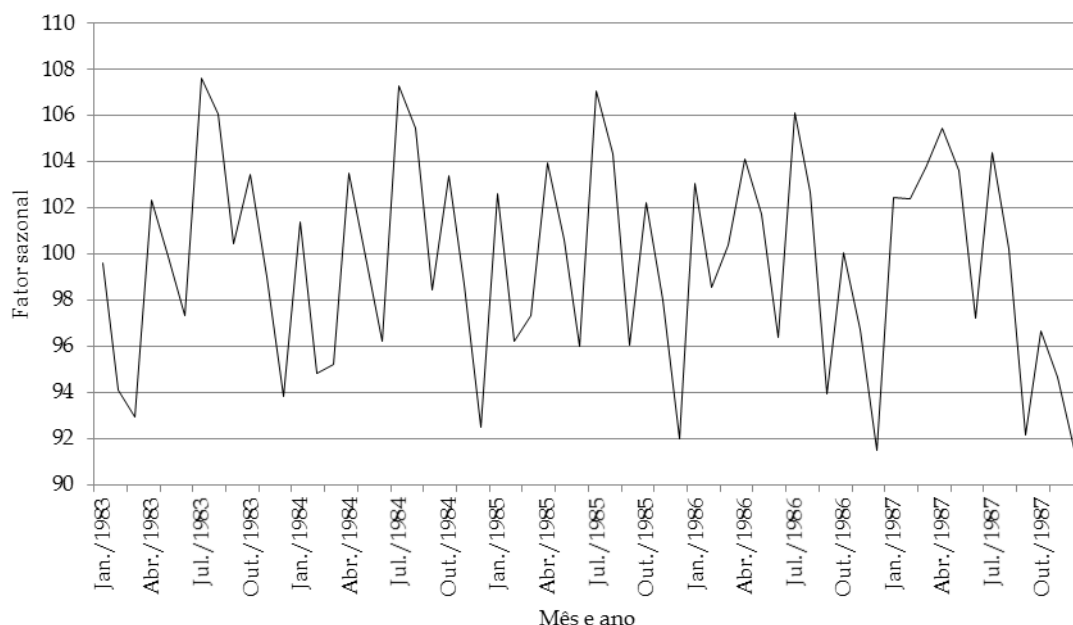


Figura 12 - Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Leite C, Estado de São Paulo, 1983 a 1987. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

Portanto, o caso do leite é típico de séries com pequena sazonalidade, que praticamente desaparece em alguns anos, voltando depois a crescer. É evidente que neste caso a sazonalidade móvel suplanta a sazonalidade estável, daí o resultado do teste para sazonalidade identificável que resultou em “provavelmente não presente”. Finalmente, o fato de parte do leite C ser processado para embalagem em caixas com maior durabilidade contribui para a amenização da sazonalidade.

4.2.2 - Soja

O preço recebido pelos produtores de soja praticamente não apresenta variação de caráter sazonal, porque pode ser estocada e porque existem duas safras defasadas durante o ano, uma no hemisfério norte (Estados Unidos) e outra no sul (os países do Mercosul: Brasil, Argentina e Paraguai), que se integram no mercado internacional (PINO; ROCHA, 1994; PINO; NOGUEIRA JÚNIOR; TOLOI, 1983), por meio de, principalmente, Bolsas de Mercadorias de Chica-

go e de Roterdã (Figura 13 e Tabela 2).

Somente em 25% dos anos da série de preços recebidos pelos produtores de soja se encontra um único ciclo, resultante da sazonalidade típica (Tabela 4). Em três quartos do tempo, ocorre maior número de máximos e mínimos locais, especialmente dois (38% dos anos). Isso decorre da existência de duas safras, porém, essa influência do número de safras sobre a sazonalidade da soja é bem menos marcante do que no caso do feijão, cujas duas safras ocorrem no mesmo estado, não em hemisférios diferentes, e são comercializadas no mesmo mercado.

