

MANUAL SOBRE ANÁLISE BÁSICA DE PREÇOS AGRÍCOLAS PARA A TOMADA DE DECISÕES



OIMA/MIOA

ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN
DE MERCADOS DE LAS AMÉRICAS

MARKET INFORMATION
ORGANIZATION OF THE AMERICAS



Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2019.



Manual sobre análise básica de preços agrícolas para a tomada de decisões

está publicado sob licença Creative Commons

Atribuição-Compartilhalgual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Baseada numa obra em www.iica.int

O IICA promove o uso adequado deste material. Solicita-se que seja citado apropriadamente, quando for o caso.

Esta publicação está disponível em formato eletrônico (PDF) na página institucional:
<http://www.iica.int>

Coordenação editorial: Edgar Cruz Palencia

Tradução: Francisco Azevedo

Diagramação: Marilin Agüero

Leiaute da capa: Marilin Agüero

São José, Costa Rica

2019

Apresentação

Ao longo dos últimos quinze anos, as instituições nacionais vinculadas à administração e funcionamento dos sistemas de informação de mercados agropecuários (SIMA) têm desempenhado um papel de variável impacto no desenvolvimento agrícola dos países da América Latina e do Caribe (ALC). Suas funções, principalmente de coleta de dados, processamento e divulgação de informações, têm servido de catalisador não só para aumentar a produtividade das atividades agrícolas (principalmente), mas também para promover o desenvolvimento econômico dos países em seus respectivos setores produtivos.

Nesse período, foi criada a Organização de Informações de Mercados Agrícolas das Américas (OIMA). Uma rede concebida e apoiada desde o início pelo Serviço de Comercialização Agrícola (AMS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). A ideia nasceu com base em um dos objetivos principais da AMS, que é facilitar a comercialização eficiente de produtos agrícolas nos mercados nacionais e internacionais.

A OIMA se transformou em uma importante rede de cooperação em formação, integrada por instituições governamentais ou vinculadas ao governo, cujas funções ou objetivos principais consistem em coletar, processar e divulgar informações relativas aos mercados e aos produtos agropecuários. Atualmente, as instituições membros da rede OIMA representam 33 países da ALC.

Na busca permanente pela inovação e a melhoria contínua dos processos, a OIMA tem a satisfação de apresentar a partir de agora e colocando à disposição de seus países membros, o “Manual sobre Análise Básica de Preços Agrícolas para a Tomada de Decisões”. Pelo qual se pretende atualizar e aumentar os conhecimentos e capacidades técnicas dos funcionários responsáveis pelo funcionamento dos sistemas de informação comercial para que possam incidir de maneira mais eficaz na tomada de decisões dos diferentes atores que compõem os mercados. E, com isso, aumentem a transparência com que se realiza a atividade agrícola comercial. Além disso, o manual foi projetado de modo que estudantes universitários de diferentes disciplinas possam estudar os conceitos básicos, permitindo-lhes uma melhor compreensão das ferramentas disponíveis para a análise de preços agrícolas, aprender mais sobre os desempenhos dos mercados e mais bem conhecer e interpretar a transmissão de preços entre produtos e mercados.

Ao longo do conteúdo desse manual, a OIMA, apresenta e analisa diferentes instrumentos e técnicas de análise que permitirão apreciar e compreender melhor a estrutura, o comportamento e o desempenho dos mercados; particularmente os agrícolas. Além disso, são mostrados os fatores que determinam a oferta e a demanda de bens, a formação de preços, especialmente os preços vinculados a produtos agrícolas, bem como os tipos de estrutura de mercados que existem e suas principais implicações para a tomada de decisões.

O leitor também encontrará as fontes que explicam as variações de preços e conhecerá as técnicas básicas para entender os conceitos de ciclo, tendência, sazonalidade e

volatilidade de toda série de tempo; bem como sua decomposição e análise isolada, suas principais utilidades e/ou aplicações práticas. Finalmente, o usuário deste manual será capaz de reconhecer e aprender algumas ferramentas básicas para realizar análises técnicas de preços, bem como compreender a origem e a importância do comércio bilateral e multilateral de produtos agrícolas; tendo estudado as principais variáveis que devem ser consideradas para entender melhor as relações de vinculação dos preços de certos produtos agrícolas com outros, bem como o nível de integração que existe entre diferentes mercados.

No caso particular deste manual, há o esforço de mostrar, ao final de cada capítulo, as aplicações práticas e a utilidade imediata que o leitor encontrará para realizar seus trabalhos cotidianos da melhor maneira, conforme o conhecimento do material técnico aqui apresentado.

Lista de acrônimos

ALC	América Latina e o Caribe
AMS	Serviço de Comercialização Agrícola dos Estados Unidos
AR	Modelo Autorregressivo
ARIMA	Modelo Autorregressivo Integrado de Mídia Móvel
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina
CNP	Conselho Nacional da Produção
CWT	Centena (unidade de massa inglesa)
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
GATT	Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio
GIEWS	Sistema Mundial de Informações e Alerta
IFR	Índice de Força Relativa
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INCOTERMS	Termos Internacionais de Comércio
INEGI	Instituto Nacional de Estatística e Geografia (México)
IPC	Índice de Preços ao Consumidor
MAD	Desvio Médio Absoluto
MAPE	Erro Absoluto Médio Porcentual
MCO	Mínimos Quadrados Ordinários
MINAGRI	Ministério da Agroindústria (Argentina)
MM	Média Móvel
MMC	Média Móvel Centrada
MMP	Média Móvel Ponderada



OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OIMA	Organização de Informações de Mercados Agrícolas das Américas
OSC	Oscilador de Preços
SAGARPA	Secretaria de Agricultura, Pecuária, Desenvolvimento Rural, Pesca e Alimentação
SIAP	Serviço de Informações Agroalimentares e Pesqueiras
SIMA	Sistema de Informações de Mercados Agroalimentares
SR	Sinal de Rastreamento
TEU	Unidade Equivalente a Vinte Pés
US\$	Dólares dos Estados Unidos
WTO	Organização Mundial do Comércio

Sumário

Capítulo 1 INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE PREÇOS NA AGRICULTURA3

Introdução.....	5
1.1 Uma primeira abordagem à formação de preços	6
1.2 Determinantes da oferta e da demanda	11
1.2.1 Fatores determinantes do preço do lado da oferta	11
1.2.2 Fatoresdeterminantesdopreçodoladoda demanda.....	17
1.3 Estruturas de mercado e formação de preços.....	23
1.3.1 Concorrência perfeita.....	24
1.3.2 Concorrência imperfeita.....	26
Exemplo prático: introdução à análise de preços na agricultura, estudo de caso em batata.....	33
Anexo 1. Fixação de preço sem monopólio.....	39

Capítulo 2 FONTES DE VARIAÇÃO DE PREÇO43

Introdução.....	45
2.1 Considerações iniciais prévias à identificação das fontes de variação de preço	46
2.2 Fontes principais de variação de uma série de tempo	51
2.2.1 Método multiplicativo e aditivo.....	53
Exercícios adicionais.....	67
Conclusões	71
Exemplo prático: Fontes de variação de preços, estudo de caso em batata	72

Capítulo 3 ANÁLISE TÉCNICA DE PREÇOS.....75

Introdução.....	77
3.1 Noções básicas antes da análise técnica de preços	78

3.2 Ferramentas da análise técnica de preços	90
3.2.1 Oscilador de preços (OSC).....	96
3.2.2 Índice de força relativa (IFR).....	97
3.2.3 Sinal de rastreamento (SR).....	100
3.2.4 Erro percentual absoluto médio (MAPE).....	101
3.2.5 Suavização exponencial.....	102
Conclusões.....	107
Exemplo prático: análise técnica de preços, estudo de caso em batata.....	108
Exercícios adicionais	113
Exercício 1. Análise técnica dos preços do arroz na Bolívia.....	113
Exercício 2. Análise técnica dos preços da banana na América Central	114
Capítulo 4 COMO OS MERCADOS AGRÍCOLAS SE VINCULAM?	115
Introdução.....	117
4.1 Acordos preferenciais e integração de mercados.....	119
4.2 Vinculação dos preços internacionais e dos preços internos	121
4.2.1 Transmissão de preços vertical.....	121
4.2.2 Transmissão de preços horizontal.....	123
4.3 Análise gráfica da transmissão de preços	125
4.4 Prova de cointegração (Engle-Granger)	137
Conclusões	157
Exemplo prático: caso da batata na Bolívia	158
Conclusões	161
Glossário.....	165
Bibliografia.....	169

Lista de quadros

Quadro 1.1. Preços e percentagem de intermediação do limão-taiti em pesos, México.....	7
Quadro 1.2. Concentração de mercado de indústrias no Brasil.....	32
Quadro 2.1. Indicadores descritivos do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica.....	47
Quadro 2.2. Comparação de indicadores descritivos do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica.....	48
Quadro 2.3. Cálculo da média móvel e da média móvel centrada.....	55
Quadro 2.4. Estimativa da tendência e do ciclo de uma série de tempo.....	66
Quadro 2.5. Cálculo do índice sazonal e da sazonalidade, método multiplicativo.....	59
Quadro 2.6. Cálculos do método multiplicativo.....	61
Quadro 2.7. Cálculo do índice sazonal e do fator sazonal, método aditivo.....	64
Quadro 2.8. Cálculos do método aditivo.....	65
Quadro 3.1. Cálculo do média móvel ponderada	85
Quadro 3.2. Comparação de indicadores.....	86
Quadro 3.3. Componentes gerais do IPC.....	87
Quadro 3.4. Exemplo de cálculo do oscilador de preços.....	96
Quadro 3.5. Exemplo de cálculo de IFR para preços diários do café.....	99
Quadro 3.6. Exemplo de cálculo da desvio médio absoluto, conhecido como MAD, e sinal de rastreamento para preços diários do café.....	101
Quadro 3.7. Exemplo de cálculo do MAPE	102
Quadro 3.8. Exemplo de cálculo de suavização exponencial.....	103
Quadro 3.9. Cálculo das ferramentas de análise técnica dos preços da batata, EUA.....	111
Quadro 3.10. Exemplo de suavização exponencial.....	112

Lista de Figuras

Figura 1.1. Curva de benefícios, receitas e custos.....	25
Figura 1.2. Curva de demanda do agricultor (a) e do mercado (b).....	25
Figura 1.3. Equilíbrio de Cournot.....	29
Figura 1.4. Produção e preço da batata nos Estados Unidos. 1997-2007.....	34
Figura 1.5. Exportações e importações de batata dos EUA.....	35
Figura 1.6. Comportamento dos stocks de batata dos EUA.....	35
Figura 1.7. Comportamento da produtividade da batata nos EUA.....	36
Figura 1.8. Evolução da percentagem de consumo de batata fresca e batata processada.....	37
Figura 1.9. Evolução da percentagem de participação do preço ao produtor em relação ao preço de varejo.....	38
Figura 1.10. Evolução da diferença entre o preço ao agricultor e preço de varejo.....	38
Figura 1.11. Fixação de preços em um monopólio.....	39
Figura 1.12. Efeito da elasticidade da curva de demanda no poder do monopólio.....	40
Figura 2.1. Preço do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica.....	47
Figura 2.2. Técnicas para o estudo das séries de tempo.....	52
Figura 2.3. Comportamento dos preços (US\$/kg) do produto X.....	54
Figura 2.4. Índice sazonal.....	58
Figura 2.5. Série dessazonalizada e série original de preços.....	60
Figura 2.6. Volatilidade.....	60
Figura 2.7. Preço do pêssego (pesos/kg).....	68
Figura 2.8. Sazonalidade da produção de batata, EUA (2000-2005).....	68
Figura 2.9. Comportamento dos preços da batata em EUA e sua tendência (2000-2005).....	72
Figura 3.1. Cobertura de telefones celulares nos distritos de Kasaragod, Kannur e Kozhikode.....	80
Figura 3.2. Adoção do uso de celulares por pescadores e preços do serviço por região.....	81
Figura 3.3. Períodos de mercados “bear” e “bull” nos EUA segundo S&P500.....	91
Figura 3.4. Preços da laranja (US\$/tonelada métrica).....	92
Figura 3.5. Preços do milho (US\$/tonelada métrica).....	93

Figura 3.6. Média móvel de longo prazo (12 meses) e de curto prazo (6 meses).....	94
Figura 3.7. Preços diários do café e sua média móvel de curto e longo prazo.....	95
Figura 3.8. Índice de força relativa, preços diários do café.....	98
Figura 3.9. Comparação dos coeficientes de afinamento.....	105
Figura 3.10. Estados produtores de batata nos EUA (1000 cwt).....	109
Figura 3.11. Comparação dos preços de batata frente à sua MM(6).....	110
Figura 3.12. Preços do arroz em La Paz, Bolívia (US\$/quintal).....	113
Figura 3.13. Preços da banana na América Central (US\$/caixa).....	114
Figura 4.1. Evolução do número de acordos comerciais entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.....	119
Figura 4.2. Preços atacadistas e ao produtor de porcos na Alemanha.....	122
Figura 4.3. Preço do milho no âmbito atacadista na Costa Rica e preços internacionais do milho.....	124
Figura 4.4. Evolução da relação de preços ao produtor e atacadista.....	126
Figura 4.5. Evolução dos preços do arroz na China, Vietnã e EUA.....	129
Figura 4.6. Evolução dos preços do arroz no Vietnã e na Colômbia.....	129
Figura 4.7. Magnitude.....	130
Figura 4.8. Velocidade.....	131
Figura 4.9. Assimetria na transmissão de preços por magnitude.....	132
Figura 4.10. Assimetria na transmissão de preços por velocidade.....	133
Figura 4.11. Assimetria na transmissão de preços por magnitude velocidade.....	133
Figura 4.12. Assimetria positiva.....	134
Figura 4.13. Assimetria negativa.....	135
Figura 4.14. Ajuste do preço do produtor ante ao aumento do preço atacadista.....	153
Figura 4.15. Ajuste do preço do produtor e do preço atacadista ante um choque.....	153
Figura 4.16. Comportamento dos preços no âmbito varejista em Santa Cruz e Cochabamba.....	159
Figura 4.17. Comportamento dos preços varejistas e atacadistas de Santa Cruz.....	160



Reconhecimentos

Esta publicação é produto do esforço conjunto da Organização de Informações de Mercados das Américas (OIMA), do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e da rede de universidades vinculadas a ações estratégicas executadas pela OIMA, a saber: Universidade Zamorano, Universidade EARTH, Universidade ISA; Escola Superior Agrícola Luis de Queiroz, da Universidade de São Paulo; e West Indies University.

Para identificar, determinar e elaborar o conteúdo técnico de cada um dos capítulos deste manual, contou-se com a assessoria, o conhecimento e a experiência profissional das seguintes pessoas e instituições: Govind Seepersad, da West Indies University, Trinidad e Tobago; Prakash Ragbir, Gerente de Tecnologias de Informação e Comunicação, NAMDEVCO; Wolfgang Baudino Pejuán Uclés, da Universidade Zamorano, Honduras; Roger Castellón, da Universidade EARTH, Costa Rica; Anabel Then, da Universidade ISA, República Dominicana; João Gomes Martines, da Escola Superior Agrícola Luis Queiroz (ESALQ), Brasil; Víctor Rodríguez Lizano e Mercedes Montero Vega, ambos da Universidade da Costa Rica; bem como os especialistas Joaquín Arias, analista setorial e de políticas públicas; Hugo Chavarría, analista setorial; Guillermo Zúñiga, especialista e, agronegócios e cadeias de valor; Eugenia Salazar, analista setorial; Ana Bustamante, especialista em entornos virtuais; Helena Ramírez, coordenadora da OIMA; e Edgar Cruz, especialista em comercialização e mercados, todos do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

Grande parte do material técnico contido neste manual foi desenvolvido a partir do amplo trabalho que, no que concerne a este tema e por seu compromisso com o fortalecimento de capacidades, foi realizado anteriormente pelo Centro de Análise Estratégica para a Agricultura (CAESPA) do IICA, o qual foi disponibilizado para esta iniciativa por Joaquín Arias e Hugo Chavarría.

A elaboração, a revisão e a edição final do Manual sobre Análise Básica de Preços Agrícolas para a Tomada de Decisões ficaram a cargo de Mercedes Montero Vega e Víctor Rodríguez Lizano, ambos da Universidade da Costa Rica, e de Edgar Cruz, do IICA.

Finalmente, os autores agradecem as observações e comentários que alguns dos participantes tiveram por bem nos enviar ao longo desse processo, depois do workshop de trabalho realizado no último mês de julho na sede central do IICA, localizada em São José, Costa Rica.

Introdução

No período 2005-2008, ocorreu um dos maiores aumentos generalizados nos preços dos alimentos na história moderna. O preço do milho aumentou mais de um 100% devido à crescente demanda de biocombustíveis, uma vez que esse produto é o principal insumo utilizado pelos Estados Unidos (EUA) para a produção de etanol, além disso, o aumento da demanda de alimentos em países emergentes de alta população gerou uma tendência ao aumento no preço do milho (CEPAL/FAO/IICA, 2012).

No mesmo período, o preço do trigo também teve uma forte tendência de alta, com uma taxa de crescimento médio anual de 28,6%, devido a um aumento na demanda. Além disso, alguns picos nos preços desse produto se explicam pela redução na produção, principalmente por motivos climáticos na Rússia, Ucrânia e Estados Unidos, o que, por sua vez, resultou em níveis de estoque incomumente baixos; explicando em boa parte a alta volatilidade dos preços nesse período.

Além disso, o preço do arroz no âmbito internacional aumentou a uma taxa média anual de 17,5%. Nesse caso, o aumento no preço foi explicado principalmente pela queda das colheitas dos principais produtores mundiais em 2006-2007, em especial dos EUA, país que substituiu a área na produção de milho, ao que se somou o contínuo crescimento da demanda de importações dos países asiáticos, especialmente da Indonésia. Além disso, a implementação de políticas de países da região, como a restrição das exportações (Guiana), fez com que fosse gerada uma menor oferta internacional de arroz, o que contribuiu para o aumento do item.

Assim como no caso anterior, podem ser identificados outros eventos em que os preços dos alimentos tendem à baixa; por exemplo, segundo o Banco Mundial, os preços internacionais dos alimentos diminuíram 14% entre agosto de 2014 e maio de 2015, caindo a seu nível mais baixo em cinco anos. Dentre as principais razões que explicam essa queda, está a diminuição no preço do petróleo, o que barateia os custos de transporte e de agroquímicos, influenciando na estrutura de custos do produtor e, conseqüentemente, no preço de atacado e no preço de varejo (Banco Mundial, 2015).

Os exemplos anteriores ajudam a entender como os preços respondem a mudanças nas variáveis de uma economia e demonstram de maneira simples sua relação com as mesmas. Mas, que fatores determinam a oferta e a demanda agrícola? Como a estrutura de mercado influencia na fixação de preços? Como funcionam as relações básicas de uma agrocadeia? Com a finalidade de responder a essas perguntas, este capítulo tem como principal objetivo entender, de maneira holística, como se formam os preços e como esses podem ser considerados como um dos principais indicadores de funcionamento de um mercado ou economia.

O preço de um produto é afetado por inúmeros fatores, os quais são determinados em

maior ou menor medida nos diversos níveis de uma agrocadeia. Ao longo deste capítulo são exemplificados conceitos chaves na compreensão da formação de preços por meio de casos, a fim de entender melhor as relações de causa e efeito entre diferentes variáveis e o preço.

Este capítulo começará fornecendo uma primeira abordagem sobre os aspectos que influenciam na formação de preços, assim, será explicado, entre outros aspectos, como um preço varia conforme o seu avanço nos diferentes elos da cadeia; isso visa explicar o conceito de intermediação e como ele influencia no preço observado. Em seguida, são introduzidos conceitos relacionados à formação de preços de produtos negociados em âmbito internacional, essa diferenciação ocorre pela particular complexidade da formação de preços de produtos importados ou exportados.

Em seguida, são analisados três aspectos: primeiramente, é dada uma explicação dos determinantes da oferta e da demanda, em segundo lugar, ilustra-se como ocorre a fixação de preços conforme diferentes estruturas de mercado, por último, explica-se como variam os preços frente a mudanças em seus determinantes, isso a fim de introduzir o conceito de elasticidade.

1.1 Uma primeira abordagem à formação de preços

Como primeiro ponto, até o momento a palavra preço tem sido usada de maneira indiscriminada, sem fazer alusão ao elo da cadeia produtiva em que se encontra. Dessa maneira, podem ser identificados diversos preços a diferentes níveis; as séries de tempo que possuem mais divulgação são as que fazem referência aos preços na propriedade rural, preços atacadistas e preços varejistas, pelo que se deve considerar, quando se fala de preços, a que nível da cadeia se faz referência. Por exemplo, para o ano 2014, no México, o preço de venda do limão-taiti em propriedade rural era de 1,1 pesos; todavia, o preço para o consumidor final era de 8 pesos a unidade (Chavez, 2014). Vinculado a esse tema, está o conceito de intermediação nas agrocadeias. Os intermediários compram um produto a um nível inferior da agrocadeia e o levam a um nível superior onde o revendem a um preço mais elevado. No caso do limão-taiti, a percentagem de intermediação entre o preço ao produtor e o consumidor é de 86% (Quadro 1.1).

Quadro 1.1. Preços e percentagem de intermediação do limão-taiti em pesos, México

Item	Valor
Preço na propriedade rural (pesos por unidade)	1,1
Preço ao consumidor final (pesos por unidade)	8
Percentagem de intermediação sobre o preço na propriedade rural	627%
Percentagem de intermediação sobre o preço ao consumidor final	86%

Fonte: Elaborado com base em Chavez, 2014.

Cabe mencionar que toda essa margem de intermediação, nesse caso, 6,9 pesos (8-1,1), não representa em sua totalidade a utilidade gerada pelo intermediário, isso porque incorrem custos de transação para mover um produto de um elo da agrocadeia a outro. Dentro dos principais custos incorridos pelo intermediário estão os **custos de transação, de transporte e de refrigeração**.

Considere o seguinte caso, onde se exemplifica a importância desses custos na formação do preço final de um produto.

Formação de preços internos: caso Costa Rica

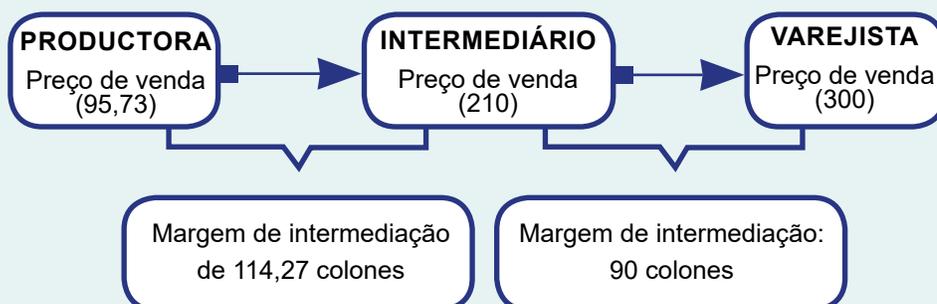
Em Zarcerro, Costa Rica, uma produtora de coentro estima que o custo de produção de cada rolo é de aproximadamente 95,73 colones. Caso queira obter 25% de rendimento sobre o que investiu para produzir esses rolos, ela estaria disposta a vender cada rolo por aproximadamente 120 colones.

Partindo do fato que um intermediário compre os rolos na propriedade rural, ele comprará cada rolo por 120 colones; todavia, terá que incorrer em diferentes custos, por exemplo: transporte, despesas de viagem, carga, descarga, entre outros. Supõe-se que o intermediário venderá os rolos de coentro a um varejista nos mercados locais a cada semana, pelo que ele terá que levar em conta os 120 colones que pagou por rolo, mais os custos de intermediação e um percentual de ganho. Assumamos que os custos de intermediação somem 20 colones por rolo, pelo que o intermediário teria investido, até o momento, um total

de 140 colones por rolo.

O intermediário pretende obter um rendimento de 50% sobre o investido até o momento, pelo que venderá ao varejista, cada rolo de coentro por 210 colones ($140 \times 1,5$). O varejista compra o rolo de coentro a 210 colones, mas devem agregar os custos de direito de venda e outras despesas que incorrem para ter uma venda na feira. Dessa maneira, o varejista calcula que possui despesas de 20 colones por rolo de coentro. O varejista deseja obter um rendimento de 30% sobre o investido até o momento, assim, venderá cada rolo de coentro ao consumidor final por aproximadamente 300 colones ($230 \times 1,3$).

O resumo da jornada se encontra no diagrama a seguir:



O exemplo anterior explica a formação de preços ao longo de uma cadeia de maneira genérica; todavia, existem particularidades nos países que também influenciam no processo de formação de preços ao longo da cadeia. Com a finalidade de entender melhor esse processo, foi realizado um estudo sobre o comportamento dos preços agrícolas na América Latina, onde foram selecionadas 12 regiões e analisados 54 casos de produtos agrícolas visando compreender o processo de formação de preços. A estrutura agrária das regiões, as condições de acesso a elas e as tecnologias utilizadas nos cultivos, entre outros fatores, tiveram uma influência importante nos preços.

Uma das principais conclusões desse estudo é que a formação de preços depende, de maneira intrínseca, das características das diferentes regiões e produtos. Em termos gerais, é importante considerar:

- a estrutura da propriedade
- a diversificação de objetos no âmbito da propriedade rural, a existência de mercados locais
- os custos de transporte interno
- os vínculos com outras regiões
- o acesso a informações
- os preços dos insumos agrícolas (que flutuam entre 20-60% dos custos totais dos fatores). No entanto, por sua vez, eles estão vinculados aos preços da tecnologia disponível (IICA, 2014).

Dadas as grandes diferenças que podem existir entre os fatores mencionados anteriormente, é necessário fazer uma análise específica de cada uma das regiões, inclusive dentro de um país ou território. Por exemplo, nesse estudo do Peru, foram selecionadas 3 regiões que correspondem aos três tipos de territórios: Costa, Serra e Selva, em que há diferenças com respeito ao uso da tecnologia, ao acesso à água, aos mercados de destino e às facilidades de transporte, fatores que incidem fortemente na escolha dos cultivos e na rentabilidade da produção. Considerando as 3 regiões, é possível chegar a uma visão global do comportamento de formação de preços de acordo com as características das regiões (Paz-Cafferata, 2010).

Isso explica a formação de preços de um produto gerado e vendido dentro de um país; todavia, a balança comercial agrícola da América Latina e do Caribe tem sido historicamente positiva (superavitária), o que significa que a região exporta, em termos econômicos, mais do que importa.

Devido à importância da região no comércio internacional de produtos agropecuários, é de particular importância entender como se forma o preço de um produto negociado em âmbito internacional. O preço ao qual se vende um produto importado pode ser influenciado por outras variáveis adicionais às do preço de um bem que é produzido e vendido no mesmo país; uma vez que, nos mercados locais, a cadeia de comercialização tende a ser menos complexa. Além disso, os mercados internacionais envolvem uma maior quantidade de atores, o que acarreta maiores custos, uma vez que se começam a contabilizar o pagamento de impostos aduaneiros, licenças, autorizações e outros.

Algumas das variáveis de transporte mais importantes e que influenciam o preço de um produto importado são as seguintes:

1. Custo de transporte
2. Custo de seguro
3. Custo por perda de produto
4. Custo de armazenamento
5. Imposto de importação e exportação

Para a análise mais detalhada dessas e de outras variáveis, bem como do conceito de **Incoterms**, pode-se consultar (Frank, 2006).

No caso a seguir, são exemplificados alguns dos custos que devem ser levados em consideração ao exportar ou importar um produto agropecuário e que são críticos na formação de preços desses produtos.

Processo de formação de preços em produtos importados

Se deseja enviar um contêiner de um produto agrícola “X”, para isso, o exportador se comprometeu a deixá-lo no navio no porto final. De modo que o exportador terá que arcar com os custos de transporte terrestre desde a instalação até o porto de embarque e, então, o custo de transporte marítimo até o porto de destino.

Para obter os custos dessa operação, uma das primeiras variáveis a serem levadas em consideração é a distância. Também se deve considerar o tamanho, que pode ser de 20’ (1 TEU2) ou de 40’ (2 TEU) e o tipo de contêiner, que pode ser seco, refrigerado ou congelado.

A título de exemplo, para ilustrar alguns dos custos pertinentes (sem chegar a ser exaustivo) se contempla o seguinte:

O custo do transporte marítimo, os custos de exportação e os custos de diária do contêiner chegariam a US\$2.150, discriminados da seguinte forma:

- Transporte terrestre ao porto: 110
- Custo do frete marítimo: 1120
- Custo de documentação no destino 50
- Custo de desembarque no destino 150
- Custo de documentação na origem 65
- Custo de exportação de Veracruz em fronteira e porto: 400
- Custo de documentação para exportação 60
- Custo de importação em Acajutla em fronteira e porto: 128
- Custo de documentação de importação: 67

Assumindo que esse tipo de contêiner pode transportar aproximadamente 1400 caixas, o custo por caixa seria de US\$1,54.

Os dados anteriores são aproximados do custo real e foram calculados utilizando a ferramenta de estimativa de custos de transporte do BID (BID, 2017). Deve-se mencionar que atualmente existem numerosos acordos comerciais entre países e esses fixam condições aduaneiras para produtos especificamente, pelo que se deve levar em conta esse aspecto dentro da formação de preços de produtos negociados em âmbito internacional.

Como ficou demonstrado, o setor agropecuário é extremamente complexo e possui preços que atuam como termômetros dos mercados; deles se reflete não somente a abundância ou a escassez relativa de um produto, mas também o comportamento de outras variáveis. Um ponto em comum é que todas as variáveis anteriormente mencionadas afetam, de maneira direta ou indireta, a oferta ou a demanda, portanto, em seguida serão analisados os determinantes da oferta e da demanda em um mercado agrícola, para um melhor entendimento da formação de preços na agricultura.

1.2 Determinantes da oferta e da demanda

O preço de um produto agrícola está determinado principalmente pela interação entre a oferta e a demanda; todavia, essas, por sua vez, estão em função de um conjunto de fatores.

Nas seções seguintes, são analisados os fatores determinantes da oferta e da demanda de produtos agropecuários que influem no comportamento dos preços. Por exemplo, segundo os requisitos agrônômicos de alguns cultivos, eles só podem ser colhidos em algumas épocas, gerando uma oferta não constante ao longo de todo o ano. Essas mudanças na oferta provocam variações nos preços, os quais continuam em um padrão semelhante a cada ano.

1.2.1 Fatores determinantes do preço do lado da oferta

A oferta, no caso do setor agropecuário, pode não se tratar somente de produtos propriamente frescos e/ou processados, mas se estender a contribuições agropecuárias, maquinaria agrícola, assistência técnica, empréstimos agropecuários, terras, entre muitos outros. Por ser um tema tão complexo e tão amplo, esta seção abordará apenas a oferta de produtos frescos, sob a premissa de que o principal ator gerador da oferta deles será o produtor e algumas variáveis que não são por ele manejadas, mas que influenciam

diretamente em sua decisão de produção ou rendimentos. Considere o seguinte exemplo como uma introdução ao conceito de oferta.

Entendendo a oferta

Em 2008, nos Estados Unidos, especificamente na produção de frutas, os cinco primeiros frutos conforme a importância são: uvas (estima-se 22,3% da produção, em 2008), maçãs (14,0%), morangos (11,3%), cerejas (4,0%), mirtilos (3,9%), pêssegos (3,3%) e peras (2,3%). Deve-se ressaltar que os percentuais de participação supracitados podem flutuar a cada ano devido a mudanças nas condições do mercado. Em 2006, a colheita de uva diminuiu aproximadamente 8,3%, devido a condições climáticas adversas na Califórnia, sendo essa uma das principais razões pelas quais os preços se mantiveram mais altos do que em 2005. Além disso, em 2007, as morangos e os cultivos de cereja-doce aumentaram 14,8% e 25,5%, respectivamente. Nos últimos cinco anos, os padrões climáticos e as mudanças nas políticas de apoio à agricultura têm impulsionado a produção de frutas em 24,6% no Canadá e 7,3% na UE. Um ponto importante a ser considerado é que a oferta de morangos dos Estados Unidos não mais consegue satisfazer a demanda desse produto nos meses de inverno, devido aos custos da mão de obra.

Especificamente o mercado de morango fresco dos Estados Unidos é fornecido pela produção nacional e, embora ele seja o principal produtor de morango do mundo; também é o principal consumidor da fruta, com mais de um milhão de toneladas ao ano. A oferta local é explicada em sua maioria pela produção da Califórnia, cuja participação é de quase 90% da produção nacional dos EUA. No entanto, no Canadá, a oferta local de morango é mais fraca, a maior parte da oferta canadense provém das importações.

Os dados anteriores correspondem a um estudo da SAGARPA realizado em 2009 para entender a oferta dessas frutas nos Estados Unidos e no Canadá, especialmente o morango, para identificar oportunidades de mercado. Como se nota nesse caso, a oferta de um produto no âmbito interno pode ser influenciada pelo estado fenológico das plantações, eventos climáticos, nível de importações, nível de

exportações, políticas de apoio, custos de mão de obra e preço do produto, entre outras variáveis que serão abordadas mais detalhadamente neste módulo.

Fonte: Elaborado com base em SAGARPA 2009.

Existe uma relação causal direta entre a quantidade oferecida e o preço de um produto, de maneira que, elevando-se o preço, aumenta-se a quantidade oferecida, uma vez que a elevação do preço incentiva os produtores a vender mais produtos.

Diferentemente da produção industrial, no setor agropecuário se deve respeitar os ciclos de produção das plantas ou animais, de modo que uma das maiores limitações na oferta de produtos agrícolas é a disponibilidade imediata do produto para comercializar, uma vez que ele pode estar sendo cultivado, mas não tenha atingido um nível de maturidade suficiente para ser atrativo para o mercado. Em épocas de colheita, a disponibilidade dos produtos é maior e os preços são geralmente baixos. Por outro lado, em épocas de produção baixa, a disponibilidade dos produtos é menor e os preços são altos. À diferença de outros setores, o ciclo de produção de qualquer cultivo deve ser visto como um fator determinante, devido ao requisito de um planejamento detalhado para se poder oferecer um produto em determinada data.

É importante recordar que, na agricultura, existem produtos com diferentes tipos de ciclos, os quais podem ser divididos em:

1. Cultivos de ciclo curto ou transitório
2. Cultivos semipermanentes
3. Cultivos perenes

Conhecer o tipo de ciclo de um produto pode oferecer informações sobre ciclos e prognósticos de colheitas dos produtos agrícolas; mas, além disso, permite:

- Programar a comercialização de produtos agrícolas de acordo com a demanda do mercado
- Prever qualidades do produto agrícola
- Ter zonas produtoras localizadas
- Identificar mercados para cada produto

Além dos ciclos, existem diversos fatores que afetam a oferta e, por conseguinte, o preço de um produto agrícola. Assim, o preço de um produto agrícola pode ser expresso como uma função entre diferentes variáveis:

$$P=f(Q,P_{ins},T,CI,P_c,P_a,R,N,G,Exp)$$

Onde:

P= preço do produto

Q= quantidade

P_{ins} = preço dos insumos
(sementes, fertilizantes, mão de obra etc.)

T= tecnologia

CI= clima, pragas e doenças

P_c = preço de produtos que competem pelos mesmos recursos

P_a = preços de cultivos associados

R= inventários, stocks, reservas existentes

N= número de hectares (área) ou estrutura de produção de cultivos

G= políticas do governo (comercialização, intervenção estatal, normas fitossanitárias, problemas jurídicos com a posse de terra)

Exp= expectativas e atitudes do produtor

Pela lei da oferta, quando o **preço** dos produtos agrícolas sobe, a quantidade ofertada dos produtos aumenta; quando o preço cai, observa-se um efeito contrário. Isso está estreitamente vinculado às **expectativas e atitudes dos produtores**, por exemplo, geralmente pequenos produtores e de poucos recursos tendem a ser mais adversos ao risco, de maneira que produzem menos ou deixam de produzir ante a diminuição de preços e a riscos climáticos.

Assim, se o preço de um determinado produto tendeu a crescer nos últimos períodos, isso faz com que mais produtores se animem a produzir determinado bem, aumentando, assim, a **quantidade de hectares** dedicadas a cultivar esse produto e, por conseguinte, a oferta do mesmo. Nesse ponto, deve-se considerar que, quando a entrada de agricultores na produção de um determinado bem não é controlada, isso em geral acaba com sobreoferta, principalmente nos picos de colheita, principal causa da queda dos preços.

Exemplo dessa situação é o que aconteceu com a cana-de-açúcar no período de 2011 a abril de 2013. Para esse período, a produção de açúcar respondeu aos estímulos gerados pelos bons preços no passado, ocasionando um aumento significativo nas colheitas de cana em importantes produtores, como Brasil, Tailândia, Austrália e México, que geraram um superávit mundial de açúcar. Nesse período, o preço do açúcar desviou 30,1% abaixo de sua tendência a longo prazo, provocado principalmente pela sobreoferta. Além disso, a China reduziu suas compras internacionais de açúcar, devido ao aumento de estoques no âmbito interno, assim também evidenciando como os **stocks ou inventários** desempenham um papel importante na formação do preço de um produto (IICA, 2014).

Outro determinante do preço corresponde à tecnologia disponível para produção; quanto maior o grau tecnológico, mais eficiente o sistema produtivo. Por eficiência se entende uma menor utilização de insumos por unidade. De modo que boa parte a oferta agrícola depende do avanço e **da adoção da tecnologia**.

No caso do México, especificamente na região de Puebla, a aplicação oportuna de recomendações de tecnologia tornou possível chegar a rendimentos experimentais de até 5, 7 e 8 toneladas de milho por hectare (Aceves e outros, 1993). No entanto, o Instituto Nacional de Estatística e Geografia reporta que, no período 1993-2004, o rendimento foi de 2,6 toneladas por hectare (INEGI, 2007) e de 2,54 toneladas por hectare em 2008 (SIAP, 2009). Segundo (Osorio-García e outros, 2012) essa baixa produtividade pode ser explicada em grande parte pela baixa adoção da tecnologia gerada.

Os **fatores climatológicos, pragas e doenças** que determinam a disponibilidade da oferta de produtos agrícolas. Por exemplo, entre os anos 2011-2013, o preço internacional do café aumentou em média 36%, isso devido a ter sido afetado pela ferrugem na América Central, Colômbia e Peru, o que ocasionou uma menor oferta e, por conseguinte, um aumento do preço. No mesmo período, 2011-2013, os EUA sofreram as piores secas da história, o que fez com que os preços do milho aumentassem no âmbito internacional e desviassem de sua tendência de longo prazo em 30,6% (IICA, 2014).

A **existência de outros produtos que competem pelos mesmos recursos** é outro determinante do preço. Assim, mostra-se pertinente recordar que os principais fatores de produção podem ser catalogados como terra, mão de obra e capital. A oferta de um cultivo A em uma determinada zona pode ser afetada pela entrada de outro cultivo B que demande mão de obra, terra ou capital. Dessa maneira, quanto maior a quantidade de hectares de cultivo B se quer produzir, menor a quantidade de fatores produtivos para o cultivo A e menor a geração de oferta.

A forma como as informações acerca **do nível de inventários** é manejada pode causar mudanças bruscas nos preços agrícolas no curto prazo, de fato, (CEPAL/FAO/IICA, 2011) menciona que informações incompletas sobre a disponibilidade de inventários pode provocar mudanças bruscas nos preços, além disso, explica que uma boa gestão de inventários é considerada uma ação de gestão do risco; de modo que economias com

Conceito relacionado:
Elasticidade do preço da oferta

Como foi analisado ao longo desta seção, existe uma importante relação entre o preço e a quantidade ofertada dos produtos. Dada a importância dessa relação é que se introduz o conceito de elasticidade, o qual indica qual é a resposta da quantidade ofertada com respeito a mudanças nos preços. Como é de se esperar, quando há aumentos nos preços, isso gera um incentivo à produção, de modo que se mantém uma relação positiva entre preço e quantidade ofertada.

Por exemplo, se a elasticidade da oferta é de 1,3, isso quer dizer que, ante uma mudança de 1% no preço, a quantidade ofertada aumenta 1,3%.

sólidas políticas de gestão de inventários apresentam menores níveis de volatilidade nos preços e são menos vulneráveis às oscilações no mercado internacional.

Isso demonstra o quão sensíveis aos níveis de inventários os preços podem ser, donde se tende a pensar que produtos armazenáveis (não perecíveis) possuam menos volatilidade de preços do que aqueles cujos inventários se mantêm no mínimo (perecíveis) (CEPAL/FAO/IICA, 2011).

Outro fator determinante na oferta de um produto agrícola é a **intervenção do estado**. Por exemplo, na Costa Rica, o preço do arroz está regulado em todos os elos da agrocadeia. Essa regulamentação gera uma maior estabilidade nos preços do bem, mas o preço do arroz não responde necessariamente de maneira eficiente ante cenários de pouca produção ou de aumento de custos das contribuições, assim, pode ser gerado um desestímulo aos produtores no momento de vender o produto. Isso se deve ao fato de o preço poder não refletir o verdadeiro custo de produzi-lo ou a verdadeira condição de oferta. Para aprofundar mais no sistema de regulamentação de preços de arroz na Costa Rica, pode-se consultar León-Sáenz e Arroyo-Blanco, 2011.

Por último, é importante entender que existem fatores que afetam o comportamento dos preços no curto, médio e longo prazo. Isso é útil para compreender melhor o comportamento dos preços, uma vez que proporciona informações para saber diferenciar entre fatores conjunturais e estruturais, ambos os quais afetam o comportamento do preço.

O fator conjuntural se refere ao comportamento das variáveis econômicas em determinada situação de ordem natural ou de mercado que afetam transitoriamente as variações da produção e o consumo dos bens agrícolas. (Salinas-Callejas, 2016). Em geral, as decisões políticas são tomadas sob um enfoque conjuntural, uma vez que se orientam, na maioria dos casos, para estabilizar preços perante algum evento. Exemplos de eventos conjunturais são uma seca ou o surgimento de uma praga que ocasionem perdas importantes na produção.

Além disso, as mudanças estruturais explicam o comportamento dos preços no médio e longo prazo (tendência). Por exemplo, a inovação tecnológica, o aumento da produtividade, a redução dos custos, as variações da superfície cultivada e as mudanças nos usos alternativos dos bens agrícolas são algumas das variáveis que podem ser catalogadas como estruturais e, portanto, afetam de forma permanente as variações da produção e do consumo dos bens agrícolas, desde que essas condições durem.

1.2.2 Fatores determinantes do preço do lado da demanda

As decisões de consumo são influenciadas por um conjunto de fatores conhecidos como determinantes da demanda. Os padrões de consumo podem variar dependendo dos gostos e das preferências dos consumidores, da perecibilidade dos produtos e da receita dos consumidores, que evolui ao longo do tempo e molda os padrões de consumo.

Cabe mencionar que esses fatores afetam a demanda e esses, por sua vez, influenciam no preço.

Por exemplo, o cultivo e o consumo de leguminosas está documentado desde 8000 A.C., quando se consumiam principalmente ervilhas, feijões e lentilhas. Esses cultivos continuam sendo fundamentais para combater a desnutrição, reduzir a pobreza e contribuir para a saúde humana; todavia, as leguminosas têm experimentado uma evolução no aumento de produção e consumo muito diferente do que ocorre com outros produtos, como o milho, trigo ou arroz. Desde a revolução verde (por volta dos anos 60) até a atualidade, todos esses produtos tiveram aumentos de produção de 200% a 800%, enquanto a produção de leguminosas cresceu apenas 59%. Neste sentido, as decisões de produção e consumo estão ligadas entre si; os produtores cultivam produtos que estão certos de que terão uma maior demanda, e é para entender esses padrões de consumo que os determinantes da demanda são analisados (FAO, 2016).

O preço agrícola é afetado por variáveis que influenciam na demanda do produto; as principais variáveis são mostradas a seguir:

$$P=f(Q,I,GP,G,P_e,E_s,P_r)$$

Onde:

P= preço do produto

Q= quantidade

I= receitas dos consumidores

GP= gostos e preferências dos consumidores

G= políticas do governo (imposto de vendas, subsídios)

P_e = perecibilidade dos produtos

E_s = especificações socioambientais

P_r = preços de produtos relacionados (complementares e substitutos)

Os países desenvolvidos, bem como os países em vias de desenvolvimento, continuam aumentando seu consumo de milho, trigo, arroz, laticínios e carnes; todavia, não são

previstas mudanças no padrão de consumo de leguminosas, que se espera permanecer em 7kg por pessoa por ano. Esse padrão de comportamento se deve tanto **aos gostos e preferências dos consumidores**, como a suas receitas. Observa-se que, quando a receita dos consumidores aumenta, eles introduzem mudanças em sua dieta alimentar, passando do consumo de proteínas vegetais para outras mais caras, como laticínios e carne. Por conseguinte, quanto maior o poder aquisitivo, menor o consumo proporcional de leguminosas (existe uma substituição dos alimentos). Esse tipo de produtos, onde quando a **receita dos consumidores** aumenta, diminui o consumo dos mesmos, são vistos como bens inferiores.

Existem outros tipos de produtos, como, por exemplo, produtos orgânicos, produtos frescos, produtos com selos de justo comércio ou produtos com algum outro tipo de garantia que oferecem um maior valor agregado ao consumidor e em que, ao contrário, existe uma relação positiva entre o consumo e o poder aquisitivo dos consumidores. Na busca por um estilo de vida mais saudável, o consumo de produtos orgânicos vem aumentando em torno de 2-3% em âmbito mundial e estas têm sido mudanças no sistema produtivo que tem sido geradas originalmente como pressões dos consumidores que, nesse caso, têm optado pela busca de alimentos que não contenham químicos, contribuindo não só com a saúde humana, mas também com a diminuição do impacto que a produção agrícola tem sobre os recursos naturais. No caso do Chile, por exemplo, apesar de não haver números oficiais sobre o comportamento do mercado orgânico, o Agrupamento de Agricultura Orgânica do Chile estima que o mercado orgânico chileno gera em torno de US\$35 milhões anuais, o que corresponde a um novo mercado que cresce 20% anuais, apesar de os produtos orgânicos geralmente manterem um sobrepreço de aproximadamente 25% sobre os produtos que são cultivados e coletados conforme a agricultura convencional (USDA, 2010).

Em âmbito mundial, o consumo de alimentos aumentou devido aos aumentos nas receitas dos consumidores terem sido superiores aos aumentos dos preços. Em regiões com países em vias de desenvolvimento, o consumo de alimentos aumentou em grande medida, especialmente quando tem ocorrido grandes aumentos de receita. No entanto, na África Subsaariana, devido aos aumentos nos preços agrícolas, o consumo de alimentos em 2012 foi 11% menor em relação ao nível de 2000, apesar de um aumento populacional de 38% no mesmo período de tempo (Banco Mundial, 2017). De modo oposto, tanto na Europa como na América do Norte, o consumo de alimentos se manteve constante, uma vez que os consumidores com receitas sustentadamente altas não aumentarão seu consumo de alimentos proporcionalmente a mudanças em suas receitas, uma vez que essa é uma necessidade básica que já está coberta (FAO, 2012).