Há um período inicial na série com pouca sazonalidade: um subperíodo de 1966 a 1973, quando a cultura ainda começava a crescer no estado, caracterizado por muitos picos por ano (de 2 a 5), seguido por outro subperíodo, de 1974 a 1986, caracterizado por menos picos, mas por menores coeficientes de variação, menores amplitudes e menores somas de desvios absolutos dos fatores sazonais. Segue-se um período de maior sazonalidade, de 1987 a 2003, alternado por um de menor sazonalidade, de 2004 a 2011, e finalmente outro de maior sa-

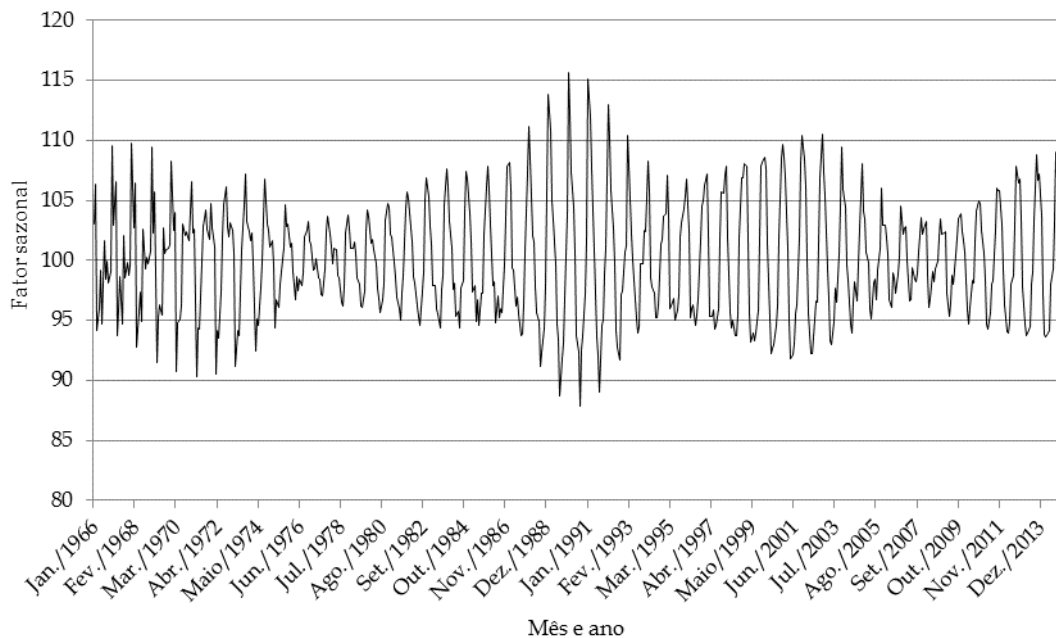


Figura 13 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Soja, Estado de São Paulo, 1966 a 2014. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

zonalidade, de 2012 a 2014 (Tabela 3). Os meses de menor preço vão de março a maio e os de maior preço vão de novembro a janeiro (Tabela 5).

4.2.3 – Boi gordo

O preço de boi gordo recebido por produtores no Estado de São Paulo atinge seu mínimo geralmente em junho, às vezes em maio, enquanto o máximo é atingido em novembro ou outubro, correspondente às épocas de safra no primeiro semestre e de entressafra no segundo semestre (Tabela 5). Entretanto, a sazonalidade vem diminuindo com o passar do tempo (Figura 14 e Tabela 3), sendo possível distinguir três períodos: um inicial de maior sazonalidade (de 1971 a 1989), de média sazonalidade (de 1990 a 2000) e de pouca sazonalidade (de 2001 a 2014). A prática de confinamento também ajuda a explicar a diminuição da sazonalidade. Nesse último período, Sereno et al. (2013) encontraram similaridade entre os padrões sazonais dos preços no mercado futuro e no mercado físico.