Nos dois casos anteriores, os padrões de comportamento, tanto das leguminosas como dos produtos orgânicos, são orientados por **gostos e preferências**, bem como pela **receita dos consumidores**, que são alguns dos determinantes do preço.

Os produtos agrícolas, por ser majoritariamente produtos perecíveis, enfrentam a necessidade de compra e venda em um curto prazo de tempo. Diferentemente de outros produtos, na maioria dos casos, os agricultores e comerciantes não podem armazenar sua produção, especialmente quando se analisam os produtos frescos. Os **gostos e preferências dos consumidores** são algumas das variáveis que devem ser considerados na hora de estudar a formação de preços. Apesar de se falar de produtos agrícolas em geral, há diferenças importantes entre os produtos frescos e os produtos que podem ser armazenados, o quais têm uma vida útil muito mais longa.

As hortaliças, por exemplo, apresentam o problema de precisar ser consumidas em um período de tempo muito curto, uma vez que são produtos que se consomem frescos. No caso das frutas e vegetais, 45% do que é produzido em âmbito mundial é desperdiçado, sendo esse o grupo de produtos onde existe o maior desperdício, sendo a principal causa a curta vida útil desses produtos (FAO, 2012).

Os produtos com algum selo distintivo são um fiel exemplo de como a demanda de produtos varia de acordo com os gostos, preferências e receitas dos consumidores. Nesse sentido, todos os selos de qualidade, como certificações de produtos orgânicos, Fairtrade, Global Gap, tentam demonstrar ao consumidor que se cumpre um conjunto de especificações pelas quais o consumidor está disposto a pagar. Pois esse tipo de consumidor mostra uma demanda em que está disposto a pagar um valor adicional, ao se assegurar de que esses produtos sejam de maior qualidade ou que mantêm especificações socioambientais nos sistemas produtivos onde foram elaborados. Definir a qualidade de um produto depende das perspectivas sobre os elementos que definem a qualidade de um produto. Pois a qualidade é estabelecida pelo mercado em função do valor que os consumidores outorgam a um produto, a partir de um conjunto de propriedades ou características que eles atribuem e percebem como superiores em comparação com os demais produtos no mercado (Arvelo e outros, 2016).

Da mesma forma que os produtos orgânicos, mencionados anteriormente, o consumo de produtos certificados também vem aumentando nos últimos anos, correspondendo às demandas de alguns nichos de mercado. Tal é o caso do consumo de café certificado Fairtrade em âmbito mundial, que aumentou 6% no volume produzido em 2013-2014, o que representa um total de 150.800 toneladas métricas (Fairtrade, 2015). Além disso, a produção e o comércio de cacau certificado cresceu consideravelmente e isso se deve principalmente à resposta da indústria do chocolate perante as exigências dos consumidores. Em 2012, foram produzidas 150.000 toneladas de cacau com o selo Fairtrade, 98.400 toneladas com selo Rainforest Alliance, 214.000 com certificado UTZ e 45.000 com selo orgânico (Arvelo et al. 2016). No entanto, essas tendências de consumo dependem muito da receita dos consumidores e, como foi mencionado anteriormente, dos nichos de mercado em que se coloque o produto.

De maneira semelhante a como se procedeu com a seção da oferta, nesse caso se introduz, a seguir, o conceito de elasticidade da demanda.

Conceito de elasticidade da demanda:

Para os consumidores de maiores receitas, como, por exemplo dos países da OCDE, a despesa em alimentos constitui apenas uma pequena parte de seu orçamento total. Isso faz com que esse tipo de consumidor seja relativamente indiferente inclusive a flutuações bastante pronunciadas dos preços dos produtos agrícolas. Essa relação entre a mudança na quantidade consumida frente às flutuações de preços é conhecida como **elasticidade do preço da demanda**.

Em termos econômicos, esse tipo de consumidor é mais inelástico¹ com respeito aos preços do que os consumidores pobres que vivem nos países em vias de desenvolvimento, os quais fundamentalmente compram produtos básicos com menor valor agregado para sua alimentação. Isso implica que os preços dos produtos agrícolas básicos representam uma maior proporção do preço final que pagam por alimentos e que a despesa com alimentos constitui parte importante da despesa do lar (CFS, 2011).

Além das mudanças no preço, os consumidores podem mudar seu padrão de consumo com relação a mudanças em suas receitas. Essa relação é conhecida **como elasticidade da receita da demanda**. Considere o seguinte exemplo, onde são analisadas as mudanças no consumo de leite em países centro-americanos com relação às receitas e ao preço do queijo.

Elasticidade do preço e elasticidade da receita: queijo na América Central

Em 2012, foi realizado um estudo para analisar o comportamento do consumo de leite líquido e do queijo na América Central visando entender as consequências da entrada em vigor do Tratado de Livre Comércio entre a América Central e os Estados Unidos. No quadro a seguir é mostrada parte dos resultados desse estudo. Com relação à elasticidade do preço, indica-se que, ante uma mudança de 1% no preço do queijo, o consumo varia em 0,212% para o caso da

¹Comportamento inelástico se refere ao fato de a mudança proporcional na receita ser superior à mudança proporcional no consumo de alimentos

Costa Rica, em -0,937% no caso de El Salvador, 0,233% no caso da Guatemala, 0,564% em Honduras e 0,591% na Nicarágua. Nesse sentido, conforme aumenta o preço do queijo, diminui o consumo do mesmo, mas, sendo essa mudança proporcional inferior a 1%, considera-se que o queijo seja um bem inelástico.

Com relação à elasticidade do preço, todos os países, exceto a Costa Rica, têm um sinal negativo, indicando que, conforme aumenta o preço dos produtos, diminuirá seu consumo. Com relação ao comportamento da elasticidade da receita, pode-se observar que, quanto maior a receita, maior o consumo.

Variável	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicarágua
Elasticidade do preço	0,212	-0,937	-0,233	-0,564	-0,591
Elasticidade de receita	0,150	1,204	0,309	0,715	0,417

No que diz respeito ao quadro anterior, pode-se dizer que El Salvador tem um comportamento mais elástico do que os demais países; ou seja, o consumo diminui 0,937% frente a um aumento de 1% no preço, enquanto, na Guatemala, o consumo diminui apenas 0,233%. Analisando o comportamento da elasticidade da receita, em El Salvador, frente a uma mudança de 1% na receita, o consumo de queijo aumenta 1,204%, enquanto na Costa Rica, aumentaria apenas 0,15%.

O nível de receitas dos consumidores é um dos determinantes da demanda. Em produtos alimentares, quanto maior o nível de receitas, espera-se um comportamento mais inelástico, tanto em termos da elasticidade de preço como de elasticidade da receita. Por exemplo, na Comunidade Europeia, a elasticidade do preço do queijo é de -0,18 e a elasticidade da receita, de 0,03, (FAPRI, 2017), o que implica que, perante mudanças no preço, o consumo se manterá muito mais constante do que na América Central.

A estimativa da elasticidade do preço e da elasticidade da receita é útil para prever como um mercado se comportará antes de mudanças nessas variáveis e, dessa maneira, poder antecipar as mudanças socioeconômicas que podem acarretar essas variações no consumo.

Fonte: Elaborado com base em Huang e Durón-Benítez, 2015.

As combinações de produtos agrícolas formam a dieta de todos os seres humanos; todavia, essa combinação de alimentos está vinculada aos preços dos produtos, da mesma forma que aos demais determinantes da demanda. Portanto, o preço de um produto também é determinado pelos **preços dos produtos relacionados**, sejam produtos complementares ou produtos substitutos. Se dois produtos se complementam, são chamados **produtos complementares**. Nesse caso, se o preço de um bem aumenta, o consumo do outro bem diminui, uma vez que os dois produtos são consumidos juntos.

Se, pelo contrário, dois produtos podem substituir um ao outro, são chamados **produtos substitutos**. Nesse caso, se o preço de um bem aumenta, pode-se esperar um aumento no consumo do outro bem, uma vez que os consumidores começam a substituir um pelo outro. Para analisar a relação entre bens relacionados, considera-se a **elasticidade cruzada**; ou seja, o comportamento do consumo de um bem (A) ante mudanças no preço de um bem (B).

Elasticidade cruzada: produtos substitutos e complementares

Para a análise do comportamento do consumo do chá negro e do café nos Estados Unidos, foram analisados dados de consumo e preços de ambos produtos de 1990 a 2008. Segundo a elasticidade preço do chá, esse é um bem inelástico, enquanto o café é elástico. Isso quer dizer que, se os preços tendem à baixa, haverá uma substituição no consumo de chá por café. Devido ao café ser um produto mais elástico, quando os preços diminuem, espera-se que aumente em maior medida a quantidade demandada e, portanto, o consumo de café. Assumindo que o tamanho do mercado se mantém constante, as pessoas substituirão o consumo de chá pelo café.

Variável	Chá preto	Café
Chá preto	-0,393	0,125
Café	0,599	-1,022
Elasticidade de receita	0,837	1,008

Fonte: Adaptado de FAO, 2011.

Pelo contrário, em uma análise realizada com respeito aos hábitos de consumo entre grupos de produtos no Japão, estimou-se que a elasticidade cruzada entre o arroz e o óleo é de -0,228, o que implica que, quando aumenta o preço de um desses bens, o consumo do outro diminui. Essa situação ocorre porque quando o preço do arroz aumenta, os consumidores diminuem seu consumo, conseqüentemente, diminuindo o consumo dos óleos utilizados em sua preparação (FAO, 2003).

Tanto no caso das leguminosas como no dos produtos orgânicos mencionados anteriormente, não necessariamente esses movimentos na curva de demanda podem ser ajustados pela produção local, uma vez que o ritmo de crescimento da população total é maior do que o ritmo da produção agrícola. Portanto, em muitos casos, os países se veem obrigados a importar esses produtos, aumentando o volume de comércio internacional de produtos agrícolas. Todas essas mudanças nos padrões de consumo têm relação direta com o processo de formação de preços dos produtos agrícolas que são o principal foco de estudo neste manual.

Outro aspecto que influencia fortemente na formação do preço de um bem é a estrutura de mercado na qual ele está inserido. Esse tema possui diversos detalhes, os quais merecem ser analisados em uma seção separada. A seguir, será explicado como as estruturas de mercado influenciam na formação de preços agrícolas.

1.3 Estruturas de mercado e formação de preços

Como foi analisado na seção anterior, o processo de formação de preços é influenciado por um conjunto de variáveis tanto em âmbito nacional como internacional. Dentro dessas últimas, considera-se o nível de abertura comercial, o tamanho da economia, o

autoabastecimento, os impostos aduaneiros, as cotas e demais barreiras comerciais. Por exemplo, o quanto o preço interno de um produto é influenciado ou determinado pelo preço internacional depende diretamente da abertura comercial.

Além disso, as estruturas de mercado também influenciam na formação de preços. Assim, nesta seção é analisada a influência das estruturas de mercado sobre a determinação dos preços agrícolas.

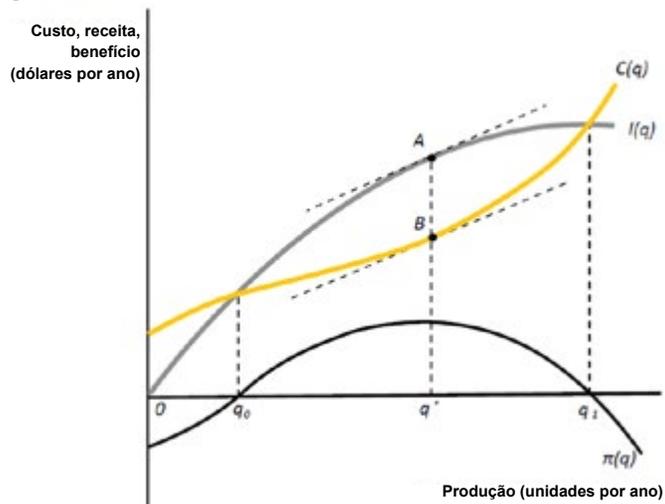
1.3.1 Concorrência perfeita

Um mercado competitivo ocorre quando há muitos vendedores e muitos compradores e o produto negociado é homogêneo. Precisamente pelo pouco poder de mercado de cada um deles, nenhuma empresa pode influenciar individualmente na fixação de preços. Como um dos pressupostos da concorrência perfeita é a homogeneidade dos produtos, a diferenciação dos produtos é uma das razões pelas quais não é comum observar condições de concorrência perfeita. Inclusive, no setor agrícola e em produtos frescos, existe certa diferenciação em termos de qualidade; todavia, os mercados representam um exemplo em que a maioria de pressupostos da concorrência perfeita se cumprem, uma vez que há grande quantidade de fornecedores de produtos medianamente homogêneos e há informações de preços disponíveis, tanto para produtores como para consumidores.

Os mercados agrícolas funcionam por um mecanismo em que se busca que os compradores tenham contato direto com os agricultores e esses são um mecanismo de compra e venda comum, especialmente para a transferência de produtos frescos. Por exemplo, os mercados agrícolas e artesanais na Argentina têm uma longa tradição; todavia, a partir de meados dos anos noventa, os agricultores estabeleceram uma relação com organizações de desenvolvimento rural na província de Misiones e estabeleceram Feiras livres em que a oferta de produtos provém exclusivamente da agricultura familiar. Nessas feiras há 12 postos de comercialização e cada um envolve uma média de 20 famílias. No entanto, registra-se uma diversidade muito ampla de produtos, uma vez que a quantidade de postos oscila entre 3 e 120, dependendo do mercado (Golsberg, 2010).

Nos mercados, todos os agricultores buscam maximizar seu benefício e isso ocorre quando a diferença entre a receita e os custos dos produtores atinge seu máximo, como se pode observar no seguinte gráfico (figura 1.1). A distância máxima é observada quando a distância entre receitas totais e custos totais é a máxima; ou seja, a distância entre A e B.

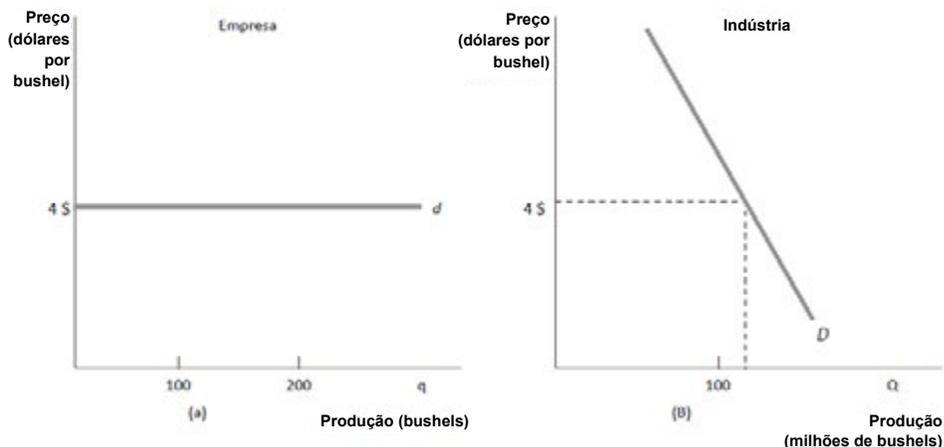
Figura 1.1. Curva de benefícios, receitas e custos



Fonte: Retirado de Pindyck e Rubinfeld 2009.

No entanto, nesse tipo de mercado, nenhum agricultor pode influir sobre a curva da demanda nem sobre a fixação do preço de seus produtos, uma vez que cada um maneja uma proporção muito pequena do mercado. Portanto, cada um deles enfrenta um dado preço, em que o custo para produzir uma unidade adicional (custo marginal) é igual à receita adicional por unidade vendida (receita marginal) e igual ao preço dos produtos, como se pode observar no seguinte gráfico (figura 1.2).

Figura 1.2. Curva de demanda do agricultor (a) e do mercado (b)



Fonte: Retirado de Pindyck e Rubinfeld 2009.

Portanto, em condições de concorrência perfeita, para não ter perdas, cada agricultor deveria de vender o produto a um preço tal que assegure que pelo menos o custo marginal seja igual ao preço de venda; ou seja, que o custo de produzir uma unidade adicional seja pelo menos igual ao preço de venda do produto. Isso significa que o produtor produz e vende unicamente se o preço de venda cobre seus custos e expectativas de ganho. Se, pelo contrário, ele perder ou suas expectativas não forem atendidas, não produzirá o mesmo no período seguinte e, assim, a oferta total no mercado vai sendo ajustada.

1.3.2 Concorrência imperfeita

Se um mercado é eficiente, todos os agentes econômicos incidem sobre a formação de preços, mas nenhum tem o poder de fixar preços individualmente. No entanto, caso exista algum tipo de controle sobre os preços dos produtos, está se falando de mercados imperfeitos ou não competitivos. O poder de mercado afeta o processo de fixação de preços, uma vez que quanto maior sejam uma empresa, mais ela pode influenciar o preço do mercado. Quanto maior o tamanho de uma empresa, mais ela pode aproveitar as economias de escala e, portanto, diminuir seus custos unitários e oferecer um produto a menor preço.

No caso da Costa Rica, a produção de leite e de laticínios é liderada pela Cooperativa de Productos de Leche Dos Pinos, RL, que manteve uma posição líder no mercado nacional. Em 2016, essa cooperativa abarcou 89% da participação de mercados em leite fluido e produtos líquidos derivados do leite. Portanto, outras empresas menores de produtos laticínios possivelmente precisem ajustar seus preços de venda aos preços fixados pela Dos Pinos, uma vez que, se fixarem um preço acima do fixado pela Dos Pinos, não poderão acessar o mercado. Essa cooperativa tem um modelo de negócios verticalmente integrado, o que lhe permite ter acesso a economias de escala consolidadas (Euromonitor, 2015).

As razões da concorrência imperfeita são muitas, mas o poder das empresas de fixar preços depende do comportamento da elasticidade do produto, do número de empresas no mercado e da relação entre elas. A seguir, detalha-se brevemente as características e o processo de formação de preços, tanto no caso de monopólio como de oligopólio, e a concorrência monopolística.

1.3.2.1 Monopólio

Se diz que existe um monopólio quando uma só empresa é a fornecedora de toda a produção nacional. O monopolista controla o mercado. Entre as razões da existência de um monopólio estão: a) as barreiras jurídicas, como o pode ser uma disposição do governo de um país ou uma patente em que uma só empresa seja dona da propriedade intelectual de um produto; b) as barreiras naturais: uma empresa é dona da totalidade do capital

natural das contribuições para a produção de um bem; c) também, a razão de existência de um monopólio pode ser devido aos investimentos necessários para entrar no mercado serem tão elevados que se mostrem proibitivos para a entrada de novos competidores.

No setor agrícola, assim como em outros setores da economia, exemplificar um monopólio é complicado, uma vez que a maioria dos governos e as disposições dos organismos internacionais fomentam a concorrência. No entanto, as patentes de agroquímicos podem ser consideradas monopólios. Nesse caso, se uma empresa projeta uma nova formulação para a qual tem uma patente, nenhuma outra empresa no mercado pode competir com esse mesmo produto, de modo que se considera que existe um monopólio, pelo menos pelo tempo de duração da patente.

O processo de fixação de preços, quando existe um mercado competitivo, indica que, ao aumentar o preço dos produtos, sem nenhum tipo de diferenciação dos produtos, as empresas perdem sua participação de mercado, uma vez que os compradores tendem a preferir comprar o mesmo produto de outras empresas que ofereçam melhores preços. No entanto, o monopolista pode fixar preços acima do mercado competitivo, por ser o único fornecedor. O monopolista busca maximizar seu benefício (Ingresos-Costos) e para isso determina a quantidade que pode produzir. Para aprofundar no tema de fixação de preços em monopólio, consulte o anexo 1.

1.3.2.2 Oligopólio

A concentração de mercado em agrocadeias alimentares de base agrícola foi um tema amplamente abordado em várias pesquisas. No entanto, o grau de concentração de mercado depende também do contexto competitivo de cada uma dessas agrocadeias, bem como da influência do mercado internacional nas economias internas. A seguir, são apresentados diversos casos do processo de formação de preços na América Latina, sob diferentes estruturas de mercado e diferentes níveis de concentração de mercado.

Na indústria de azeite da Argentina, 68,6% da indústria está nas mãos de 4 empresas; todavia, os principais determinantes da oferta e da demanda em âmbito local são as condições da oferta e da demanda mundiais (Baffes e Gardner, 2003). Essa situação ocorre porque há muitos compradores independentes de grãos pelos quais os agricultores podem ter acesso ao mercado internacional. A comercialização está nas mãos de grandes comerciantes que operam na elaboração e exportação de azeite cru. Na Argentina, exporta-se aproximadamente 80% da produção de azeite e, por outro lado, a importação de azeite é inexistente. Nesse sentido, há pouca concorrência para oferecer o produto no âmbito nacional, o que pode fazer com que os consumidores paguem preços mais altos do que os internacionais (Petrecolla, 2009).

No caso da indústria de frutas e verduras, apesar da grande quantidade de produtores, a indústria em geral não tem forte concorrência na compra da colheita. Um exemplo dessa

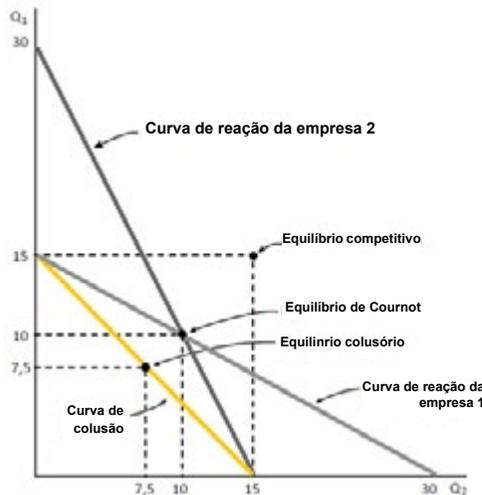
situação é a indústria de cítricos de São Paulo, no Brasil, em que 4 indústrias concentram 80% da produção. Da mesma forma, essas indústrias, além de realizar o processamento, também possuem plantações próprias, assim assegurando certo grau de abastecimento. Os produtores da zona vendem quase 100% da produção para essas indústrias, mas isso representa apenas 70% do abastecimento industrial, uma vez que os outros 30% correspondem a plantações próprias (Petrecolla, 2009). Essa situação proporciona à indústria um maior poder de negociação ante os produtores.

Neste sentido, o processo de formação de preços corresponde às condições do setor, e não às do livre mercado ou dos preços internacionais. Se essas indústrias se organizarem entre si para a fixação de preços de compra aos agricultores, podem influenciar tanto de maneira positiva como negativa na incidência que o preço internacional tem sobre os preços internos, uma vez que, nesse caso, o poder do oligopólio faz com que as empresas possam fixar preços aos consumidores superiores aos preços que poderiam prevalecer em condições de concorrência perfeita.

O processo de fixação de preços em condições de oligopólio depende do comportamento estratégico das empresas. Em um oligopólio, as empresas não podem permanecer estáticas ante as decisões de sua concorrência, de modo que a análise do oligopólio está vinculada à análise estratégica não cooperativa. Isso quer dizer que as empresas tomam suas decisões de produção considerando as decisões de sua concorrência, uma vez que se os oligopólios produziram uma quantidade maior do que o mercado pode comprar, o excesso de oferta faria com que os preços dos produtos diminuíssem, afetando as receitas das empresas.

Supondo um bem homogêneo, que é o caso da maioria dos produtos agrícolas, especialmente se forem produtos frescos, e supondo que as empresas tomem a decisão de seu volume de produção simultaneamente. Segundo o **modelo de Cournot**, cada companhia maximiza seus benefícios quando a quantidade produzida por sua rival não muda em relação à quantidade que ela decide produzir. No modelo de Cournot cada uma das empresas considera o nível de produção de seu concorrente a ser fixado ao tomar a decisão sobre a quantidade que produzirá. Essa lógica faz com que o nível de produção que maximiza os benefícios da empresa 1 é uma função decrescente da quantidade que ela pense que a 2 produzirá e, a essa relação entre o nível de produção de uma empresa e a quantidade que ela crê que será produzida por sua concorrente é o que se conhece como curva de reação. Dessa maneira, cada empresa produzirá no nível em que suas curvas de reação se cruzam (figura 1.3).

Figura 1.3. Equilíbrio de Cournot



Fonte: Retirado de Pindyck e Rubinfeld 2009.

No caso de as empresas não tomarem suas decisões de produção de maneira simultânea, há uma empresa considerada líder que é a que toma a decisão de produção primeiro, sendo seguida por outra. Nesse caso, o **modelo de Stackelberg** estabelece que uma das empresas fixa seu nível de produção depois de observar o nível de produção de outra empresa.

Os modelos de Cournot e de Stackelberg são representações alternativas da conduta oligopolista. Saber qual é o mais adequado para analisar uma indústria, dependerá das características dessa. Se há uma empresa com muito poder de mercado, o modelo de Stackelberg se ajusta de melhor e, quando se trata de duas empresas com poder de mercado semelhante, o modelo de Cournot é o mais apropriado.

Exemplo: modelo de Cournot

Como foi mencionado anteriormente, o mercado de leite na Costa Rica se comporta como um oligopólio. Se a empresa 1 controla em torno de 80% do leite fluido do país e a curva de demanda do mercado é expressa por:

$Q=100-0.75P$, onde o preço está em dólares e a quantidade em kg per capita por ano.

Os custos de produção são: $CT_1= 80+5Q_1$ y $CT_2= 100+10,2Q_2$

Qual seria a quantidade produzida pela empresa 1, ambas tomam a decisão sobre o nível de produção simultaneamente?

A receita da empresa líder é expressa por: $I_1= P*Q_1$

$$I_1=(133,33-1,33Q)*Q_1$$

Como nesse caso se fala de um duopólio, $Q= Q_1+Q_2$

$$I_1= (133,33-1,33Q)*Q_1$$

$$I_1= (133,33-1,33)*(Q_1+Q_2)*Q_1$$

$$I_1= 133,33Q_1-1,33Q_1^2-1,33Q_1 Q_2$$

Caso se mantenha o pressuposto $IMg= CMg$ para que as empresas maximizem seu benefício, de modo que $IMg_1= CMg_1$

$$133,33 - 2,67Q_1 - 1,33Q_2 = 5$$

$$Q_1 = \frac{133,33 - 5 - 1,33Q_2}{2,67}$$

Como as empresas fixam seu nível de produção em função daquilo que estimam que sua concorrência produzirá, a quantidade que produz Q_1 está em função daquilo que produz Q_2 e vice-versa. Essas curvas são chamadas de **curvas de reação**.

$$Q_1 = 48,06 - 0,5Q_2$$

Da mesma forma, $IMg_2= CMg_2$

$$133,33 - 1,33Q_1 - 2,67Q_2 = 10,2$$

$$Q_2 = \frac{133,33 - 10,2 - 1,33Q_1}{2,67}$$

$$Q_2 = 46,11 - 0,5Q_1$$

$$Q_1 = 48,06 - 0,5(46,11 - 0,5Q_1)$$

$$Q_1 = 33,34 \text{ y } Q_2 = 29,44$$

Exemplo: modelo de Stackelberg

Caso que se considere que a empresa 1 é a líder do mercado e, portanto, é a primeira a fixar sua quantidade produzida, a empresa 2 fixará sua quantidade depois de observar o que a empresa 1 faz. Nesse caso, a empresa líder será aquela que sempre produz maior quantidade, como se pode observar no seguinte exemplo.

A empresa líder fixa seu nível de produção em função daquilo que acredita que será produzido pela empresa 2; ou seja, considerando a curva de reação dessa, de modo que sua receita está determinada por:

$$I_1 = 133,33Q_1 - Q_1^2 - 1,33Q_1(46,11 - 0,5Q_1)$$

$$I_1 = 71,9Q_1 - 0,665Q_1^2$$

$$IMg_1 = 71,9 - 1,33Q_1 = 0$$

$$Q_1 = 50,21 \text{ y } Q_2 = 21,18$$

Tem-se observado que tanto o modelo de Stackelberg como o de Cournot se baseiam no poder que uma empresa tem quando está em um mercado com pouca concorrência, assim mesmo, no início do seção se explicou que, quando há muitos fornecedores com produtos homogêneos, nenhum deles tem suficiente poder de mercado para influenciar no preço; em vista disso, vale lembrar que quanto maior a participação de uma empresa no mercado, maior poder ela terá. De modo que medir a concentração do mercado é

um indicador econômico importante. **A concentração de mercados** mede o poder (ou a participação de mercado) das empresas líderes por setor. Esse é um dos indicadores que os governos utilizam para saber se devem intervir para impedir a formação de monopólios e promover a concorrência. Alguns exemplos da concentração de mercados no Brasil podem ser observados no quadro 1.2, onde se especifica o nível de concentração de diversas contribuições agropecuárias. Esses índices de concentração de mercado podem flutuar entre 0 e 100. Por exemplo, se a concentração de mercado de uma empresa é 0, isso implica que não há nenhum tipo de concentração de mercado. Se, pelo contrário, uma empresa tem um índice de 100%, isso implica que toda a produção estaria nas mãos dessa empresa.

Quadro 1.2. Concentração de mercado de indústrias no Brasil

Mercado	Índice de concentração de mercado*
Agroquímicos	89% (C2)
Maquinaria agrícola	94% (C4)
Sementes	78% (C4)
Fertilizantes	60% (C4)

*C2 e C4 correspondem aos índices de concentração das cotas de mercado das 204 empresas líderes.

Fonte: Adaptado de Petrecolla, 2009.

Como se pode observar no quadro anterior, a indústria que apresenta maior concentração de mercado é a de maquinaria agrícola, na qual as 4 empresas com maior participação de mercado concentram 94% da indústria nacional. O mais comum desses indicadores é o índice **Herfindal-Hirschman**.

1.3.2.3 Concorrência monopolística

A concorrência monopolística ocorre a despeito da existência de uma grande quantidade de fornecedores no mercado; não obstante, há certa diferenciação de produtos e, portanto, os produtos não competem de maneira direta pelo mesmo mercado. Nesse sentido, a variedade de marcas do mesmo produto que existe atualmente nos supermercados é uma forma de concorrência monopolística. Dessa maneira, a quantidade de marcas diversas que existem para um mesmo produto permite que o consumidor tenha acesso a pequenas diferenças pelas quais está disposto a pagar um preço diferenciado.

Uma vez analisados os principais fatores que afetam a formação de preço de um produto agrícola, o presente manual proporciona, ao final de cada capítulo, um caso integrador de

conhecimentos no qual se expõem alguns dos principais pontos analisados ao longo de cada capítulo. A seguir, encontra-se um exemplo sobre a formação dos preços da batata nos Estados Unidos.

Exemplo prático: introdução à análise de preços na agricultura, estudo de caso em batata

O cultivo de batata faz parte integrante da dieta e da cultura do cidadão médio global. Segundo a FAO, consome-se 33kg de batata por ano. Segundo o departamento de agricultura dos EUA, para cada 100 gramas de batata fresca se obtêm 87 quilocalorias, o que corresponde a 20,13 gramas de carboidratos por cada 100 gramas de batata. Isso evidencia a relevante contribuição do teor nutricional da batata e sua relevância em temas relacionados à segurança e à soberania alimentar.

Até princípios dos anos 90, boa parte da produção de batata se concentrava na Europa, na América do Norte e na antiga União Soviética. Mas desde então, a produção aumentou na Ásia, na África e na América Latina. Em 2014, os principais produtores e consumidores de batata em âmbito mundial eram China (95.515.000 toneladas produzidas), Índia (46.395.000 toneladas produzidas), Rússia (31.501.354 toneladas produzidas), Ucrânia (23.693.350 toneladas produzidas) e Estados Unidos (20.056.500 toneladas produzidas) (FAO, 2014). O Estados Unidos é o único país do continente americano que se destaca dentre os principais produtores e consumidores de batata em âmbito mundial, de modo que qualquer mudança nos determinantes da oferta ou da demanda em âmbito nacional pode repercutir no âmbito internacional.

A oferta em âmbito mundial se caracteriza por uma marcada sazonalidade, devido principalmente a mudanças no clima, uma vez que nos países da América do Norte e da América do Sul se pode observar uma marcada sazonalidade, diferentemente dos países da América Central, cujas condições climáticas são muito mais constantes ao longo do ano. Na figura 1.4, observa-se a sazonalidade da produção de batata nos Estados Unidos e sua relação com o preço da mesma.

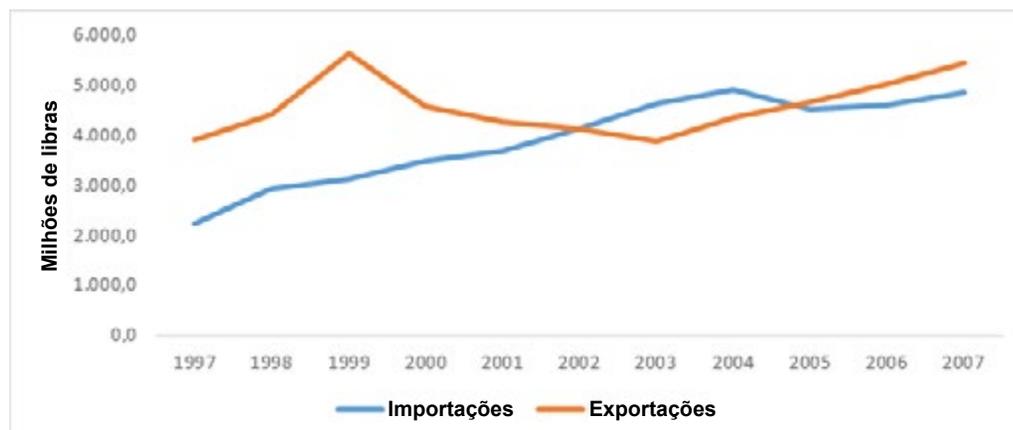
Figura 1.4. Produção e preço da batata nos Estados Unidos. 1997-2007



Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

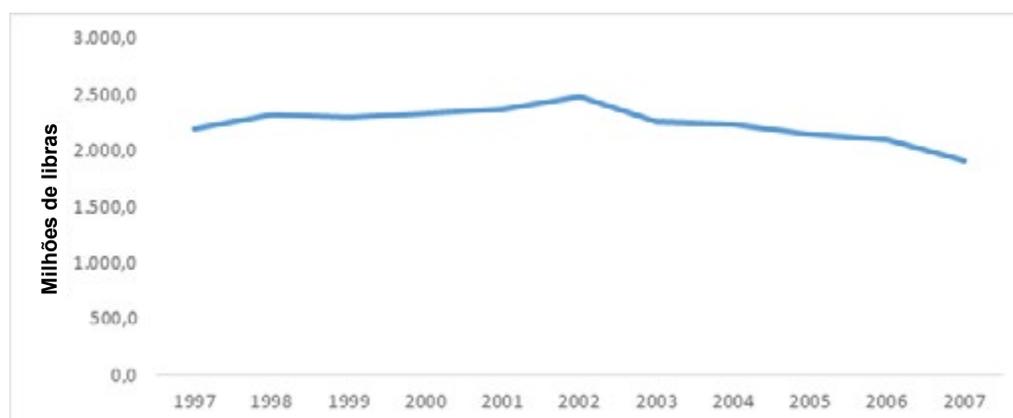
Na figura 1.4 se observa claramente os picos de colheita no outono e as quedas no inverno, com certas recuperações no verão; igualmente se nota que as quedas nos preços estão relacionadas aos picos de colheita. Essas informações sustentam a estreita relação entre fatores climáticos e a oferta de um produto agrícola; e como essa, por sua vez, representa um fator determinante na formação do preço.

Como foi mencionado ao longo do capítulo, o aumento na demanda de um produto pode ocasionar pressões para o aumento no preço do mesmo. No caso particular dos Estados Unidos, a demanda nacional tem tendido ao aumento no período analisado, por exemplo, no caso do processamento da batata, em 1997 se demandavam 268.352 (*1000*cwt), já no ano 2007, a demanda era de 278.271 (*1000*cwt). No entanto, deve-se ressaltar que os EUA podem importar batata de outros países, o que aliviaria a demanda e poderia fazer pressão à baixa no preço. Da mesma forma, os Estados Unidos poderiam exportar, deixando menos batata disponível para o mercado interno, ocasionando o efeito contrário e provocando uma força que poderia impulsionar o aumento do preço da batata. Assim, são analisadas as exportações de batata dos Estados Unidos durante o período em discussão; os dados podem ser vistos na figura 1.5.

Figura 1.5. Exportações e importações de batata dos EUA

Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Como se observa na figura 1.5, em geral as importações estão abaixo das exportações, levando a pensar que sai mais batata do que entra nos Estados Unidos. Por último, é analisado o comportamento dos stocks e como eles têm variado no período analisado, sob a premissa de que baixos níveis de stocks geram pressão para o aumento no preço da batata e vice-versa. Na figura 1.6 observa-se o comportamento dos stocks iniciais de batata para cada ano.

Figura 1.6. Comportamento dos stocks de batata dos EUA

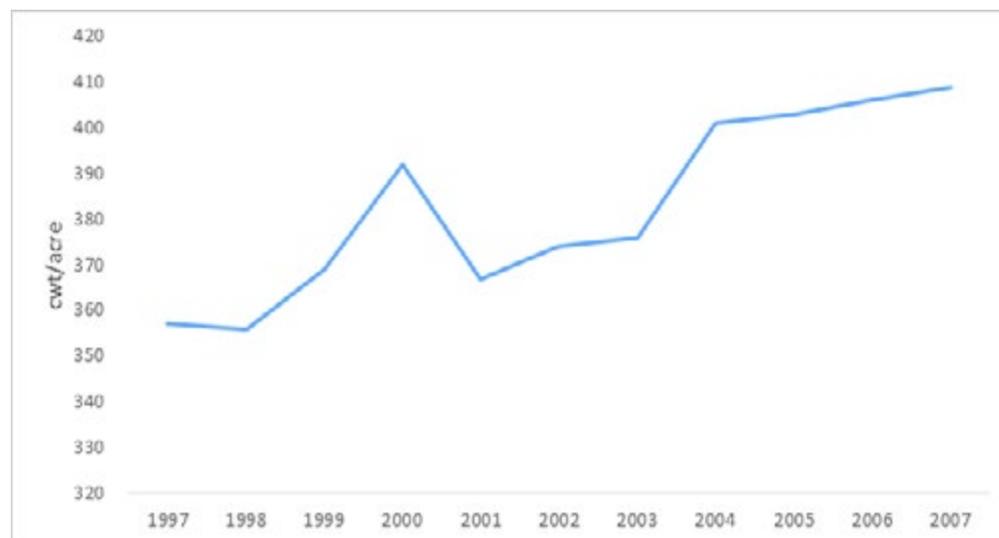
Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Observa-se uma certa tendência à baixa nos stocks. Se a essa condição acrescentarmos que os Estados Unidos apresentam uma maior demanda total e quantidades médias de exportações que superam as importações, além de uma área de plantio cada vez menor

(1997: 1.383.500 acres -> 2007: 1.149.100 acres), veremos que o cenário faz pensar que o preço interno da batata nos Estados Unidos deveria tender a aumentar; todavia, a figura 1.6 mostra o contrário.

Uma explicação plausível (mas parcial) para tal comportamento pode ser a adoção de nova tecnologia, a qual constitui um fator determinante da oferta. No sentido que pode ajudar a alcançar maiores produtividades por unidade de área cultivada e, assim, seria um fator determinante para regular o preço. Na figura 1.7 se observa a tendência crescente da produtividade de batata no outono, no longo prazo. Selecionou-se o outono por essa época do ano representar a colheita da grande maioria de batata nos Estados Unidos. Dentro das principais variáveis que podem explicar essa tendência ao aumento, destaca-se a adoção da tecnologia.

Figura 1.7. Comportamento da produtividade da batata nos EUA

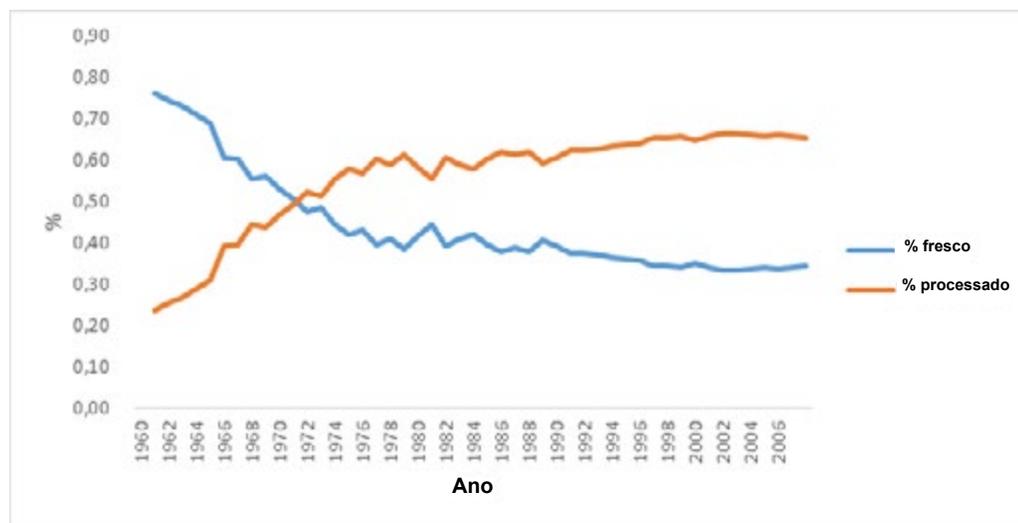


Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Outro aspecto determinante na evolução dos preços e que está relacionado à demanda dos consumidores é o que se relaciona à mudança em seus gostos e preferências. É a partir de 1970 que começa a ocorrer uma preferência pelo consumo de batata processada, tendência que se manteve até 2006 (figura 1.8), isso se deve à mudança no estilo de vida dos consumidores que repercute diretamente nos hábitos de consumo; em 1960, 76% do consumo de batata era fresco, enquanto em 2007, somente 35% da batata era consumida como produto fresco.

Cerca de 60% do produto é processado em produto congelado (o que eleva a vida útil do produto), chips, batata desidratada ou farinha, enquanto 6% são reutilizados como sementes. O cidadão médio dos Estados Unidos consome mais de 54 quilos de batata anuais, muito acima da média mundial; todavia, o consumo de batata fresca diminuiu, sendo de 16 quilos em 2006.

Figura 1.8. Evolução da percentagem de consumo de batata fresca e batata processada

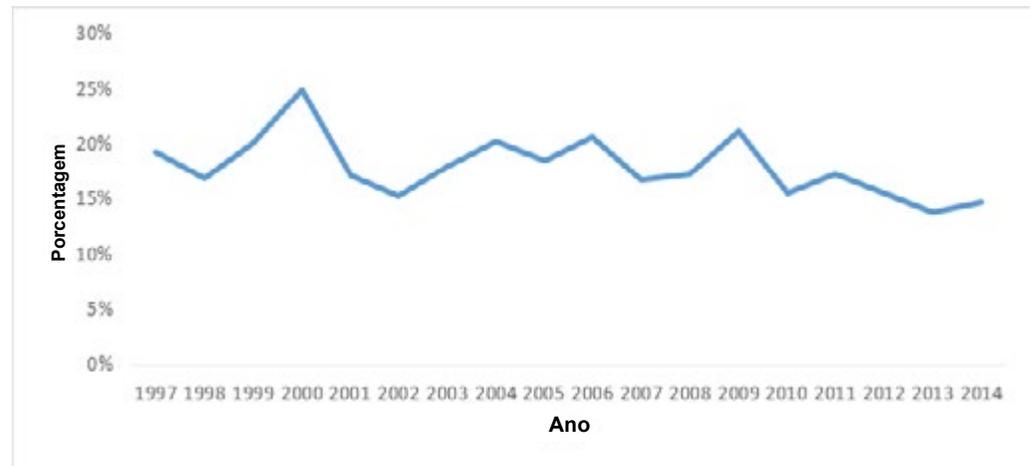


Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Com relação ao processo de formação de preços e a participação que cada agente econômico tem sobre o preço final, no caso dos Estados Unidos, do preço total pago pelos consumidores, 15% (2016) é o preço que recebem os agricultores; enquanto os outros 85% cabem ao processo de formação de preços que envolve o restante dos atores da cadeia.

No gráfico a seguir se observa a evolução da proporção que representa o preço pago ao agricultor com respeito ao preço pago ao varejista; existe uma tendência à baixa; ou seja, o preço que se paga ao agricultor é relativamente menor em relação ao preço final (figura 1.9).

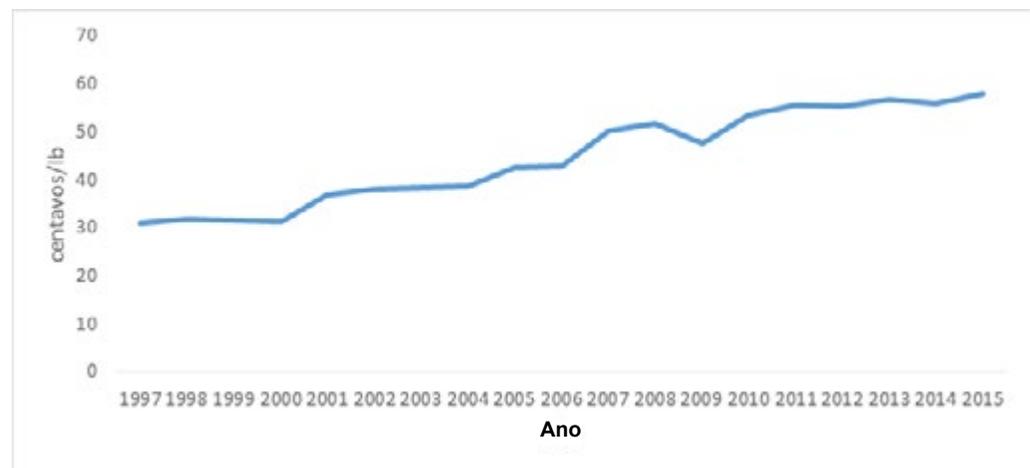
Figura 1.9. Evolução da percentagem de participação do preço ao produtor em relação ao preço de varejo



Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Nesse sentido, ambos os preços têm aumentado; não obstante, o aumento proporcional de preços faz que a diferença entre o preço ao agricultor e o preço ao varejista seja cada vez maior, como se pode observar na figura 1.10. Deve-se considerar que nesse processo de formação de preços há um conjunto de aspectos adicionais, como os custos de produção (insumos, mão de obra), a evolução das receitas e o aumento da população, que não foram mencionados.