4.3 – Séries com Sazonalidade Identificável Não Presente

Os testes de sazonalidade aplicados (Tabela 1) mostram que as séries de preços de café, suíno e tomate apresentam tanto sazonalidade estável quanto móvel, sendo altamente significativas (nível de 0,01%). Entretanto, nessas três séries a sazonalidade estável é dominada pela sazonalidade móvel, portanto, sazonalidade identificável não está presente. Isto significa que essas séries não podem ser ajustadas para remoção da sazonalidade. Quanto à série de preços de laranja, ela apresenta somente sazonalidade estável, ao nível de 0,01%, mas ao nível de 2% não se rejeita a hipótese de que não há sazonalidade móvel.

4.3.1 – Café beneficiado

O preço recebido pelos produtores de café beneficiado praticamente não apresenta variação de caráter sazonal nos primeiros 25 anos da série considerada. A pequena variação que se verifica relacio-

na-se com a época de colheita (VEGRO; CARVALHO, 1994), muito provavelmente porque pode ser estocado por longo tempo (Figura 15 e Tabela 3). As maiores variações acontecem quando da ocorrência de geadas, que se manifestam na série irregular ou em alterações na tendência. Isso pode ser verificado pelo fato de as variações, com defasagem de um mês, serem devidas principalmente à componente irregular e em menor escala à componente de ciclo-tendência. Contudo, com defasagens maiores, elas se devem quase que somente à de ciclo-tendência, enquanto o componente sazonal pouco contribui em qualquer defasagem. É provável que o início do aumento na variação dos fatores sazonais após 1975 se deva à geada ocorrida naquele ano, uma das mais fortes do século. Somente após 2005 a sazonalidade voltou a diminuir sensivelmente, mas ainda não voltou ao padrão do início da série. Em 80% dos anos houve três ou dois mínimos locais por ano, o que não caracteriza a sazonalidade típica de um ciclo apenas. Os meses de menor preço foram outubro a dezembro e os de maior preço foram de fevereiro a abril (Tabela 5).

4.3.2 - Suíno para abate

A sazonalidade dos preços recebidos pelos produtores de suínos para abate no Estado de São Paulo começou baixa no início do período, aumentando de forma gradativa até se tornar considerável ao final da série (Figura 16 e Tabela 3). O número de máximos e mínimos locais variou entre os anos, a maioria com 3, 2, ou 1 ciclo (Tabela 4). O preço mínimo ocorre geralmente de maio a julho, enquanto o preço máximo ocorre em dezembro (65% dos anos da série), provavelmente um caso de sazonalidade de demanda, com maior preço nas festas de final de ano (Tabela 5).

4.3.3 - Tomate para indústria

O tomate para indústria (ou tomate rasteiro) é

colhido principalmente de junho a agosto; logo, os meses antecedentes apresentam os maiores preços, abril-maio, enquanto os meses seguintes, setembro a dezembro, apresentam os menores preços (Tabela 5). O tomate para processamento industrial, que eventualmente é vendido também *in natura*, tem sazonalidade de preços com grande variação do número de máximos e mínimos locais, distribuídos entre 2 e 5 por ano (Tabela 4), mesmo quando se considera que o período estudado foi curto. Mesmo assim, as medidas de variabilidade (coeficiente de variação, amplitude e soma dos desvios absolutos) são capazes de caracterizar dois períodos: de 1998 a 2005 com sazonalidade menos pronunciada, e 2006 a 2014 com sazonalidade mais forte (Figura 17 e Tabela 3).