Figura 1.10. Evolução da diferença entre o preço ao agricultor e preço de varejo



Fonte. Elaborado com dados do USDA, 2017.

Anexo 1. Fixação de preços em monopólio

Nesse sentido, a mudança nos benefícios do monopolista cabe à mudança nas receitas menos as mudanças nos custos de produção:

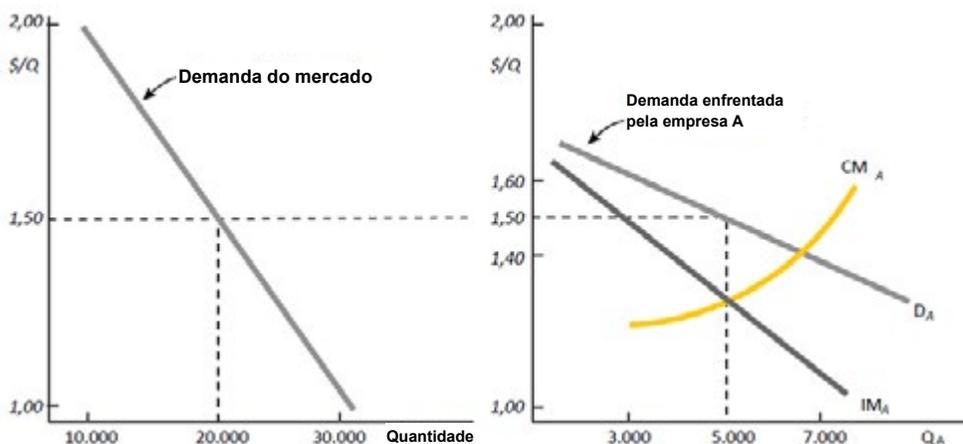
$$\frac{\Delta \pi}{\Delta Q} = \frac{\Delta I}{\Delta Q} - \frac{\Delta C}{\Delta Q}$$

Onde:

π = benefício, I = receitas, C = custo, Q = quantidade

Quando o benefício é máximo, a derivada da curva de benefícios é igual a zero (Figura 1.11). Como se pode observar nos seguintes gráficos, esse ponto cabe ao monopólio quando o custo marginal é igual à receita marginal. Isso seria onde o monopolista decide seu nível de produção. Como a curva de demanda está acima da receita marginal do monopólio, a empresa pode fixar um preço mais alto, uma vez que sabe que os consumidores comprarão o produto (figura 1.12).

Figura 1.11. Fixação de preços em um monopólio

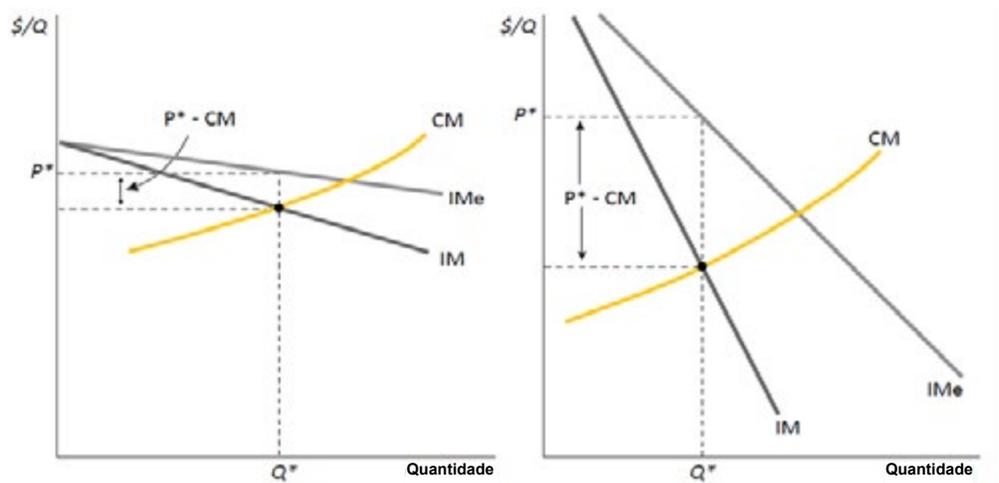


Fonte: Retirado de Pindyck e Rubinfeld 2009.

O monopolista, portanto, pode fixar seu preço de venda ao preço que o consumidor esteja disposto a pagar; o que se observa na curva de demanda, que sempre estará acima da curva de receita marginal (gráfico do lado direito). No entanto, o poder que o monopolista pode exercer sobre a fixação de preços depende da elasticidade da demanda. Se se trata de um bem muito inelástico, o poder do monopólio é elevado (b) enquanto que,

se a curva de demanda é muito elástica, o poder do monopólio é menor (a), uma vez que a distância entre a curva de demanda (Receita Média) e a curva de receita marginal é menor (ver figura 1.12).

Figura 1.12. Efeito da elasticidade da curva de demanda no poder do monopólio.



Fonte: Retirado de Pindyck e Rubinfeld 2009.

Exemplo: a fixação de preços em monopólio e em concorrência perfeita

A produção do herbicida Roundup Ready foi patenteada pela Monsanto e portanto, esse foi o único produtor autorizado no âmbito mundial. No entanto, essa patente caducou em 2014, ocasionando uma abertura do mercado. Assumindo que a curva de demanda da Monsanto é expressa por $P=850\,000-Q^2-0.45Q$. A curva de custos do monopólio é $C=6Q^2+2Q+100$. Onde Q está representado em toneladas e P em dólares.

Encontre o preço por tonelada e a quantidade oferecida até 2014, assumindo que não houve mudanças na curva de demanda.

Para maximizar benefícios, requer-se a condição $IMg=CMg$ e para obter as receitas dessa empresa: P^*Q .

$$\text{Portanto: } I=[850\,000 - Q^2 - 0.45Q]*Q$$

A receita marginal está expressa por: $IMg=850\,000-3Q^2-0.9Q$

E o custo marginal: $CMg=12Q+2$

Portanto, para maximizar benefícios: $8500-3Q^2-0.9Q=12Q+2$

Esclarece-se Q: $0=3Q^2+12.9Q-84998$

$Q=530.14$ (toneladas)

O preço em monopólio é: $P=850\,000-(530.14)^2-0.45(530.14)$

$P=\$568\,713.02$ / tonelada de Roundup Ready

Supondo a mesma curva de demanda, qual seria o preço e a quantidade oferecida se, a partir de 2014, começarem a competir no mercado muitas empresas com a mesma formulação química?

Se for assumida a concorrência perfeita, a condição que maximiza os benefícios de cada empresa será expressa por $P=CMg$

Portanto: $850\,000 - Q^2 - 0.45 = 12Q + 2$

$Q=915.74$ (toneladas)

$P=\$110,078.17$ / tonelada de Roundup Ready

Ao passar de um monopólio para condições de concorrência perfeita, é de esperar que os preços baixem e que a quantidade oferecida aumente.

CAPÍTULO 2

FONTES DE VARIAÇÃO DE PREÇOS



Introdução

As séries de tempo mostram a evolução de diferentes tipos de variáveis ao longo dos anos, é assim que podem ser identificadas séries de tempo demográficas (taxa de natalidade, mortalidade), físicas (temperatura, quantidade de água caída), econômicas (preços, índice de preços, inflação), entre outras. As séries de tempo apresentam informações importantes por meio de indicadores estatísticos básicos para o curto e o médio prazo.

A geração de indicadores dos componentes de um preço (ciclo-tendência, sazonalidade e volatilidade) permitem explicar melhor as flutuações nos preços. Pelo cálculo do índice sazonal podem ser identificados os padrões das estações de produção, o que pode ajudar os agricultores a tomar melhores decisões de compra, venda e armazenamento de seus produtos. Por exemplo, estatisticamente, em dezembro/janeiro de cada ano os valores dos preços da soja chegam a seus níveis mais altos, para então começar a decair, junto à proximidade da nova colheita.

Ao longo de uma cadeia produtiva podem ser distinguidas séries de preços de compra ou de venda na propriedade rural, ao atacadista ou no varejo, o que implica preços diferentes para cada elo da cadeia, cuja periodicidade é importante unificar para poder realizar qualquer tipo de análise. Isso quer dizer que, em um conjunto de tempo, cada observação está igualmente espaçada; dessa maneira, é possível observar séries de preços por hora, dias, meses, anos ou qualquer outra medida de tempo. É possível intuir que a periodicidade é muito importante na análise de dados agrícolas, uma vez que nesse setor se identificam produtos com ofertas ou demandas sazonais marcadas, o que influencia nos preços. Por isso, dá-se ênfase a aproveitar ao máximo os dados com alta periodicidade de um conjunto de tempo, uma vez que, por exemplo, ao passar de séries de tempo semanais para mensais informações valiosas que serviriam para entender melhor o comportamento dos preços podem ser perdidas.

A análise das fontes de variação de preços é realizada com o propósito de determinar projeções ou prognósticos dos preços, sob a noção de que a história se repete ou que os padrões de comportamento dos preços observados no passado tendem a se repetir no futuro. Neste capítulo serão abordados de maneira descritiva os quatro componentes básicos do preço que existem em um conjunto de tempo, a saber:

1. Ciclo
2. Tendência
3. Sazonalidade
4. Volatilidade

A utilização de modelos que explicam o comportamento de preços em função de outras variáveis é muito comum dentro do setor agropecuário e sua principal utilidade está relacionada à necessidade de realizar prognósticos. No entanto, o presente capítulo não abordará esse tema. O principal objetivo deste capítulo é entender o conceito de cada um

desses 4 componentes, bem como sua decomposição e análise, além de suas principais aplicações práticas. Isso será obtido pelo estudo e aplicação de metodologias, como a de médias móveis (MM) e índices sazonais, entre outras. Para ilustrar os procedimentos de cálculo desses indicadores, serão utilizados casos em que se tomam como base para a análise os preços de produtos agrícolas.

2.1 Considerações iniciais prévias à identificação das fontes de variação de preço

Antes de iniciar qualquer análise de preços, um primeiro passo que deve ser dado é a limpeza dos dados, o que corresponde a uma avaliação dos dados constantes da série de tempo. Esse passo é de suma importância, uma vez que podem existir erros nos mesmos, como:

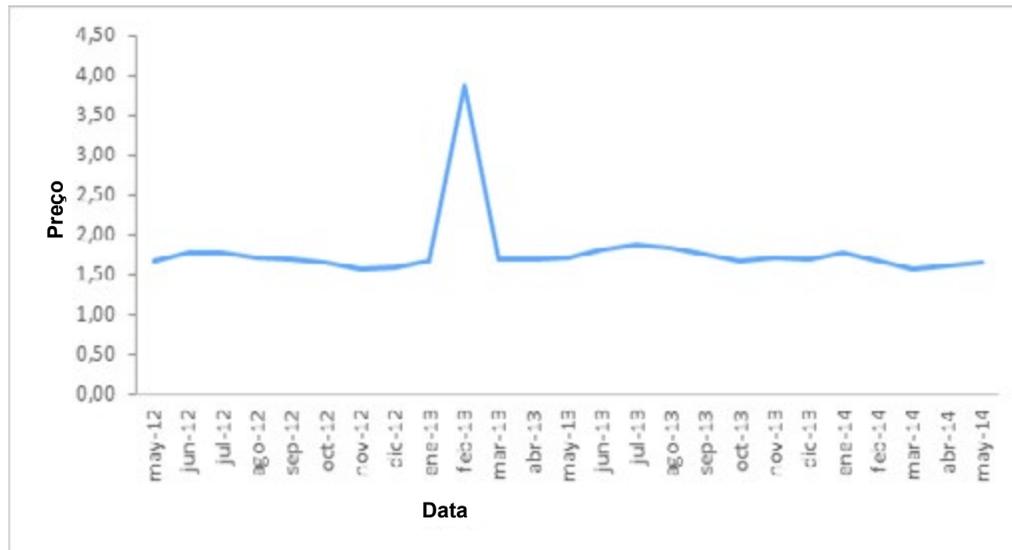
1. Erros de digitação: o encarregado de digitalizar ou de transladar os preços para o banco de dados final, pode ter invertido um número ou copiado valores que não correspondiam à série de tempo de interesse.
2. Erros de cálculo: muitas vezes são analisadas séries de tempo com preços convertidos para dólares ou para uma unidade específica. Esse tipo de conversão geralmente envolve cálculos simples, mas que podem gerar erros.

Além desses dois tipos de erros, é importante analisar se em uma série de tempo existem outliers, ou dados extremos. Os outliers podem derivar tanto dos erros acima mencionados ou corresponder a dados certos, mas extremos, cuja existência é consequência de um evento extraordinário, como inundações, furacões, greves. Ainda no caso de os dados corresponderem à realidade, é importante avaliar se eles devem ser considerados na análise, porque sua mera inclusão pode alterar significativamente os resultados.

Para identificação e gestão de outliers, deve-se proceder da seguinte maneira. Como primeiro passo, é necessário verificar se todos os dados da série se encontram expressos na mesma unidade, no caso de preços, deve-se confirmar se toda a série se encontra na mesma unidade monetária e se possui uma periodicidade uniforme para toda a série.

O gráfico de dados surge como uma primeira técnica para identificar visualmente dados que não estão dentro da norma. Na figura 2.1 se observa o comportamento do preço médio mensal do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica, onde se identifica um exemplo de dados atípicos (Fev-13) que podem ser considerados outliers.

Figura 2.1. Preço do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica.



Fonte. Elaborado com dados do Corfoga, 2017.

Nota: o preço de fevereiro de 2013 (outlier) foi utilizado como exemplo e não corresponde a dados reais.

Nesse caso, em fevereiro de 2013 um preço de 3,87 dólares/Kg pode ser identificado, o qual é simples de observar que não está ajustado ao comportamento típico dos dados. Para a série de tempo do gráfico anterior (figura 2.1), os seguintes dados descritivos foram obtidos (Quadro 2.1).

Quadro 2.1. Indicadores descritivos do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica

Média	1,58 US\$/Kg
Desvio padrão	0,44 US\$/Kg
Coefficiente de variação	0,28

Para ilustrar o efeito que um outlier pode ter sobre os resultados de uma análise, no quadro 2.1 se observa que os preços possuem uma média de 1,58 dólares/kg. Além disso, o desvio padrão que expressa a dispersão dos dados em relação à média foi calculado. De maneira que, quanto mais baixa, mais uniformes são os dados, o que quer dizer que a maioria das observações são próximas à média. Quanto mais alto o desvio padrão estiver, mais dispersas as observações estarão em relação à média; sendo possível observar maiores diferenças entre os dados. Por outro lado, o coeficiente de variação resulta da

divisão do desvio padrão pela média, que, assim como o desvio padrão, nos fornece informações quanto à dispersão dos dados. Quanto maior o coeficiente de variação, mais importante é o desvio padrão em relação à média e vice-versa. Para o caso concreto do exemplo, o desvio padrão é de 0,43 e o coeficiente de variação é de 0,27.²

Agora considere a mesma série de tempo, mas, dessa vez, sem o outlier, o qual, nesse caso foi substituído pela média dos valores anteriores e posteriores imediatos. Ao realizar esse procedimento, são obtidos os seguintes indicadores descritivos (Quadro 2.2).

Quadro 2.2. Comparação de indicadores descritivos do gado em leilão (US\$/kg) na Costa Rica

Item	Sem “outlier”	Com “outlier”
Média	1,53	1,58
Desvio padrão	0,24	0,44
Coeficiente de variação	0,16	0,28

Como se observa no quadro 2.2, o mero ato de mudar o outlier pela média dos preços adjacentes faz com que a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação diminuam. No caso do desvio padrão, ele diminuiu em torno de 45%. Com esse exemplo, se evidencia que um só dado pode influenciar os indicadores descritivos de uma série de tempo de uma maneira significativa, de modo que a forma como se lida com um outlier não é um tema menor. A seguir, são citadas algumas considerações que podem guiar a forma como se lida com um outlier.

1. Se possível, verifique se os casos atípicos identificados surgem de algum erro de procedimento, como um equívoco na entrada de dados ou um erro de codificação.
2. Identificar se a observação atípica ocorre como consequência de um acontecimento extraordinário. Nesse caso, o outlier pode ser um dado bem calculado, mas não representar as condições normais do mercado.
3. Por último, pode ser que o outlier não tenha uma explicação plausível, pelo que se deve considerar seu tratamento.

²Em qualquer tipo de inferência no qual se quer utilizar o desvio padrão, deve-se considerar o comportamento da distribuição dos dados.

Existem diversas técnicas para identificar outliers, como as provas de Chauvenet, o teste de Grubb, o Dixon Test, entre outras. No entanto, muitas dessas técnicas pressupõem que os dados se comportam igual uma curva de distribuição normal e envolvem provas estatísticas mais complexas. No presente capítulo será exposta uma técnica básica, a qual não pretende substituir outras provas; não obstante, pode servir como base para que o leitor se introduza no tema de identificação de outliers de uma maneira mais profunda. Para a identificação de um outlier pelo método interquartilico, considere o seguinte exemplo.

Identificação de outliers pelo método interquartilico

Continuando com a série de preços da carne na Costa Rica, temos os seguintes dados de preço do gado em leilão (US\$/kg):

1,67	1,77	1,78	1,71	1,69	1,66	1,58	1,60
1,67	3,87	1,69	1,69	1,72	1,81	1,88	1,83
1,75	1,68	1,72	1,69	1,79	1,68	1,58	1,61

Como primeiro passo para identificar outliers, reordenar os dados devem ser reordenados do menor para o maior, da seguinte forma:

1,58	1,58	1,60	1,61	1,66	1,67	1,67	1,68
1,68	1,69	1,69	1,69	1,69	1,71	1,72	1,72
1,75	1,77	1,78	1,79	1,81	1,83	1,88	3,87

Uma vez ordenados, calcula-se o quartil 1 e o quartil 3 do conjunto de dados:

Quartil 1	1,67
Quartil 3	1,78
Faixa interquartilica	0,11

Para o cálculo no Excel: = quartil (matriz de dados, quartil). Nesse caso, a palavra quartil deve substituída por 1 para obter o quartil 1 e por 3, caso se queira obter o quartil 3.

Em seguida, para obter o limite mínimo e máximo que marcará a fronteira a partir da qual um dado é considerado um outlier, procede-se da seguinte forma:

1. Ao quartil 1 restará 1,5 vez o nível interquartilico, com o que se obtém o limite inferior.
2. Em seguida, soma-se ao quartil 3 1,5 vez o nível interquartilico, o que aumenta o limite superior.
3. A regra de decisão é que qualquer dado fora desse nível será considerado um outlier, sendo necessário analisar a sua formação.

Nesse exemplo concreto, os limites são obtidos da seguinte forma:

1. Limite inferior: $1,67 - 1,5 * 0,11 = 1,51$.
2. Limite superior: $1,78 + 1,5 * 0,11 = 1,93$.
3. Qualquer valor abaixo de 1,51 e acima de 1,93 deverá ser analisado como um dado atípico. Portanto, nessa série temporal o dado de 3,87 é claramente um outlier e deve-se começar a analisar a sua procedência.

Uma vez identificados os outliers, a pergunta que surge é: O que fazer com eles? É recomendável, assim como foi feito no exemplo anterior, identificar se o outlier está ocasionando mudanças importantes na média, no desvio padrão e nos demais indicadores; se for esse o caso, deve-se verificar se o dado atípico é produto de um erro. Caso não exista um erro, mas obedeça a um comportamento atípico do mercado (devido a um evento qualificado como não comum), deve-se considerar eliminá-lo apenas caso haja suspeita de ele estar afetando a obtenção de indicadores estatísticos que não reflitam a realidade da série. Uma técnica comumente utilizada é a substituição do outlier por uma média de dados próximos, desde que estes se comportem de maneira típica.

Além disso, muitas vezes os bancos de dados estão incompletos e pode haver ausência de dados. Nesse caso, existem muitas práticas empíricas que podem ser usadas, desde que se tenha um bom entendimento da série de tempo, uma vez que, do contrário, poderão ser agregados dados que não estão de acordo com o comportamento típico da série.

Por exemplo, caso existam preços com sazonalidades marcantes, a substituição de um

dado ausente pela média geral da série de preços pode não ser uma boa técnica, uma vez que seria mais lógico substituí-lo por um preço que faça sentido com o comportamento sazonal da série. Nesse caso, o substituir o dado pela média de dados que estejam no mesmo mês poderia gerar uma melhor aproximação ao dado real. Na estimativa de dados ausentes com base em dados existentes, deve-se contemplar muitas variáveis como a tendência dos dados, sazonalidades e a importância relativa dos preços passados para explicar os preços atuais.

2.2 Fontes principais de variação de uma série de tempo

A experiência gerada no estudo de séries de tempo identificou quatro características básicas (tendência, ciclo, sazonalidade e volatilidade), também chamadas de padrões, movimentos ou variações.

A **tendência** é um movimento crescente ou decrescente que se mantém por um período longo de tempo. Em geral, considera-se que ela é provocada por forças macro como: mudanças na quantidade da população, mudanças nas características demográficas, mudanças nas receitas, na saúde, no nível de educação e na tecnologia. As tendências, a longo prazo, ajustam-se a diversos esquemas (Hernández-Rodríguez, 2008). Além disso, o componente ciclo está constituído por flutuações ondulatórias, cujas durações podem ir de 2 a 10 anos ou até mais, medidas de máximo a máximo ou de mínimo a mínimo. Os ciclos não possuem necessariamente periodicidades iguais, de modo que uma mesma série pode ter ciclos de 3 anos e de 4 anos. No entanto, na prática, os ciclos nem sempre são facilmente identificáveis, de modo que, em geral, são analisados em conjunto com a tendência; dessa maneira é comum ouvir o movimento ciclo-tendência de uma série.

Além disso, há o componente **sazonal**. Nesse caso, fala-se das flutuações de um preço agrícola, mas dentro de um ano civil, geralmente para visualizar a sazonalidade de uma série, é possível calcular um índice sazonal.

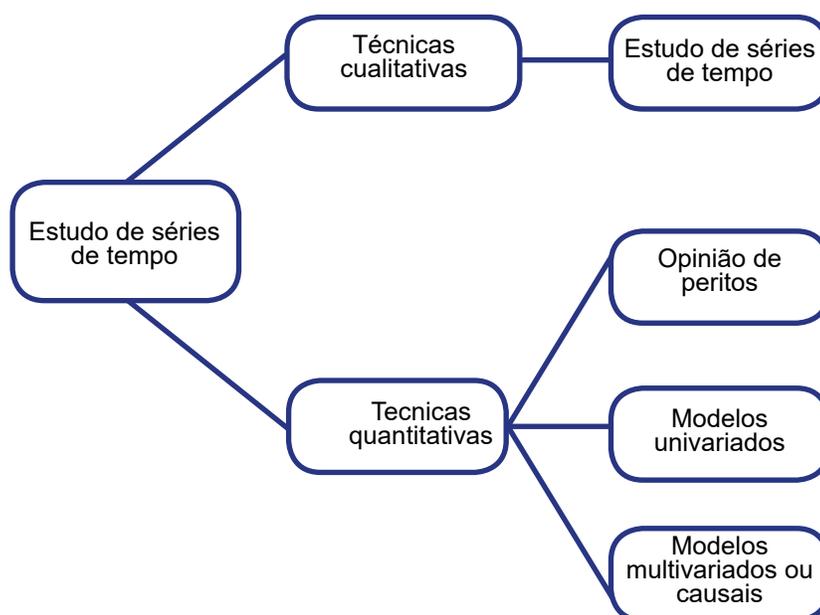
Por último, há o componente **volatilidade**. Esse consiste em variações sem um padrão regular ou identificável, uma vez que corresponde à parte da série de tempo que se comporta de maneira aleatória. A tendência não mostra um padrão regular de comportamento, uma vez que os preços sobem, mantêm-se ou baixam de forma imprevista. Pode-se dizer que esse fator é o que fica da série de tempo, depois de isolar o comportamento de tendência-ciclo e a sazonalidade.

Uma vez introduzidos esses conceitos básicos, deve-se mencionar que existem metodologias simples e outras muito sofisticadas para sua quantificação. Como primeira classificação, pode-se dividir a análise de séries em técnicas qualitativas e técnicas quantitativas. Este manual focará unicamente em técnicas quantitativas; as técnicas qualitativas, como consulta a peritos, não serão abordadas.

Dentro das análises quantitativas, podemos distinguir dois modelos:

1. Modelos multivariados ou causais
2. Modelos univariados

Figura 2.2. Técnicas para o estudo das séries de tempo



No que diz respeito aos modelos multivariados, esses partem do fato de existir uma correspondência econômica entre diferentes variáveis e preço, a qual pode ser expressa por meio de relações matemáticas. Nesse caso se contempla a variável preço como dependente, a qual é explicada ou causada por outras variáveis.

Considere o seguinte modelo multivariado do preço do leite:

$$P_t^{\text{leite}} = f(O_t, P_{t-1}^{\text{Insumos}}, P_t^{\text{Substitutos}}, P_t^{\text{Complementares}})$$

Neste caso, considera-se que o preço atual do leite pode ser determinado por variáveis como a quantidade ofertada no mesmo período, o preço dos insumos do período anterior e o preço dos produtos substitutos e complementares.

Pelo contrário, os modelos univariados utilizam dados históricos da mesma variável visando identificar padrões que ajudem a ter um melhor entendimento para poder extrapolar os comportamentos que essa variável terá no futuro. Considere o seguinte exemplo:

$$P_t = \phi P_{t-1} + \theta P_{t-3} + \mu_t$$

Nesse caso, o preço atual P_t pode ser explicado, em parte, por ele mesmo no período anterior (P_{t-1}) e por ele mesmo três períodos anteriores (P_{t-3}). Em geral, os preços anteriores próximos ao preço atual têm uma importância relativa maior para explicar o preço atual, do que os preços de muito tempo atrás.

No exemplo anterior, observa-se que P_{t-3} também desempenha um papel importante em explicar o preço atual, mas, por que o preço de três períodos anteriores pode explicar um preço atual? Nesse caso, foi utilizado um preço de três períodos anteriores de maneira meramente ilustrativa, poderia ter sido de 2, 3, 4, 5 ou qualquer outro valor. Esse atraso pode ser devido a diversas variáveis, entre elas o ciclo de produção ou o clima. Assim, se o ciclo de produção é de 3 meses e temos preços mensais, muito provavelmente o preço atual será influenciado pelo preço de três meses atrás. Para determinar o número de atrasos que serão utilizados no modelo, é necessário analisar a natureza do produto.

As análises e exemplos apresentados a seguir são modelos univariados (considera-se uma só variável). No entanto, as técnicas de análise em modelos univariados costumam ser combinadas com as técnicas em modelos multivariados (consideram-se muitas variáveis), uma vez que as mudanças nos preços não necessariamente dependem de uma só variável. Por exemplo, se os preços caem em determinado momento, é porque existe uma excedente de oferta que pode derivar de um conjunto de variáveis ou fatores como o clima, o efeito dos preços de produtos substitutos/complementares ou o comportamento de preços das contribuições de produção. Ou seja, em geral, as mudanças nos preços não dependem de uma só variável, mas é possível isolar o efeito dessa variável para entender o impacto que ela tem sobre o comportamento dos preços por meio de métodos univariados.

2.2.1 Método multiplicativo e aditivo

As séries de preços podem responder a um processo multiplicativo ou aditivo quando as suas fontes de variação são decompostas. Isso quer dizer que o preço de um bem é composto por sua tendência, seu ciclo, sua sazonalidade e sua volatilidade. Caso seja um processo multiplicativo, o preço é uma multiplicação de seus componentes e, se é um processo aditivo, o preço corresponde a uma somatória de seus componentes:

Mediante o método multiplicativo, a constituição do preço é dada por: $Y = T \cdot C \cdot E \cdot V$.

Mediante o método aditivo, a constituição do preço é dada por: $Y = T + C + E + V$.

Onde:

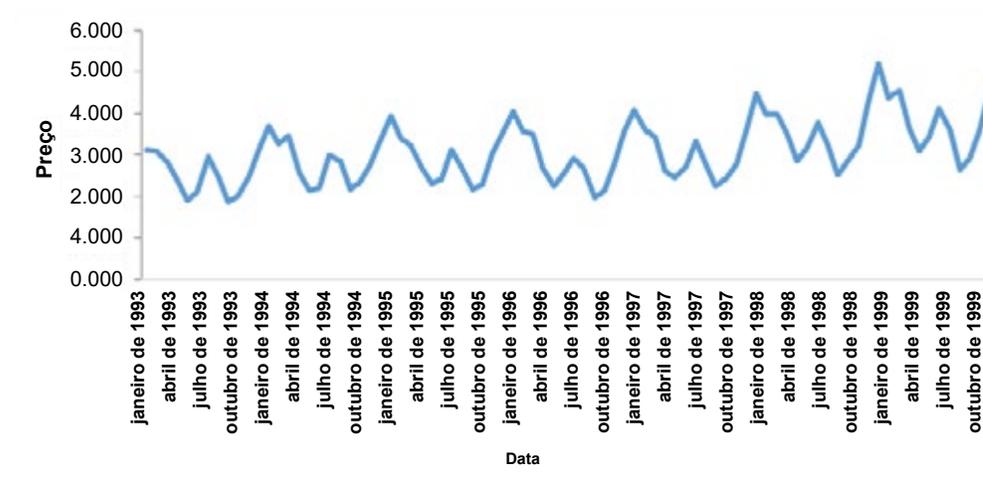
Y= variável de resposta (Preço) **E**= sazonalidade
T= tendência **V**= volatilidade
C= ciclo

Reconhecer cada um desses componentes melhora o potencial da análise histórica de preços para a projeção ou o prognóstico de preços a curto e médio prazo. A seguir, é apresentado um caso pelo qual se realiza o cálculo de cada um dos componentes de uma série de tempo mediante os dois métodos.

2.2.1.1 Método multiplicativo

Para analisar o comportamento dos preços, é conveniente desagregar o preço em cada um de seus componentes. Para exemplificar o método multiplicativo, foram considerados preços mensais de um produto X, o que pode ser visto na figura 2.3. É importante recordar a necessidade de verificar se não há outliers nem informações ausentes. Além disso, confirmou-se que todos os dados estavam na mesma unidade monetária. A colocação dos dados em formato gráfico nos ajuda a verificar, por um lado, que não há valores ausentes e, por outro, que não há valores atípicos (outliers).

Figura 2.3. Comportamento dos preços (US\$/kg) do produto X



Uma vez que o comportamento dos preços foi representado graficamente, procede-se ao isolamento de cada um dos componentes. O primeiro passo corresponde ao cálculo da Média Móvel (MM), que contém informações tanto da tendência (T) como do ciclo (C). Nesse caso, o cálculo da MM corresponde ao cálculo da média móvel de 12 meses (MM12), uma vez que os dados são mensais e, portanto, em um ano se observam 12 dados. No entanto, se os dados fossem apresentados de forma quadrimestral, a MM seria de 3 e, se fossem diários, a MM seria de 365.

Para poder estimar a MM se procede da seguinte maneira: a primeira MM12 está localizada em junho, uma vez que esse mês representa a metade do ano. Esse valor corresponde a 2.538 (US\$/Kg), o que se pode observar no quadro 2.3. Para a MM12 seguinte, não se considera o valor de janeiro de 1993 e se acrescenta o valor de janeiro de 1994, com o que se obtém uma média de 2.585 (US\$/Kg). O procedimento se repete t-12 vezes.

Posteriormente se procede ao cálculo da Média Móvel Centrada (MMC), que também contém informações do ciclo e a tendência de uma série de tempo, para que possamos entender a MMC como uma aproximação ao comportamento da tendência-ciclo; ou seja: $MMC=C*T$. Uma vez estimada a MMC (que corresponde à média de 2 MM consecutivas), pode-se passar a separar a tendência do ciclo. Para isso, começaremos pelo cálculo da tendência.

Quadro 2.3. Cálculo da média móvel e da média móvel centrada

Data	P (\$/kg)	MM 12	MMC (12*2) = T*C
janeiro de 1993	3.141		
fevereiro de 1993	3.100		
março de 1993	2.838		
abril de 1993	2.381		
maio de 1993	1.924		
junho de 1993	2.107	2.538	
julho de 1993	2.959	2.585	2.562
agosto de 1993	2.487	2.599	2.592
setembro de 1993	1.880	2.653	2.626
outubro de 1993	2.020	2.667	2.660
novembro de 1993	2.502	2.685	2.676
dezembro de 1993	3.119	2.695	2.690
janeiro de 1994	3.703	2.699	2.697
fevereiro de 1994	3.273	2.729	2.714
março de 1994	3.475	2.754	2.742
abril de 1994	2.552	2.781	2.768

Para calcular a **tendência (T)** no Excel, procede-se da seguinte maneira:

1. Primeiro passo: gráfico dos preços (Y = preço e X = tempo)
2. Segundo passo: uma vez feito o gráfico, clique duas vezes sobre a linha de preços, ao clicar com o botão direito sobre essa linha, as opções do Excel são exibidas, clique em adicionar linha de tendência. O quadro que deve ser exibido é mostrado a seguir.
3. Terceiro passo: marcar “equação exponencial”
4. Quarto passo: marcar “mostrar equação no gráfico”

O que esse procedimento faz é estimar uma linha de melhor ajuste por meio de Mínimos Quadrados Ordinários (MCO), estabelecendo a relação que existe entre o preço (eixo Y) e o tempo (eixo X).



5. Quinto passo: extrai-se a fórmula que explica a relação entre X e Y, que nesse caso corresponde a: $Y=2,4701e^{0,0045x}$.

6. Sexto passo: estima-se a tendência da seguinte maneira: a tendência da primeira célula corresponde ao preço inicial (3,141), mas, da segunda fila em diante, o cálculo é igual a “=Exp(Ln(P)+0,0045*n”.

Por exemplo, para fevereiro, o cálculo corresponde a = $\text{Exp}(\text{Ln}(3,141)+0,0045*2)$.

É importante esclarecer que o primeiro preço se mantém constante ao longo de todo o cálculo, enquanto “n” varia em cada um dos meses correspondentes. No quadro 2.4, mostra-se o cálculo da tendência de alguns dos meses da série.

Para o cálculo do ciclo (C), uma vez que a tendência é obtida, considerando que $\text{MMC} = T*C$, é possível separar a tendência do ciclo mediante uma divisão $(T*C)/T=C$; dessa maneira o ciclo e a tendência são isolados, passando a ser analisados como componentes individuais. A estimativa do ciclo também pode ser observada no quadro 2.4.

Quadro 2.4. Estimativa da tendência e do ciclo de uma série de tempo

n	Data	Mês	P (\$/kg)	T*C	T	C
1	janeiro de 1993	Janeiro	3,141		3,141	
2	fevereiro de 1993	Fevereiro	3,100		3,169	
3	março de 1993	Março	2,838		3,184	
4	abril de 1993	Abril	2,381		3,198	
5	maio de 1993	Maio	1,924		3,212	
6	junho de 1993	Junho	2,107		3,227	
7	julho de 1993	Julho	2,959	0,790	3,242	0,790
8	agosto de 1993	Agosto	2,487	0,796	3,256	0,796
9	setembro de 1993	Setembro	1,880	0,803	3,271	0,803
10	outubro de 1993	Outubro	2,020	0,809	3,286	0,809
11	novembro de 1993	Novembro	2,502	0,811	3,300	0,811
12	dezembro de 1993	Dezembro	3,119	0,811	3,315	0,811
13	janeiro de 1994	Janeiro	3,703	0,810	3,330	0,810
14	fevereiro de 1994	Fevereiro	3,273	0,811	3,345	0,811
15	março de 1994	Março	3,475	0,816	3,360	0,816
16	abril de 1994	Abril	2,552	0,820	3,375	0,820
17	maio de 1994	Maio	2,139	0,823	3,391	0,823
18	junho de 1994	Junho	2,233	0,826	3,406	0,826
19	julho de 1994	Julho	3,003	0,829	3,421	0,829
20	agosto de 1994	Agosto	2,851	0,830	3,437	0,830
21	setembro de 1994	Setembro	2,182	0,825	3,452	0,825

O terceiro componente do preço corresponde à **sazonalidade (E)**, o que tende a ser analisado em primeira instância como um índice sazonal. E corresponde às médias

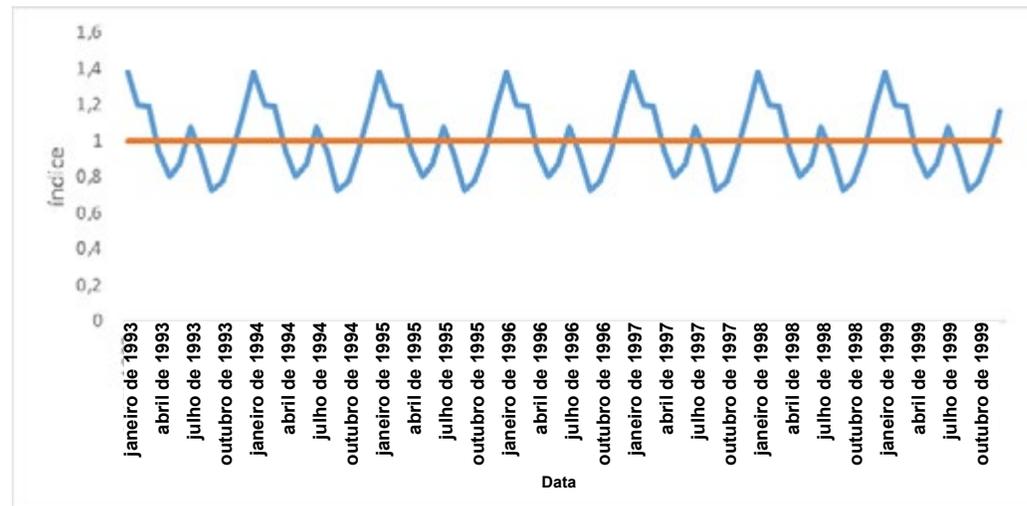
mensais do preço dividido pela média móvel centrada: P/MMC, que equivale ao preço dividido entre tendência-ciclo.

Para estimar esse dado no Excel, procede-se da seguinte maneira:

1. Inserir uma coluna só com as séries por mês (sem o ano)
2. Utilizar a função =MÉDIASES(faixa de preços, faixa de meses, mês inicial)
3. Calcular o dado anterior de cada um dos meses posteriores

Uma vez que se tenham obtido as médias mensais do índice sazonal, pode-se observar se o comportamento dos dados em cada mês está acima ou abaixo da média. É útil representar esses dados em gráfico para observar mais claramente o comportamento mensal (figura 2.4).

Figura 2.4. Índice sazonal



Como se pode observar na figura 2.4, os meses de finais e iniciais do ano são os que apresentam maiores preços e, portanto, o índice sazonal é superior a 1. Então, em cada um dos meses cujo índice sazonal é inferior a 1, os preços estão abaixo da média. Por exemplo, em fevereiro, o índice sazonal é de 1,19, o que quer dizer que o preço em fevereiro está 19% acima da média de toda a série; por outro lado, no mês de junho o preço representa apenas 87% do preço médio de toda a série, o que significa que o preço de junho está 13% abaixo do preço médio da série, o que padroniza o índice, de maneira que a média anual do índice é igual a 1.

Uma vez que se obtiveram esses valores, para poder isolar por completo a sazonalidade (E), calcula-se a média geométrica, entendida como:

$$MG = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

No Excel, isso pode ser feito da seguinte forma: =MÉDIA.GEOMÉTRICA (faixa), entendendo-se por faixa todos os índices sazonais calculados anteriormente. Pelo cálculo da média geométrica, pode-se estimar a sazonalidade, na qual se divide cada índice sazonal calculado anteriormente pela média geométrica “x”. Esses cálculos podem ser observados no quadro 2.5.

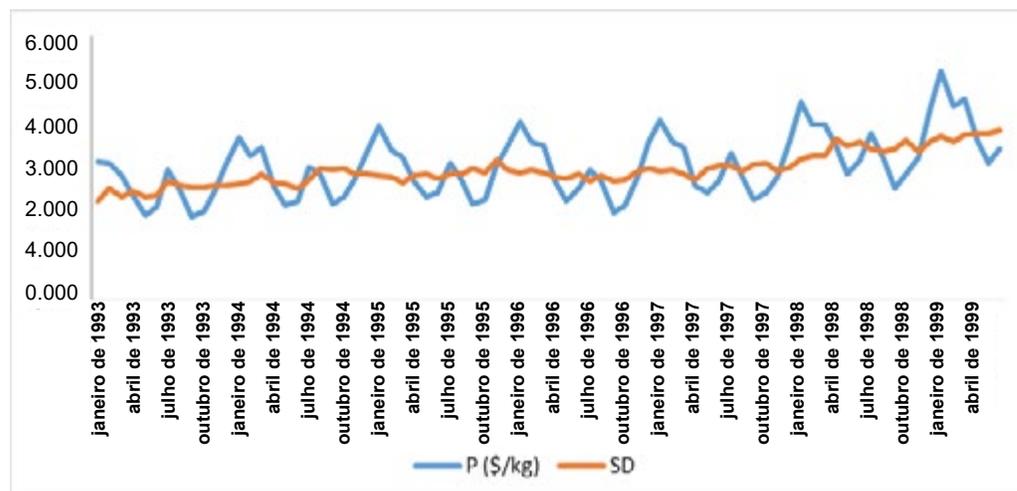
Quadro 2.5. Cálculo do índice sazonal e da sazonalidade, método multiplicativo

Mês	P/MMC	E
Janeiro	1,379	1,403
Fevereiro	1,199	1,220
Março	1,192	1,212
Abril	0,942	0,958
Maio	0,803	0,817
Junho	0,870	0,885
Julho	1,080	1,098
Agosto	0,938	0,954
Setembro	0,724	0,737
Outubro	0,776	0,789
Novembro	0,941	0,957
Dezembro	1,175	1,194
Média	1,002	
Média geométrica	0,983	

(V*E)/ Média geométrica

Finalmente, o último componente dos preços corresponde à volatilidade (V). Estima-se a série dessazonalizada (SD), obtida por: SD=P/E. Com o procedimento anterior, eliminou-se a sazonalidade da série de tempo. Observa-se graficamente quando a série dessazonalizada (vermelho) é contrastada com a série original de preços (azul); ambas observáveis na figura 2.5.

Figura 2.5. Série dessazonalizada e série original de preços

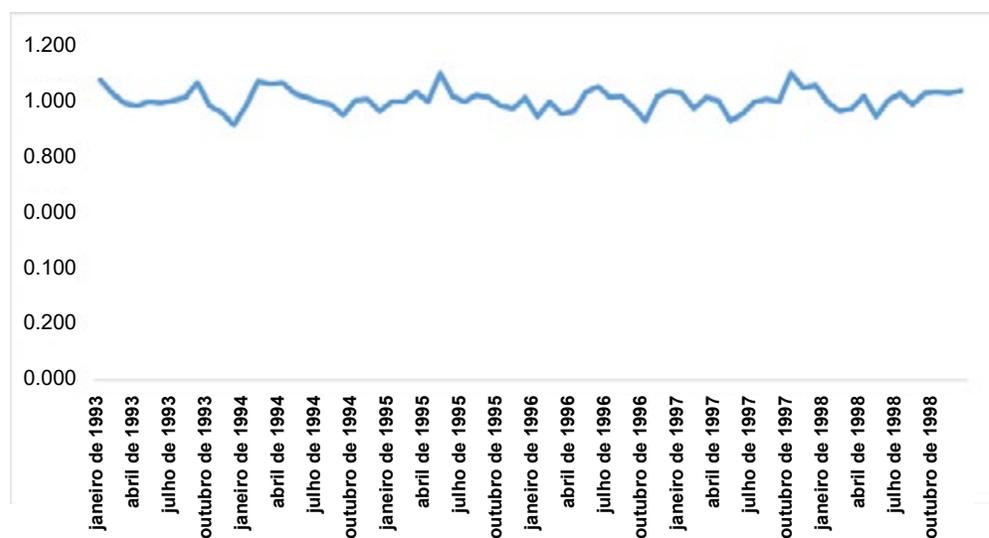


Como no método multiplicativo, assume-se que a multiplicação de cada um dos componentes de preços deve ser igual ao preço, a **volatilidade**, pode ser estimada mediante a seguinte fórmula:

$$V = \frac{P / (T * C)}{E}$$

O comportamento da volatilidade pode ser observado na figura 2.6.

Figura 2.6. Volatilidade



O detalhe de cada um dos cálculos mencionados anteriormente pode ser visualizado no quadro 2.6; como se pode observar a multiplicação de $T \cdot C \cdot E \cdot V = P$, que corresponde a cada um dos passos explicados anteriormente.