4.3.4 - Laranja para indústria

Disponha-se de série relativamente curta de preços recebidos pelos produtores de laranja, devido ao problema de *missing values*. Ela exemplifica o caso em que num curto intervalo de tempo, sem alterações, a série não apresenta sazonalidade móvel (Figura 18 e Tabela 1) e mesmo a sazonalidade estável tem pequena amplitude. Ainda assim, é possível distinguir pequeno aumento de sazonalidade quando se compararam os períodos 1996-2002 e 2002-2011 (Tabela 3). Em 75% dos anos houve 3 ou 4 máximos e mínimos locais (Tabela 4). Em metade dos anos da série, o menor preço ocorreu em fevereiro, enquanto o maior preço distribuiu-se de julho a outubro (Tabela 5). A regularidade das variações dentro do período de um ano deve-se a pelo menos três fatores: o caráter perene da cultura, a existência de duas safras defasadas (ainda que em hemisférios diferentes, elas interagem no mesmo mercado) e a existência de contratos. A política de compra das fábricas coincide com a curva de sazonalidade: a) abertura de compras, com preços inicialmente elevados; b) boas compras no meio, com o preço recebido pelos produtores atingindo seu mínimo; e c) compras finais para completar as necessidades operacionais, já com o preço subindo.

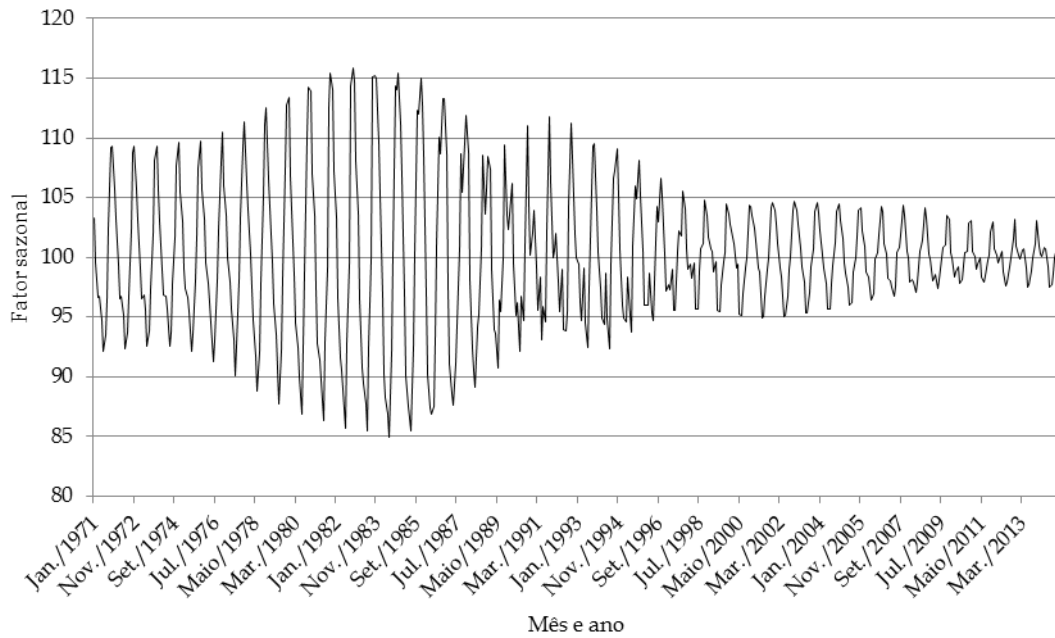


Figura 14 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Boi Gordo, Estado de São Paulo, 1971 a 2014. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