Quadro 2.6. Cálculos do método multiplicativo

Data	Mês	P (\$/kg)	T	C	E	V
janeiro de 1993	Janeiro	3,141	3,141		1,403	
fevereiro de 1993	Fevereiro	3,100	3,169		1,220	
março de 1993	Março	2,838	3,184		1,212	
abril de 1993	Abril	2,381	3,198		0,958	
maio de 1993	Maio	1,924	3,212		0,817	
junho de 1993	Junho	2,107	3,227		0,885	
julho de 1993	Julho	2,959	3,242	0,790	1,098	1,052
agosto de 1993	Agosto	2,487	3,256	0,796	0,954	1,005
setembro de 1993	Setembro	1,880	3,271	0,803	0,737	0,972
outubro de 1993	Outubro	2,020	3,286	0,809	0,789	0,962
novembro de 1993	Novembro	2,502	3,300	0,811	0,957	0,977
dezembro de 1993	Dezembro	3,119	3,315	0,811	1,194	0,971
janeiro de 1994	Janeiro	3,703	3,330	0,810	1,403	0,979
fevereiro de 1994	Fevereiro	3,273	3,345	0,811	1,220	0,989
março de 1994	Março	3,475	3,360	0,816	1,212	1,046
abril de 1994	Abril	2,552	3,375	0,820	0,958	0,963
maio de 1994	Maio	2,139	3,391	0,823	0,817	0,938
junho de 1994	Junho	2,233	3,406	0,826	0,885	0,897
julho de 1994	Julho	3,003	3,421	0,829	1,098	0,964
agosto de 1994	Agosto	2,851	3,437	0,830	0,954	1,048
setembro de 1994	Setembro	2,182	3,452	0,825	0,737	1,040
outubro de 1994	Outubro	2,345	3,468	0,820	0,789	1,045
novembro de 1994	Novembro	2,746	3,484	0,821	0,957	1,004
dezembro de 1994	Dezembro	3,404	3,499	0,821	1,194	0,991
janeiro de 1995	Janeiro	3,959	3,515	0,822	1,403	0,977
fevereiro de 1995	Fevereiro	3,400	3,531	0,818	1,220	0,965
março de 1995	Março	3,239	3,547	0,813	1,212	0,927
abril de 1995	Abril	2,704	3,563	0,809	0,958	0,980
maio de 1995	Maio	2,329	3,579	0,808	0,817	0,986
junho de 1995	Junho	2,430	3,595	0,809	0,885	0,944
julho de 1995	Julho	3,130	3,611	0,807	1,098	0,978

Data	Mês	P (\$/kg)	T	C	E	V
agosto de 1995	Agosto	2,720	3,627	0,807	0,954	0,974
setembro de 1995	Setembro	2,195	3,644	0,808	0,737	1,012
outubro de 1995	Outubro	2,277	3,660	0,807	0,789	0,977
novembro de 1995	Novembro	3,043	3,677	0,803	0,957	1,077
dezembro de 1995	Dezembro	3,512	3,693	0,800	1,194	0,996
janeiro de 1996	Janeiro	4,036	3,710	0,795	1,403	0,975
fevereiro de 1996	Fevereiro	3,587	3,727	0,789	1,220	1,000
março de 1996	Março	3,514	3,744	0,783	1,212	0,989
abril de 1996	Abril	2,683	3,760	0,776	0,958	0,960
maio de 1996	Maio	2,257	3,777	0,768	0,817	0,952
junho de 1996	Junho	2,541	3,794	0,763	0,885	0,991
julho de 1996	Julho	2,944	3,812	0,761	1,098	0,925
agosto de 1996	Agosto	2,698	3,829	0,758	0,954	0,974
setembro de 1996	Setembro	1,991	3,846	0,754	0,737	0,932
outubro de 1996	Outubro	2,149	3,863	0,749	0,789	0,941
novembro de 1996	Novembro	2,799	3,881	0,747	0,957	1,009
dezembro de 1996	Dezembro	3,583	3,898	0,747	1,194	1,029
janeiro de 1997	Janeiro	4,078	3,916	0,750	1,403	0,990
fevereiro de 1997	Fevereiro	3,594	3,934	0,752	1,220	0,996
março de 1997	Março	3,454	3,951	0,752	1,212	0,959
abril de 1997	Abril	2,609	3,969	0,755	0,958	0,909
maio de 1997	Maio	2,442	3,987	0,754	0,817	0,994
junho de 1997	Junho	2,708	4,005	0,751	0,885	1,017
julho de 1997	Julho	3,336	4,023	0,753	1,098	1,003
agosto de 1997	Agosto	2,786	4,041	0,758	0,954	0,953
setembro de 1997	Setembro	2,265	4,059	0,764	0,737	0,991
outubro de 1997	Outubro	2,446	4,078	0,775	0,789	0,981
novembro de 1997	Novembro	2,792	4,096	0,785	0,957	0,907
dezembro de 1997	Dezembro	3,623	4,115	0,791	1,194	0,932
janeiro de 1998	Janeiro	4,504	4,133	0,796	1,403	0,975
fevereiro de 1998	Fevereiro	3,996	4,152	0,802	1,220	0,984
março de 1998	Março	3,978	4,171	0,805	1,212	0,977
abril de 1998	Abril	3,502	4,189	0,808	0,958	1,079
maio de 1998	Maio	2,871	4,208	0,813	0,817	1,027
junho de 1998	Junho	3,178	4,227	0,821	0,885	1,035
julho de 1998	Julho	3,786	4,246	0,831	1,098	0,977

Data	Mês	P (\$/kg)	T	C	E	V
agosto de 1998	Agosto	3,223	4,265	0,838	0,954	0,945
setembro de 1998	Setembro	2,536	4,285	0,844	0,737	0,952
outubro de 1998	Outubro	2,858	4,304	0,847	0,789	0,993
novembro de 1998	Novembro	3,242	4,323	0,847	0,957	0,925
dezembro de 1998	Dezembro	4,311	4,343	0,848	1,194	0,981
janeiro de 1999	Janeiro	5,215	4,362	0,849	1,403	1,003
fevereiro de 1999	Fevereiro	4,395	4,382	0,852	1,220	0,965
março de 1999	Março	4,567	4,402	0,853	1,212	1,003
abril de 1999	Abril	3,636	4,422	0,851	0,958	1,009
maio de 1999	Maiο	3,102	4,442	0,851	0,817	1,004

2.2.1.2. Método aditivo

Além do método multiplicativo explicado anteriormente, procedeu-se à análise dos quatro componentes da série de tempo exposta na figura 2.3 de uma forma aditiva. Como primeiro passo, estima-se uma média móvel para 12 dados, assim como no método multiplicativo. Como segundo passo, obteve-se a média móvel centrada (MMC), o que representa o componente de ciclo e de tendência; assim como no método multiplicativo.

Em seguida, como terceiro passo, o valor da MMC é subtraído do preço original. Isso para obter os componentes da volatilidade (V) e da sazonalidade (E). O dado correspondente a V+E pode ser observado no quadro 2.7.

Como quarto passo, foi calculada a média do componente de volatilidade e sazonalidade para cada um dos meses de toda a série. Tomou-se o componente CV+CE de janeiro de 1993, em seguida, somou-se a ele o componente CV+CE de janeiro de 1994, e assim sucessivamente para cada componente desde janeiro até chegar ao ano 1999. Essa somatória foi dividida por 6, uma vez que o período de 1994 a 1999 contempla 6 anos. Essa divisão gerou a média de janeiro para o componente V+E de toda a série. O procedimento foi repetido para cada um dos meses subsequentes. O quinto passo do procedimento consistiu em obter a média do componente V+E de todos os meses. Em seguida (sexto passo), obteve-se a sazonalidade (E), a qual resulta da subtração dos componentes V+E, a média geral.

Quadro 2.7 Cálculo do índice sazonal e do fator sazonal, método aditivo

Quarto passo: Média do componente V+E do mês de janeiro dos anos de 1993 a 1999

Mês	V+E	E
Janeiro	1,188	1,166
Fevereiro	0,629	0,607
Março	0,611	0,588
Abril	-0,159	-0,181
Maio	-0,595	-0,617
Junho	-0,380	-0,402
Julho	0,233	0,211
Agosto	-0,167	-0,190
Setembro	-0,810	-0,832
Outubro	-0,657	-0,679
Novembro	-0,173	-0,195
Dezembro	0,548	0,526
Média geral	0,022	
Somatória		0

Sexto passo:
1,188-0,022

Quinto passo: Média do componente CV+CE

O sétimo passo é a obtenção da volatilidade, o que consiste em subtrair a sazonalidade do componente V+E; deixando assim o componente de volatilidade isolado da série.

Por último, obtém-se a série dessazonalizada (SD), ao subtrair o fator sazonal do dado original da série. Esse resultado está na coluna SD. O detalhe de cada um dos cálculos mencionados anteriormente pode ser observado no quadro 2.8. Nele, podemos observar a somatória $(T+C)+E+V = P$.

Quadro 2.8. Cálculos do método aditivo

Séptimo passo:
 $(V+E)-E = V$

Oitavo passo:
P-E

Data	Mês	P (\$/ kg)	MM (12)	T+C	V+E	E	V	SD
janeiro de 1993	Janeiro	3,141				1,166		
fevereiro de 1993	Fevereiro	3,100				0,607		
março de 1993	Março	2,838				0,588		
abril de 1993	Abril	2,381				-0,181		
maio de 1993	Maio	1,924				-0,617		
junho de 1993	Junho	2,107				-0,402		
julho de 1993	Julho	2,959	2,538			0,211		
agosto de 1993	Agosto	2,487	2,585	2,562	-0,075	-0,190	0,115	2,676
setembro de 1993	Setembro	1,880	2,599	2,592	-0,712	-0,832	0,120	2,712
outubro de 1993	Outubro	2,020	2,653	2,626	-0,606	-0,679	0,073	2,699
novembro de 1993	Novembro	2,502	2,667	2,660	-0,158	-0,195	0,037	2,697
dezembro de 1993	Dezembro	3,119	2,685	2,676	0,443	0,526	-0,083	2,593
janeiro de 1994	Janeiro	3,703	2,695	2,690	1,013	1,166	-0,152	2,537
fevereiro de 1994	Fevereiro	3,273	2,699	2,697	0,576	0,607	-0,031	2,666
março de 1994	Março	3,475	2,729	2,714	0,761	0,588	0,173	2,887
abril de 1994	Abril	2,552	2,754	2,742	-0,189	-0,181	-0,008	2,734
maio de 1994	Maio	2,139	2,781	2,768	-0,629	-0,617	-0,012	2,756
junho de 1994	Junho	2,233	2,802	2,792	-0,559	-0,402	-0,156	2,635
julho de 1994	Julho	3,003	2,826	2,814	0,189	0,211	-0,022	2,792
agosto de 1994	Agosto	2,851	2,847	2,836	0,015	-0,190	0,205	3,041
setembro de 1994	Setembro	2,182	2,857	2,852	-0,670	-0,832	0,163	3,015
outubro de 1994	Outubro	2,345	2,838	2,848	-0,502	-0,679	0,177	3,024
novembro de 1994	Novembro	2,746	2,850	2,844	-0,098	-0,195	0,097	2,941
dezembro de 1994	Dezembro	3,404	2,866	2,858	0,545	0,526	0,019	2,878

janeiro de 1995	Janeiro	3,959	2,883	2,874	1,085	1,166	-0,081	2,793
fevereiro de 1995	Fevereiro	3,400	2,893	2,888	0,512	0,607	-0,095	2,793
março de 1995	Março	3,239	2,882	2,888	0,351	0,588	-0,237	2,650
abril de 1995	Abril	2,704	2,883	2,883	-0,179	-0,181	0,003	2,886
maio de 1995	Maio	2,329	2,878	2,881	-0,552	-0,617	0,065	2,946
junho de 1995	Junho	2,430	2,902	2,890	-0,460	-0,402	-0,058	2,832
julho de 1995	Julho	3,130	2,912	2,907	0,223	0,211	0,013	2,920
agosto de 1995	Agosto	2,720	2,918	2,915	-0,194	-0,190	-0,005	2,910
setembro de 1995	Setembro	2,195	2,933	2,926	-0,731	-0,832	0,102	3,027
outubro de 1995	Outubro	2,277	2,956	2,945	-0,668	-0,679	0,012	2,956
novembro de 1995	Novembro	3,043	2,955	2,955	0,087	-0,195	0,282	3,238
dezembro de 1995	Dezembro	3,512	2,949	2,952	0,560	0,526	0,034	2,986
janeiro de 1996	Janeiro	4,036	2,958	2,953	1,082	1,166	-0,084	2,870
fevereiro de 1996	Fevereiro	3,587	2,942	2,950	0,636	0,607	0,029	2,979
março de 1996	Março	3,514	2,941	2,942	0,573	0,588	-0,016	2,926
abril de 1996	Abril	2,683	2,924	2,932	-0,249	-0,181	-0,067	2,865
maio de 1996	Maio	2,257	2,913	2,918	-0,661	-0,617	-0,043	2,875
junho de 1996	Junho	2,541	2,893	2,903	-0,362	-0,402	0,040	2,943
julho de 1996	Julho	2,944	2,899	2,896	0,049	0,211	-0,162	2,734
agosto de 1996	Agosto	2,698	2,902	2,900	-0,202	-0,190	-0,012	2,888
setembro de 1996	Setembro	1,991	2,903	2,902	-0,911	-0,832	-0,079	2,824
outubro de 1996	Outubro	2,149	2,898	2,900	-0,751	-0,679	-0,072	2,829
novembro de 1996	Novembro	2,799	2,892	2,895	-0,096	-0,195	0,100	2,994
dezembro de 1996	Dezembro	3,583	2,907	2,899	0,683	0,526	0,158	3,057
janeiro de 1997	Janeiro	4,078	2,921	2,914	1,164	1,166	-0,002	2,912
fevereiro de 1997	Fevereiro	3,594	2,954	2,937	0,657	0,607	0,050	2,987
março de 1997	Março	3,454	2,961	2,957	0,497	0,588	-0,091	2,866
abril de 1997	Abril	2,609	2,984	2,972	-0,363	-0,181	-0,182	2,791
maio de 1997	Maio	2,442	3,008	2,996	-0,554	-0,617	0,064	3,060
junho de 1997	Junho	2,708	3,008	3,008	-0,300	-0,402	0,103	3,111
julho de 1997	Julho	3,336	3,011	3,010	0,327	0,211	0,116	3,126
agosto de 1997	Agosto	2,786	3,047	3,029	-0,243	-0,190	-0,053	2,976
setembro de 1997	Setembro	2,265	3,080	3,063	-0,798	-0,832	0,034	3,098
outubro de 1997	Outubro	2,446	3,124	3,102	-0,656	-0,679	0,023	3,125

novembro de 1997	Novembro	2,792	3,198	3,161	-0,369	-0,195	-0,174	2,987
dezembro de 1997	Dezembro	3,623	3,234	3,216	0,407	0,526	-0,119	3,097
janeiro de 1998	Janeiro	4,504	3,273	3,254	1,250	1,166	0,085	3,338
fevereiro de 1998	Fevereiro	3,996	3,311	3,292	0,704	0,607	0,097	3,389
março de 1998	Março	3,978	3,347	3,329	0,649	0,588	0,060	3,389
abril de 1998	Abril	3,502	3,370	3,358	0,143	-0,181	0,324	3,683
maio de 1998	Maio	2,871	3,404	3,387	-0,516	-0,617	0,102	3,489
junho de 1998	Junho	3,178	3,441	3,423	-0,244	-0,402	0,158	3,581
julho de 1998	Julho	3,786	3,499	3,470	0,316	0,211	0,106	3,576
agosto de 1998	Agosto	3,223	3,558	3,528	-0,305	-0,190	-0,116	3,413
setembro de 1998	Setembro	2,536	3,591	3,575	-1,039	-0,832	-0,206	3,368
outubro de 1998	Outubro	2,858	3,640	3,616	-0,758	-0,679	-0,079	3,537
novembro de 1998	Novembro	3,242	3,651	3,646	-0,404	-0,195	-0,209	3,437
dezembro de 1998	Dezembro	4,311	3,671	3,661	0,650	0,526	0,124	3,785
janeiro de 1999	Janeiro	5,215	3,691	3,681	1,534	1,166	0,368	4,049
fevereiro de 1999	Fevereiro	4,395	3,718	3,705	0,690	0,607	0,083	3,788
março de 1999	Março	4,567	3,749	3,734	0,833	0,588	0,245	3,978
abril de 1999	Abril	3,636	3,758	3,754	-0,117	-0,181	0,064	3,818
maio de 1999	Maio	3,102	3,765	3,761	-0,659	-0,617	-0,042	3,720
junho de 1999	Junho	3,425	3,796	3,780	-0,355	-0,402	0,047	3,828
julho de 1999	Julho	4,106	3,828	3,812	0,294	0,211	0,083	3,895

Exercícios adicionais

Exercício 1: Fontes de variação de preços no caso do pêssego; México.

A produção agrícola depende em grande parte da localização geográfica dos países produtores, de suas condições climáticas e dos requisitos dos cultivos. A sazonalidade é uma característica particularmente importante da produção agrícola, uma vez que, apesar de o consumo poder permanecer relativamente constante ao longo do ano, a produção em geral se dá por alguns poucos meses, e essas variações podem gerar mudanças importantes no comportamento dos preços.

Tomou-se como exemplo o comportamento dos preços do pêssgo no mercado mexicano. Foram selecionados os preços registrados desde 2007 até 2015, provenientes do mercado de Chihuahua e com destino à Central de Abasto de Iztapalapa DF (figura 2.7).

Figura 2.7. Preço do pêssgo (pesos/kg)

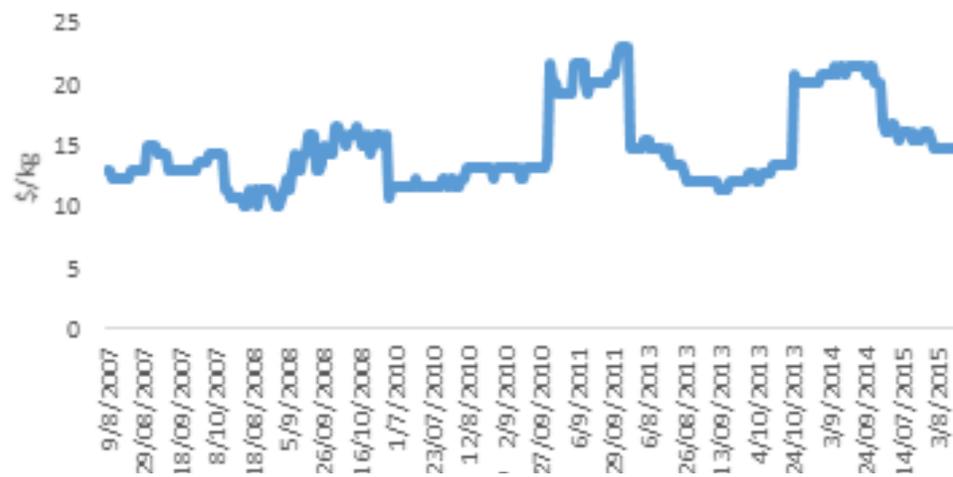
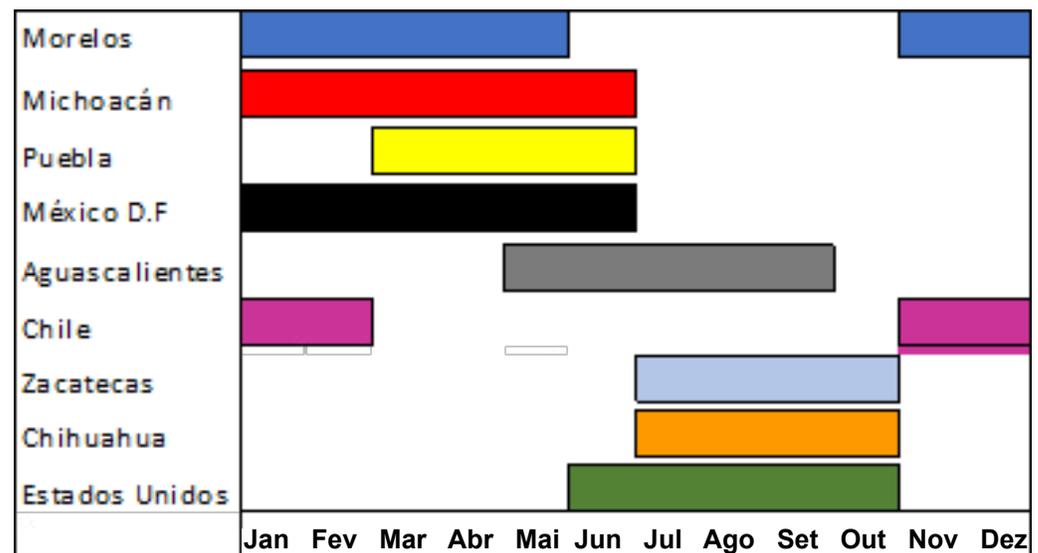


Figura 2.8. Estacionalidad del cultivo de durazno, mercado mexicano



Nesse caso, o pêssego só é produzido nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, de modo que, nesse mercado específico, o produto proveniente de Chihuahua só é oferecido em alguns meses ao ano. Na figura 2.8 se observa em que regiões mexicanas o pêssego é produzido, bem como os meses em que há importações. O mesmo produto foi contemplado para o mercado peruano, no qual, sim, há disponibilidade do produto o ano todo. Assim, com base no método multiplicativo e dados os preços mensais do pêssego do mercado de Lima, Peru, para o período 2007-2017, estima-se:

- a. A média móvel
- b. A média móvel centrada
- c. O ciclo-tendência
- d. O índice sazonal (mensal)
- e. Volatilidade dos preços

Fonte: Elaborado com base em SISAP 2017.

Exercício 2: Fontes de variação de preços no caso da soja na Argentina

As barreiras comerciais se destacam como uma causa da volatilidade dos preços, uma vez que estão projetadas para isolar os mercados internos das flutuações de preços internacionais; nesse sentido, produtores e consumidores são isolados do mercado internacional e o ajuste entre oferta e demanda é mais lento, afetando o comportamento dos preços. Além disso, esse tipo de barreira também influencia nos preços internacionais, especialmente se um país tem uma participação importante no mercado mundial de um produto e, conseqüentemente, no processo de formação de preços internacionais.

Um dos objetivos das políticas de liberalização e negociações comerciais da OMC foi estabelecer um mercado mundial unificado grande o suficientemente para absorver, com pequenas variações de preço, qualquer perturbação da oferta ou da demanda (FAO, 2011).

Conforme comentado no capítulo 1, a proporção que representa o pagamento por alimentos dentro da receita total do consumidor é menor conforme os países aumentam sua receita. Por exemplo, segundo dados de FAO, a participação da despesa em alimentos no orçamento é de 70% na Tanzânia e 45% no Paquistão, contrastando com os 10% nos Estados Unidos. Essa proporção está diretamente relacionada à escassez de produtos e, portanto, com o aumento dos preços. Os preços dos grãos básicos geralmente são determinados pelo mercado internacional. As altas de preços, que oscilaram entre 37,5% (para o açúcar) e 224% (para o arroz), entre janeiro de 2007 e junho de 2008. No entanto, em termos reais, os preços têm se mantido semelhantes aos de 1960 e abaixo dos momentos de crise. Atualmente, os mercados alimentares internacionais têm mantido

uma tendência ao aumento e preços mais voláteis (com um alto componente aleatório).

Os preços mensais do milho, soja e trigo contemplam a relação entre a taxa de câmbio e os preços dos commodities no âmbito internacional. Neste sentido, os maiores produtores e consumidores de óleo de soja são EUA, Argentina, China, Brasil e União Europeia. Portanto, as mudanças na produção desses países têm fortes repercussões sobre os preços internacionais da soja. O mesmo produto foi contemplado para o mercado argentino, no qual, com base no método multiplicativo e preços da soja correspondentes ao período 1997-2017, estima-se:

- f.** A média móvel
- g.** A média móvel centrada
- h.** O ciclo-tendência
- i.** O índice sazonal (mensal)
- j.** Volatilidade dos preços

Fonte: Elaborado com base no Ministério da Agricultura da Argentina, 2017.

Conclusões

Nas diferentes técnicas de análise de preços, o estudo univariado permite identificar os padrões típicos de uma série temporal quanto a flutuações de curto prazo (sazonalidade) e, flutuações e comportamento de longo prazo (tendência-ciclo). Aprender a entender o comportamento dos principais componentes de uma série temporal é de suma importância para a tomada de decisões de plantio, venda e compra; da mesma maneira, entender melhor o comportamento de uma variável proporciona informações vitais para a geração de modelos de prognóstico.

Dentro da análise de séries de tempo, a verificação de se certos aspectos particulares, como a periodicidade, é igual em toda a série e se os preços são expressos na mesma unidade de medida é fundamental para chegar a conclusões corretas. Além disso, esses devem ser considerados como passos iniciais antes de estimar qualquer cálculo.

Outros pontos igualmente importantes são a identificação de outliers e de dados perdidos. Não considerar esses aspectos pode alterar os resultados de uma análise de séries de preços e, assim, derivar em conclusões errôneas sobre o comportamento de uma série de preços. Podem-se identificar metodologias complexas para a identificação de outliers; todavia, a metodologia da faixa interquartilica proporciona uma boa abordagem para o que pode ser considerado um outlier. Além disso, o preenchimento de informações ausentes em uma série de tempo deve ser feito apenas quando se conhece o suficiente e de maneira adequada o comportamento da série de tempo, a fim de que os preços adicionados não contrastem com a sazonalidade, o ciclo e a tendência de uma série.

É importante recordar que uma série de preços pode ser decomposta de forma aditiva ou de forma multiplicativa e, assim, pode-se observar cada um de seus componentes separadamente. Dessa maneira, séries de tempo com um componente de volatilidade alto são mais difíceis de entender do que as séries com componentes de volatilidade baixos; isso porque o componente de volatilidade está intimamente relacionado à aleatoriedade no comportamento dos dados.

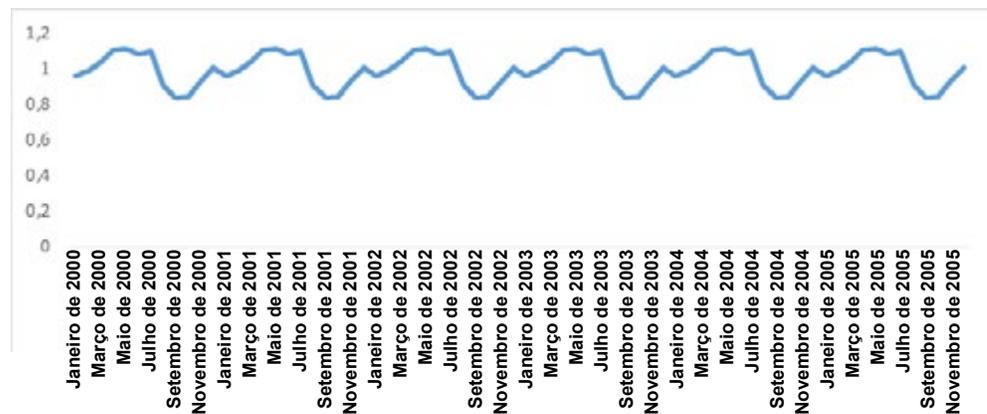
Como foi mencionado anteriormente, os resultados derivados desse tipo de análise são de suma importância na tomada de decisões, pois são obtidas ferramentas que permitem decompor o comportamento dos preços em seus quatro componentes essenciais, que são os que determinam o seu comportamento. Para isso, não apenas a disseminação é de suma importância, mas também a transferência da análise de preços de forma compreensível para o produtor. Para conseguir isso, é necessário contemplar novas e inovadoras formas de transmissão de informações de preços e mercados que captem a atenção dos produtores, pelo uso de ferramentas que utilizam elementos com os quais o agricultor esteja familiarizado.

Exemplo prático: Fontes de variação de preços, estudo de caso em batata

Como mencionado no capítulo 1, o cultivo da batata representa um mercado muito amplo e as variações de preços que ocorrem ao longo do tempo afetam tanto a consumidores como a produtores, o que influencia e incide no comportamento do mercado. Com base no comportamento mostrado pelos preços da batata do capítulo 1 deste manual, cada um dos componentes analisados neste capítulo foi estimado. Foram usados os preços mensais da batata desde o ano 2000 até 2005 para obter cada um dos componentes da variação de preços aqui descritos.

Estimou-se o índice sazonal (figura 2.9) e, como se pode observar, nos meses de agosto, setembro e outubro de cada ano, os preços da batata nos EUA diminuem abaixo da média do período, embora se mantenham acima da média nos meses de março, abril, maio e junho de cada ano.

Figura 2.9. Sazonalidade da produção de batata, EUA (2000-2005)



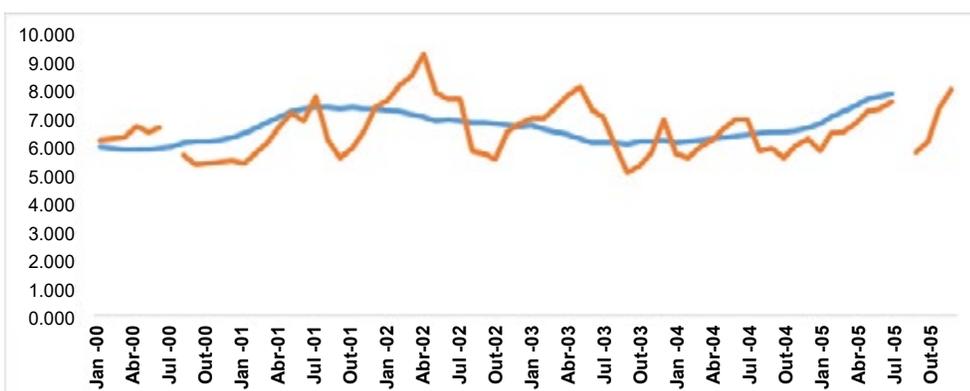
Fonte: Elaborado com base em USDA 2017.

Além da sazonalidade, calculou-se a média móvel (como foi feito nos exemplos deste capítulo). No gráfico a seguir (figura 2.10), observa-se o comportamento dos preços em todo o período, bem como a sua média móvel correspondente; de modo que, a longo prazo, podemos observar a tendência do comportamento dos preços. Aproximadamente desde o mês de maio de 2001 até maio de 2003, os preços tenderam a baixar, enquanto nos períodos de janeiro de 2000 a maio de 2001 e de maio de 2003 a maio de 2005, podemos observar uma tendência à alta dos preços.

Para poder prever o comportamento dessas altas ou baixas nos preços de qualquer produto agrícola, deve-se recorrer ao conteúdo dos componentes do capítulo 3 e do capítulo 4 deste manual de fortalecimento de capacidades que descrevem e propõem

algumas metodologias para poder prever o comportamento dos preços; tanto no curto como no longo prazo.

Figura 2.10. Comportamento dos preços da batata em EUA e sua tendência (2000-2005)



Fonte: Elaborado com base em USDA 2017.

Comunicação dos resultados

A correta interpretação dos componentes de uma série de tempo é vital para a tomada de decisões oportunas por parte de todos os atores do mercado; mas principalmente para os funcionários públicos que estão diretamente vinculados à formulação e implementação de políticas agrícolas. E, portanto, representar esses componentes de forma clara e fácil de entender para os produtores pode resultar em uma ferramenta fundamental para a comunicação e o entendimento de cada um deles sobre o comportamento dos componentes de um mercado.

O Sistema de Informação Agroalimentar do Conselho Nacional de Produção da Costa Rica gera relatórios periódicos para a comunicação dos preços agrícolas de alguns produtos. A seguir, vemos uma forma de representar a sazonalidade dos preços, no caso, do tomate na Costa Rica. Os símbolos negativos (-) indicam que o preço está abaixo da média e os positivos (+), acima. Além disso, criou-se uma escala

por cores, onde as cores verdes indicam os preços mais baixos do ano (setembro), enquanto os vermelhos, os mais altos (dezembro).

Mês	Variação de Preços
Janeiro	2,33%
Fevereiro	0,83%
Março	-10,62%
Abril	-11,25%
Mai	-11,33%
Junho	-14,64%
Julho	1,49%
Agosto	9,37%
Setembro	-21,05%
Outubro	0,30%
Novembro	15,38%
Dezembro	39,18%



☺ Baixo ☹ Alto

Para obter o relatório completo, consulte SIA/CNP, 2016.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE TÉCNICA DE PREÇOS



Introdução

O preço observado de um produto agrícola é o resultado de uma série de forças provenientes da oferta e da demanda em que os fornecedores pressionam pelo aumento dos preços e os demandantes, para a baixa. Em um cenário onde há muitos fornecedores e demandantes, com participantes que possuam igual poder de mercado e em que não exista assimetria de informações, poderia ser possível fixar preços de maneira muito próxima ao que se considera eficiente; uma vez que o preço seria o produto de um processo puro de interação entre oferta e demanda. Nesse caso, o preço refletiria totalmente e de forma instantânea as informações que se conhece do mercado (Martinez-Barbeito, 2014).

Um mercado deveria de funcionar com as características anteriormente mencionadas; todavia, a norma é encontrar mercados onde o preço não é necessariamente o resultado de um processo eficiente, posto que aspectos como o poder de mercado, condições assimétricas na gestão das informações, limitações de entrada, entre outros, afetam a formação de preços.

Sob essa perspectiva, um mercado pode ter um comportamento, em certa medida, previsível, já que é possível identificar (como o vimos no capítulo 2 deste manual) padrões quanto à tendência, ciclos ou sazonalidades que podem servir de diagnóstico para vender ou comprar um produto agropecuário no momento oportuno. É importante esclarecer que, quanto mais eficientes forem as condições em que se negocia um produto, o preço será menos previsível e será mais custoso ganhar o mercado, uma vez que, segundo (Malkiel, 1973), os mercados eficientes respondem rapidamente a novas informações; todavia, elas não podem ser previstas. Em sentido contrário, os mercados menos eficientes admitem no curto prazo que as informações não estão todas incorporadas corretamente nos preços, o que permite que alguns agentes (com acesso a todas as informações) obtenham benefícios superiores à média de mercado.

Nessa linha, mesmo com a possibilidade de identificar padrões de comportamento de preços, a leitura destes pode se tornar difusa sem uma análise técnica rigorosa; especialmente pelo componente aleatório (volatilidade). Segundo (Arias et al., 2003), as considerações fundamentais na análise de preços levam em conta, entre outros aspectos, as decisões políticas, a teoria econômica, a revisão de indicadores, a análise da situação atual do mercado mundial e as expectativas dos atores de uma agrocadeia. É nesse ponto onde uma análise técnica deixa de lado o aspecto subjetivo, uma vez que o preço per se, proporciona as informações necessárias para fazer prognósticos e tomar decisões oportunas.

A experiência indica que o setor agropecuário possui um alto nível de risco; ou seja, mais do que outros setores da economia. Já que as condições em que se produz são sumamente sensíveis a fatos como inundações, secas, furacões, pragas, entre outros muitos aspectos (Sumpsi, 2011). Assim, a análise técnica se torna ainda mais relevante

para identificar padrões de conduta e oferecer as ferramentas necessárias para que possamos chegar às melhores conclusões possíveis com as informações disponíveis.

Este capítulo tem por objetivo explicar o que significa a análise técnica de preços, para o que também mostrará e explicará alguns métodos básicos de análise técnica de preços. Tais métodos serão contextualizados por exemplos que buscarão fundamentar esse conhecimento e aplicá-lo de maneira prática na tomada de decisões.

3.1 Noções básicas antes da análise técnica de preços

Antes de entrar em metodologias e cálculos, é preciso entender certos conceitos básicos relacionados ao comportamento de um mercado e às chamadas séries de preços. Como primeiro aspecto teórico (mas básico) para entender o comportamento de um mercado, está o que se conhece como o conceito de mercado eficiente e como esse se diferencia de um mercado perfeito.

O conceito de mercado eficiente está estreitamente relacionado ao acesso à informação. Em 1970, Gene Fama definiu pela primeira vez esse termo, esclarecendo que, mais do que um mercado eficiente, deveria se chamar de mercado “informacionalmente eficiente” aquele em que os preços incorporam, em cada momento, a totalidade das informações existentes. Assim, em um mercado eficiente, as informações estão disponíveis e são processadas corretamente de forma oportuna, de maneira que os preços reagem a elas rapidamente. Nesse tipo de mercados é impossível obter rendimentos a longo prazo superiores à média (Fama e Blume, 1966). Isso ocorre porque, se partimos do fato de os preços responderem rapidamente a novas informações e informações futura serem imprevisíveis, os preços em si se tornam imprevisíveis e a melhor aproximação do preço de amanhã é o preço de hoje; baseando-nos no fato de que grandes mudanças não são frequentes.

Disso, podemos inferir que as informações são básicas na formação de preços; de fato, representam uma peça fundamental que muitas vezes ajuda a empatar a oferta com a demanda. Considere o seguinte exemplo de como o uso da tecnologia na transferência de informações ajuda a estabilizar os preços.

Exemplo baseado no artigo escrito por Robert Jesen em 2007

Kerala é um estado da Índia onde a pesca representa uma importante contribuição para a economia. Nesse estado, foi observada uma relação entre a adoção de celulares por parte dos agentes atacadistas do mercado e os pescadores, com uma diminuição dramática na dispersão do preço, no desperdício de produto e quase alcançando o que se poderia considerar um preço único; ou seja, a diferença de preço de um mesmo produto entre dois mercados não deve superar o equivalente ao custo de transporte entre eles.

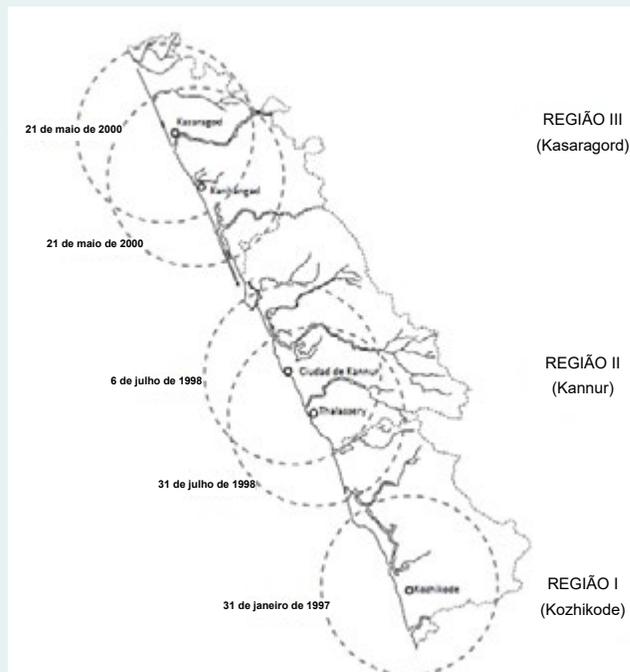
Para entender melhor esse exemplo, suponhamos que um produto (maçãs) em um mercado “X” é altamente valorizado pelos consumidores, de modo que eles estão dispostos a pagar um alto preço por unidade. Portanto, é de supor que a margem do agente “A” que coloca o produto no mercado “X” é alta. Caso existisse outro mercado, “Y”, por exemplo, onde a maçã não seja tão apreciada pelos consumidores, provavelmente a margem do agente “B” que coloca a maçã nesse mercado não seria tão alta. No entanto, nesse processo não foi mencionado que exista uma comunicação ativa entre o agente “A” e o agente “B”. Se existir, isso poderia fazer com que o agente “B” mobilize certa quantidade de maçãs no mercado onde está o agente “A”. E esse movimento acarretaria em três efeitos:

1. Os preços no mercado onde o agente “A” opera baixariam, uma vez que mais maçãs seriam colocadas nele, o que ocasionaria um aumento da oferta. Sob o pressuposto de que não só as maçãs do agente “B” entrarão no mercado “A”, mas que outros agentes podem se mobilizar devido ao conhecimento de uma margem maior no mercado “A”.
2. Os preços no mercado onde o agente “B” opera subiriam, uma vez que haveria uma menor quantidade de maçãs, o que faria com que a oferta diminuísse.

3. Chegará um ponto em que os preços de ambos mercados serão semelhantes.

Pois bem, em Kerala foram identificadas três regiões, mostradas a seguir (figura 3.1):

Figura 3.1. Cobertura de telefones celulares nos distritos de Kasaragod, Kannur e Kozhikode.



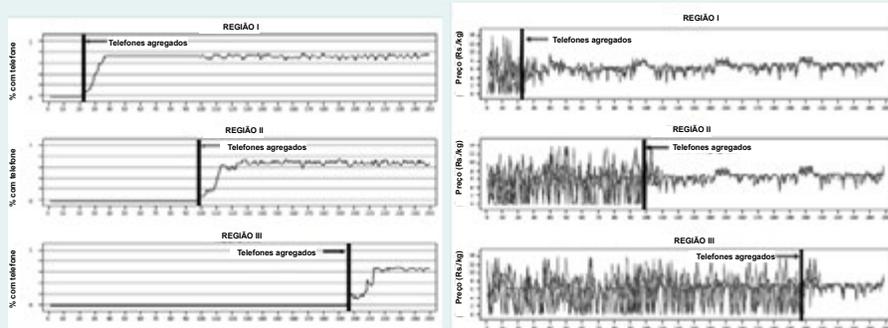
Fonte: Retirado de Jensen 2007.

Cada uma das regiões representa uma zona de pesca. Devemos mencionar que a pesca muitas vezes é produto da sorte, de maneira que os pescadores da região I podiam sair para pescar e ter uma pesca ruim. Eles voltariam à terra e, nesse dia, os preços na região I seriam altos, uma vez que a oferta de pescados foi baixa. Nesse mesmo dia poderia acontecer de os pescadores da região II terem um bom dia e voltarem à terra com muitos produtos, fazendo com que os preços na

região II fossem baixos nesse dia; assim, no mesmo dia, na região I os preços podiam ser altos e, na região II, baixos.

Ante esse problema, começou a introdução de celulares em cada zona. Isso permitia que os pescadores se comunicassem em alto mar e trocassem seus produtos; dessa maneira, se a um pescador tivesse um dia muito bom, ele transferia certa quantidade de pescados a outro cujo dia não foi muito proveitoso, de modo que cada pescador voltaria à terra com uma quantidade mais ou menos próxima à demanda estimada. Assim, o preço nas diferentes zonas seria estabilizado. Na figura 3.2 se visualiza como a dispersão dos preços possui relação direta com a adoção de celulares em cada região.

Figura 3.2. Adoção do uso de celulares por pescadores e preços do serviço por região



Fonte: Retirado de Jensen 2007.

Uma vez entendido como as informações afetam os preços de um mercado, deve ser feito o esclarecimento conceitual entre o que significa um mercado eficiente e um mercado perfeito, bem como suas diferenças. Resumidamente, um mercado perfeito se baseia nos seguintes pressupostos:

- Não existe poder de mercado: não existem compradores o suficientemente grandes como para que afetem o preço do mercado, de igual maneira não existe oferentes suficientemente grandes como para manipular o preço de venda. Por exemplo, se assumirmos que os fornecedores são produtores agrícolas,

não pode haver um produtor que monopolize uma alta porcentagem da oferta total, uma vez que ele poderia exercer certo poder de mercado no momento em que se dá a fixação do preço³. Em teoria, cada produtor vende uma proporção o suficientemente pequena da oferta total do mercado, de maneira que suas decisões não influenciam no preço; portanto, considera-se que os produtores são compradores de preços.

- Homogeneidade do produto: as características dos produtos entre si são muito semelhantes. Nesse caso, os produtos são substitutos perfeitos, de modo que nenhum produtor pode cobrar um preço superior ao de outros sem perder clientes. Esse pressuposto é muito importante porque garante a existência de um único preço no mercado, determinado pela oferta e pela demanda.
- Liberdade de entrada e de saída: significa que não há custos proibitivos nem barreiras jurídicas que dificultem a entrada ou a saída de uma nova empresa do mercado.
- Transparência no mercado: refere-se a que todos os compradores e todos os vendedores têm pleno conhecimento das condições gerais em que o mercado opera, uma vez que dispõem de informações suficientemente boas sobre a qualidade do produto e os preços.

Como se mencionou anteriormente, os mercados eficientes se ajustam rapidamente a novas informações; todavia, na prática, o preço pode demorar um determinado tempo para reagir a um acontecimento, e inclusive o preço de hoje pode ser determinado por ele mesmo a t períodos atrás. Esse comportamento pode ser explicado com modelos autorregressivos. Onde o preço de hoje pode ser explicado por três componentes:

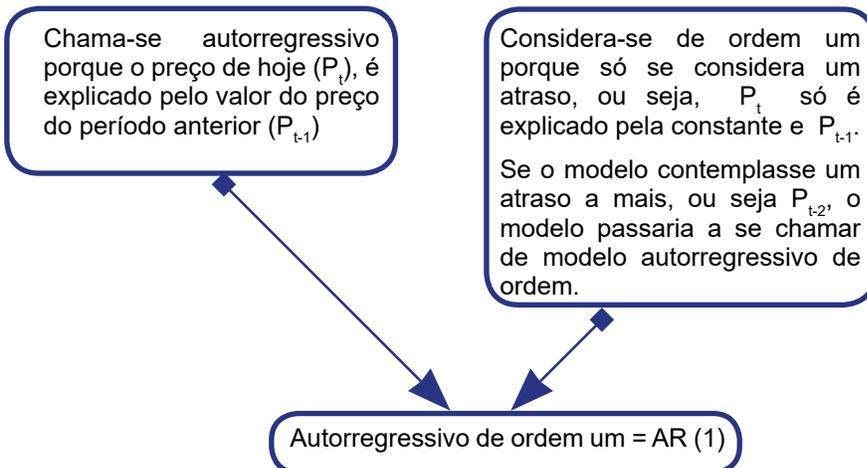
1. Uma constante (C)
2. Um ou diversos atrasos do mesmo preço: os preços anteriores do mesmo bem podem explicar o comportamento do preço do dia de hoje (P_{t-1}). Essa é a principal razão pela qual esses modelos levam o nome de modelos autorregressivos.
3. Um componente aleatório: é a parte dos preços que não pode ser explicada pelos dois componentes anteriormente mencionados (a_t).

³Ver capítulo 1. Estruturas de mercado.

Considere a seguinte equação, a qual exemplifica um modelo autorregressivo de ordem 1, ou também denotado como AR (1).

$$P_t = C + \varphi_1 P_{t-1} + a_t$$

Onde C y φ_1 são constantes e a_t vão assumir valores aleatórios⁴. A equação 1 é considerada um modelo autorregressivo de ordem um, o que se escreve como AR (1) pelas seguintes razões.



Considere o seguinte modelo AR (2), em que o preço que se supunha hoje é baseado nos preços observados dele mesmo, nos dois períodos anteriores.

$$P_t = 5,3 - 0,6P_{t-1} + 0,32P_{t-2} + \alpha_t$$

⁴Além de tomar valores aleatórios, a_t será uma sucessão de variáveis aleatórias mutuamente não correlacionadas e identicamente distribuídas com média 0 e variação constante (σ^2). Além disso, supõe-se que a_t é independente de Z_{t-1} . Um estudante que deseje aprofundar mais no tema, pode consultar o livro (Hernández-Rodríguez, 2008).

Suponha que neste caso os dados são manejados de forma mensal, pelo que, estando-se em junho, o preço P_{t-1} reflete o preço de um mês anterior a junho, ou seja o preço observado no fechamento de maio e o valor de P_{t-2} seria o valor do preço observado ao final de abril.

Dessa forma, se o preço de maio foi US\$30 e o de abril foi de US\$28. o preço de hoje será obtido da seguinte forma.

$$P_t = 5,3 - 0,6 * 30 + 0,32 * 28 + \alpha_t$$

$$P_t = 32,26 + \alpha_t$$

Com base no modelo anterior, o preço do dia no mês de junho será de aproximadamente US\$32,26. O valor do erro pode ser um valor positivo ou negativo, o que é aleatório, de modo que não se pode dizer com precisão se o preço de junho será de exatamente US\$32,26, uma vez que devemos somar ou subtrair a esse valor um valor desconhecido, produto de acontecimentos aleatórios e imprevisíveis. Por exemplo, se o preço de junho fechar em US\$38, dado que as colheitas caíram devido a problemas climáticos, o valor α_t seria de US\$5,74.

Outra forma de gerar prognósticos é pela utilização de médias móveis ponderadas (MMP), onde o prognóstico do preço é resultado de uma média ponderada de “n” períodos atrás. Em geral, a ponderação maior corresponde ao último preço, uma vez que frequentemente se menciona que o melhor ponto de referência para o prognóstico de um preço é o último valor observado do mesmo preço. Para o prognóstico usando médias móveis, considere o seguinte exemplo:

⁵ $P_t = 32,26 + \alpha_t \rightarrow 38 = 32,26 + \alpha_t \rightarrow \alpha_t = \text{us}\$5,74$. O valor prognosticado menciona que o preço de junho é de 32,26, mas nesse caso, por questões climatológicas, o preço foi mais alto; isso faz com que a diferença entre o modelo previsto e o preço real seja de US\$5,74. Essa diferença é considerada como o componente aleatório que faz com que o modelo não determine corretamente o valor do preço.