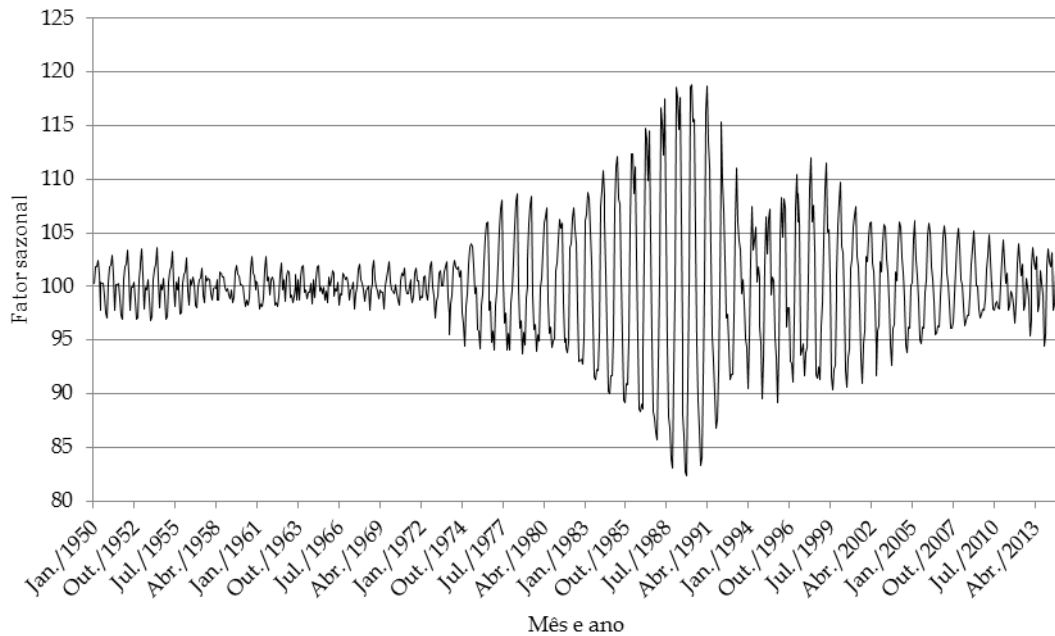


Figura 15 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Café Beneficiado, Estado de São Paulo, 1950 a 2014. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

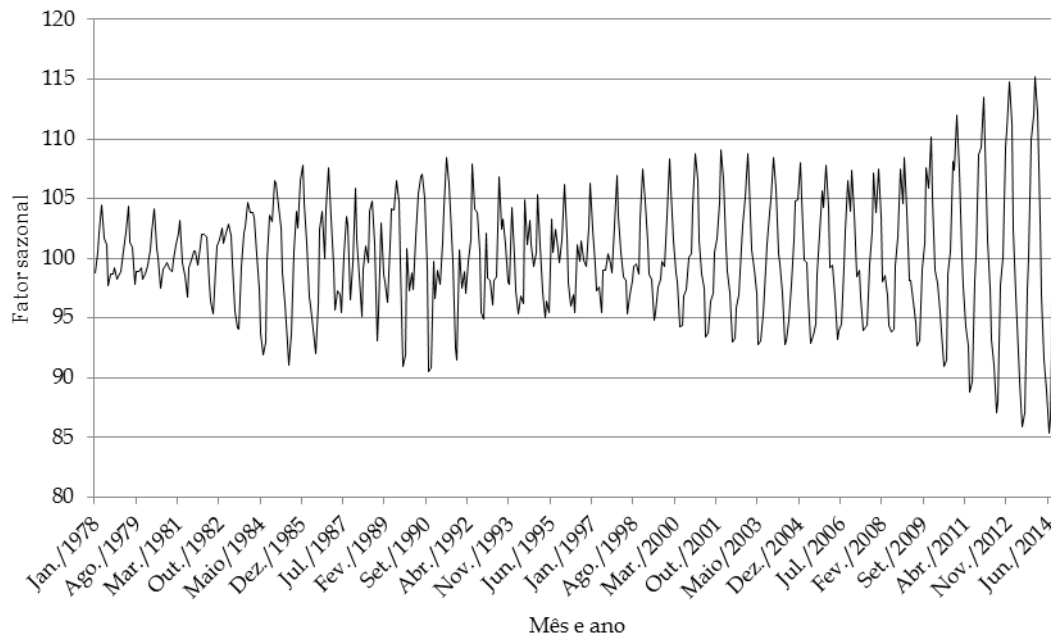


Figura 16 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Suíno para Abate, Estado de São Paulo, 1978 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