Média móvel ponderada (MMP)

Deseja-se prever o preço de um produto para o próximo mês utilizando médias móveis; por exemplo, o preço do pêssego em janeiro do próximo ano. Deseja-se conhecer que tipo de média móvel se ajusta melhor, de modo que o seguinte procedimento foi executado.

Quadro 3.1 Cálculo do média móvel ponderada

Ponderação		Mes	Preço observado	Preço previsto (PMP3)	Previsão em US\$				
c					E	ε ²	Preço previsto (PMP4)	E	ε ²
25%	30%	Janeiro	3,14						
30%	20%	Fevereiro	3,10						
45%	30%	Março	2,84		-0,61	0,37			
	40%	Abril	2,38	2,99	-0,77	0,60	2,74		
		Maio	1,92	2,70	-0,18	0,03	2,36	-0,81	0,66
		Junho	2,11	2,29	0,84	0,70	2,18	-0,25	0,06
		Julho	2,96	2,12	0,54	0,00	2,44	0,78	0,61
		Agosto	2,49	2,44	-0,05	0,43	2,50	0,05	0,00
		Setembro	1,88	2,53	-0,31	0,10	2,50	0,05	0,00
		Outubro	2,02	2,33	0,41	0,17	2,30	-0,62	0,38
		Novembro	2,50	2,09	0,92	0,84	2,16	-0,28	0,05
		Dezembro	3,12	2,20			2,23	0,34	0,11
							0,89	0,79	
		Previsão para janeiro		2,66			2,59		

Nesse caso, a MMP (3) coloca, como preço previsto de abril, a média ponderada de janeiro, fevereiro e março. A MMP (3) está calculada da seguinte maneira:

$$P_{\text{abril}} = 0,25 * P_{\text{janeiro}} + 0,3 * P_{\text{fevereiro}} + 0,45 * P_{\text{março}}$$

$$P_{\text{abril}} = 0,25 * 3,14 + 0,3 * 3,1 + 0,45 * 2,84$$

$$P_{\text{abril}} = 2,99$$

Assim se procede sucessivamente, tomando os três meses anteriores ao prognóstico e multiplicando cada um por seu peso relativo. De tal maneira que o preço prognosticado de janeiro do seguinte ano é a média ponderada dos preços de outubro, novembro e dezembro.

A MMP (4) procede da mesma forma, só que tomando os quatro meses anteriores ao preço que se quer prognosticar. Uma pergunta que surge é: qual média é mais útil para o prognóstico? Para responder a essa pergunta, são obtidos os indicadores expostos no quadro 3.2.

Quadro 3.2. Comparação de indicadores

Indicadores	MMP (3)	MMP (4)
Somatória do erro	-0,33	0,09
Média do erro	-0,04	0,01
Erro médio	0,36	0,34

A coluna E (indicada no quadro 3.1), denota o termo Erro, que é obtido subtraindo o preço prognosticado do preço observado.

Isso proporciona uma ideia de que quão grande é a diferença entre o que se está prognosticando e o preço que se fixou na realidade. Valores negativos de erro (E) dão a entender que o valor prognosticado pela MMP está abaixo do valor real, de modo que se pode intuir que a MMP está subprognosticando os valores reais. Para confirmar isso, é feita a somatória do erro, obtendo um valor negativo, o que confirma que os valores negativos de erro têm, no total, uma maior somatória do que os valores positivos de erro. Isso se confirma novamente com a média de erro que mostra que a MMP(3) está prognosticando, em média, um preço 0,04 inferior ao real. Por último e devido à média de erro se ver afetada por valores negativos e valores positivos, é obtido o Erro médio, que obtém a média do erro (coluna E) ao quadrado. A MMP a ser escolhida será aquela que possua tanto uma somatória do erro, média de erro como um erro médio mais baixo, o que sugere o que está, em média, mais alinhado aos dados do prognóstico. Nesse caso, escolhe-se a MMP(4), uma vez que a somatória do erro, a média do erro e o erro médio são inferiores aos observados na MMP(3).

Como se tem visto, qualquer MMP ou modelo regressivo, bem como qualquer outra análise de preços implica na análise de séries de preços ao longo do tempo. Com o passar do tempo, os preços agrícolas e, em geral, todos os demais preços de uma economia, têm sido influenciados pelo que se conhece como inflação; o que faz com que, ao longo dos anos, note-se um aumento sustentado deles. Segundo o Banco do México, 2017, a inflação é o aumento sustentado e generalizado dos preços dos bens e serviços de uma economia ao longo do tempo. O aumento de um só bem ou serviço não é considerado inflação, tampouco se considera inflação se todos os preços da economia aumentam apenas uma vez.

É claro que é difícil acompanhar cada um dos produtos e como seus preços aumentam, então, como se mede a inflação? Para isso se considera a utilização de índices, de maneira que se seleciona uma cesta com produtos representativos consumidos pelos lares de uma sociedade. Em seguida, com base na importância relativa desses produtos, calcula-se um índice que representa os preços de todos os produtos e serviços de uma economia. Esse índice, chamado de Índice de Preços ao Consumidor (IPC), é utilizado como uma variável de aproximação da medição de inflação muito boa, uma vez que considera um aumento generalizado dos preços de uma economia. Considere o seguinte exercício sobre o cálculo de um IPC, em uma economia simplificada.

Cálculo do IPC

O IPC leva em consideração serviços e uma cesta de bens; todavia, para entender a obtenção do IPC, neste exercício serão considerados apenas três objetos. Os quais são mostrados no quadro 3.3.

Quadro 3.3. Componentes gerais do IPC

Item	2015	2016	2017	% despesa
Alimentação	100	120	140	50
Transporte	50	65	80	30
Vestuário	80	100	130	20

Ao visualizar o objeto de alimentação, observa-se como a alimentação teve seu valor aumentado no período de três anos, passando de 100 unidades monetárias, em 2015, para 120, em 2016,

e, em seguida, para 140, em 2017. A coluna “% despesa”, explica a percentagem da despesa total que uma pessoa nessa economia destina a cada objeto; nesse caso, de todas as despesas que uma pessoa tem, 50% representam despesas em alimentação.

Agora, obtém-se o IPC para essa economia. Primeiramente, obtém-se um indicador de preços para cada objeto, para o que se deve fixar um ano base. Nesse caso, por simplicidade, fixou-se o ano 2015 como ano base.

$$IP_A^{2015} = \frac{P_{15}^A}{P_{15}^A} = \frac{100}{100} = 1$$

Se, para 2015, a operação anterior for repetida para cada um dos objetos restantes do exemplo, obteremos $IP_T^{2015}=1$ e $IP_V^{2015}=1$. Os subíndices T e V denotam os objetos Transporte e Vestuário, respectivamente.

Levando-se em conta o que foi dito, em seguida, procede-se com a obtenção do IPC para 2015, com a seguinte fórmula:

$$IPC_{2015} = IP_A^{2015} \cdot 50 + IP_T^{2015} \cdot 30 + IP_V^{2015} \cdot 20$$

Como, nesse caso (2015), todos os IPC são iguais a 1, obtém-se o seguinte resultado,

$$IPC_{2015} = 1 \cdot 50 + 1 \cdot 30 + 1 \cdot 20 = 100$$

Disso, resulta que, para obter um IPC, um ano base é sempre necessário e o IPC para esse ano sempre será 100.

Agora, calcula-se o IPC para o ano 2016.

$$IP_A^{2016} = \frac{P_{16}^A}{P_{15}^A} = \frac{120}{100} = 1,2$$

$$IP_T^{2016} = \frac{P_{16}^T}{P_{15}^T} = \frac{65}{50} = 1,3$$

$$IP_V^{2016} = \frac{P_{16}^V}{P_{15}^V} = \frac{100}{80} = 1,25$$

Dessa maneira, o IPC para o ano 2016 é obtido da seguinte maneira

$$IPC_{2016} = 1,2 \cdot 50 + 1,3 \cdot 30 + 1,25 \cdot 20 = 124$$

Dessa maneira, observa-se que os preços para 2016 são, em média, 24% mais altos do que para 2015, o que é uma forma de quantificar a inflação. Procede-se da mesma forma para a obtenção do IPC para o ano 2017.

Quando são analisadas séries de preços isoladas do efeito da inflação, elas são denominadas séries com preços reais (ou constantes). Esse tipo de análise permite observar se os preços cresceram ou não, em termos reais; uma vez que o comportamento de aumento dos preços pode ser provocado única e exclusivamente pela inflação. Os preços de mercado (sem deflacionar) também são chamados de preços correntes. Para obter preços reais basta dividir o preço corrente pelo IPC correspondente.

3.2 Ferramentas da análise técnica de preços

A história indica que a economia e os mercados se movem por tendências, uma vez que existe uma relação entre os preços atuais e os preços de períodos anteriores. Portanto, a direção de um conjunto de preços; ou seja, a sua tendência, pode ser uma ferramenta útil para se determinar o comportamento dos preços, ou pelo menos gerar a ideia de que os preços vão continuar em alta ou tenderão a cair. A análise desse tipo de comportamentos facilita a tomada de decisões ao reduzir o nível de incerteza. Por exemplo: uma tendência ao aumento dos preços pode perdurar por diferentes períodos de tempo e poder estimar quanto durará essa tendência pode ajudar a tomar uma decisão com respeito a entrar (ou não) em um determinado mercado.

Da mesma forma que no capítulo 2, a primeira recomendação para a tomada de decisões é representar graficamente as séries de tempo e, dessa maneira, poder observar seu comportamento, analisá-las e determinar fatores que possam influenciar nas mudanças da tendência. Neste sentido, pode-se representar graficamente o comportamento dos preços e, em primeira instância, observar se os preços dos últimos períodos tendem ao aumento ou à baixa. No entanto, a análise gráfica não é suficiente para a tomada de decisões acertadas. De modo que, neste capítulo, será analisado um conjunto de ferramentas que não pretendem ser exaustivas, mas, sim, uma primeira abordagem à análise de preços para a tomada de decisões entre os atores do mercado.

No mercado de valores, é comum identificar os mercados como “bear” ou “bull”, dependendo das tendências de preço. O primeiro ocorre quando os preços tendem à baixa por um período de tempo e se caracteriza por um comportamento pessimista do mercado; isso quer dizer que os acionistas tendem a vender suas ações, pois elas perdem valor com o tempo. De outro lado, o mercado “bull” tem uma tendência ao aumento e se caracteriza por um comportamento otimista no mercado de valores. Considere o seguinte exemplo, onde se utiliza a tendência do preço das ações para determinar o comportamento do mercado.

Os mercados “bear” e “bull” nos Estados Unidos

O índice Standard & Poor's 500 (Standard & Poor's 500 Index), também conhecido como S&P 500, é um dos índices mais importantes dos EUA para conhecer o comportamento do mercado, uma vez que analisa o comportamento das 500 empresas mais importantes desse país. Portanto, com base no comportamento do índice S&P 500 dos EUA, têm sido estimadas as tendências à alta e baixa em termos globais da economia dos Estados Unidos. Sempre que o preço das ações tende à alta, o mercado é qualificado como “bull” e, quando tende à baixa, como “bear” (Figura 3.3)

Esse tipo de informações dá uma ideia geral do estado da economia de um país. Por exemplo, em 1930, observou-se um período de 2,8 anos no qual a economia esteve em um período de baixa de ações e corresponde à crise econômica de 1929.

Figura 3.3. Períodos de mercados “bear” e “bull” nos EUA segundo S&P500



Fonte: Retirado de First Trust Advisors 2017.

Considerando essa visualização gráfica do comportamento dos preços, a chave da análise para poder antecipar o comportamento de preços está em determinar até que ponto o mercado continuará tendo uma tendência ao aumento e em que momento se

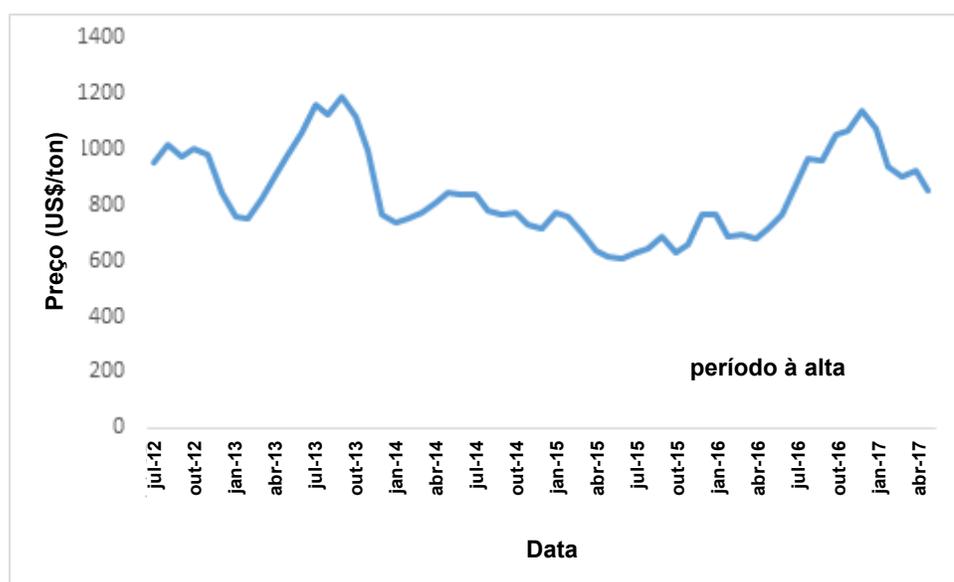
pode esperar que o comportamento tenda à baixa, porque, como analisado previamente, os mercados tendem a mostrar um comportamento cíclico.

A análise do comportamento à alta ou à baixa de preços de produtos agrícolas não necessariamente deve ser realizada de maneira agregada (do setor), como no exemplo anterior, em que se consideravam as 500 empresas mais importantes de uma economia. Embora exista certa relação entre os preços agrícolas (como analisado no capítulo 1), a análise pode ser realizada por produto, para que se obtenha uma primeira noção do comportamento dos preços.

Com relação à análise gráfica, o primeiro ponto que se pode analisar é uma representação simples da tendência dos preços por períodos de tempo. Isso é feito encontrando preços máximos e preços mínimos de períodos em uma série; uma tendência à alta é identificada com uma linha ascendente e uma tendência à baixa é identificada com uma linha tangente a máximos descendentes (Arias, Lizarazo, Rodriguez e Segura, 2003).

No gráfico a seguir, é observado o comportamento dos preços da laranja no período do mês de julho de 2012 a abril de 2017 (Figura 3.4). O período indicado corresponde a um período de aumento dos preços em maio 2016, em que o preço é de US\$608,64/ton, até novembro do mesmo ano, em que o preço é de US\$1137,7/ton. Pode-se dizer que é observada uma tendência à alta. No entanto, como mostrado, isso não quer dizer que cada mês consecutivo seja maior do que o anterior, mas, em média, há uma tendência à alta.

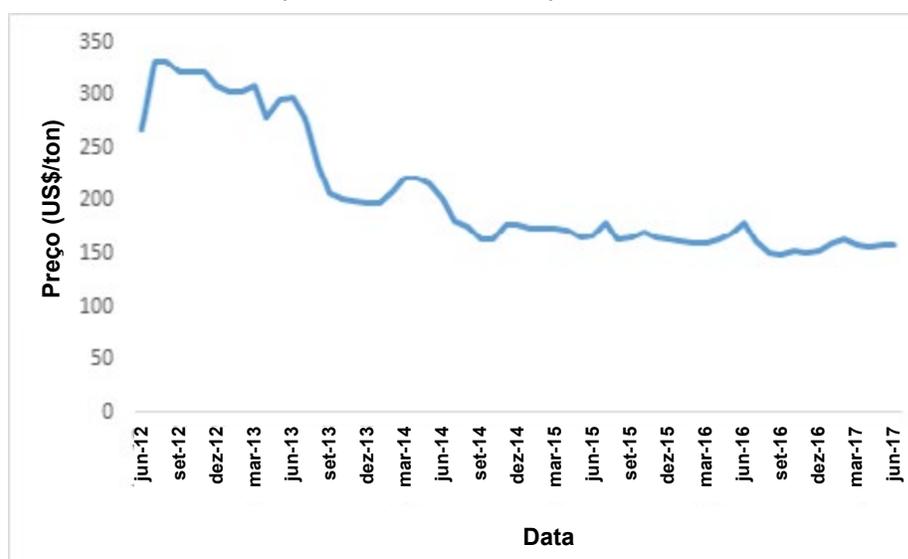
Figura 3.4. Preços da laranja (US\$/tonelada métrica)



Fonte: Elaborado com base em Indexmundi 2017.

No caso do preço do milho (Figura 3.5), ocorre o contrário. No período indicado se observa uma tendência à baixa, o mês de julho de 2012 representa o preço mais alto de toda a série (US\$332,95/ton) e esse preço continua em uma tendência à baixa até chegar a US\$163,06/ton, em setembro 2014; sem que isso queira dizer que cada um dos meses teve um preço inferior ao anterior.

Figura 3.5 Preços do milho (US\$/tonelada métrica)



Fonte: Elaborado com base em Indexamundi 2017.

Em termos de que decisões podem ser tomadas com essa primeira análise gráfica, a lógica corresponde a entrar no mercado se a tendência for ao aumento e sair do mercado se a tendência for à baixa. Não obstante, outro componente fundamental da análise da tendência é encontrar os pontos em que a tendência à alta pode mudar e vice-versa, uma vez que identificar essas mudanças no mercado pode ser chave para um bom ou mal momento de entrada ou saída de um negócio.

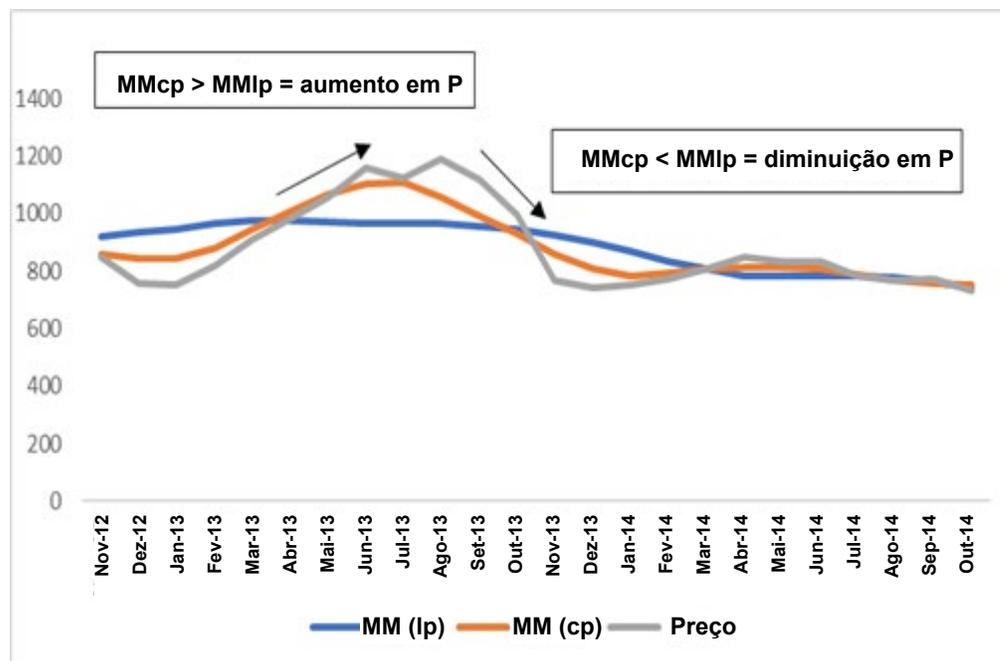
Para prognosticar o comportamento de alta ou de baixa dos preços com apenas o dado da tendência gráfica, pode-se utilizar a seguinte regra de decisão:

- Traçada a curva da tendência, se ela aparece em alta pode-se esperar que se mantenha assim, desde que os mínimos sucessivos constantes dessa tendência sejam superiores à linha de tendência.
- Em sentido contrário, quando a curva traçada de tendência aponta para baixa pode-se esperar que ela se mantenha assim, desde que os máximos estejam abaixo da linha de tendência.

Uma ferramenta útil para analisar o comportamento dos preços e que não está baseada na simples observação dos dados é o uso de médias móveis (MM), uma vez que, como observado no capítulo 2, elas contêm informações dos preços de períodos anteriores que explicam em boa medida o comportamento do preço atual. Para analisar o comportamento da tendência de um conjunto de tempo, podemos comparar o preço atual com as MM. Se a MM estiver acima dos preços atuais, podemos esperar uma mudança de tendência para o aumento dos preços; situação inversa se a MM estiver abaixo dos preços.

No entanto, a análise do prazo do cálculo da MM é fundamental para um bom prognóstico do comportamento dos preços. Como as MM são de mais longo prazo (geralmente calculadas para um ano: 12 meses), são necessários cálculos de prazo mais curto para realmente poder antecipar o comportamento do mercado. A seguir (Figura 3.6), apresentamos um exemplo do cálculo da MM de longo prazo (12 meses) e uma MM de prazo mais curto (6 meses) com o mesmo caso apresentado anteriormente referente aos preços da laranja. Conforme estudado no capítulo 2, a MM (lp) corresponde às médias anuais e a MM (cp) corresponde às médias semestrais. Cabe ressaltar que identificar o período de cálculo depende das características próprias do ciclo produtivo do produto específico e que não necessariamente deve ser calculado com 12 e 6 meses.

Figura 3.6. Média móvel de longo prazo (12 meses) e de curto prazo (6 meses)

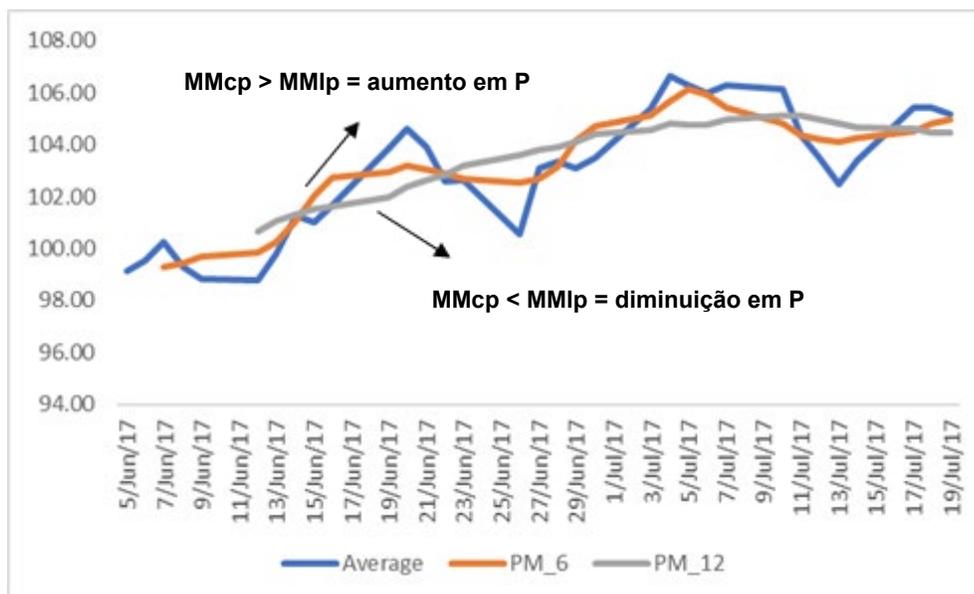


Fonte: Elaborado com base em Indexmundi 2017.

Quando se têm preços diários, o cálculo desses indicadores pode gerar informações ainda a mais curto prazo, mediante as quais os agricultores podem tomar decisões mais informadas com respeito aos preços, por exemplo: podem determinar que mercado pode oferecer melhores preços e, portanto, em qual mercado é mais conveniente vender seus produtos. No entanto, o cálculo de médias móveis de períodos mais curtos (semanas ou dias) requer maior disponibilidade e gestão de informações de preços diários, de modo que é fundamental o registro dos preços.

Na Figura 3.7 se observam os preços diários do café segundo a Organização Internacional do Café (ICO). Foi estimada a média móvel de 12 dias (MM1p) e a média móvel de 6 dias (MM6p). Por exemplo, quando a MM6p é maior que a MM1p (9-11 de junho e 15 de junho), é sinal de que os preços aumentarão, como se pode observar nos períodos indicados.

Figura 3.7. Preços diários do café e sua média móvel de curto e longo prazo



Fonte: Elaborado com base em ICO 2017.

Segue a apresentação de algumas ferramentas adicionais que podem servir de um guia na tomada de decisões.

3.2.1 Oscilador de preços (OSC)

Esse indicador é especialmente útil quando não há uma tendência clara de preços, uma vez que o OSC ajuda a analisar a duração das mudanças na tendência, aportando informações adicionais à análise gráfica apresentada anteriormente. Ajuda a prever quando os preços vão a estar ao aumento ou a baixa, por meio da interpretação do excesso de oferta ou excesso de demanda (Quadro 3.4).

O OSC simples compara as MM de curto e longo prazos e mede a velocidade da mudança de um preço, pelo que: $OSC = MM_{cp} - MM_{lp}$.

Considere o seguinte exemplo: foram tomados e calculada a média dos preços diários do Café Robusta da Organização Internacional do Café (ICO, sigla em inglês), tanto do mercado dos Estados Unidos como do mercado europeu. Eles podem ser vistos na coluna Preço (US\$ cnts/lb). Com base nesses dados, foi estimada uma média móvel de curto prazo (nesse caso, 6 dias) e uma média móvel de longo prazo (nesse caso, 12 dias), que são os valores observados nas colunas MM(6) e MM(12) do quadro 3.4.

Quadro 3.4. Exemplo de cálculo do oscilador de preços

Dia	Preço (US\$ cnts/lb)	MM(6)	MM(12)	OSC
8/Jun/17	98.80	99.83	100.67	-0.85
9/Jun/17	99.79	100.23	101.07	-0.84
12/Jun/17	101.26	101.07	101.32	-0.25
13/Jun/17	101.00	102.04	101.52	0.51
14/Jun/17	101.70	102.72	101.63	1.09
15/Jun/17	103.86	102.94	101.98	0.96
16/Jun/17	104.60	103.22	102.36	0.85
19/Jun/17	103.92	103.03	102.64	0.39

Fonte. Elaborado com dados de (ICO, 2017)

Se a estimativa do OSC for número positivo, quer dizer que a MM_{cp} é maior que a MM_{lp}, de modo que se espera que o preço aumente, pois há mais demanda do que o mercado pode absorver; contrariamente, se a MM_{cp} é menor que a MM_{lp}, espera-se que o preço diminua, pois, nesse caso, a oferta do produto é maior que do que o mercado em equilíbrio poderia absorver.

3.2.2 Índice de força relativa (IFR)

O índice de força relativa é comumente utilizado nos mercados acionários, mas é um oscilador de preços que mede a velocidade e as mudanças nos movimentos de preços. O cálculo corresponde a:

$$\text{IFR} = 100 - \frac{100}{1 + \text{FR}}$$

$$\text{FR} = \frac{\text{MM}_{\Delta+}}{\text{MM}_{\Delta-}}$$

Entende-se $\text{MM}_{\Delta+}$ como a média móvel de todas as mudanças positivas no preço (que é a média dos ganhos em preços), enquanto $\text{MM}_{\Delta-}$ como a média móvel de todas as mudanças negativas em preços.

No que diz respeito ao período de tempo estipulado para esse cálculo, o padrão é utilizar 14 dias no mercado de valores (na bolsa); todavia, no setor agrícola deve ser considerado o número de períodos em um ano, mas, além disso, também se deve levar em conta o número de colheitas que podem ser obtidas; pois isso varia dependendo da natureza do produto.

A seguir, é mostrado um exemplo de cálculo do índice de força relativa dos preços internacionais do café colombiano.

Exemplo de cálculo do IFR em preços de café

Na coluna Preço (Colômbia) do quadro 3.5, é mostrado o preço do café colombiano por mês, de janeiro de 2011 até junho de 2015. Para estimar o IFR, o primeiro passo é estimar a mudança no preço, ou seja: $p_t - p_{t-1}$, dessa maneira é possível saber se o preço aumentou ou diminuiu; classificando-se como uma mudança positiva (+) ou uma mudança negativa (-).

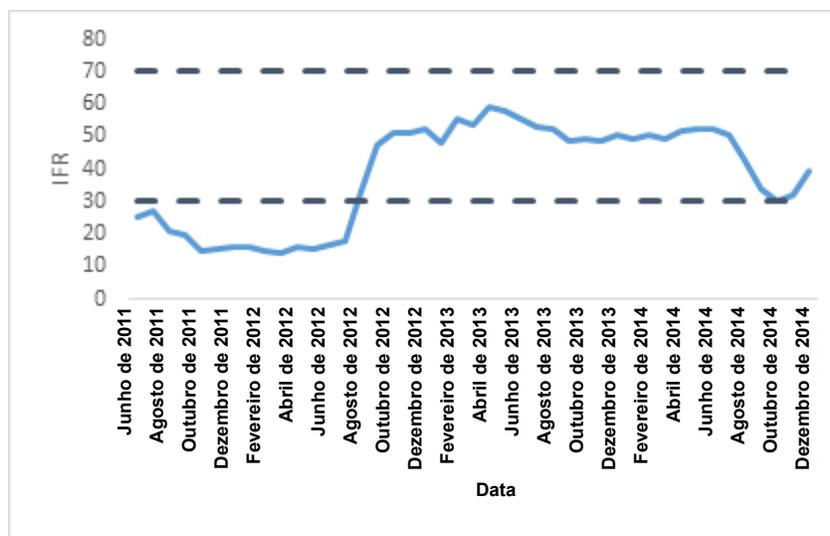
Em cada um dos períodos em que não há uma mudança positiva (por exemplo: maio de 2011), coloca-se um valor “zero”; isso ocorre da mesma maneira com as mudanças negativas. Em cada célula onde não haja uma mudança negativa, coloca-se um valor de zero.

Depois, calcula-se a média móvel de acordo com o número de períodos estabelecidos em relação à periodicidade dos dados. Nesse caso, são assumidas 2 colheitas anuais, de modo que anualmente teríamos 24 dados, uma vez que os dados utilizados são mensais. Portanto, a MM foi calculada com 24 meses; por exemplo, a $\text{MM}_{+ (24)}$ assume os valores desde janeiro de 2011 até dezembro de 2012, e assim sucessivamente. O cálculo do FR e o IFR são feitos conforme especificado anteriormente (ver quadro 3.4)

Para interpretar o IFR de maneira mais simples, ele foi representado em gráfico (Figura 3.8), uma vez que pretendemos estimar as faixas (inferior e superior) com indicadores de aumento ou diminuição de preços. Como padrão, considera-se que, quando o IFR sobe ou baixa acima de 70 ou abaixo de 30, há indicadores claros na mudança nos preços. Em alguns casos, podemos utilizar as faixas 80-20 para que sejamos mais estritos no momento da tomada de decisões; ou seja, um maior nível de oscilação de preços considerada “normal”. É quando o IFR está acima de 80 ou abaixo de 20 que existem indicações de mudanças nos preços que devem ser consideradas para a tomada de decisões.

Nesse caso em particular, de junho de 2011 a agosto de 2012, o IFR esteve abaixo de 30, o que indica que os preços tenderam à baixa, mas que se pode esperar uma mudança para o aumento dos preços. Por outro lado, os preços nunca estiveram acima de 70, isso significa que realmente não há um indicador forte para esperar uma oscilação à baixa do preço do café, pelo menos no período contemplado (Figura 3.8).

Figura 3.8. Índice de força relativa, preços diários do café



Fonte. Elaborado com base em ICO 2017.

Nesse caso, os preços são anuais, de modo que, por ano existem 12 períodos; assumindo-se duas colheitas de café por ano, o número total de períodos que devemos considerar é de 24.

Quadro 3.5. Exemplo de cálculo de IFR para preços diários do café

$$FR = \frac{MM + (24)}{MM - (24)}$$

$$IFR = 100 - \frac{100}{1+FR}$$

Data	Preço em pesos colombianos (Colômbia)	Mudança de preço	Mudança +	Mudança -	MM + (24)	MM - (24)	FR	IFR
Janeiro de 2011	279.88							
Fevereiro de 2011	296.44	16.56	16.56	0.00				
Março de 2011	300.68	4.24	4.24	0.00				
Abril de 2011	312.95	12.27	12.27	0.00				
Mai de 2011	302.17	-10.78	0.00	-10.78				
Junho de 2011	287.95	-14.22	0.00	-14.22				
Julho de 2011	285.21	-2.74	0.00	-2.74				
Agosto de 2011	286.97	1.76	1.76	0.00				
Setembro de 2011	287.54	0.57	0.57	0.00				
Outubro de 2011	257.66	-29.88	0.00	-29.88				
Novembro de 2011	256.99	-0.67	0.00	-0.67				
Dezembro de 2011	251.60	-5.39	0.00	-5.39	2.63	7.65	0.34	25.60
Janeiro de 2012	255.91	4.31	4.31	0.00	2.72	7.34	0.37	27.07
Fevereiro de 2012	244.14	-11.77	0.00	-11.77	2.03	7.65	0.27	21.00
Março de 2012	222.84	-21.30	0.00	-21.30	1.86	7.65	0.24	19.52
⋮								⋮
Junho de 2015	152.02	1.83	1.83	0.00	3.01	4.61	0.65	39.52

Fonte. Elaborado com dados de (ICO, 2017)

O quadro 3.5 exemplifica cada um dos passos necessários para obter o IFR, que é um indicador de quando podemos esperar altas ou baixas importantes nos preços. Enquanto o IFR se mantiver entre 70 e 30, podemos esperar um comportamento médio normal do mercado. Se $IFR > 70$ uma aceleração positiva dos preços é pouco sustentável, assim, em vez de esperar um aumento dos preços, espera-se que tendam à baixa. No caso de $IFR < 30$, por outro lado, não devemos esperar que os preços continuem um processo de baixa, assim, ao chegar a essa barreira, espera-se que os preços tendam à alta.

3.2.3 Sinal de rastreamento (SR)

O sinal de rastreamento é um indicador que ajuda a identificar quão boa é uma média móvel para se fazer uma predição do comportamento dos preços. Neste sentido, quanto menor for o valor do sinal de rastreamento, mais exato será o prognóstico dos preços desse período.

O sinal de rastreamento é calculado subtraindo-se a média móvel do preço de um período e dividindo-se o resto pela desvio médio absoluto (conhecido como MAD); que contempla tanto a somatória do erro em termos absolutos como o número de períodos que foram considerados. Tenha em conta a seguinte equação para o cálculo do SR:

$$SR = \frac{|P-MM|}{MAD}$$

Onde:

MM= média móvel

P= preço

$$MAD = \frac{\sum |MM-P|}{n}$$

n= número de períodos

Para o seguinte exemplo, foram tomaram os preços diários do café robusta no mercado internacional e estimada a média móvel (6 dias, arbitrariamente). O erro estimado no quadro 3.5 corresponde à diferença entre o preço do período em questão e a MM (6), quanto menor essa diferença, melhor será a MM(6) para prognosticar o comportamento do preço no período específico. O detalhe de cada um dos componentes pode ser observado no quadro 3.6.

Depois, estima-se o erro absoluto, como insumo para o cálculo do MAD, no qual se considera a somatória dos erros e o número de períodos passados desde o primeiro dia da estimativa (n).

Quadro 3.6 Exemplo de cálculo da desvio médio absoluto, conhecido como MAD, e sinal de rastreamento para preços diários do café

Data	P (cts/lb)	MM	P-MM	MM-P	\sum MM -P	MAD	n	SR
5/Jun/17	124.55	122.85	1.70	1.70	1.70	1.70	1	1.000
6/Jun/17	122.29	122.78	-0.49	0.49	2.19	1.09	2	0.445
7/Jun/17	122.11	123.01	-0.90	0.90	3.08	1.03	3	0.874
8/Jun/17	122.26	122.80	-0.53	0.53	3.62	0.90	4	0.591
9/Jun/17	122.82	122.96	-0.14	0.14	3.75	0.75	5	0.180
12/Jun/17	124.02	123.29	0.73	0.73	4.49	0.75	6	0.981
13/Jun/17	123.27	123.43	-0.16	0.16	4.65	0.66	7	0.246
14/Jun/17	123.25	123.47	-0.22	0.22	4.87	0.61	8	0.364
15/Jun/17	124.10	123.02	1.08	1.08	5.95	0.66	9	1.635

Um boa sinal de rastreamento deve ser o mais próximo de zero. Isso quer dizer que a diferença entre o prognóstico, nesse caso, a MM(6), e o preço real desse período é a menor possível.

3.2.4 Erro percentual absoluto médio (MAPE)

No caso do MAD, mencionado para o cálculo do SR, é um indicador do erro de prognóstico medido nas mesmas unidades em que se tomaram os dados; portanto, pode não ser comparável com os valores MAD calculados para outros produtos ou com outra periodicidade. Para ter um indicador comparável (em porcentagem), podemos utilizar o MAPE. Considere a seguinte equação, onde o MAPE é a somatória da mudança relativa entre a MM e o preço multiplicada por 1/n:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} * \sum \frac{|MM-P|}{MM}$$

Por exemplo, o cálculo para 15 de junho (indicado no quadro 3.7) é o preço número 9 do mês, onde teríamos n=9 e o MAPE de 0,5%; portanto, para esse dia específico, o prognóstico se distanciou 0,5% do preço real.

Quadro 3.7 Exemplo de cálculo do MAPE

Data	n	$\sum \frac{ MM-P }{MM}$	MAPE
5/Jun/17	1	0.014	1,36%
6/Jun/17	2	0.004	0,88%
7/Jun/17	3	0.007	0,83%
8/Jun/17	4	0.004	0,73%
9/Jun/17	5	0.001	0,61%
12/Jun/17	6	0.006	0,61%
13/Jun/17	7	0.001	0,54%
14/Jun/17	8	0.002	0,49%
15/Jun/17	9	0.009	0,54%

Portanto, o MAPE para 15 de junho de 2017 é estimado da seguinte maneira:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{9} * 0.048$$

$$\text{MAPE} = 0,54\%$$

Isso indica que os preços dessa data se desviaram 0,54% dos preços estimados pela MM(6).

3.2.5 Suavização exponencial

A suavização exponencial é uma ferramenta utilizada para gerar prognósticos. É importante notar que essa metodologia leva em conta tanto o prognóstico que ela mesma proporciona quanto o valor observado. A fórmula desse indicador é a seguinte:

$$P_{t+1} = \theta P_t^{\text{observado}} + (1-\theta) P_t^{\text{Prognosticado}}$$

A fórmula anterior expressa que o preço do período seguinte, ou seja, o prognóstico (P_{t+1}), vai a ser o resultado de uma média ponderada do preço observado do período atual ($\theta P_t^{\text{observado}}$) e do preço prognosticado para o período atual ($P_t^{\text{Prognosticado}}$).

O θ se chama coeficiente de afinamento e tem valores entre 0 e 1. Assim, quanto maior o valor de θ , mais pesará o preço observado e menos o preço prognosticado, e vice-versa. Considere a seguinte série de preços para exemplificar a implementação da suavização exponencial.

O quadro 3.8 apresenta preços de morango por quilo em âmbito atacadista no mercado peruano. Apresentam-se preços observados e também os obtidos mediante o indicador de suavização exponencial com diferentes coeficientes de afinamento.

Quadro 3.8. Exemplo de cálculo de suavização exponencial

Mes	Previsão em US\$		
	Preço observado	Suavização (0=0,3)	Suavização(0=0,8)
Janeiro	3,63	3,82	3,82
Fevereiro	3,84	3,67	3,67
Março	3,962	3,81	3,81
Abril	3,94	3,93	3,93
Maiο	4,026	3,94	3,94
Junho	3,763	4,01	4,01
Julho	3,836	3,81	3,81
Agosto	3,882	3,83	3,83
Setembro	4	3,87	3,87
Outubro	3,66	3,97	3,97
Novembro	3,72	3,72	3,72
Dezembro	3,72	3,72	3,50
Janeiro	3,895	3,72	1,68
Previsão para Fevereiro		3,77	3,85

A coluna chamada “suavização ($\theta=0,3$)” é gerada com a fórmula (2). Por exemplo, observe como o preço de fevereiro de 2009 é gerado.

$$P_{t+1} = \theta P_t^{\text{observado}} + (1-\theta) P_t^{\text{Prognosticado}}$$

$$P_{\text{Fev},2009} = (0,3)*3,63_{\text{Janeiro},2009}^{\text{observado}} + (1-0,3)*3,82_{\text{Janeiro}2009}^{\text{Prognosticado}}$$

$$P_{\text{Fev},2009} = 3,76$$

Agora imagine que você está no final de janeiro de 2010 e deseja prognosticar o preço médio de fevereiro, ou seja, do próximo mês. Assim, para o prognóstico de fevereiro de 2010 levamos em conta o preço real observado em janeiro de 2010 e o que foi prognosticado para esse mesmo mês.⁶

Em seguida, apresentamos como se obtém o prognóstico para fevereiro de 2010, usando a suavização exponencial.

Para a suavização com $\theta=0,3$.

$$P_{t+1} = \theta P_t^{\text{observado}} + (1-\theta) P_t^{\text{Prognosticado}}$$

$$P_{\text{Fev},2010} = (0,3)*3,63_{\text{Janeiro},2010}^{\text{observado}} + (1-0,3)*3,72_{\text{Janeiro},2010}^{\text{Prognosticado}}$$

$$P_{\text{Fev},2010} = 3,77$$

Para a suavização com $\theta=0,8$

$$P_{\text{Fev},2010} = (0,8)*3,9_{\text{Janeiro},2010}^{\text{observado}} + (1-0,8)*3,72_{\text{Janeiro},2010}^{\text{Prognosticado}}$$

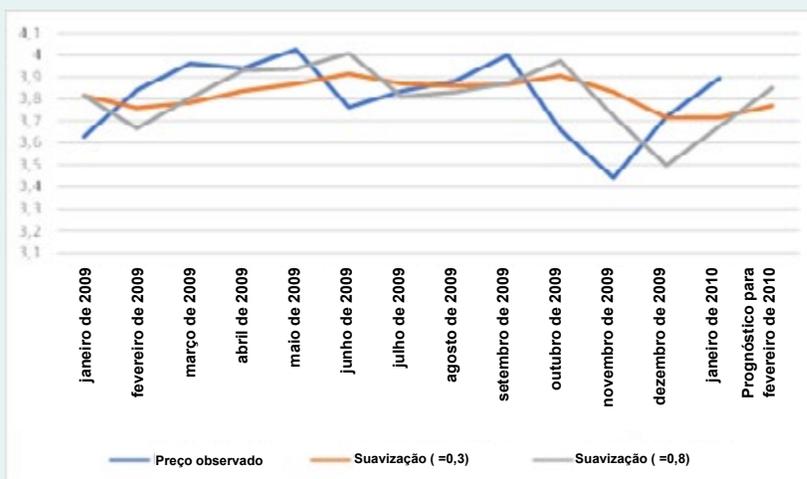
$$P_{\text{Fev},2010} = 3,85$$

⁶Observe que o preço de janeiro de 2010 foi prognosticado em dezembro de 2009.

Não existe uma regra definida para obter θ ; todavia, pode-se utilizar ou proceder com os mesmos indicadores expostos no caso das médias móveis, os quais eram: somatória do erro, média do erro e erro médio. Muitas vezes, a mesma experiência pode ser dada à abordagem sobre qual é o melhor valor de coeficiente.

Deve-se levar em conta que, quanto mais baixo o coeficiente de afinamento, menos oscilações a série criada com essa metodologia terá. Além disso, coeficientes de afinamentos altos fazem com que a série pareça cada vez mais com a série observada, o que gera uma série com maiores oscilações e maiores distâncias entre o valor mínimo e o máximo. Observe o gráfico a seguir, onde é mostrada a série observada, a série com θ de 0,3 e a série com θ de 0,8.

Figura 3.9. Comparação dos coeficientes de afinamento



Observa-se claramente como a série com o coeficiente de afinamento alto possui mudanças mais abruptas do que aquela com o coeficiente de afinamento baixo.

Conclusões

Podemos dizer que transformar as séries de tempo em gráfico é uma prática inicial e obrigatória antes da emissão de qualquer juízo sobre o comportamento de um conjunto de preços. A representação gráfica dos preços proporciona informações intuitivamente compreendidas sobre a tendência, o ciclo e a sazonalidade de um conjunto de tempo.

A análise gráfica com a análise conjuntural e os critérios dos especialistas seria suficiente para se ter uma análise fundamental dos preços; todavia, quando o que se deseja é um melhor entendimento do comportamento dos preços e de cada um de seus componentes, torna-se necessário realizar uma análise técnica. Deve-se mencionar que a análise fundamentalista e a análise técnica de preços não são processos excludentes, mas complementares.

A análise técnica estuda o comportamento passado dos preços, a fim de identificar padrões e fazer prognósticos de tendências, sazonalidades e ciclos. Essa análise é baseada na premissa de que os preços refletem de forma oportuna todas as informações relevantes e disponíveis que um mercado pode oferecer sobre determinado bem agropecuário. Também supõe que os preços não são produto da sorte, ou seja, que os preços não se comportam de uma maneira totalmente aleatória, sendo possível identificar padrões e outros elementos que se repetem. Sobre essa base e com o uso de certas ferramentas, é possível determinar o prognóstico de preços e compreender melhor seu comportamento.

Dentre as múltiplas ferramentas utilizadas para esse tipo de análise de preços, sobressaem-se o índice de força relativa, o sinal de rastreamento, o oscilador de preços, a suavização exponencial, médias móveis ponderadas e modelos autorregressivos. Deve-se mencionar que o propósito deste capítulo é proporcionar ao leitor uma primeira abordagem sobre o que são considerados modelos mais complexos de predição; como os processos ARIMA⁷.

Por último, deve ficar claro que nenhum prognóstico é cem por cento confiável. Sendo assim, qualquer ferramenta de análise técnica orientada para a predição de preços deixa uma margem de erro, o que é explicado por esse componente aleatório que todo preço possui e que faz com que seu prognóstico possa ou não ser realmente cumprido. Esse último ponto deve ser claro, especialmente no setor agrícola, onde há muita suscetibilidade não apenas para fatores de mercado, mas também para fatores externos, como eventos climáticos (furacões, secas), impostos aduaneiros, barreiras fitossanitárias, pragas, ciclos de colheita, entre outros.

⁷ARIMA é um modelo autorregressivo integrado de média móvel.

Exemplo prático: análise técnica de preços, estudo de caso em batata

Um dos primeiros temas abordados neste capítulo é o de mercados eficientes. E fazendo alusão à importância que a disponibilidade de informações tem no processo de formação de preços, ao longo do desenvolvimento deste manual se tem seguido a análise do comportamento dos preços da batata dos Estados Unidos, que é um dos cultivos mais importantes em âmbito mundial e em especial para o mercado dos EUA. Portanto, uma significativa parcela da população de todas as classes sociais são afetadas pelo comportamento dos preços da batata, especialmente aqueles com menores receitas, posto que a despesa proporcional em alimentos é maior com respeito a seu nível de receitas.