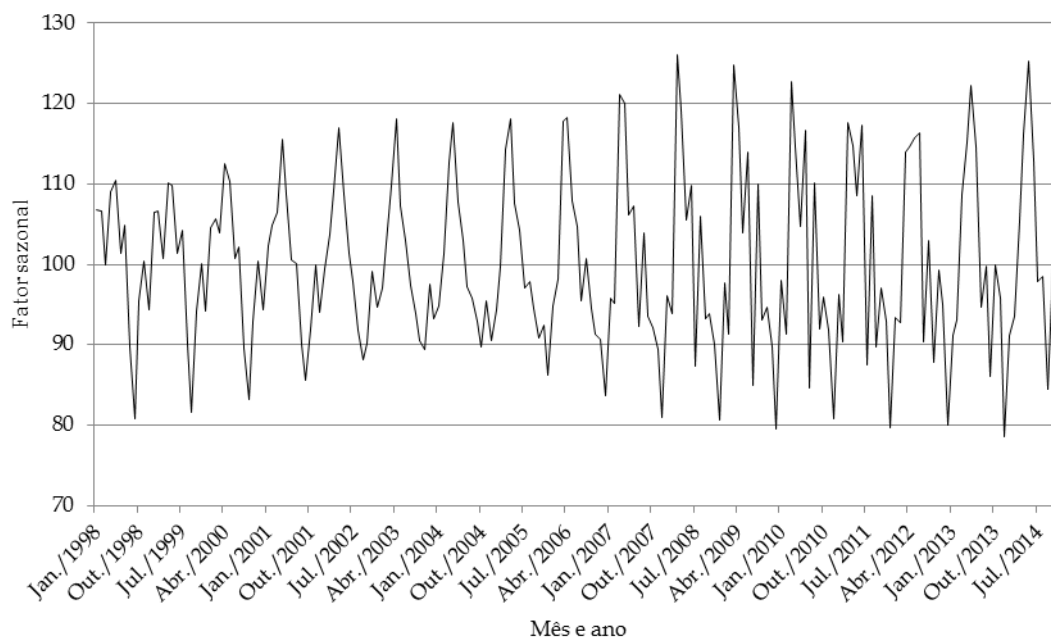


Figura 17 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Tomate para Indústria, Estado de São Paulo, 1998 a 2014.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

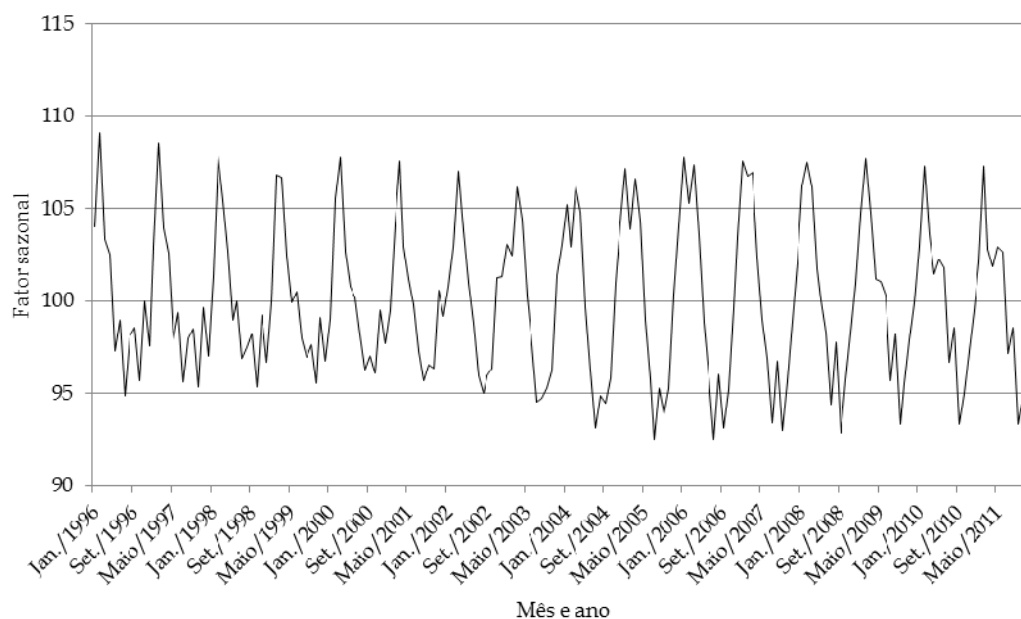


Figura 18 – Fatores Sazonais de Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores de Laranja, Estado de São Paulo, 1996 a 2011. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do IEA (2015).