Para atenuar a pobreza e a insegurança alimentar, os bancos de alimentos representam uma alternativa importante para a redistribuição de alimentos. Na opinião de alguns centros de pesquisa internacional de referência, a falta de alimentos no mundo corresponde mais a um problema de distribuição do que de produção. Os bancos de alimentos têm optado por utilizar mercados competitivos com muitos compradores e vendedores; todavia, um dos principais problemas com esse sistema é que, em algumas regiões, há mais produtos disponíveis do que o necessário, enquanto em outras regiões há déficit desse mesmo produto.

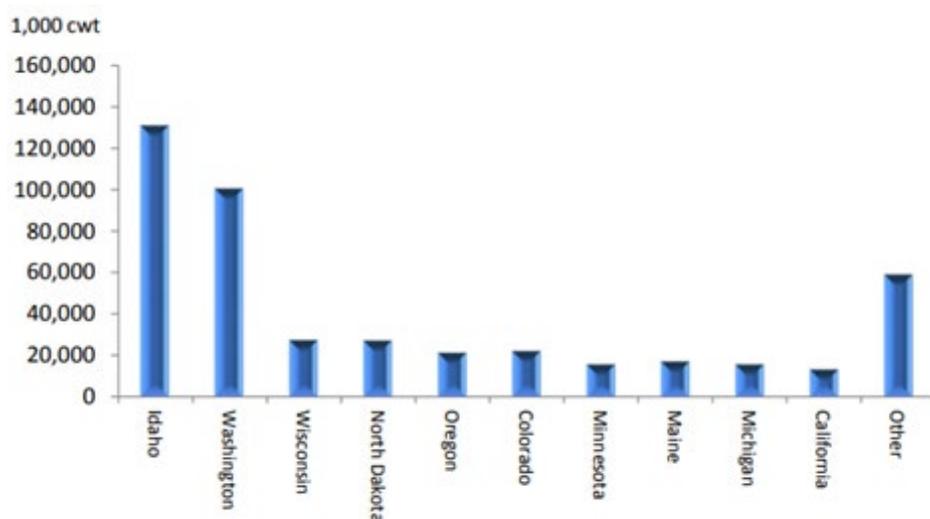
Nos EUA há um banco de alimentos em cada estado que opera em âmbito nacional. Esses bancos de alimentos operam colocando produtos agrícolas em diferentes estados do país; todavia, a colocação de produtos enfrenta problemas no momento de equilibrar oferta e demanda. Por exemplo, Idaho é um dos principais estados produtores de batata nos EUA (figura 3.10), de modo que o diretor do banco de alimentos de Idaho não queria receber novos envios de batata, uma vez que tinha um depósito cheio de batatas que havia recebido recentemente. Nesse tipo de circunstâncias, são clássicos os problemas de abastecimento quando a gestão está centralizada, uma vez que o sistema, antes de 2005, funcionava da seguinte maneira: as novas doações eram dirigidas ao banco de alimentos que estivesse há mais tempo na lista de espera (Mullainathan, 2016). Para solucionar o sobreabastecimento em alguns lugares e o déficit em outros, foi adotado um sistema de leilão virtual no qual os diferentes bancos de alimentos faziam suas ofertas. Esse sistema se baseia no princípio de que aqueles bancos de alimentos que precisam de mais batatas, por exemplo, colocarão um valor maior sobre o produto (um maior lance virtual) e, portanto, esse valor é um indicador das necessidades que cada região apresenta.

Esse sistema permitiu gerar ganhos em diversos sentidos. No entanto, focamos no caso da batata. Esse sistema permitiu que bancos de alimentos com excedentes (sobreoferta) pudessem vender o excesso de produtos, o banco de alimentos de Idaho pode vender o excedente e comprar outro tipo de produtos. Esse tipo de transações aumentaram para mais de 6 milhões de quilos redistribuídos anualmente e aumentaram o número de doações, uma vez que o sistema de informação possibilitou uma atribuição mais eficiente

de produtos, já que as doações feitas anteriormente a um banco de alimentos em particular não eram mais rejeitadas (Mullainatham, 2016).

O fato de mencionarmos a oferta de batatas no banco de alimentos de Idaho se deve a que ele, juntamente com o estado de Washington, produz mais da metade da oferta anual de batata dos EUA; como se pode observar na figura 3.10.

Figura 3.10. Estados produtores de batata nos EUA (1000 cwt)

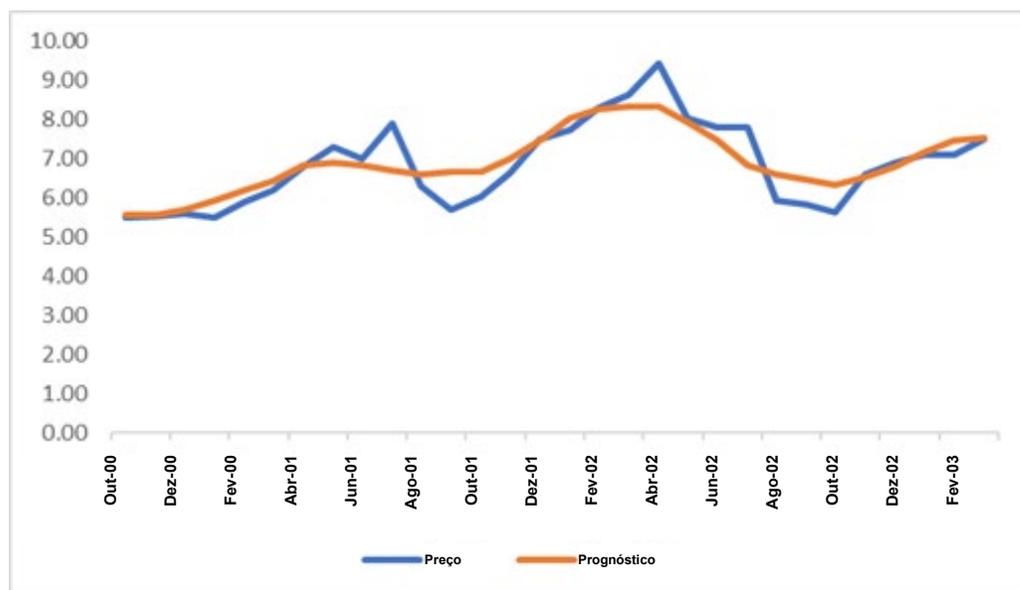


Fonte: Retirado de USDA 2016.

Dentro do departamento de agricultura dos EUA há uma divisão específica que maneja as informações referentes aos preços, produção e propriedades rurais produtoras, o que gera maior acesso às informações, tanto para produtores como para consumidores. Além disso, todos os lugares onde o produto podem ser comprados estão disponíveis on-line; de maneira que, além disso, são geradas informações sobre os pontos de venda dos produtos (AgMRC, 2014).

Para uma maior compreensão do leitor sobre o conteúdo desse capítulo do manual, adicionalmente foi contemplado um exercício sobre técnicas de análise dos preços da batata em nível do produtor, para analisar as ferramentas apresentadas. Como primeiro passo, foi estimado um prognóstico baseado em uma média móvel semestral MM(6), o que pode ser observado na figura 3.11.

Figura 3.11. Comparação dos preços de batata frente à sua MM(6)



Fonte: Elaborado com base em USDA 2017.

Foi estimado o MAD, o Sinal de Rastreamento e o MAPE (quadro 3.9) para analisar o comportamento dos preços da batata contemplados ao longo deste manual. Por exemplo, no quadro 3.9 observamos como, para fevereiro e março de 2002, o prognóstico esteve ligeiramente abaixo do preço real desse mês, de modo que o Sinal de Rastreamento é negativo; indicando que os preços e o prognóstico se distanciam nesses períodos em aproximadamente 5%.

Durantes os meses em que o prognóstico se distancia mais do preço real, podemos observar como o MAPE aumenta. Esse é o caso dos meses de outubro de 2001 (MAPE = 5,19%), abril de 2002 (MAPE = 5,00%), outubro de 2002 (MAPE = 5,61%) e novembro de 2002 (MAPE = 5,47%).

Quadro 3.9. Cálculo das ferramentas de análise técnica dos preços da batata, EUA

Data	n	Preço	Prognóstico	Erro absoluto	Erro cumulativo	MAD	SR	MAPE
jan-00		6,30						
fev-00		6,35						
mar-00	1	6,40	6,53	0,13	0,13	0,13	-1,00	2,04%
abr-00	2	6,80	6,58	0,22	0,35	0,17	0,48	2,67%
mai-00	3	6,60	6,49	0,11	0,46	0,15	1,25	2,33%
jun-00	4	6,75	6,33	0,42	0,87	0,22	2,78	3,39%
jul-00	5	6,60	6,12	0,48	1,36	0,27	4,02	4,30%
ago-00	6	5,80	5,94	0,14	1,50	0,25	3,80	3,98%
set-00	7	5,45	5,75	0,30	1,80	0,26	2,53	4,15%
out-00	8	5,50	5,57	0,07	1,87	0,23	2,50	3,79%
nov-00	9	5,55	5,58	0,03	1,90	0,21	2,61	3,43%
dez-00	10	5,60	5,71	0,11	2,01	0,20	2,20	3,28%
jan-01	11	5,50	5,93	0,43	2,43	0,22	0,08	3,63%
fev-01	12	5,90	6,22	0,32	2,75	0,23	-1,31	3,75%
mar-01	13	6,20	6,45	0,25	3,00	0,23	-2,38	3,76%
abr-01	14	6,80	6,85	0,05	3,05	0,22	-2,75	3,55%
mai-01	15	7,30	6,92	0,38	3,43	0,23	-0,95	3,68%
jun-01	16	7,00	6,83	0,17	3,60	0,23	-0,22	3,60%
jul-01	17	7,90	6,71	1,19	4,79	0,28	4,05	4,43%
ago-01	18	6,30	6,60	0,30	5,09	0,28	2,98	4,44%
set-01	19	5,70	6,68	0,98	6,08	0,32	-0,44	4,98%
out-01	20	6,05	6,66	0,61	6,68	0,33	-2,24	5,19%
nov-01	21	6,65	6,99	0,34	7,03	0,33	-3,26	5,18%
dez-01	22	7,50	7,48	0,02	7,04	0,32	-3,36	4,95%
jan-02	23	7,75	8,05	0,30	7,34	0,32	-4,31	4,90%
fev-02	24	8,30	8,28	0,02	7,36	0,31	-4,43	4,70%
mar-02	25	8,65	8,33	0,32	7,68	0,31	-3,39	4,67%
abr-02	26	9,45	8,34	1,11	8,78	0,34	0,20	5,00%
mai-02	27	8,05	7,95	0,10	8,88	0,33	0,51	4,86%
jun-02	28	7,80	7,48	0,32	9,20	0,33	1,47	4,84%
jul-02	29	7,80	6,85	0,95	10,15	0,35	4,10	5,15%
ago-02	30	5,95	6,61	0,66	10,81	0,36	2,15	5,31%

Data	n	Preço	Prognóstico	Erro absoluto	Erro cumulativo	MAD	SR	MAPE
set-02	31	5,85	6,46	0,61	11,42	0,37	0,45	5,44%
out-02	32	5,65	6,34	0,69	12,11	0,38	-1,39	5,61%
nov-02	33	6,60	6,53	0,07	12,18	0,37	-1,24	5,47%

Fonte. Elaborado com base em dados do USDA 2017.

Além disso, com o objetivo de comparar o prognóstico para o preço de fevereiro de 2002, foi realizada uma suavização exponencial com dois coeficientes de afinamento selecionados aleatoriamente. Maior o coeficiente de suavização exponencial, mais o preço prognosticado se aproxima do preço real, já que o preço observado tem um maior peso relativo ou, o que dá na mesma, menor peso em relação ao preço prognosticado.

Quadro 3.10. Exemplo de suavização exponencial

/	Preços em US\$			
	Mês	Preço observado	Suavização ($\theta=0,5$)	Suavização ($\theta=0,9$)
	Jan-01	5.5	6.66	6.66
	Fev-01	5.9	6.08	5.62
	Mar-01	6.2	5.99	5.87
	Abr-01	6.8	6.09	6.17
	Mai-01	7.3	6.45	6.74
	Jun-01	7	6.87	7.24
	Jul-01	7.9	6.94	7.02
	Ago-01	6.3	7.42	7.81
	Set-01	5.7	6.86	6.45
	Out-01	6.05	6.28	5.78
	Nov-01	6.65	6.16	6.02
	Dez-01	7.5	6.41	6.59
	Jan-02	7.75	6.95	7.41
	Prognóstico para fevereiro de 2002		7.35	7.72
	Preço real de fevereiro de 2002	7.75		

Fonte. Elaboração com base em dados do USDA 2017.

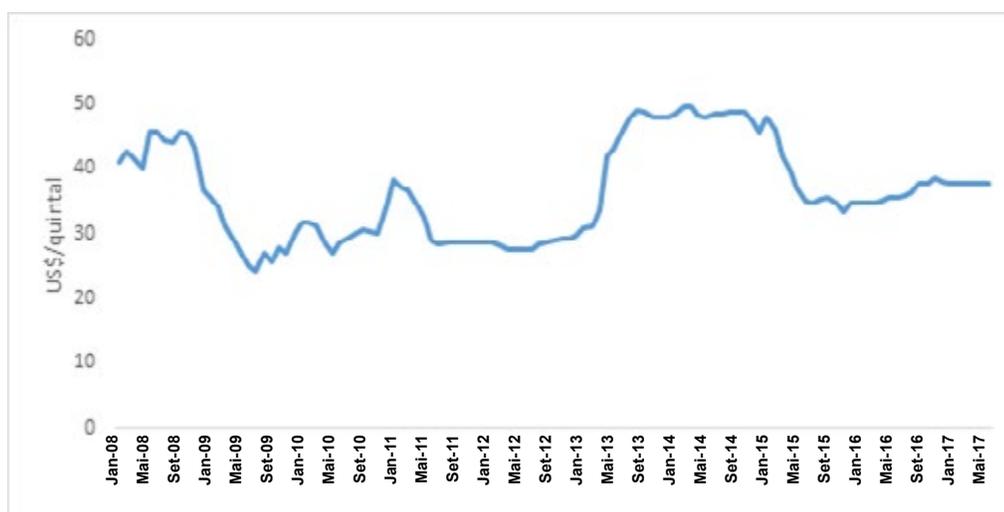
Exercícios adicionais

Exercício 1. Análise técnica dos preços do arroz na Bolívia

A seguir, são apresentados os preços mensais no âmbito atacadista do mercado de arroz em La Paz, Bolívia. Esses preços estão em US\$/quintal (equivalente a 46 quilos).

Os dados correspondentes ao período de janeiro de 2008 à atualidade podem ser visualizados na figura 3.12.

Figura 3.12. Preços do arroz em La Paz, Bolívia (US\$/quintal)



Fonte: Elaborado com base em GIEWS 2017.

Com base nos preços históricos do arroz na Bolívia, calcule o seguinte:

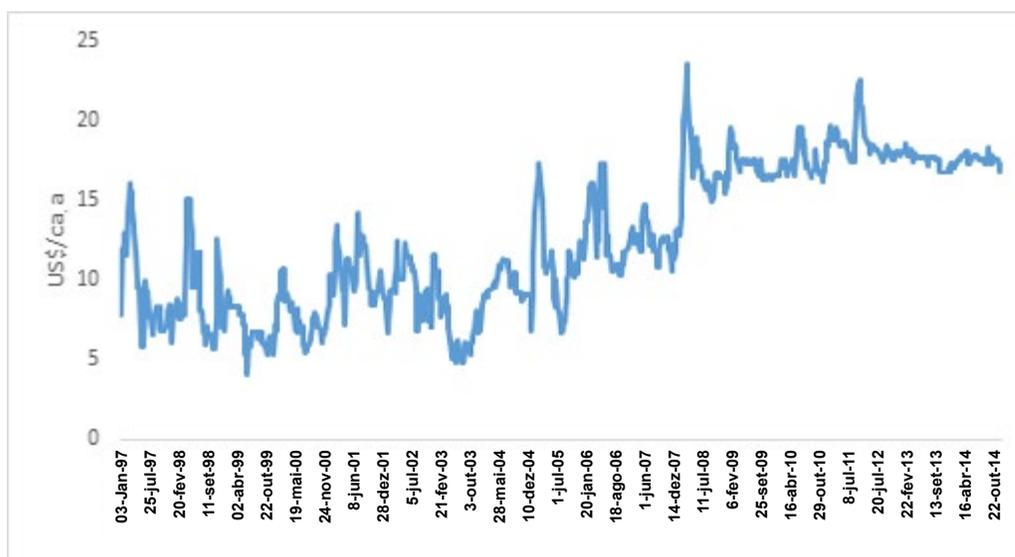
1. Índice de força relativa para esse período de tempo.
2. Represente os resultados graficamente e indique em que períodos se pode esperar que os preços tendam à alta ou à baixa, fora das flutuações normais.
3. Realize um prognóstico para o preço de março de 2017 mediante a suavização exponencial com $\theta = 0,6$.

Exercício 2. Análise técnica dos preços da banana na América Central

Foram obtidos os preços internacionais da banana na América Central, os quais estão expressos em US\$/caixa, sendo de 18,14kg o conteúdo de cada caixa.

1. Identifique, pelo método interquartilico, a presença de outliers na série de preços da banana.
2. Estime o IFR e indique em que períodos de tempo seria possível esperar altas ou baixas nos preços segundo esse indicador.

Figura 3.13. Preços da banana na América Central (US\$/caixa)



Fonte: Elaborado com base em GIEWS 2017.

CAPÍTULO 4

COMO OS MERCADOS AGRÍCOLAS SE VINCULAM?



Introdução

Um dos deflagradores da explosão do comércio no mundo ocidental surgiu como consequência dos altos preços dos grãos básicos e da negação dos governos de promover a livre concorrência. No entanto, com o tempo se notou o pouco bem-estar gerado por uma economia fechada, os governos foram lentamente aceitando a abertura comercial. No seguinte caso, essa situação é exemplificada.

Abertura comercial na Grã-Bretanha: Corn Laws

A história moderna do livre comércio remonta a 1846, quando foi organizado pela primeira vez, por meio da política pública para a abertura comercial da Grã-Bretanha com outros países. Nesse sentido, a política estava voltada para a proteção dos produtores de grãos, tanto da Grã-Bretanha como da Irlanda, junto à entrada da concorrência de outros grãos a preços mais baixos.

Nessa época haviam sido impostas tarifas (conhecidas como “Corn Laws”) que aumentaram o preço dos produtos importados. Como consequência da imposição dessa lei, tanto o preço dos grãos básicos nacionais como os preços internacionais aumentaram a níveis tais que a população não podia consumi-los. Além disso houve diversos anos de colheitas ruins, o que fez com que a oferta nacional de grãos não fosse suficiente para abastecer a população nacional. Portanto, o preço dos grãos básicos ficou tão elevado que levou a uma significativa escassez de alimentos, por exemplo, a grande escassez de alimentos da Irlanda.

Graças a essa situação, pela primeira o congresso britânico votou a favor da importação de grãos, uma vez que se começou a considerar os interesses econômicos gerais da população, especialmente com o objetivo de reduzir a escassez de alimentos na Irlanda, proporcionando alimento a preços mais acessíveis para a população. Como não havia grãos o suficiente, a solução foi a abertura comercial, aumentando a oferta e, conseqüentemente, reduzindo os preços.

O caso descrito anteriormente é conhecido como o primeiro passo na história da Grã-Bretanha para o livre comércio. Além disso, o primeiro tratado de livre comércio surgiu em 1869, entre a Grã-Bretanha e a França (tratado Cobden-Chevalier), dando início à

geração de acordos multilaterais que atualmente são uma das principais ferramentas para a promoção do comércio.

A história moderna do comércio internacional teve altos e baixos; mas é na raiz dos conflitos internacionais que um esforço conjunto foi feito para promover a paz e o comércio. Segundo o economista John Mill (1848), a paz mundial é garantida, em grande medida, pelo aumento do comércio internacional que promove a segurança em um crescendo de comunicação de ideias. No entanto, o entendimento de que o comércio pode gerar e promover a solução de conflitos internacionais tem surgido como um processo histórico, cujo principal deflagrador derivou das Guerras Mundiais em um esforço para recuperar a paz do mundo.

Foi como consequência das ruínas da Segunda Guerra Mundial que emergiu o sistema moderno de comércio internacional. Foi em 1945, quando apareceu a proposta de criação da Organização Mundial do Comércio, na qual se propôs a redução de tarifas e a eliminação de cotas, preferências, subsídios e outros tipos de barreiras ao comércio. É em 1947 que finalmente foi negociado o Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (comumente conhecido por sua sigla em inglês, GATT) onde 23 países assinaram o acordo sobre a redução de tarifas (VanGrasstek, 2013).

O período de recuperação econômica depois da II Guerra Mundial foi diferente para os países envolvidos, uma vez que a recuperação durou mais para uns do que para outros. No entanto, entre 1950 e 1960, houve um aumento do comércio internacional chegando a níveis superiores aos adquiridos antes de 1940. Além disso, em 1956 foi criada a figura do contêiner, simplificando o sistema de transporte de mercadorias e, conseqüentemente, aumentando o comércio (Feenstra e Taylor, 2008).

Apesar de a proposta de um sistema internacional de comércio não ter sido bem-sucedida desde 1945, todos os avanços em prol do comércio fizeram com que posteriormente, na Rodada do Uruguai (1986-1994), fosse possível transformar o sistema de comércio mundial em um multilateral, fundamentando a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), que atualmente é a entidade reguladora do comércio internacional. Hoje em dia, os Tratados de Livre Comércio (TLC) são regidos pelas normas estabelecidas pela OMC ou por um acordo bilateral entre os países envolvidos que dependem em grande parte das características dos produtos negociados; todavia, os produtos agrícolas geralmente são tratados dentro daqueles grupos de produtos com maiores níveis de exclusão

Segundo o disposto no parágrafo 8 do artigo XXIV do GATT, devem ser eliminados os direitos com respeito ao essencial dos intercâmbios comerciais entre as partes nos acordos de livre comércio e uniões aduaneiras; todavia, os produtos “sensíveis” costumam ficar excluídos das concessões. Cerca de 11.000 produtos são classificados como

“produtos excluídos”, o que representa 7% do total das linhas aduaneiras. Esses produtos são excluídos, seja de maneira temporal ou permanente, e, em geral, correspondem aos setores da agricultura e alimentação (VanGrasstek, 2013).

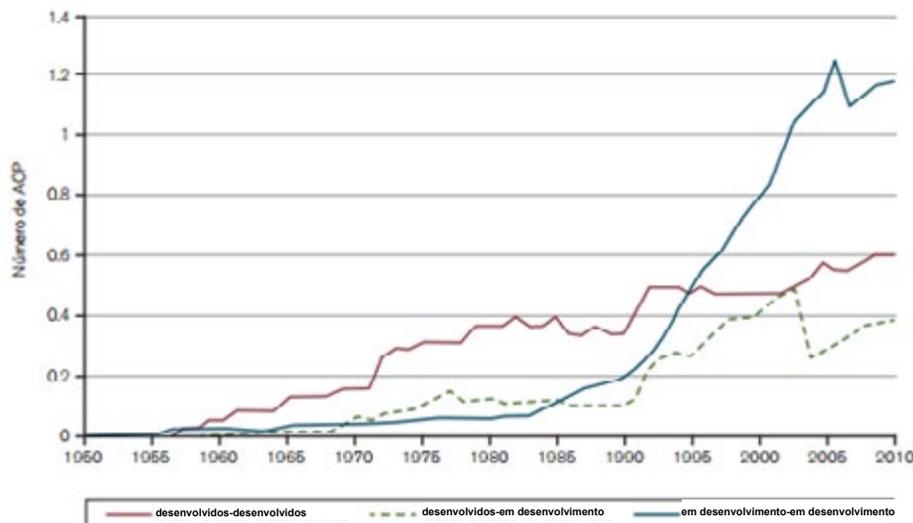
Portanto, o comércio agrícola tem suas peculiaridades, tanto que desde seu início foi um tema sensível de discussão, uma vez que, pelo comércio, busca-se diminuir os preços para os consumidores, mas conseqüentemente também se geram pressões para que os produtores agrícolas possam oferecer seus produtos a preços melhores.

4.1 Acordos preferenciais e integração de mercados

A OMC classifica os acordos comerciais preferenciais segundo as seguintes características:

1. Nível de desenvolvimento. O nível de desenvolvimento dos países tem sido fundamental no momento de se determinar o número de acordos comerciais, e desde 1970 os acordos com os países em desenvolvimento vêm aumentando. Na figura 4.1, podemos visualizar como o número de acordos vem aumentando em âmbito geral; entretanto, destaca o forte aumento nos acordos assinados por países em desenvolvimento com outros países que também são considerados países em desenvolvimento.

Figura 4.1. Evolução do número de acordos comerciais entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.



Fonte: Retirado de VanGrasstek 2013.

2. Alcance geográfico. É há pouco mais de 10 anos, o enfoque regional foi perdendo importância; ou seja, não predominam unicamente os acordos de regiões limítrofes, mas a diversidade foi sendo ampliada e, em 2010, a quantidade de TLC intrarregionais e inter-regionais era basicamente a mesma.

3. Tipo de acordo: acordos comerciais preferenciais bilaterais, plurilaterais ou entre blocos regionais.

4. Grau de integração dos mercados.

Esse aumento no comércio internacional tornou os mercados mais integrados, uma vez que os acordos comerciais recentes vão além da redução tradicional de impostos aduaneiros; abrangendo temas como a propriedade intelectual, os obstáculos técnicos ao comércio e até mesmo a solução de diferenças (VanGrasstek, 2013). Isso quer dizer que, ao ter maior intercâmbio entre países e mercados, os preços (e suas flutuações) em um mercado X influenciam os preços dos países com os quais comercia, especialmente se existe uma posição de livre mercado. Ou seja, que a flutuação de preços em um país X que comercializa com um país Y afetará os preços de Y; todavia, a análise desse tipo de comportamento depende de um conjunto de condições que são analisadas neste capítulo.

Além disso, o processo de formação de preços ao longo das cadeias de valor agrícolas é um tema que foi ganhando importância, uma vez que se tem analisado se as margens de ganho são muito altas, especialmente em termos da percentagem que ganha cada elo da cadeia e sendo o produtor o que geralmente lida com margens menores. Portanto, surge a dúvida de que tanto do preço no âmbito varejista⁸ se transmite ao produtor agrícola e vice-versa.

Como foi mencionado anteriormente, as diversas posições frente ao livre comércio e aos benefícios que ele possa gerar, tanto para consumidores como para produtores, sempre foi tema de discussão, não existindo uma conclusão única a respeito. Em alguns casos, o comércio internacional promoveu a concorrência e diminuiu os preços aos consumidores, mas isso também implicou que devem ter diminuído os preços dos produtores. Os ajustes de preços (ao longo da cadeia) derivados de choques externos é uma característica importante nos mercados eficientes, uma vez que dependem não só do comércio em si, como também das políticas agropecuárias implementados nos países ou regiões. Os efeitos podem ser muito diversos e dependerão das características dos mercados.

⁸ O **varejista** compra produtos em grandes quantidades de fabricantes ou importadores, seja diretamente ou por um atacadista. No entanto, vende unidades individuais ou pequenas quantidades ao público em geral.

Os dois tipos de transmissão de preços, seja de mercados internacionais a mercados internos ou ao longo da cadeia de valor, estão relacionados a processos de integração de mercados; assunto que corresponde ao foco principal desse capítulo.

4.2 Vinculação dos preços internacionais e dos preços internos

Os mercados agrícolas mundiais estão cada vez mais relacionados, o que faz com que um impacto climático ou político de determinado país afete o comportamento dos preços dos alimentos em outros países. Para entender melhor como os preços agrícolas se vinculam, é necessário compreender que tipo de variáveis definem se um impacto pode se transferir de um mercado a outro.

Esse processo em que as mudanças nos preços de um mercado (ou elo da cadeia) geram mudanças em outro mercado (ou elo da cadeia) é chamado de **transmissão de preços**; e sobre o qual giram todos os aspectos relacionados ao tema de vinculação de mercados agrícolas. Assim como no capítulo 2 deste manual, parte-se do fato de que os preços nos mercados internacionais e internos expressam o que ocorre no mercado, e neles, portanto, se evidencia o nível de proteção que um país mantém frente a seus parceiros comerciais, seu grau de dependência com relação às importações e o tamanho da sua economia, entre outros aspectos.

Para compreender melhor o que significa o termo transmissão de preços, devemos primeiro contemplar os dois tipos principais de transmissão de preços que existem: a transmissão de preços **vertical** e a **horizontal**, cujas diferenças são explicadas a seguir.

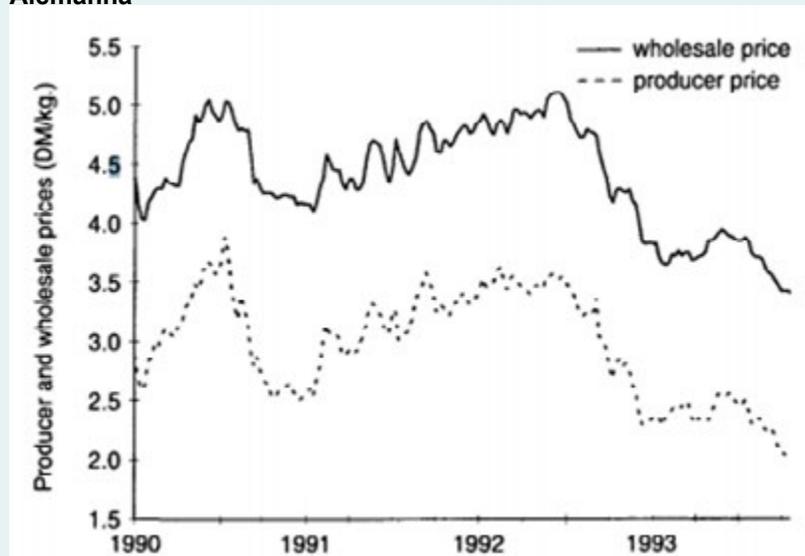
4.2.1 Transmissão de preços vertical

Segundo Von-Cramon Taubadel e Meyer (2004), a transmissão vertical de preços está principalmente focada na relação propriedade rural -> atacadista -> varejista. De modo que ela faz alusão a uma mesma agrocadeia e a como os seus elos se relacionam nos diferentes níveis. De maneira que esse tipo de transmissão analisa como os preços mudam no âmbito atacadista ante mudanças nos preços no âmbito da propriedade rural, e também como os preços mudam no âmbito varejista ante mudanças nos preços no âmbito atacadista, e vice-versa. A transmissão vertical indica que, se os produtores, por alguma razão, começarem a oferecer um produto mais barato aos atacadistas, esses, por sua vez, começarão a oferecer o produto mais barato aos varejistas, que poderão oferecer esse produto mais barato ao consumidor final. Considere o seguinte exemplo para ilustrar o conceito de transmissão vertical de preços.

Transmissão de preços vertical

Von-Cramon (1997) analisou as relações entre os preços dos produtores e atacadistas de porcos no norte da Alemanha. Ele observou que os preços possuem comportamentos semelhantes e respondem de forma mais ou menos parecida frente a choques de mercado, o que pode ser observado na figura 4.2.

Figura 4.2. Preços atacadistas e ao produtor de porcos na Alemanha



Fonte: Retirado de Von-Cramon, 1998.

É possível identificar que, nos períodos em que os preços sobem no âmbito dos produtores, o mesmo ocorre com os preços no âmbito dos atacadistas; comportamento semelhante acontece no caso inverso; ou seja, quando os preços diminuem, isso se dá tanto no âmbito dos produtores como dos atacadistas. Deve-se notar que as mudanças de preços de ambos os elos da cadeia têm um comportamento semelhante, tanto quando ocorrem altas ou baixas fortes de preços como quando começam a acontecer mudanças menos bruscas e que levam mais tempo. Esse tipo de comportamento é de suma importância para se chegar efetivamente à conclusão (considerando unicamente a análise gráfica) de que as séries de preços possuem uma forte relação.

4.2.2 Transmissão de preços horizontal

Diferentemente da transmissão vertical, a transmissão horizontal observa como os preços de um mesmo produto reagem em diferentes lugares. Assim, a transmissão de preços horizontal trata de entender como as mudanças nos preços de uma região são trasladados aos preços de outra região, com o principal objetivo de identificar se os mercados de diferentes lugares estão integrados; o que é chamado de cointegração de mercados. Mais adiante será dada uma definição mais técnica do que é cointegração de mercados, por agora, de maneira intuitiva, podemos dizer que a integração espacial de mercados se refere aos comovimentos dos preços ou, dito de outra maneira, à transmissão dos movimentos de preços de um mercado a outro, estando esses mercados geograficamente separados (Goletti, Ahmed e Farid, 1995).

Por custos de transação, queremos dizer: todos aqueles que cobrem todos os custos associados ao comércio e à arbitragem. Além dos encargos por transporte e frete, os custos de transação incluem o prêmio por risco, o custo da coleta de informações, os custos de negociação, assim como o custo para se manter em um mercado regional (Serra, Gil e Goodwin, 2006).

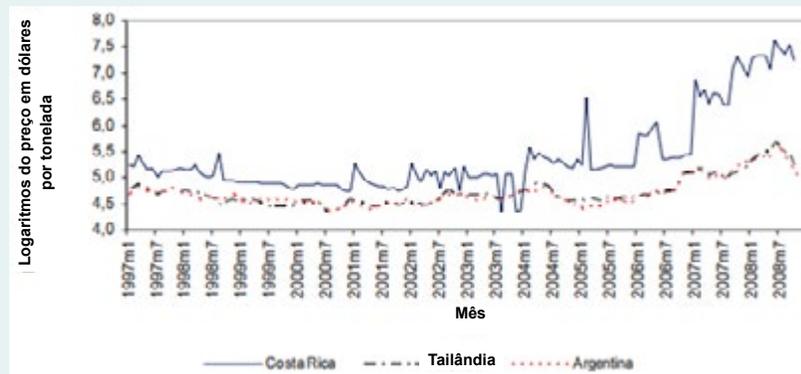
O grau em que os choques de um mercado são transferidos espacialmente para outro se tomou uma característica fundamental para distinguir o grau de integração dos mesmos. Além disso, pode fornecer informações importantes sobre a estrutura do mercado, a infraestrutura e quanto a eficiência do mercado afeta as políticas públicas. Todas as pesquisas de transmissão horizontal de preços realizadas se baseiam na lei do preço único, a qual estabelece que o preço de um produto só se diferencia de um lugar para outro devido aos custos de transação⁹ (Hallam e Conforti, 2003). Considere o seguinte exemplo para entender melhor a transmissão horizontal de preços.

⁹ Para aprofundar no conceito de custos de transação, recomendamos consultar (Williamson, 1979). Disponível em: http://www.jstor.org/stable/725118?seq=1#page_scan_tab_contents

Transmissão de preços horizontal

A Costa Rica é um país importador líquido de milho. Essa condição faz que se pense, a priori, que mudanças nos preços internacionais do milho também sejam observadas nos preços internos.

Figura 4.3. Preço do milho no âmbito atacadista na Costa Rica e preços internacionais do milho.



Fonte: Retirado de Dutoit, Hernández e Urrutia, 2010.

Nesse caso, podemos observar uma diferença entre o preço considerado internacional e o preço da Costa Rica, a qual se deve aos custos incorridos ao importar esse produto para a Costa Rica. Além disso, podemos visualizar como os preços da Costa Rica têm um comportamento mais ou menos semelhante aos preços internacionais do milho. Nesse caso e ante o entendimento de que a Costa Rica importa uma considerável porcentagem do milho que consome, visualizamos claramente como os movimentos dos preços internacionais são transmitidos, em certa medida, aos preços domésticos da Costa Rica.

Como se pode visualizar na figura 4.3, os movimentos dos preços da Costa Rica não são exatamente iguais aos preços dos movimentos dos preços internacionais. O que evidencia que a transmissão de preços nem sempre é simétrica. Se a mudança nos preços

de um mercado é refletida de forma imediata e na mesma magnitude em outro mercado, assume-se que a transmissão é simétrica.

4.3 Análise gráfica da transmissão de preços

Como foi explicado anteriormente, em geral a análise gráfica é um bom primeiro passo para a análise de séries de tempo. Nesse caso, ela pode gerar uma primeira ideia do grau de existência de integração dos mercados, tanto no nível dos elos de uma cadeia de valor como no nível da integração de dois mercados, o interno e o internacional. Dessa maneira, podemos analisar o nível de integração desses mercados ou quando o comportamento de um influencia no outro. Se dois mercados estão integrados, isso implica que os preços de ambos se movem na mesma direção e respondem aos mesmos choques, portanto, nesse caso em particular, uma análise dos preços internacionais pode prognosticar o comportamento dos preços domésticos.

Usar o comportamento dos preços internacionais para analisar os mercados internos pode ser apropriado ou não, dependendo de quão integrados estejam os mercados. A seguir, é apresentado um exemplo do movimento dos preços nos elos da cadeia produtiva de gado bovino no Uruguai.

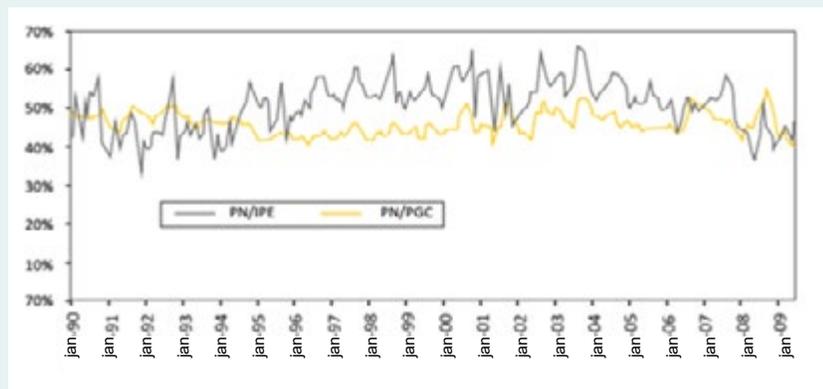
Análise gráfica: carne bovina no Uruguai (Alfaro e Olivera, 2009)

O Uruguai é um produtor e exportador de carne bovina desde 1860; todavia, ao longo da história ocorreu uma série de acontecimentos que influenciaram o comportamento dos preços locais. Por exemplo, para a exportação de carne é necessária refrigeração, a qual esteve nas mãos de oligopólios internacionais por longos períodos de tempo. Além disso, também nos últimos anos, a exportação de carne foi promovida mediante políticas públicas, mas é em 1992 que o mercado se liberalizou no Uruguai. Ante esse cenário, o objetivo desse exemplo é analisar a formação de preço do gado bovino para abate.

Para isso, foi utilizada a análise de transmissão de preços com ênfase na relação do preço de exportação e do preço ao produtor. A escolha desse enfoque se deve ao mercado internacional representar

70% do abate e, dado que o Uruguai é um tomador de preços internacionais, permite assumir que, se o mercado da carne funcionar de forma eficiente, o preço internacional deveria ser transportado aos produtores.

Figura 4.4. Evolução da relação de preços ao produtor e atacadista.



Fonte: Retirado de Alfaro e Olivera, 2009.

No gráfico 4.4, PN faz referência ao preço de novilho em pé, ou seja, que reflete o preço no nível do produtor. O PGC (Preço no gancho do açougue) representa o preço ao consumidor final e, por último; o IPE faz alusão à Receita Média de Exportação, o que expressa o preço de exportação. Assim, a relação PN/IPE expressa a percentagem que representa o preço ao produtor do preço de exportação; semelhantemente, a relação PN/PGC mostra que percentagem representa o preço ao produtor do preço ao consumidor final.

Com relação à formação de preços ao longo da cadeia de valor, a participação do preço ao produtor (preço do novilho) em relação ao preço de gancho esteve entre 40%-50%. Em compensação, a relação entre o preço ao produtor e a receita média de exportação se manteve entre 40%-60%, de modo que se pode considerar que há outra série de fatores que influenciam as mudanças nos preços e que não respondem unicamente ao mercado internacional.

A utilidade da análise gráfica e, posteriormente, das provas de cointegração de mercados, reside no fato de que ela pode ajudar a interpretar melhor as mudanças nos preços em um determinado mercado. Por exemplo, se não há relação entre os preços internacionais e os preços domésticos ou locais, a análise dos preços domésticos deve ser interpretadas em termos da oferta e demanda local, evitando explicar o comportamento local por meio dos preços internacionais. Entretanto, se existe algum tipo de relação, a análise permite determinar quão rapidamente o preço interno reage ante mudanças nos preços internacionais.

No contexto dos preços internos, a análise permite determinar se o mercado “A” é influenciado pelo mercado “B” ou se o mercado “B” é influenciado pelo mercado “A”, ou se a influência sobre os preços dos dois mercados é recíproca. Esse tipo de relação ajuda a descrever as tendências nos preços locais.

Diferença entre causalidade e correlação

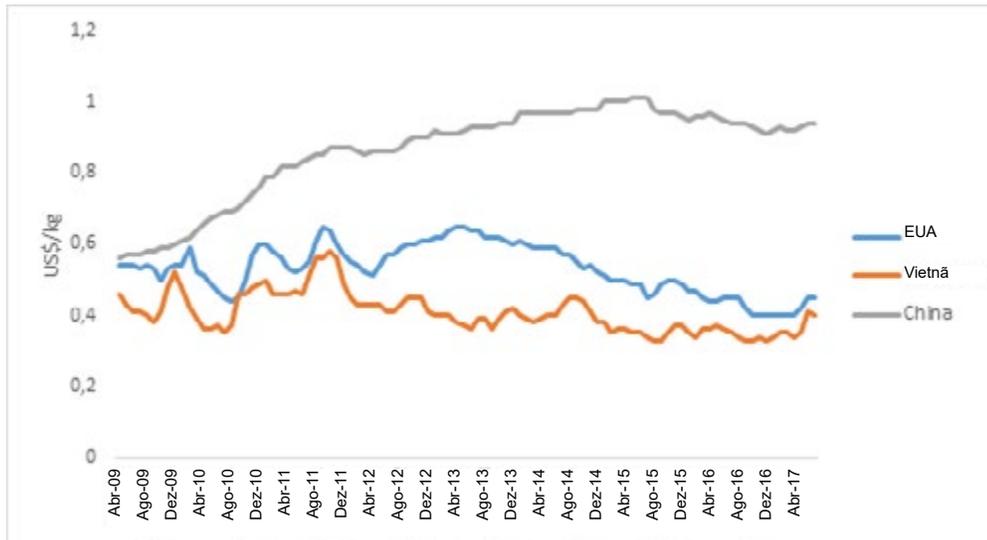
É importante esclarecer a diferença entre causalidade e correlação, uma vez que a correlação implica que duas séries de tempos guardam certa relação entre si, mas não que uma seja a causa do movimento da outra.

Finalmente, considerar o nível de transmissão de preços para muitos mercados e commodities permite identificar padrões que podem interpretar as tendências em outros mercados, inclusive se não foram o foco de estudo, uma vez que, conforme analisado no capítulo 1 deste manual, existem relações entre bens (complementares ou substitutos) que afetam os padrões de consumo e conseqüentemente os preços (Food Security Portal, 2012).

Na análise do comportamento de duas ou mais séries temporais, pode-se observar pelo menos três tipos de transmissão de preços de um mercado para outro. Para exemplificar esses tipos de transmissão de preços, mediante uma análise gráfica, são considerados os preços do arroz em diversos mercados. Na figura 4.5, observamos o comportamento de três preços: o preço do arroz no Vietnã (vermelho), Estados Unidos (roxo) e China (amarelo). Os preços do arroz no Vietnã e EUA correspondem a preços internacionais, uma vez que os dois países são referências na produção mundial de arroz. Podemos observar graficamente o seguinte:

1. Quando os mercados estão integrados e, portanto, as séries de tempo dos preços se movem em conjunto. Na figura 4.5 se pode observar os preços do arroz no Vietnã e os preços de arroz nos EUA, os quais seguem um comportamento muito semelhante. Embora seja necessária uma prova para comprovar se ambos os mercados estão ou não integrados, pelo menos graficamente há suspeitas de cointegração.
2. Quando os mercados estão medianamente integrados e as séries de tempo dos preços dos produtos seguem um determinado comportamento semelhante, mas não idêntico. Na figura 4.6 se observa o comportamento dos preços de arroz tanto no Vietnã como na Colômbia. Da mesma forma que no caso dos EUA e do Vietnã, parece que os preços seguem um comportamento semelhante; todavia, ele não é idêntico ao longo de toda a série de tempo.
3. Quando os mercados não estão integrados e, portanto, os compartimentos das séries de tempo não têm nenhuma relação entre si. Isso quer dizer que, quando um choque externo gera uma mudança no comportamento dos preços em um país ou região X, isso não gera nenhum tipo de mudança nos preços do país Y. Na figura 4.5 podemos observar como, pelo menos em uma análise gráfica preliminar, os preços internos da China não guardam relação nem com os preços dos EUA nem com os preços do Vietnã. O mercado interno da China também representa parte importante do mercado internacional, especialmente em termos de consumo, mas os preços internos parecem não estar integrados aos mercados internacionais.

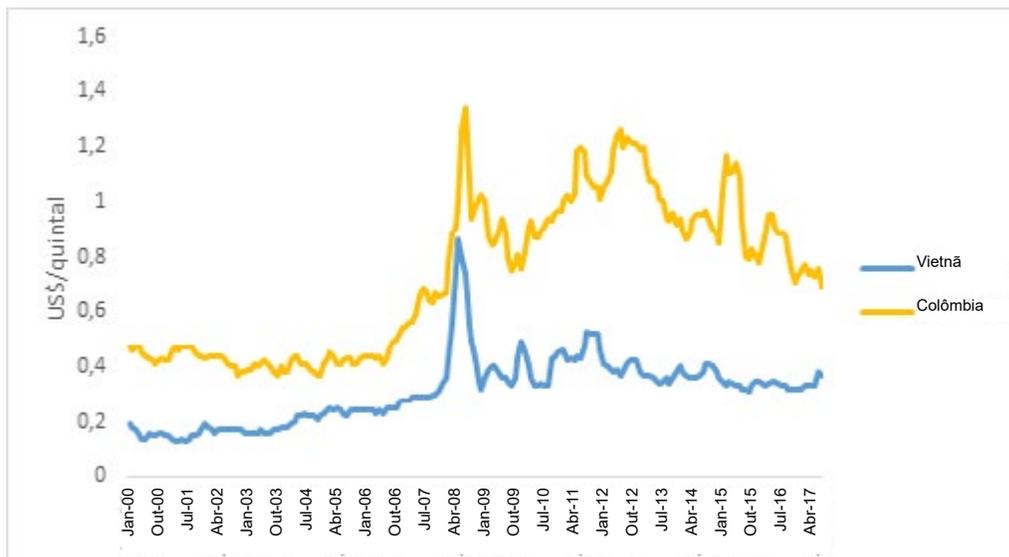
Figura 4.5. Evolução dos preços do arroz na China, Vietnã e EUA



Fonte: Elaborado com base em GIEWS, 2017.