5 - CONCLUSÕES

Concluiu-se que:

- a) Todas as séries estudadas apresentaram sazonalidade estável significativa no período estudado;
- b) Todas as séries estudadas, exceto a de preços recebidos pelos produtores de laranja para indústria, apresentaram sazonalidade móvel no período estudado, evidenciando o caráter dinâmico da sazonalidade, fato que não consegue ser captado quando se utilizam índices sazonais (médias de fatores sazonais);
- c) A mudança do número de safras pode alterar o padrão sazonal, sendo que o aumento do número de safras tende a atenuar a sazonalidade, como aconteceu nas séries estudadas de milho e de feijão;
- d) O alongamento do período de safra pode alterar o padrão sazonal, geralmente atenuando-o, como aconteceu nas séries estudadas de leite e de boi gordo, devido à prática de confinamento;
- e) Algumas mudanças no padrão sazonal são permanentes, como aquelas decorrentes do aumento do número de safras (ver período final na série de milho). Outras podem ser temporárias, como as decorrentes de fatores conjunturais (ver a alternância de períodos de sazonalidade alta com os de sazonalidade média imediatamente antes de 2003 na série de milho);
- f) Duas séries de produtos de origem vegetal e uma de origem animal apresentaram sazonalidade identificável presente, podendo ser ajustadas para remoção da sazonalidade, se necessário (milho, feijão e ovos tipo grande);
- g) Duas séries de produtos de origem animal (leite C e boi gordo) e uma de origem vegetal (soja) apresentaram sazonalidade identificável provavelmente não presente;
- h) Três séries de produtos de origem vegetal e uma de origem animal apresentaram sazonalidade identificável não presente: café beneficiado, tomate para indústria, laranja para indústria e suíno para abate; e
- i) Quando se deseja estabelecer o padrão sazonal médio para utilização pelos produtores (para decidir sobre o que, quanto e quando produzir) e pelos consumidores (para decidir sobre o que, quanto e quando comprar), recomenda-se utilizar

um período recente e não muito longo da série (apenas longo o suficiente para obter boas estimativas), mas não utilizar períodos de transição, em que o padrão sazonal esteja se alterando.

Este artigo representa uma tentativa de tratamento geral da questão da sazonalidade na agricultura. Outros aspectos tanto teóricos quanto aplicados poderão ser desenvolvidos em trabalhos futuros por outros autores. O estudo da sazonalidade de produtos específicos também poderá incorporar essa visão dinâmica, de alteração no padrão ao longo do tempo, com indicações para os produtores e para os formuladores de políticas agrícolas.

LITERATURA CITADA

- BAPTISTELLA, C. S. L. et al. O trabalho volante na agricultura paulista e sua estacionalidade, 1985-93. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 61-83, 1994.
- BARSKY, R. B.; MIRON, J. A. The seasonal cycle and the business cycle. **Journal of Political Economy**, Chicago, Vol. 97, Issue 3, pp. 503-534, 1989.
- CAMARGO FILHO, W. P. et al. Evolução da produção de tomate no Brasil, 1971-90. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 41-69, 1994.
- _____. et al. Evolução da produção e comportamento do mercado de cebola no Brasil, 1971-90. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 27-50, 1993a.
- _____. et al. Produção e mercado de batata no Brasil, no período de 1971-90. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 183-204, 1993b.
- _____.; SUEYOSHI, M. L. S.; MAZZEL, A. R. Abastecimento e preços de alho. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 22, n. 7, p. 9-28, 1992.
- CÉZAR, S. A. G. et al. Ajustamento sazonal de preços com inflação. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 39-63, 1995.
- FERREIRA, C. R. P. T. et al. Sazonalidade das importações e das entregas mensais de fertilizantes no Brasil, 1985-92. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 10, p. 59-71, 1994.
- FRANCISCO, V. L. F. S. et al. Sazonalidade em séries temporais econômicas: aplicações. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 57-71, 1995.
- _____. et al. Utilização do SAS em estudos de sazonalidade. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 6, p. 31-36, 1994.
- GLASS, G. V.; WILLSON, V. L.; GOTTMAN, J. M. **Design and analysis of time series experiments**. Colorado: Colorado Associated University Press, 1975. 241 p.
- HOFMANN, R. **Variação estacional de preço de cebola no Estado de São Paulo**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1968. 14 p. (Série Pesquisa, 7).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. São Paulo: IEA. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>>. Acesso em: mar. 2015.
- LAMOUNIER, W. M. Tendência, ciclos e sazonalidade nos preços *spot* do café brasileiro na NYBOT. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 13-23, 2007.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA - MARA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília: Embrapa, 1993. 204 p.
- NYQUIST, H. **Recent studies on L_p -norm estimation**. Umeå: Institute of Statistics, University of Umeå. 1980. 158 p. (Statistical Research Report).
- PARIK, A. Study on coffee prices: a spectral approach. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, Vol. 19, Issue 3, pp. 15-25, 1971.
- PEREIRA, I. F.; JUNQUEIRA, P. C.; CAMARGO, M. N. Variação estacional de preços agrícolas no estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 3-67, 1963.
- PINO, F. A. **Análise de intervenção em séries temporais: aplicações em Economia Agrícola**. 1980. 253 p. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.
- _____. et al. Sazonalidade em séries temporais econômicas: um levantamento do estado da arte. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 103-133, 1994.
- _____.; FRANCISCO, V. L. F. S. Estimativa de safra de laranja em 2008: um suco amargo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 8, p. 41-57, ago. 2011.
- _____.; NOGUEIRA JÚNIOR, S.; TOLOI, C. M. C. Relações dinâmicas entre preços da soja brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 11, p. 1163-1173, 1983.
- _____. Previsão mensal de produção de leite no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 19-28, fev. 1981.
- _____.; ROCHA, M. B. Transmissão de preços de soja. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 345-361, 1994.
- RODRIGUES, L. C. Sistema de sucessão e rotação de culturas. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 1993, Assis. **Resumos...** Assis: Centro de Desenvolvimento Agro-

pecuário do Médio Vale do Paranapanema, 1993. p. 9-12.

SAS. The power to know. SAS/ETS® 9.2 User's guide. Disponível em: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/etsug/60372/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>>. Acesso em: 8 dez. 2010.

SATO, G. S. **Análise de variação de preço de cebola**. 1988. 122 p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

SERENO, F. L. et al. Determinação do padrão de variação estacional dos preços futuros de boi gordo entre os anos de 2002 a 2012. In: CONGRESSO DA SOBER, 51., 2013, Belém. **Anais...** Belém: Convibra, 2013.

SUEYOSHI, M. L. S.; CAMARGO FILHO, W. P. Melhor época de compra para frutas e hortaliças. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 27-42, fev. 1982.

TSUNECHIRO, A.; FERREIRA, C. R. R. P. T.; BARBOSA, M. Z. Efeito da expansão da cultura do milho safrinha no padrão de variação estacional dos preços de milho em estados selecionados, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABMS, 2002. CD-ROM.

_____. Produção e comercialização de milho. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 2., 1994, Campinas. **Resumos...** Campinas: Instituto Agrônomo, 1994. p. 1-5.

VEGRO, C. L. R.; CARVALHO, F. C. Contexto de mercado na indústria de café e trajetória dos preços nos EUA e no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 7, p. 9-16, 1994.

VICENTE, J. R. et al. A produção de leite no Estado de São Paulo, janeiro a setembro de 1978. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 8, n. 12, p. 1-8, dez. 1978.

Recebido em 30/04/2015. Liberado para publicação em 16/09/2015.