Embora seja claro que, em entre os preços do Vietnã, EUA e Colômbia, há algum tipo de relação entre o comportamento dos preços, este não é totalmente evidente, pelo que se requer maiores provas que indiquem se os mercados estão realmente integrados.

Figura 4.6. Evolução dos preços do arroz no Vietnã e na Colômbia

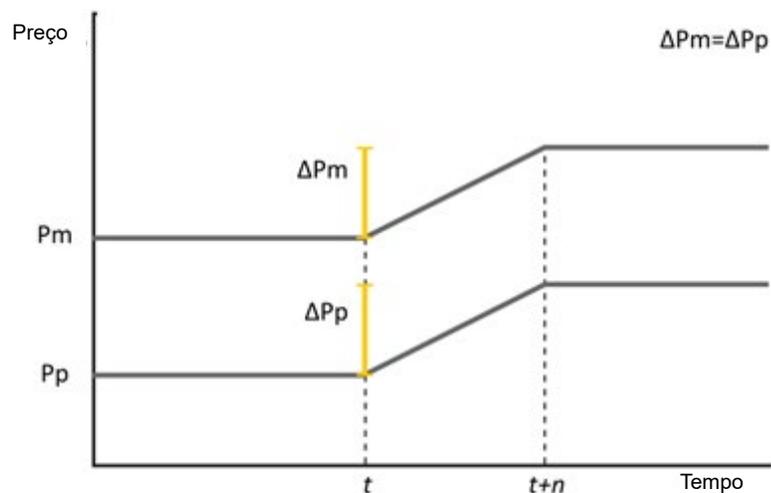


Fonte: Elaborado com base em GIEWS, 2017.

Para complementar a análise gráfica, a transmissão de preços tem duas medidas, mostradas a seguir:

1. Magnitude: quando (na transmissão vertical de preços) as mudanças nos preços do produtor são transmitidas na mesma magnitude aos preços do atacadista. O que pode ser observado na Figura 4.7.

Figura.4.7. Magnitude

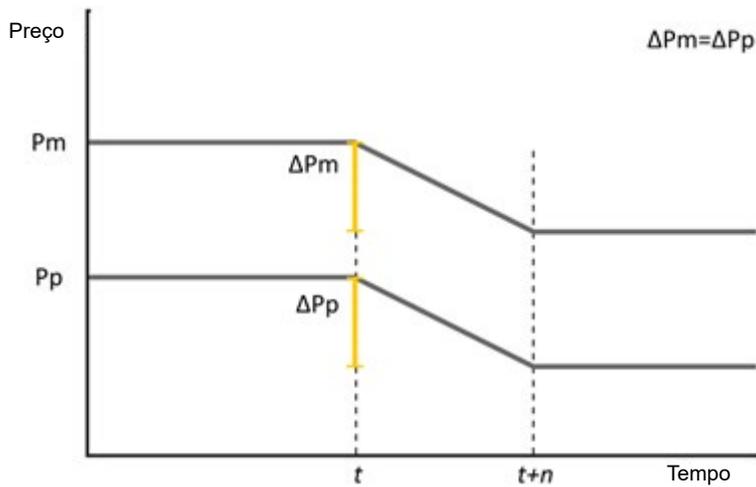


Expressa-se P_p como o preço ao produtor (preço que se paga ao produtor na propriedade rural) e P_m como o preço de venda ao atacadista. Na figura 4.7 se mostra que, sob o pressuposto da transmissão simétrica de preços, a mudança no preço do produtor possui a mesma magnitude que a mudança no preço do atacadista.

2. A velocidade: refere-se a, quando ocorrer uma mudança nos preços de um mercado, ela se vê refletida nos preços do outro mercado.

Agora, suponha que P_p diminui, o que faz com que P_m também diminua. A transmissão simétrica de preços supõe que, tão logo ocorra uma mudança em um nível da cadeia, esta seja transmitida para o nível seguinte.

Figura 4.8. Velocidade



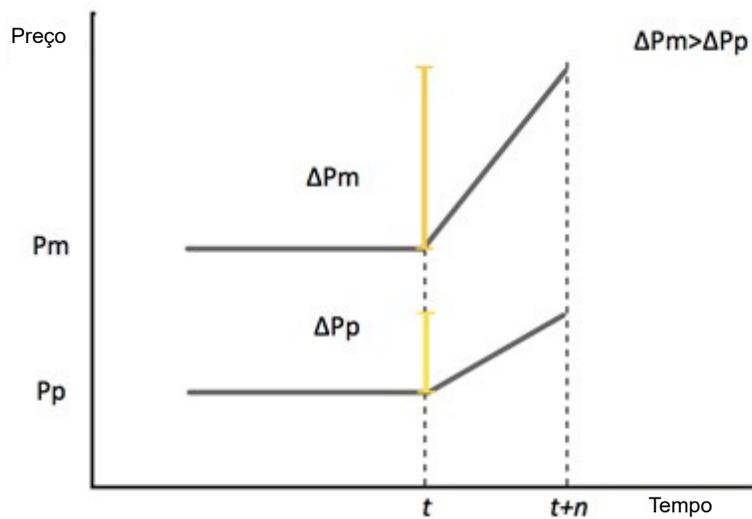
Na figura 4.8 é mostrado que a mudança produzida em P_p foi concluída na quantidade “n” de tempo, a mesma necessária por P_m para ter a mesma magnitude de alteração. Também observamos que mal P_p começa a baixar, P_m reage imediatamente e também começa a diminuir. Além disso, a taxa de mudança na qual os dois preços diminuem é a mesma.

Como é de supor, o conceito de simetria na transmissão de preços é difícil de ocorrer na realidade, de modo que a transmissão assimétrica de preços é mais comum. Segundo (Peltzman, 2000) a transmissão de preços assimétrica é muito mais comum do que a simétrica em praticamente todos os mercados, e o setor agroalimentar não é uma exceção. Entre vários outros, a transmissão de preços assimétrica pode ser observada em produtos (Kinnucan e Forker, 1987) como suínos, bovinos (Hahn, 1990) e vegetais frescos (Ward, 1982), entre outros.

Segundo Von-Cramon Taubadel e Meyer (2004), a assimetria na transmissão de preços pode ser classificada conforme três critérios.

1. O primeiro critério faz referência ao fato de a transmissão não ocorrer com a mesma magnitude ou com a mesma velocidade. Isso se vê refletido nas figuras 4.9, 4.10 e 4.11

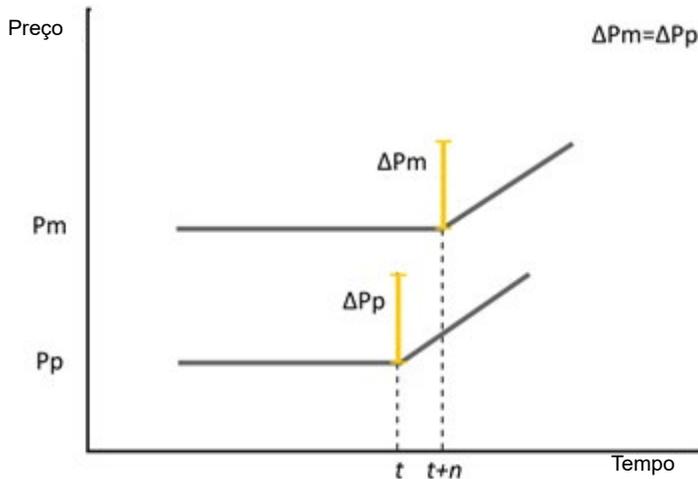
Figura 4.9. Assimetria na transmissão de preços por magnitude



Segundo o pressuposto de que P_m reage frente a mudanças em P_p , a figura 4.9 mostra que mudança em P_p é menor do que a mudança em P_m . Podemos dizer que, neste caso, existe uma assimetria na transmissão de preços, já que P_m responde à mudança em P_p , mas com uma maior magnitude.

Além disso, podemos identificar a assimetria relacionada à velocidade de transmissão de preços, nesse caso, a magnitude da mudança em ambos os preços é a mesma, mas ocorre com certo atraso. Para exemplificar o conceito anterior, observe a figura 4.10

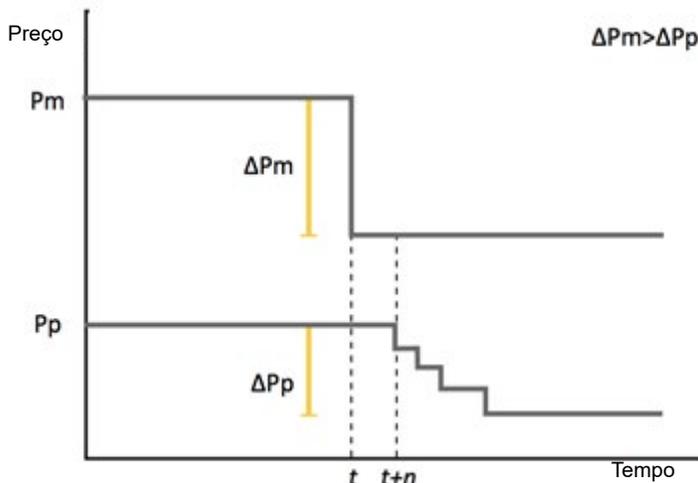
Figura 4.10. Assimetria na transmissão de preços por velocidade



Neste caso, a magnitude da mudança é a mesma, entretanto, P_m reage com certo atraso à mudança em P_p . Devido à reação de P_m não ser imediata, considera-se que existe assimetria na transmissão de preços; mais bem explicada pelo retardo na reação, e não pela magnitude.

Por último, podemos observar uma modalidade de transmissão de preços assimétrica que é uma mistura entre magnitude e velocidade. Isso pode ser observado na figura 4.11.

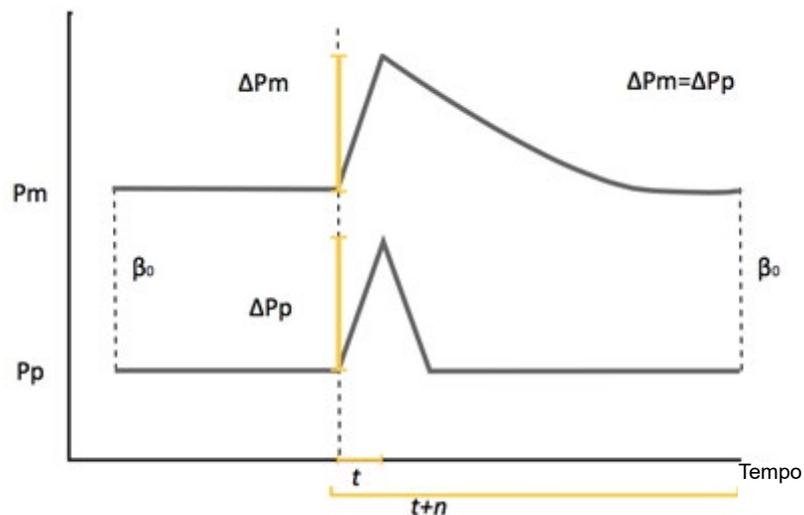
Figura 4.11. Assimetria na transmissão de preços por magnitude velocidade



Na figura 4.11, observa-se que os preços dos atacadistas baixaram em um tempo t ; porém, os preços dos produtores reagem muito depois de tal baixa, especificamente em $t+n$. Neste caso, observamos a assimetria na velocidade de reação; não obstante, também observamos uma assimetria na magnitude, já que a mudança total em P_p é menor do que a mudança total de P_m .

2. A assimetria na transmissão de preços pode ser classificada como positiva ou negativa (Von-Cramon Taubadel e Meyer, 2004). Existe assimetria quando P_m reage de forma mais completa e rápida aos aumentos de P_p . Na figura 4.12, mostra-se um comportamento típico da presença de assimetria positiva.

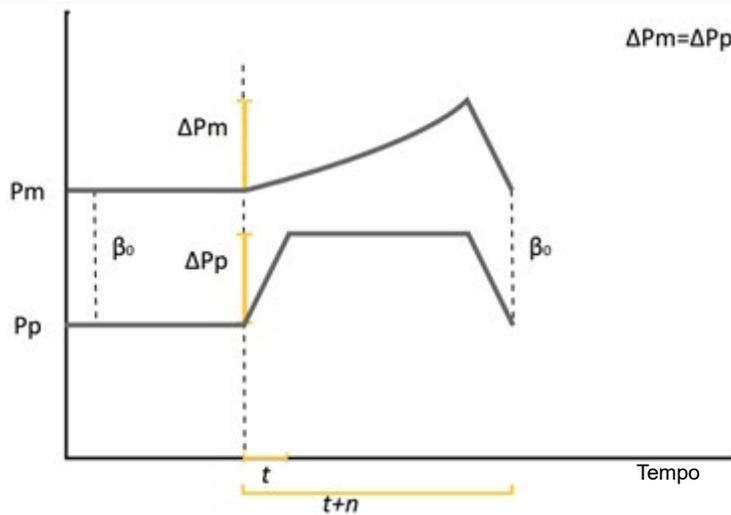
Figura 4.12. Assimetria positiva



Na figura 4.12, observa-se que P_m responde imediatamente e com a mesma magnitude à alta em P_p ; não obstante, quando P_p diminui, P_m demora mais tempo a voltar a estabelecer o equilíbrio que tinha com P_p antes do choque. O comportamento descrito anteriormente é denominado assimetria positiva.

Por outro lado, a assimetria negativa se relaciona a quando P_m demora mais tempo para responder a mudanças positivas em P_p .

Figura 4.13. Assimetria negativa



Na figura 4.13, observa-se que P_p completa a totalidade da alta em um período de tempo t ; não obstante, P_m demora um tempo $t+n$ para alcançar a mesma magnitude de mudança. Entretanto, observa-se que, quando P_p diminui, P_m reage rapidamente e muda pela mesma magnitude e no mesmo tempo que P_p leva para isso. Esse tipo de comportamento é típico de uma relação assimétrica negativa.

3. O terceiro e último critério, é se a assimetria de preços ocorre de forma horizontal ou de forma vertical, tema que foi abordado anteriormente.

Uma vez descritos os tipos de assimetria existentes, é pertinente entender que fatores as ocasionam. Dentre das principais causas da assimetria está a presença de **estruturas de mercado não competitivas**.

No setor agropecuário é comum encontrar diferenças na quantidade de atores que integram cada elo da agrocadeia; com frequência, por exemplo, há muitos produtores no nível de propriedade rural, mas poucos atacadistas e muito menos varejistas. Dentro da literatura atual, podemos encontrar numerosos estudos que tratam do tema da assimetria na transmissão de preços; a maioria menciona que a principal causa é a prevalência de estruturas não competitivas de mercado que, em geral, tratam do uso (abuso) de poder de mercado dos intermediários¹⁰.

¹⁰Pode-se consultar (Kinnucan e Forker, 1987), (Miller e Hayenga, 2001), (McCorrison e S, 2002)

Portanto, o poder de mercado é claramente uma variável que leva à geração de assimetria na transmissão de preços. Por exemplo, um monopólio pode gerar assimetria positiva em um mercado, uma vez que pode reagir rapidamente ante mudanças positivas nos preços das contribuições, mas pode ajustar seu preço lentamente à baixa, quando seus insumos diminuem de preço.

Se, ao contrário, o que se apresenta no mercado é um oligopólio e a competição entre as empresas é forte, nenhum concorrente estaria disposto a aumentar o preço, uma vez que correria o risco de perder sua participação de mercado. No entanto, caso ocorra algum evento que lhes permita diminuir o preço (por exemplo: mudança tecnológica), todos os concorrentes o fariam rapidamente. Essa situação é descrita por (Bailei e Brorsen, 1989), bem como por (Ward, 1982) e se daria junto à presença da assimetria negativa de preços. Se pelo contrário, existe um oligopólio, mas as empresas em vez de competir fortemente decidem acordar um preço específico, então nenhuma das empresas estaria disposta a diminuir o preço abaixo do preço fixado, uma vez que isso poderia lhes trazer represálias por parte das demais empresas; nesse caso, pode ser observada a assimetria positiva.

Dessa maneira, primeiro é necessário identificar muito bem as características e a estrutura de mercado antes de fazer conjeturas sobre a transmissão de preços; entender a fundo a relação entre as empresas é também um ponto chave para compreender melhor os movimentos nos preços. Finalmente, é importante mencionar que, em geral, o nível da assimetria de preços diminui conforme a quantidade de atores em um mercado aumenta e vice-versa (Von-Cramon Taubadel e Meyer, 2004).

Como a próxima razão da assimetria na transmissão de preços, destacamos os **custos de ajuste**. Esse tipo de custos são aqueles em que as empresas devem incorrer quando os preços das contribuições ou de seus produtos finais mudam. Por exemplo, um supermercado só remarcará seus produtos com novos preços se o benefício dessa remarcação de preços for superior aos custos em que incorrerá. Disso se deduz que existe um nível de insensibilidade nos preços de varejo, onde os preços no âmbito da propriedade rural podem baixar ou subir e isso não será refletido no preço no âmbito do consumidor final.

Alguns estudos demonstram números concretos dessa situação, por exemplo (Levy, Bergen, Dutta e Venable, 1997), compararam a remarcação dos preços dos alimentos de cinco grandes cadeias de supermercados dos Estados Unidos. Quatro delas operavam em estados onde não se aplicavam leis relacionadas à marcação de preços de produtos, e só uma delas assim o fazia. Os resultados mostraram que as quatro cadeias não sujeitas à lei de marcação de preços mudavam os preços de 15,6% dos produtos a cada semana; todavia, aquela que trabalhava sob a lei, mudava os preços de 6,3% dos produtos a cada semana. A explicação por trás dessas condutas diferentes é que a remarcação de preços provocava mais benefícios do que custos, de modo que aquelas cadeias que não estavam reguladas podiam mudar livremente os preços, o que produziu menos rigidez de preços

naquelas cadeias de supermercados não afetadas pela lei.

Outras causas relacionadas aos custos de ajustes são a perecibilidade e a gestão de inventários¹¹, bem como os custos de transporte que podem gerar assimetria. No entanto, essa razão está mais ligada à transmissão horizontal. Segundo (Goodwin e Piggot, 2001), a infraestrutura de transporte e as condições de manipulação dos produtos estão muitas vezes orientadas, por razões históricas, a gerar comércio em uma só direção. Por exemplo, toda a infraestrutura da Ucrânia está projetada para a importação de grãos de Rússia, devido à proximidade entre ambos os países; todavia, a infraestrutura não está preparada para exportar para o resto do mundo. Além disso, as condições naturais podem fazer com que exista assimetria na velocidade e na magnitude da transmissão de preços. Por exemplo, pode demorar mais e ser mais custoso o transporte de mercadorias rio acima ou para cima do que a favor da gravidade; Meyer e Von-Cramon (2004).

4.4 Prova de cointegração (Engle-Granger)

Antes, foi contemplado apenas o estudo gráfico para a análise da integração de mercados; todavia, para esclarecer se duas séries estão ou não integradas, são necessárias provas estatísticas que constatem o movimento conjunto dessas.

Se diz que duas ou mais séries estão cointegradas quando se movem em conjunto ao longo do tempo e as diferenças entre elas são estacionárias. Portanto, a cointegração implica equilíbrio no longo prazo.

Existem diversas maneiras de provar se duas séries estão cointegradas ou não. A seguir, explica-se a prova de cointegração de Engle-Granger, exemplificada pela análise dos preços internacionais do arroz em diversos mercados.

Em geral, as etapas que devem ser seguidas nessa prova são os seguintes:

1. Análise gráfica: se as séries se comportam de forma semelhante, é possível que haja cointegração.
2. Determinar a ordem de integração de cada uma das séries, ou seja: quantas diferenças são necessárias para que a série seja estacionária.

¹¹Para aprofundar em temas de perecibilidade, consulte: (Balke, Brown e Yücel, 1998) ou (Miller e Hayenga, 2001)

O conceito de sazonalidade das séries é fundamental no momento de se analisar a cointegração de mercados, uma vez que as séries podem ser:

- Estacionárias: quando a média e a variação são constantes no tempo. Isso se reflete graficamente nos valores da série que tendem a oscilar em torno de uma média constante, e a variabilidade com respeito a essa média também permanece constante no tempo.
- Não estacionárias: quando a tendência e/ou a variabilidade mudam no tempo. As mudanças na média determinam uma tendência a crescer ou decrescer a longo prazo, de modo que a série não oscila em torno de um valor constante.

3. Calcular a função de cointegração, em que a mudança na variável E depende das mudanças da outra variável (preços) e de si mesma, bem como da relação existente entre as duas variáveis.

$$\Delta Y_t = \phi_1 \Delta X_{t-1} + \phi_2 \Delta Y_{t-1} - \gamma \{ Y_{t-1} - \beta_1 - \beta_2 X_{t-1} \} + \omega_t$$

4. Prova da raiz unitária sobre os resultados para determinar a ordem de integração.

- a. H_0 = raiz unitária¹², o que implica que não há cointegração
- b. H_1 = não há raiz unitária (há cointegração)

Para exemplificar a integração de mercados foi considerado um exercício com os preços de arroz em diferentes países. Por exemplo, serão considerados os preços internacionais do arroz no Vietnã e nos EUA que, em conjunto com Índia, Paquistão e Tailândia, estão dentro dos principais exportadores de arroz do mundo (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2014). Além disso, serão considerados os preços do arroz do mercado interno colombiano, onde, embora não seja um dos principais produtores no nível mundial, atualmente o habitante colombiano médio consome 39kg anuais de arroz e, além disso, o arroz é considerado um produto importante dentro da cesta básica.

¹² Quando se diz que uma série de tempo possui “raiz unitária”, essa é considerada como não sendo estacionária, o que se constata com uma prova Dickey-Fuller. O fato de os resultados de uma regressão entre duas variáveis serem estacionários quer dizer que elas compartilham uma relação estável no longo prazo.

A seguir, especificamos cada um dos passos para realizar a prova de cointegração de Engle-Granger pelo Gretl; o qual, se considerado pertinente, pode ser baixado em: <http://gretl.sourceforge.net/win32/>

Como primeiro passo, devem ser importados os preços das séries de tempo, nesse caso, do Excel: abrir -> dados de usuário -> nome do arquivo

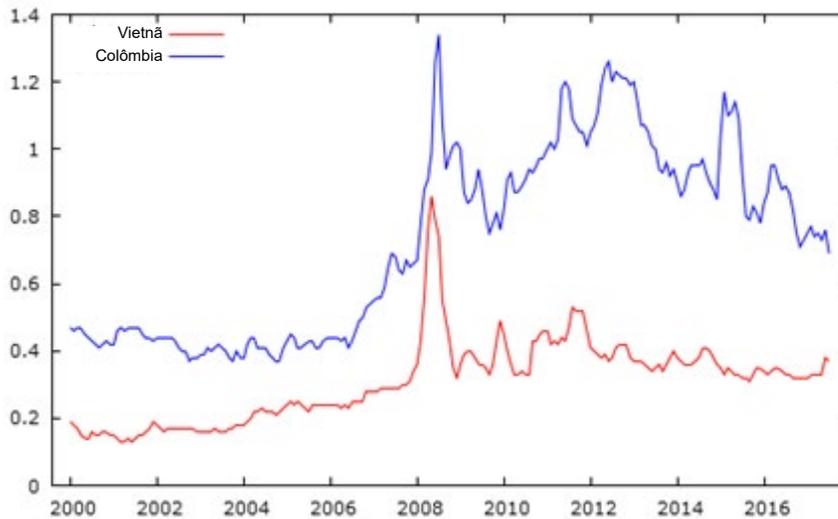
Os dados para este exercício estão disponíveis e podem ser baixados aqui.

(http://mfiles.iica.int/CTL/ABPATD/Ejemplo_Gretl_Modulo4.xlsx).

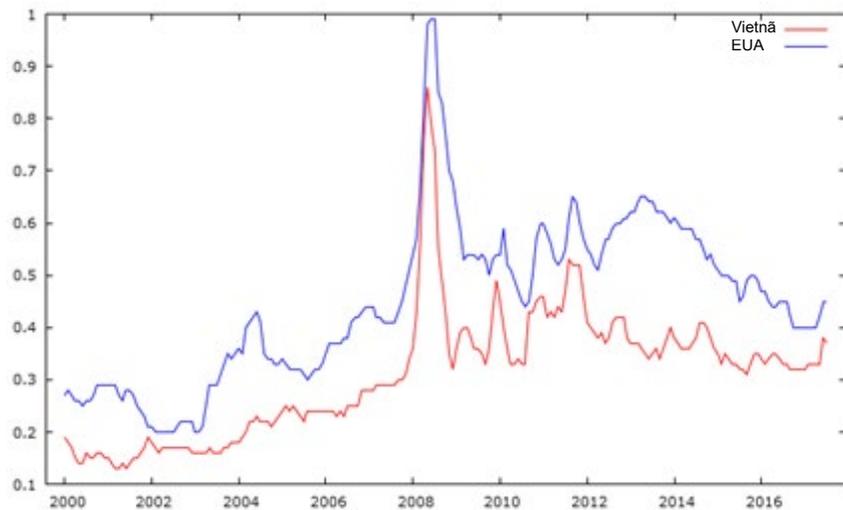
Após os dados terem sido importados, procede-se da seguinte maneira:

1. Representar graficamente as duas séries de tempo que serão comparadas.

Nesse caso, foram representadas em gráfico as séries do Vietnã e da Colômbia em US\$/quintal desde o ano 2000 até a atualidade. Observa-se como as séries não se distanciam muito entre si, de modo que é possível que mantenham um equilíbrio de longo prazo.

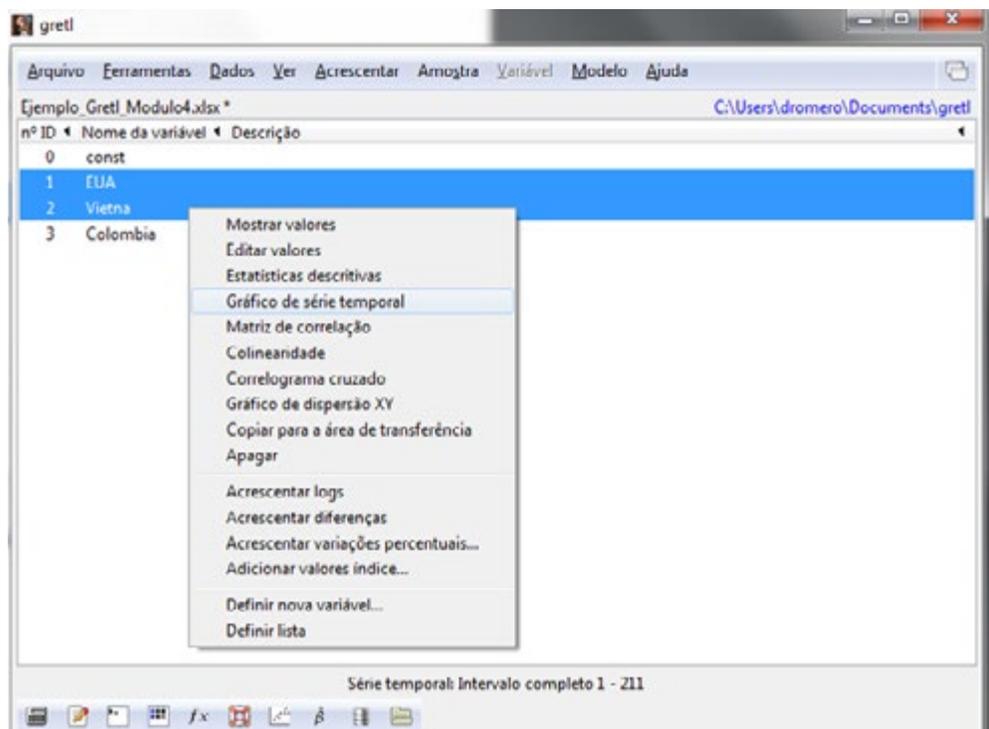


Além disso, foram representadas graficamente as séries de tempo dos preços dos EUA e do Vietnã, as quais se espera que guardem uma relação muito maior devido a ambos os países serem grandes produtores, exportadores e consumidores de arroz.

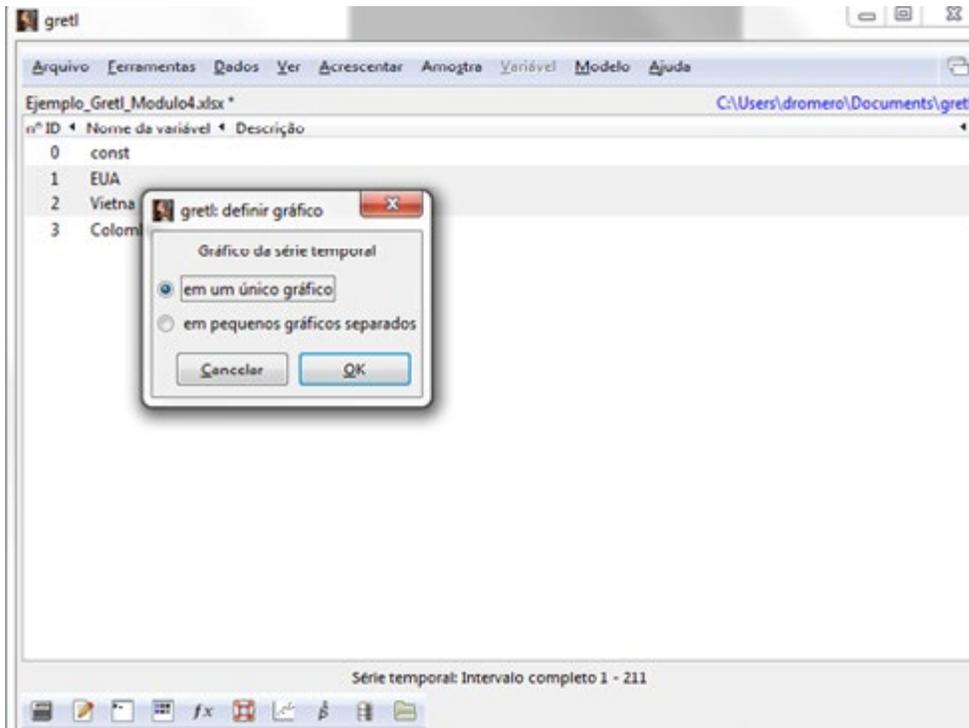


Para representar graficamente os dados no Gretl:

As duas séries da tela principal que se quer representar graficamente são selecionadas (é possível selecionar mais de duas séries ao mesmo tempo) -> clica-se com o botão direito nas variáveis selecionadas -> seleciona-se o gráfico de série temporal -> seleciona-se a opção “um só gráfico”-> seleciona-se aceitar.

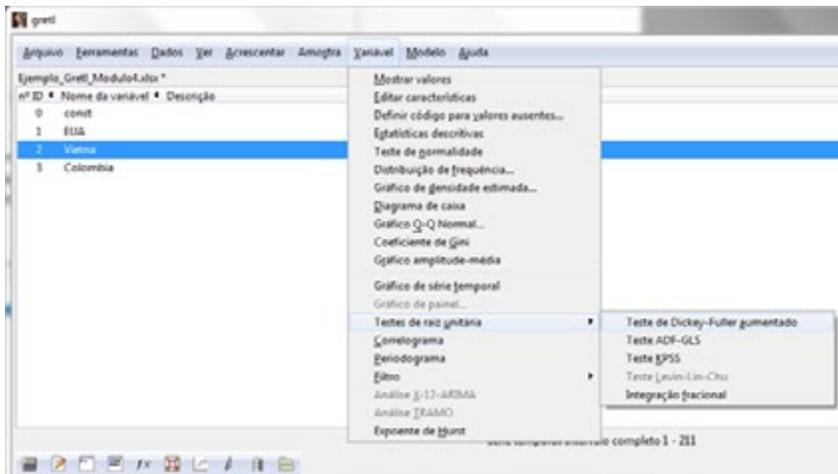


Depois de selecionar a opção “Gráfico de séries temporais”, seleciona-se a opção “um só gráfico”.

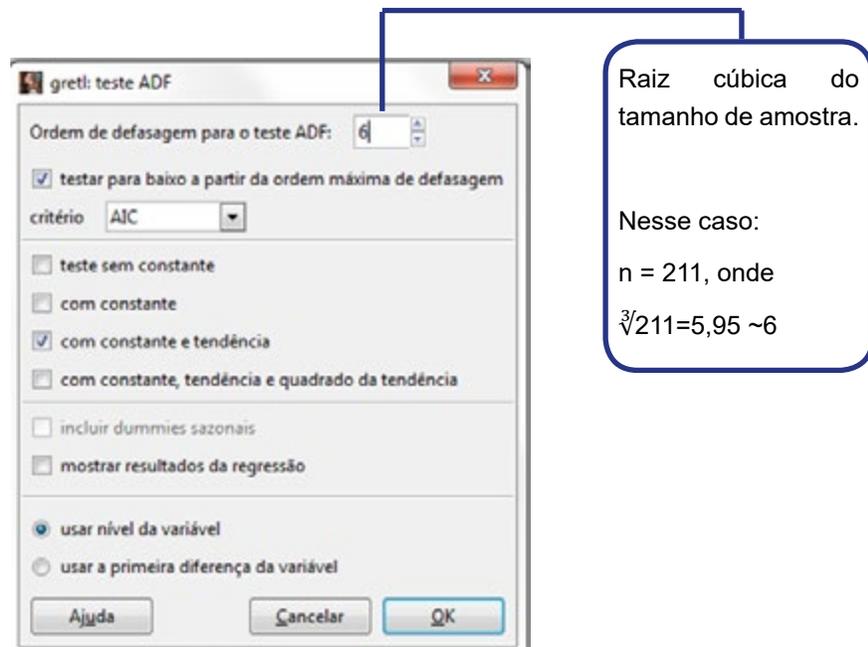


2. Encontrar a ordem de uma série. Isso é o número de diferenças para fazer uma série estacionária. Para isso, é realizada uma prova de raiz unitária (Dickey-Fuller).

No Gretl: clique com o botão esquerdo sobre a variável -> selecione a opção “variável”-> selecione “contrastes de raiz unitária” -> selecione “contraste aumentado de Dickey-Fuller”.



Ao clicar em contraste aumentado de Dickey-Fuller, aparece a seguinte janela:



Os resultados obtidos para cada uma das variáveis são:

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para Colombia
 testar para baixo a partir de 6 defasagens, critério AIC
 tamanho da amostra: 208
 hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

com constante e tendência
 incluindo 2 defasagens de $(1-L)Colombia$
 modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$
 valor estimado de $(a - 1)$: -0,0337337
 estatística de teste: tau ct(1) = -1,69989
 p-valor assintótico 0,7517
 coeficiente de 1ª ordem para e: 0,014
 diferenças defasadas: $F(2, 203) = 10,203 [0,0001]$

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para Vietna
 testar para baixo a partir de 6 defasagens, critério AIC
 tamanho da amostra: 206
 hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

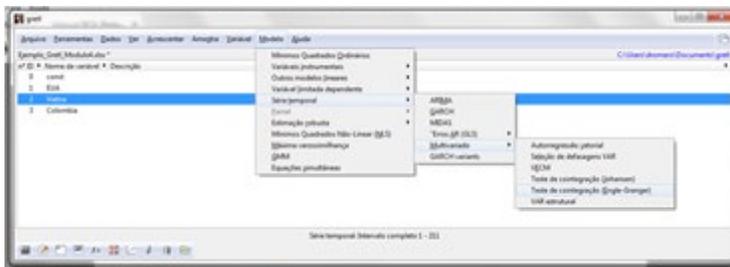
com constante e tendência
 incluindo 4 defasagens de $(1-L)Vietna$
 modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$
 valor estimado de $(a - 1)$: -0,0621494
 estatística de teste: tau ct(1) = -2,92447
 p-valor assintótico 0,1546
 coeficiente de 1ª ordem para e: -0,012
 diferenças defasadas: $F(4, 199) = 24,119 [0,0000]$

Ambos os valores são superiores a 0,05; pelo que não se pode rejeitar a hipótese nula de que a série contém raiz unitária. O fato de uma série ter uma raiz unitária quer dizer que não é estacionária.

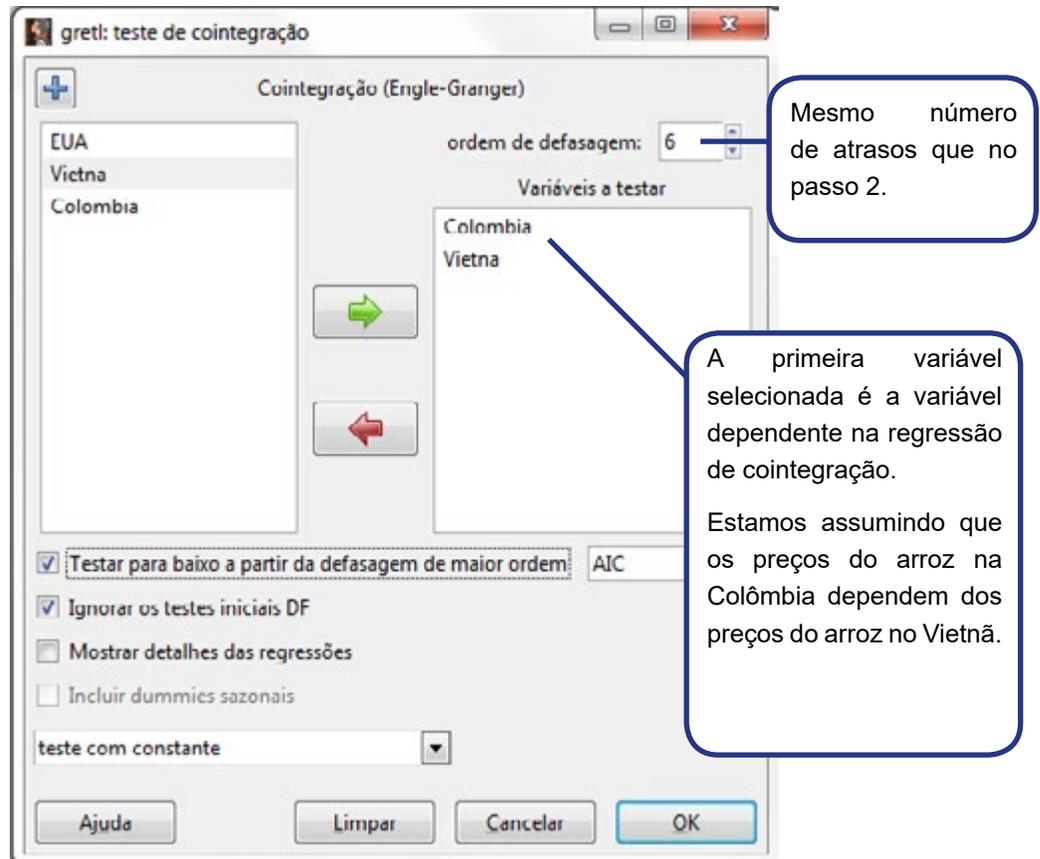
É necessário diferenciar a série para que seja estacionária

3. Estimar a função de cointegração. Nesse caso, como o Vietnã é um dos principais produtores de arroz no mundo, será considerado o preço do arroz proveniente do Vietnã como a variável independente e o preço do arroz da Colômbia como a variável dependente.

Para realizar a prova Engle-Granger, seleciona-se Modelo -> Série temporal -> Multivariado -> Contraste de Engle-Granger, como observado a seguir:



Ao clicar em Contraste de cointegração (Engle-Granger), aparece a seguinte janela



Ao aceitar, são exibidos os resultados da prova, mostrados a seguir.

Resultados Vietnã-Colômbia

Passo 1: regressão de cointegração

Regressão de cointegração -
MQO, usando as observações 1-211
Variável dependente: Colombia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	0,144934	0,0306702	4,726	4,21e-06	***
Vietna	1,86582	0,0922782	20,22	4,36e-051	***
Média var. dependente	0,721659	D.P. var. dependente		0,280879	
Soma resid. quadrados	5,604479	E.P. da regressão		0,163755	
R-quadrado	0,661719	R-quadrado ajustado		0,660100	
Log da verossimilhança	83,38879	Critério de Akaike		-162,7776	
Critério de Schwarz	-156,0739	Critério Hannan-Quinn		-160,0678	
rô	0,916714	Durbin-Watson		0,166289	

Passo 2: teste para uma raiz unitária em uhat

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para uhat
testar para baixo a partir de 6 defasagens, critério AIC
tamanho da amostra: 204
hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste sem constante
incluindo 6 defasagens de $(1-L)uhat$
modelo: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$
valor estimado de $(a - 1)$: -0,0746396
estatística de teste: $\tau_{c(2)} = -2,39489$
p-valor assintótico 0,327
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,051
diferenças defasadas: $F(6, 197) = 4,484 [0,0003]$

Existe evidência de uma relação de cointegração se:

- (a) A hipótese de raiz unitária não é rejeitada para as variáveis individuais e;
- (b) A hipótese de raiz unitária é rejeitada para os resíduos (uhat) da regressão de cointegração.

Nesse caso, não se pode rejeitar a H_0 , uma vez que o valor **p assintótico** é superior a 0,05; de modo que os preços não estão cointegrados. Há que recordar que a H_0 faz referência ao fato de os preços do Vietnã e da Colômbia não estarem cointegrados, o que quer dizer que ambos os preços não possuem uma relação estável no longo prazo. Esse resultado pode resultar de a Colômbia não comercializar tanto arroz quanto o Vietnã, pelo que, teoricamente, os preços Colombianos não têm porque responder ao preço do arroz vietnamita.

Realizou-se o mesmo procedimento para os preços do Vietnã e dos EUA; os resultados são observados no quadro a seguir:

Resultados Vietnã-EUA

Passo 1: regressão de cointegração

Regressão de cointegração -
MQO, usando as observações 1-211
Variável dependente: Vietna

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,0157325	0,0105472	-1,492	0,1373
EUA	0,722991	0,0222002	32,57	7,98e-084 ***
Média var. dependente	0,309100	D.P. var. dependente	0,122458	
Soma resid. quadrados	0,518406	E.P. da regressão	0,049804	
R-quadrado	0,835381	R-quadrado ajustado	0,834593	
Log da verossimilhança	334,5380	Critério de Akaike	-665,0761	
Critério de Schwarz	-658,3724	Critério Hannan-Quinn	-662,3663	
ró	0,888300	Durbin-Watson	0,228650	

Passo 2: teste para uma raiz unitária em uhat

Teste Aumentado de Dickey-Fuller para uhat
testar para baixo a partir de 6 defasagens, critério AIC
tamanho da amostra: 209
hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste sem constante
incluindo 1 defasagem de $(1-L)uhat$
modelo: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$
valor estimado de $(a - 1)$: -0,155324
estatística de teste: $\tau_c(2) = -4,98707$
p-valor assintótico 0,0001557
coeficiente de 1ª ordem para e: -0,010

Existe evidência de uma relação de cointegração se:

- (a) A hipótese de raiz unitária não é rejeitada para as variáveis individuais e;
- (b) A hipótese de raiz unitária é rejeitada para os resíduos (uhat) da regressão de cointegração.

Para o caso da comparação entre os preços dos EUA e do Vietnã, rejeita-se a H_0 ; de modo que, nesse caso, considera-se que os preços dos EUA e do Vietnã estão cointegrados, uma vez que o valor **p assintótico** é inferior a 0,05. Conforme mencionado anteriormente, tanto os EUA como o Vietnã são considerados países de referência quanto à produção de arroz, de modo que ambos possuem uma posição predominante no mercado e é de se esperar que ambos os preços apresentem comportamentos semelhantes ao longo do tempo, uma vez que um influencia no comportamento do outro e vice-versa.

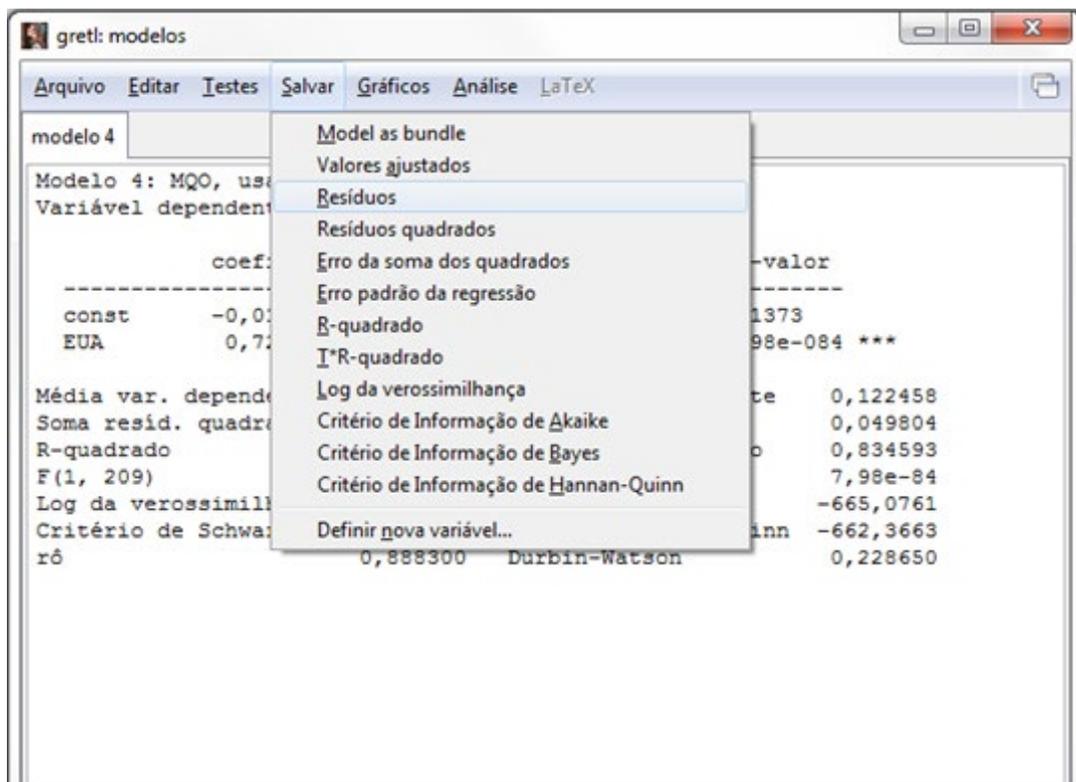
Devido aos resultados anteriormente obtidos, doravante se considera unicamente o exemplo dos EUA e do Vietnã. Há uma primeira regressão onde o Vietnã foi selecionado como variável dependente e os EUA como variável independente, devido ao que se considera que, graças ao tamanho da economia, os EUA poderiam ser um ator mais

importante do que o Vietnã e, portanto, poderia exercer certa influência no comportamento do preço do arroz vietnamita. Para isso se procede da seguinte maneira:

No Gretl: Na tela principal, seleciona-se Modelo -> seleciona-se mínimos quadrados ordinários, executa-se a regressão e se salva os resultados.

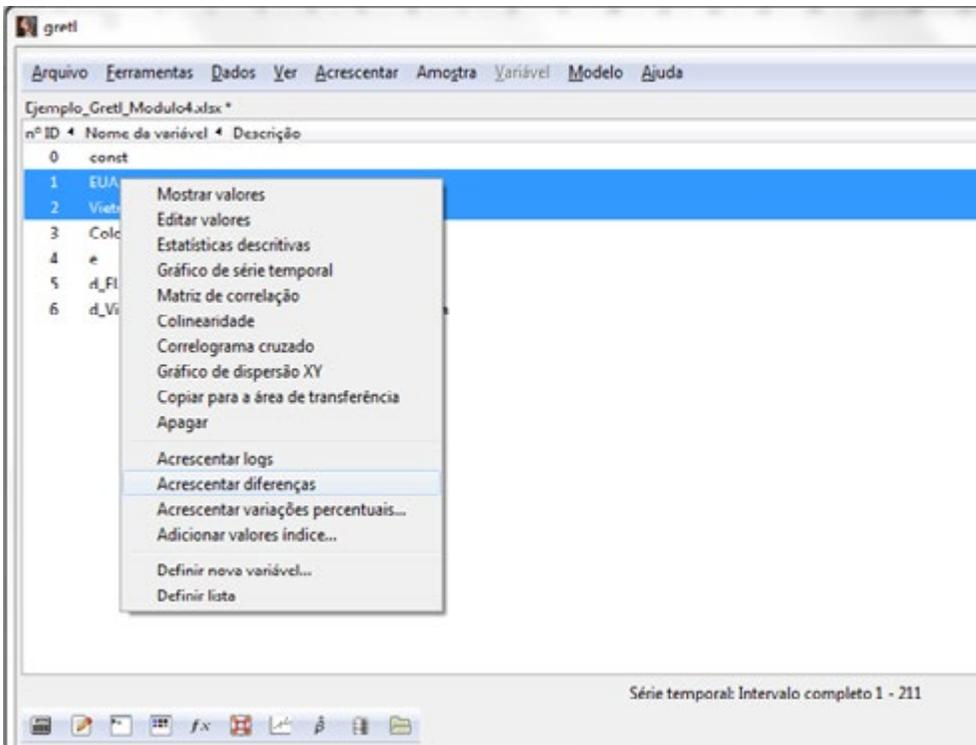


A regressão por MCO deve ser igual à estimada anteriormente e, para salvar os resultados, no menu, é selecionado o comando “Salvar” e, em seguida, “Resultados”, como observado na captura de tela a seguir:

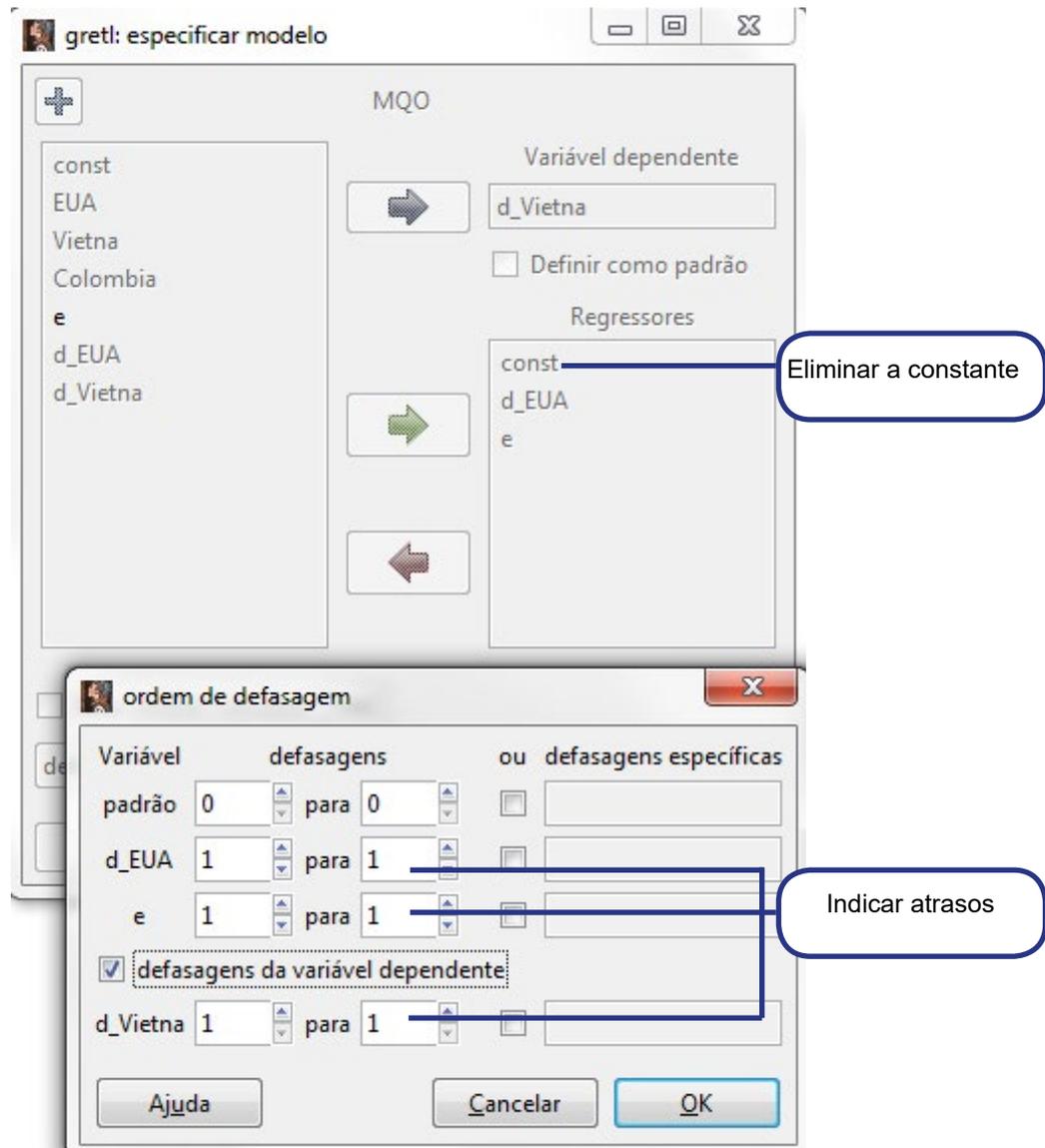


Posteriormente, os resultados salvos aparecerão na mesma tela principal do programa. Nesse caso, foram salvos com o nome de “e”. Além disso, devem ser criadas 2 novas séries, que são as primeiras diferenças dos preços tanto dos EUA como do Vietnã.

Para isso, clique com o botão direito sobre as séries originais e selecione “acrescentar diferenças”, as quais aparecerão sobre a mesma tela como: d_Vietnam (d_Vietnã) y d_EEUU (d_EUA).



4.4. Finalmente, para estimar o modelo de correção de erro, seleciona-se novamente “Modelo” e MCO. No entanto, nesse caso, a variável dependente será d_Vietnam (d_Vietnã), enquanto as independentes são os resultados (e) e as primeiras diferenças dos preços dos EUA (d_EEUU (d_EUA)), bem como os atrasos¹³ indicados a seguir.



¹³Nesse caso se assume um atraso de 1.

Ao clicar em “Aceitar” nessa janela, o programa indicará os coeficientes da regressão, que são os que podem ser observados a seguir:

Modelo 5: MQO, usando as observações 3-211 (T = 209)
 Variável dependente: d_Vietna

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
d_EUA_1	-0,0407927	0,0835080	-0,4885	0,6257
e_1	-0,122188	0,0396430	-3,082	0,0023 ***
d_Vietna_1	0,616798	0,0782569	7,882	1,84e-013 ***
Média var. dependente	0,000909	D.P. var. dependente	0,030738	
Soma resid. quadrados	0,138061	E.P. da regressão	0,025888	
K-quad. não-centrado	0,298113	K-quadrado centrado	0,297496	
F(3, 206)	29,16480	P-valor(F)	9,29e-16	
Log da verossimilhança	468,6318	Critério de Akaike	-931,2637	
Critério de Schwarz	-921,2367	Critério Hannan-Quinn	-927,2097	
râ	-0,017992	Durbin-Watson	2,028634	

O p-valor foi o maior para a variável 7 (d_EUA_1)

Os três asteriscos (***) denotam a significância do coeficiente associado a e_1 a 99%; nesse caso, podemos afirmar que esse coeficiente é significativamente diferente de zero. Devemos recordar que, para asseverar que um coeficiente é diferente de zero, é feita uma prova t (se $p < 0,05$ -> o coeficiente é diferente de zero). Nesse caso, o valor p é 0,0023; valor que é inferior a 0,05. Isso permite afirmar com uma significância estatística de 99% que o valor do coeficiente associado a e_1 é estatisticamente significativo.

Se o valor dos resultados (e_1) for significativo, quer dizer que frente a um choque de mercado, os preços vietnamitas se movem para restaurar o equilíbrio com os preços dos EUA. Pois bem, se os resultados não forem significativos, isso quer dizer que os preços do arroz vietnamita são considerados exógenos e, portanto, não responderiam ante mudanças nos preços dos EUA.

Em seguida, é realizada uma segunda regressão, mas nesta, são utilizadas as primeiras diferenças dos preços dos EUA como variável dependente; e os resultados (e) e as primeiras diferenças dos preços dos EUA (d_EEUU (d_EUA)) como variáveis independentes. Os resultados são mostrados a seguir.

Modelo 2: MQO, usando as observações 3-211 (T = 209)
 Variável dependente: d_EUA

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
d_Vietna_1	0,318867	0,0670855	4,753	3,76e-06	***
e2_1	-0,0650629	0,0264036	-2,464	0,0146	**
d_EUA_1	0,249788	0,0707821	3,529	0,0005	***
Média var. dependente	0,000813	D.P. var. dependente		0,027818	
Soma resid. quadrados	0,100007	E.P. da regressão		0,022033	
R-quad. não-centrado	0,379222	R-quadrado centrado		0,378689	
F(3, 206)	41,94728	P-valor(F)		3,35e-21	
Log da verossimilhança	502,3283	Critério de Akaike		-998,6566	
Critério de Schwarz	-900,6296	Critério Hannan-Quinn		-994,6026	
r ²	-0,071449	Durbin-Watson		2,132344	

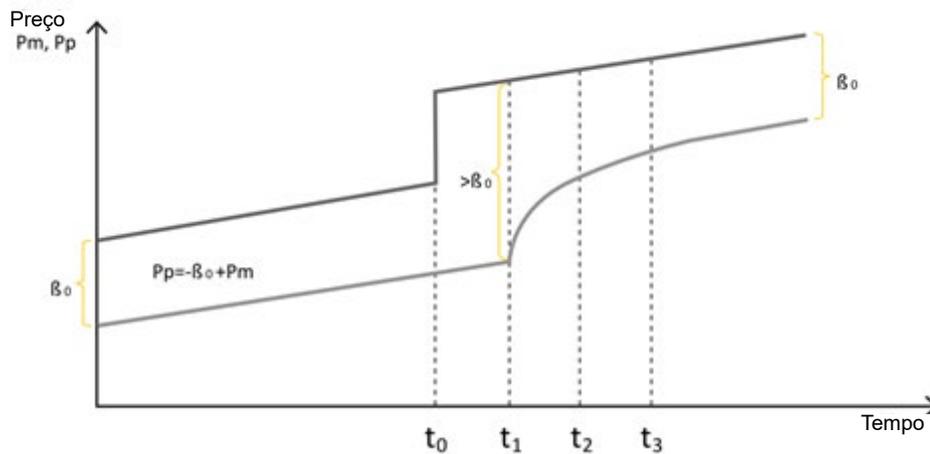
Se o valor dos resultados (e_v2_1) for significativo, quer dizer que frente a um choque de mercado, os preços dos EUA se movem para restaurar o equilíbrio com os preços do Vietnã. Se os resultados não forem significativos, isso quer dizer que os preços do arroz dos EUA são considerados exógenos e, portanto, não responderiam ante mudanças nos preços do Vietnã. Nesse caso em particular, vemos como ambos os preços exercem influência um sobre o outro e, ante um choque, ambos respondem para restabelecer o equilíbrio que tinham antes de o choque ocorrer. No entanto, podem ocorrer casos em que só o preço de um país (país X, por exemplo) responde a mudanças nos preços de outro país (país Y). Caso isso ocorra, poderíamos dizer que os preços do país X respondem a mudanças nos preços do país Y ou, o que é o mesmo, os preços do país X seguem os preços do país Y.

Segundo o mencionado anteriormente, quando ocorre um choque de mercado, é possível identificar qual ator de mercado responde ao outro, uma vez que nem sempre o varejo responderá aumentando seu preço ante aumentos nos preços dos atacadistas ou vice-versa. Saber “qual preço segue qual” oferece informações sobre o poder de mercado que possui cada um de seus atores.

Por exemplo, assume-se que exista uma margem constante entre os preços a níveis atacadistas e os preços no âmbito dos produtores; essa margem é expressa na figura 4.14 como B₀. Agora, imagine um aumento no preço dos combustíveis (t₀), o que faz com que os atacadistas (P_m) aumentem o preço e venda, esta ação faz com que a margem que se vinha tendo antes do choque aumente (t₀). Conseqüentemente o mercado desejará restabelecer a margem que tinha antes do choque, de modo que produtores ou atacadistas terão que se mover a fim de restabelecer a margem original. Nesse caso, observa-se como os preços dos produtores começam a se ajustar ao novo nível do preço atacadista, a fim de restabelecer o equilíbrio que havia antes do choque. Nesse exemplo

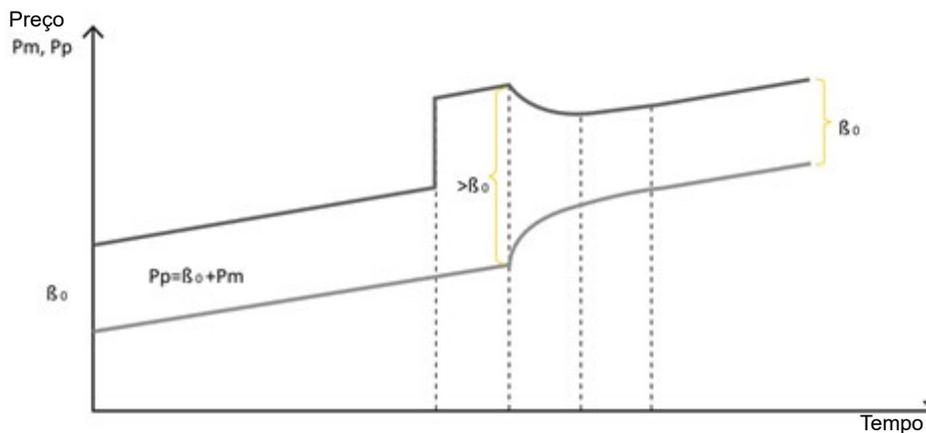
em particular, conclui-se que os preços no âmbito dos produtores seguem os preços do âmbito atacadista.

Figura 4.14. Ajuste do preço do produtor ante ao aumento do preço atacadista



Na figura 4.15, assume-se novamente que os atacadistas aumentam seu preço. Nesse caso, observa-se como tanto o preço no âmbito atacadista quanto o preço do produtor respondem e começam a se ajustar para alcançar a margem (β_0) que havia antes do choque. Nesse cenário, os preços dos atacadistas diminuem um pouco e os preços dos produtores aumentam um pouco, de modo que, na realidade, no médio-longo prazo, o choque é absorvido por ambos os preços.

Figura 4.15. Ajuste do preço do produtor e do preço atacadista ante um choque



Algumas variáveis de interesse que podem explicar o grau de integração de mercados:

1. Tamanho da economia. Em praticamente qualquer mercado internacional existem “grandes jogadores”. Por exemplo, no caso da Europa, (Gil e Goodwin, 2006) mencionam que a Alemanha desempenha um papel importante na determinação dos preços do porco no escopo europeu, uma vez que é um dos países mais povoados da Europa e é o maior importador desse tipo de carne; além disso, é um dos maiores exportadores da mesma. Além disso, é um dos países com maior consumo per capita desse tipo de carne. Esse tipo de características sugere que qualquer outro país “pequeno” que se engaje em comércio com a Alemanha tenderá a se ajustar às condições impostas pela Alemanha; de maneira que os preços da carne de porco de outros países seguirão os preços fixados pela Alemanha.

2. Fronteira comum e moeda comum. Uma das variáveis que afetam a integração de mercados é a presença de uma fronteira comum, segundo (Holst e Von Cramon-Taubadel, 2013). Assim, espera-se observar que países que compartilham uma fronteira em comum tenderão a uma maior integração do que aqueles que não a têm. A mesma lógica se impõe quando se supõe uma mesma moeda entre países.

3. Pertencer a uma zona de livre comércio ou união aduaneira. Assume-se que o comércio entre países que pertencem a algum acordo comercial será maior entre eles do que entre eles e outros países que não fazem parte do acordo. Essa variável, inclusive, é afetada pelo tempo, uma vez que (Holst e Von Cramon-Taubadel, 2013) obtiveram resultados concludentes em que demonstram que a quantidade de comércio de carne de porco entre países considerados membros antigos da união europeia é maior do que o comércio de carne de porco que existe entre membros novos e velhos.

4. Grau de autossuficiência. Existem países pequenos cuja economia produz uma parte muito pequena em comparação a seu nível de consumo nacional; isso faz com que a dependência das importações seja alta. Por esse cenário, é comum observar como o país deve se ajustar aos preços fixados no âmbito internacional e se observa um alto grau de cointegração entre os preços internos e os preços internacionais. É importante mencionar que, no caso de prevalecer uma relativa autossuficiência, a transmissão de preços depende da existência da opção de exportar/importar frente aos novos preços internacionais.

5. As políticas comerciais aplicadas, como impostos aduaneiros e restrições à importação ou exportação e mecanismos de regulamentação ou estabilização de preços. Com relação à regulamentação de preços, na Costa Rica, por exemplo, os preços do arroz estão fixados por lei, o que faz com que o ajuste que a Costa Rica possa realizar ante mudanças bruscas nos preços internacionais seja lento.

Conclusões

Ante um mundo cada vez mais globalizado, os fluxos de informação são cada vez mais importantes na tomada de decisões. Isso também se deve às informações de preços que compartilham os diferentes agentes no setor agropecuário; uma das consequências de um mundo mais globalizado é o aumento dos fluxos de produtos e, portanto, da criação de acordos comerciais que facilitem o comércio internacional.

Antes de realizar provas formais de cointegração, é necessária uma análise prévia do contexto em que se formam os preços, a fim de considerar aspectos jurídicos, naturais, geográficos e, em geral, dos custos de importação ou exportação que os países ou as regiões que se quer analisar podem ter.

Se os aspectos acima mencionados não forem considerados, pode-se cometer o erro de cair em uma interpretação inadequada da situação; mais ainda quando se considera apenas uma análise gráfica. Nesse sentido, é importante conhecer a importância relativa de cada um dos mercados que estão sendo analisados. Esse componente é fundamental tanto para uma análise de preços horizontal como vertical.

As provas estatísticas que sustentam o nível de integração de mercados são uma ferramenta chave para ir para além da análise gráfico. Neste capítulo se analisou a prova de integração de Engle-Granger para determinar se dois mercados estão ou não integrados. É importante mencionar que uma análise de cointegração de preços pode ser muito útil, tanto para analisar o processo de formação de preços ao longo de uma cadeia de valor como em dois mercados geograficamente diferentes.

Exemplo prático: caso da batata na Bolívia

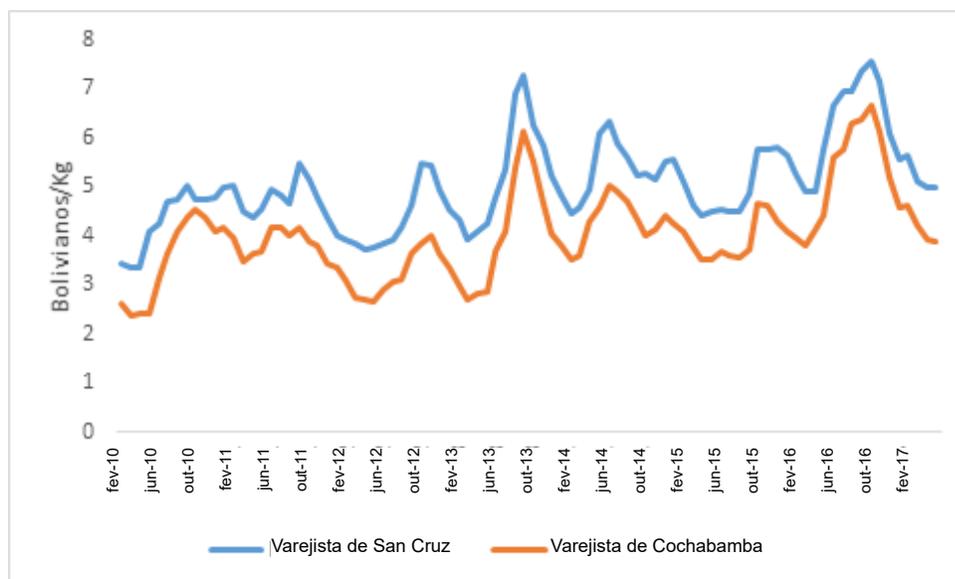
A Bolívia é um país cuja produção de batata representa uma importante atividade econômica e cultural; isso se reflete no fato de ser um dos cultivos que os produtores mais possuem, mais de 200.000 unidades camponesas se dedicam a essa atividade, o que representa mais de 900.000 pessoas, entre o produtor, seu cônjuge e seus filhos na zona rural.

Segundo estatísticas oficiais, cultiva-se aproximadamente entre 125 a 130.000 ha, distribuídos em seis departamentos do país, a saber: La Paz, Cochabamba, Potosí, Oruro e parte de Chuquisaca e Tarija. Os departamentos que possuem maior quantidade de área cultivada são: La Paz (30.000 ha), Potosí (28.000 ha) e Cochabamba (26.000 ha) (INE, 2011).

Para entender como ocorre a transmissão vertical de preços no mercado Boliviano da batata, a seguir são comparados os preços varejistas de um departamento importante na produção de batata (Cochabamba) com os preços varejistas da batata em Santa Cruz; zona que, apesar de produzir batata, mostra-se mais como um departamento que representa melhor o lado da demanda, principalmente de semente e batata para satisfazer necessidades de consumo.

Baseando-se nas condições anteriores, é de supor que o preço de Santa Cruz seja mais alto do que o de Cochabamba. Antes de mais nada, a semente, em sua maioria, não é produzida em Santa Cruz e deve ser transportada de outros departamentos, aspecto que encarece o insumo devido aos custos de transporte e de transação que estão envolvidos na operação; o que repercute no preço final da batata nesse departamento. Além disso, Santa Cruz também precisa transportar a batata para consumo desde Cochabamba, de modo que a batata trazida desse departamento também se encarece, principalmente pelo custo de transporte. Na figura 4.16, mostra-se o comportamento de preços no nível de varejista da batata em Cochabamba e Santa Cruz, desde o ano de 2010 até junho de 2017, em pesos bolivianos por quilo.

Figura 4.16. Comportamento dos preços no âmbito varejista em Santa Cruz e Cochabamba

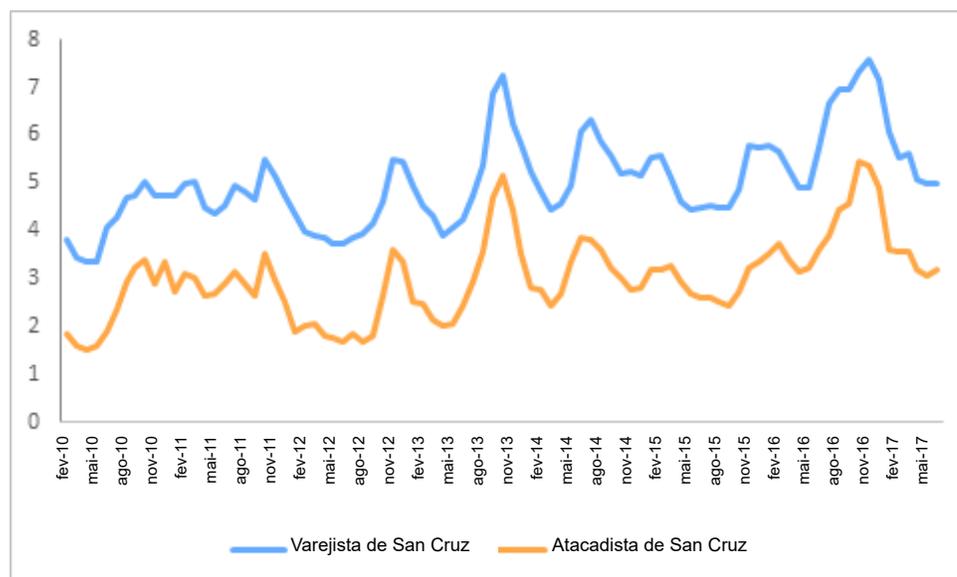


Fonte: Elaborado com base em GIEWS 2017.

À primeira vista, pode-se observar como existe um comportamento semelhante entre ambos os mercados, cuja conduta é praticamente simétrica. Isso sugere que os mercados se ajustam rapidamente a mudanças. Além disso, a margem observada entre o preço de Santa Cruz e o preço de Cochabamba se equilibra de certa forma com a hipótese de preço único, a qual menciona que um mesmo produto em dois mercados diferentes chegará a ter diversos preços e que a única diferença entre eles será definida pelo valor dos custos de transação.

Com relação à transmissão vertical, foi analisado o mercado de Santa Cruz no âmbito atacadista e no âmbito varejista. Foram coletados preços mensais desde o ano 2010 até junho de 2017, todos em pesos bolivianos por kg. Na figura 4.17 se observa o comportamento desses preços.

Figura 4.17. Comportamento dos preços varejistas e atacadistas de Santa Cruz



Fonte: Elaborado com base em GIEWS 2017.

Nesse caso, observa-se como os preços no âmbito varejista apresentam um comportamento muito semelhante ao preço no âmbito atacadista. No entanto, são observados pontos em que a margem entre eles se contrai ou dilata; não obstante, a longo prazo, poder-se-ia inferir que ambas as séries de preços possuem uma relação constante e a margem entre elas é mais ou menos estável, o que sugere que ambas as séries estão cointegradas. Para poder assegurar isso, foi realizada uma prova de cointegração Engle-Granger entre o preço varejista e o preço atacadista da batata. Foi executada uma regressão entre os preços varejistas como variável dependente e os preços atacadistas como a variável independente. Em seguida, foi aplicada uma prova Dickey-Fuller aos resultados; esse teste lança um valor “p” inferior a 0,05, o que denota que os resultados são estáveis e, portanto, o preço de varejo e o preço atacadista possuem uma relação que, em média, é estável no longo prazo, com o que se pode asseverar que esses dois preços estão cointegrados.

CONCLUSÕES



Ao longo desse manual, realizamos uma jornada pelos elementos essenciais para a análise de preços agrícolas com foco na tomada de decisões. Compreender que tipo de informações são necessárias para chegar a conclusões precisas é o primeiro passo a ser considerado na análise de preços. Neste sentido, é importante considerar o elo da cadeia de valor a que os preços correspondem; ou seja, se correspondem a preços no âmbito do consumidor (varejo), atacadista ou no âmbito da propriedade rural, porque, conforme analisado, os preços ao longo da cadeia podem diferir em grande ou menor medida, dependendo das características do mercado, bem como do nível de abertura que se tenha ao comércio internacional.

O mercado agropecuário é sumamente complexo e, no processo de formação de preços, muitos atores podem interferir, os quais, de uma ou de outra forma, pode impactar os determinantes da oferta e da demanda, que eventualmente são os determinantes do preço em um mercado. No entanto, a influência de cada um deles está determinada em grande parte pela estrutura do mercado, de modo que, antes de qualquer análise de preços, é conveniente analisar o contexto em que o produtor e o consumidor estão imersos em determinado mercado. Como parte da análise é fundamental, tanto sob o ponto de vista da oferta como sob o ponto de vista da demanda, analisar a relação entre os preços e a quantidade oferecida e demandada. De fato, esse é um dos conceitos chave e mais comumente divulgado na análise de preços, uma vez que nos oferece um parâmetro comparativo independentemente das unidades de medida utilizadas.

A simples observação do comportamento dos preços é tão somente o primeiro passo para poder aprofundar a análise dos mesmos. A decomposição dos preços em seus 4 componentes básicos gera um melhor entendimento de suas flutuações e, portanto, gera maiores ferramentas de prognóstico. Nesse sentido, a decomposição dos preços permite, além disso, prever o quanto (proporção) do preço futuro responde ao comportamento do preço em períodos anteriores e o quanto (proporção) do preço futuro depende da aleatoriedade própria do mercado.

A transferência oportuna de informações de preços aos produtores é uma ação primordial para alcançar mercados agrícolas mais eficientes, de modo que a divulgação e a adoção de tecnologia da informação dentro do governo e entre os produtores é fundamental para que tanto os técnicos que analisam preços como os agricultores possam tomar decisões mais relevantes quanto a que produtos cultivar e a melhor época de plantio, bem como para descobrir oportunidades de fazer negócios.

O levantamento de séries de preços confiáveis e com periodicidade constante é um ponto vital para a geração de análises técnicas adequadas. Nesse ponto é importante destacar que, embora o levantamento de preços seja importante, pouco se alcança se essas informações não estiverem acessíveis para uma análise oportuna por parte dos técnicos e acadêmicos. Complementarmente, ainda que as informações estejam disponíveis de maneira que possam ser analisadas oportunamente, a análise técnica de

preços nem sempre termina com informações fáceis de inserir, de modo que “assentar” os resultados mediante técnicas gráficas e linguagem coloquial pode ser de muita ajuda para que os resultados sejam utilizados pelos agricultores em decisões diárias de plantio, venda ou compra de produtos.

Devemos enfatizar que a análise técnica é baseada na premissa de que os preços refletem de forma oportuna todas as informações relevantes e disponíveis que um mercado pode oferecer sobre determinado bem agropecuário. Isso não é tão comum de observar em mercados do setor agrícola, uma vez que, em geral, existem condições que fazem com que sejam imperfeitos e que o preço não reflete de forma eficiente tudo o que está acontecendo com eles. Por isso a análise técnica deve ser realizada de forma contextualizada, de maneira que os resultados sejam analisados tanto de forma técnica como conjuntural, uma vez que ambas as análises são complementares.

Entender como os mercados estão vinculados é um ponto chave para saber como os preços de uma economia reagirão ante variações nos preços internacionais ou de outra economia. Dessa maneira, metodologias para determinar a cointegração e a velocidade de transmissão de preços se tornam fundamentais para tomadores de decisões de políticas em um país, uma vez que proporcionam informações técnicas e objetivas que permitem eleger o melhor rumo para a economia e o comércio de um país. Além disso, gerar informações de vinculação de mercados ajuda a prever como os preços flutuarão, no âmbito interno, ante choques de mercados internacionais, dessa maneira, caso seja feita uma boa análise e comunicação das informações, o produtor pode prever se ocorrerão preços baixos ou altos, informações chave para planejar despesas e tomar decisões acerca do plantio de produtos que permitam que se consolidem ou se diversifiquem.

A análise de provas formais de cointegração requer uma análise prévia do contexto em que os preços se formam, uma vez que, para que os resultados das mesmas tenham sentido, elas devem ser analisadas à luz de diferentes variáveis que afetam a transmissão de preços como, por exemplo, impostos aduaneiros, cotas, medidas fitossanitárias, tratados de livre comércio, entre outros.

Glossário

ACORDOS PREFERENCIAIS: pacto ou acordo entre dois ou mais países na redução ou eliminação mútua de impostos aduaneiros.

CICLO: componente do preço que corresponde à repetição periódica de um padrão. No caso deste manual de análise de preços, faz-se referência ao comportamento periódico dos preços.

CONCENTRAÇÃO DE MERCADO: número de empresas (ou fornecedores) de um bem em determinado mercado.

CONCORRÊNCIA MONOPOLÍSTICA: estrutura de mercado em que há muitos fornecedores e muitos compradores de um bem, assim, cada um tem uma pequena cota de mercado; todavia, existem certas diferenças nos produtos, de modo que existe diferenciação do mercado.

CONCORRÊNCIA PERFEITA: estrutura de mercado em que há muitos fornecedores e muitos demandantes de produtos levemente diferenciados, o que faz com que os fornecedores tenham, cada um, uma cota de mercado e possam competir por ela; todavia, nenhum deles tem poder sobre o controle de preços.

DEMANDA: quantidade de produtos (bens ou serviços) que os consumidores estão dispostos a comprar sob certas condições e que depende do preço do produto, da receita dos consumidores, dos gostos e das preferências dos consumidores, de políticas do governo, da perecibilidade do produto, entre outros aspectos P =preço do produto

ELASTICIDADE CRUZADA: mudança relativa na quantidade consumida de um produto ante mudanças no preço de um produto relacionado (substituto ou complementar).

ELASTICIDADE DE RECEITA: mudança relativa na quantidade demandada de um produto ante mudanças na receita dos consumidores.

ELASTICIDADE DO PREÇO DA DEMANDA: mudança relativa na quantidade demandada de um produto ante uma mudança no preço do mesmo.

ELASTICIDADE DO PREÇO DA OFERTA: mudança relativa na quantidade oferecida de um produto ante uma mudança no preço do mesmo.

ESTRUTURA DE MERCADO: faz referência à forma como fornecedores e demandantes interagem para trocar bens e formar preços. Também faz referência à quantidade de fornecedores e demandantes em um mercado.

INCOTERMS: normas internacionais de comércio mediante as quais compradores e vendedores aceitam as condições de compra e venda. São utilizadas para delimitar tanto as responsabilidades como os custos de ambas as partes quanto de uma transação comercial.

ÍNDICE DE PREÇOS AO CONSUMIDOR: indicador que mede a evolução do custo médio de uma cesta de bens representativa do consumo médio dos lares em uma economia.

MERCADO EFICIENTE: mercado cujos preços respondem rapidamente a novas informações e refletem tudo o que está acontecendo nele.

MODELO DE COURNOT: modelo econômico que explica a quantidade de produtos oferecidos pelas empresas em um cenário de concorrência imperfeita, assumindo que elas se estabelecem ao mesmo tempo.

MODELO DE STACKELBERG: modelo econômico que explica a quantidade de produtos oferecidos pelas empresas em um cenário de concorrência imperfeita, assumindo que há um líder (fornecedor) nesse mercado e que ele é o primeiro a fixar a quantidade a ser oferecida.

MONOPÓLIO: estrutura de mercado em que há um só fornecedor que controla todo o mercado.

OFERTA: quantidade de produtos (bens ou serviços) que os produtores estão dispostos a oferecer e que depende do preço do produto, do clima, de pragas, de doenças, do preço de produtos que competem pelos mesmos recursos, preços de cultivos associados, políticas de governo, expectativas do produtor, entre outros aspectos

OLIGOPÓLIO: estrutura de mercado em que há poucos fornecedores de um bem e, portanto, cada um exerce grande poder de mercado e alto controle sobre os preços.

OUTLIER: corresponde a um valor, nesse caso, um preço atípico; ou seja, a uma observação que é muito díspar dos demais dados contidos em uma série de tempo.

PRODUTOS COMPLEMENTARES: produtos cujas características fazem com que os consumidores os consumam ao mesmo tempo.

PRODUTOS SUBSTITUTOS: produtos cujas características fazem com que os consumidores os percebam como bens que podem ser substituídos entre si, uma vez que cumprem a mesma função ou respondem à mesma necessidade dos consumidores.

SAZONALIDADE: componente do preço que corresponde à variação periódica de uma série de tempo, nesse caso, no curto prazo (ao longo de um ano).

TENDÊNCIA: componente do preço que corresponde à trajetória de longo prazo apresentada pelo comportamento de um mercado. Ela pode ser à alta ou à baixa, dependendo de se os preços têm aumentado ou diminuído.

TRANSMISSÃO DE PREÇOS HORIZONTAL: como os preços de um mesmo produto se vinculam em diferentes regiões geográficas.

TRANSMISSÃO DE PREÇOS VERTICAL: como os preços dos produtos se vinculam ao longo dos elos de uma cadeia de valor.

VOLATILIDADE: componente do preço que corresponde à variação aleatória (não previsível) do mesmo.

Bibliografía

1. Aceves, R., López, R., Mendoza, C., Herrera, F., Cortés, O., Muñoz, O. A. e outros. 1993. Informe Técnico del Plan Puebla. Puebla, México, CP-CEICADAR, 16-17 p.
2. AgMRC (Agricultural Market Resource Center). 2014. AgMRC: Potatoes (on-line, site). Consultado em 19 de junho de 2017. Disponível em <http://www.agmrc.org/commodities-products/vegetables/potatoes/>.
3. Arias, J., Lizarazo, J., Rodriguez, S. e Segura, O. 2003. ¿Cómo determinar el momento oportuno para hacer un negocio? Aplicación de análisis técnico de precios. São José, Costa Rica, IICA.
4. Arvelo, M., Delgado, T., Maroto, S., Rivera, J., Higuera, I. e Navarro, A. 2016. Estado actual sobre la producción y el comercio del cacao en América. São José, Costa Rica, IICA.
5. Baffes, J. e Gardner, B. 2003. The transmission of world commodity prices to domestic markets under policy reforms in developing countries. *Policy Reform*, 6(3): 159-180 p.
6. Bailey, D. e Brorsen, B. W. 1989. Price Asymmetry in Spatial Fed Cattle Markets. *Western Journal of Agricultural Economics* (14), 246-252 p.
7. Banco do México. 2017. Política Monetaria e Inflación (on-line, site). Consultado em 20 de julho de 2017. Disponível em <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/politica-monetaria-e-inflacion/politica-monetaria-inflacion.html#>.
8. Banco Mundial. 2017. Sub-Saharan Africa (on-line, site). Consultado em 15 de agosto de 2017. Disponível em <http://data.worldbank.org/region/sub-saharan-africa>.
9. Banco Mundial. 2015. Los precios mundiales de los alimentos caen a su nivel más bajo en cinco años (on-line, site). Consultado em 1 de junho de 2015. Disponível em <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2015/07/01/global-food-prices-drop-to-a-five-year-low>.
10. BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento). 2017. Estimadora de costos de transporte (on-line, site). Consultado em 11 de agosto de 2017. Disponível em <https://connectamericas.com/es/estimadora#!/app/results?fromId=197&toId=401&container=HDRY40>.
11. CEPAL/FAO/IICA. 2012. Respuestas de los países de América Latina y el Caribe al alza y volatilidad de precios de los alimentos (on-line). Santiago, Chile. 38 p. Consultado em 19 de agosto de 2017. Disponível em http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/46236/boletin_2012.pdf.

- 12.** CEPAL/FAO/IICA. 2011. Volatilidad de precios en los mercados agrícolas (2000-2010) implicaciones para América Latina y el Caribe (on-line). Santiago, Chile. 36 p. Disponível em <http://www.cepal.org/es/publicaciones/36867-volatilidad-precios-mercados-agricolas-2000-2010-implicaciones-america-latina>.
- 13.** CFS (Comissão de Segurança Alimentar Mundial). 2011. Comissão de Segurança Alimentar Mundial. Volatilidad de los precios y seguridad alimentaria (on-line). Roma, Itália. Consultado em 17 de julho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-av038s.pdf>.
- 14.** Corfoga (Corporación Ganadera). 2017. Corporación Ganadera (Precios Subasta) (on-line, site). Consultado em 10 de julho de 2017. Disponível em <http://www.corfoga.org/estadisticas/precios/>.
- 15.** Chavez, H. 2014. Alimentos son hasta 630% más caros por intermediários (on-line). El Financiero, São José, Costa Rica. Consultado em 10 de junho de 2017. Disponível em <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/alimentos-son-hasta-630-mas-caros-por-intermediarios.html>.
- 16.** Dutoit, L., Hernández, K. e Urrutia, C. 2010. Transmisión de precios en los mercados del maíz y arroz de America Latina (on-line). Santiago, Chile, CEPAL. Consultado em 14 de junho de 2017. Disponível em http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4587/1/S1000887_es.pdf.
- 17.** Euromonitor. 2015. Dairy Report Costa Rica. Euromonitor (on-line, site). Consultado em 14 de julho de 2017. Disponível em <http://www.euromonitor.com/dairy-in-costa-rica/report>.
- 18.** Fairtrade. 2015. Scope and benefits of Fairtrade (on-line). 173 p. Consultado em 17 de julho de 2017. Disponível em https://www.fairtrade.net/fileadmin/user_upload/content/2009/resources/2015-Monitoring_and_Impact_Report_web.pdf.
- 19.** Fama, E. e Blume, M. 1966. Filter rules ans stock market trading. Journal on business, 39 (1): 226-241.
- 20.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2003. Analysis of the food consumption of Japanese households. Economics and Social Development Paper (on-line, site). Roma, Itália. Consultado em 17 de junho de 2017. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4475E/y4475E00.pdf>.
- 21.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2012. The State of Food and Agriculture (on-line, site). Roma, Itália. Consultado em 17 de junho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/017/i3028e/i3028e.pdf>.

- 22.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2014. Food and Agriculture Organization. Crops (on-line, site). Consultado em 18 de julho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.
- 23.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2016. Año internacional de las legumbres (on-line, site). Consultado em 19 de junho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/es/c/381567/>.
- 24.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2011. Intergovernmental group on tea. A demand analysis for the tea market (on-line). Colombo, Sri Lanka. 9 p. Consultado em 25 de julho de 2017. Disponível em http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Tea/Documents/IGG_2012-2-demand.pdf.
- 25.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2011. Volatilidad de los precios y seguridad alimentaria. Un informe del grupo de expertos de alto nivel sobre seguridad alimentaria y nutrición (on-line). Roma, Itália. 98 p. Consultado em 17 de julho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-mb737s.pdf>.
- 26.** FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute). 2017. Iowa, Estados Unidos. Consultado em 10 de julho de 2017. Disponível em <http://www.fapri.iastate.edu/tools/elasticity.aspx>.
- 27.** Feenstra, R. e Taylor, A. 2008. International Trade. Nova York, Estados Unidos, Worth Publisher.
- 28.** Food Security Portal. 2012. Food Security Portal: Facilitated by IFPRI. Obtido de Food Security Analysis (on-line, site). Consultado em 23 de junho de 2017. Disponível em <http://www.foodsecurityportal.org/policy-analysis-tools/price-transmission-analysis>.
- 29.** Frank, L. 2006. Cómo calcular los costos de exportación de productos agrícolas (on-line). Miami, Estados Unidos. 32 p. Consultado em 25 de julho de 2017. Disponível em <http://repiica.iica.int/docs/B0498e/B0498e.pdf>.
- 30.** GIEWS (Global Information and Early Warning System). 2017. Food Price Analysis Tool (on-line). Roma, Itália. Consultado em 29 de junho de 2017. Disponível em <http://www.fao.org/giews/food-prices/home/en/>.
- 31.** Gil, J. e Goodwin, B. 2006. Local polynomial fitting and spatial price relationships: price transmission in EU pork markets. *European Review of Agricultural Economics*, 415-436 p.
- 32.** Goletti, F., Ahmed, R. e Farid, N. 1995. Structural determinants of market integration: the case of rice markets in Bangladesh. *The Developing Economics*, 185-202 p.

- 33.** Golsberg, C. 2010. Agricultura familiar: ferias de la agricultura familiar en la Argentina (on-line). Buenos Aires, Argentina. 40 p. Consultado em 28 de julho de 2017. Disponível em <http://www.argentina.org.ar/pdf/LasferiasdeAgricultura.pdf>.
- 34.** Goodwin, B. e Piggot, N. 2001. Spatial Market Integration in the Presence of Threshold Effects. *American Journal of Agricultural Economics*, 2 (83), 302-317 p.
- 35.** Hahn, W. 1990. Price transmission asymmetry in pork and beef markets. *The Journal of Agricultural Economics Research* (42), 21-30 p.
- 36.** Hallam, R. e Conforti, P. 2003. Market integration and price transmission in selected food and cash crop markets of developing countries: review and applications, in commodity markets. Roma, Itália, FAO.
- 37.** Hernández-Rodríguez, O. 2008. Introducción a las series cronológicas. São José, Costa Rica, Editorial da Universidade da Costa Rica.
- 38.** Holst, C. e Von Cramon-Taubadel, S. 2013. Trade, market integration and spatial price transmission on EU pork markets following Eastern enlargement. *Diskussionspapiere*, Nº. 1307.
- 39.** Huang, W. e Durón-Benítez, A. 2015. Analysis of demand for dairy product in Central American countries under the CAFTA. *Microeconomics and Macroeconomics*, 7-14 p.
- 40.** ICO (International Coffee Organization). 2017. Preços do café (on-line). Consultado em 18 de julho de 2017. Disponível em http://www.ico.org/coffee_prices.asp?section=Statistics.
- 41.** IICA (Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura). 2014. Perspectivas de la agricultura y el desarrollo en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. São José, Costa Rica, CEPAL, FAO, IICA.
- 42.** Indexmundi. 2017 Maize (corn) Monthly Price (on-line). Consultado em 22 de julho de 2017. Disponível em <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn>.
- 43.** Indexmundi. (Julho de 2017). Oranges Monthly Price (on-line). Consultado em 22 de julho de 2017. Disponível em <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=oranges>.
- 44.** INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Tecnología da Informação do México) 2007. Anuario Estadístico del estado de Puebla. Volumes I e II. 1993-2007 (on-line). Consultado em 16 de julho de 2017. Disponível em <http://www.inegi.org.mx/>.
- 45.** Jensen, R. 2007. The digital provide: information (technology), market performance and welfare in the South Indian fisheries sector. *The Quarterly Journal of Economics*, 3(1): 879-924 p.

- 46.** Klnnucan, H. e Forker, O. 1987. Asymmetry in farm-retail price transmission for major. *American Journal of Agricultural Economics* (69), 285-292 p.
- 47.** León-Sáenz, J. e Arroyo-Blanco, N. 2011. Producción, tecnología y comercialización del arroz en Costa Rica 1950-2005. São José, Costa Rica, Instituto de Ciências Econômicas, Editorial da Universidade da Costa Rica.
- 48.** Levy, D., Bergen, M., Dutta, S. e Venable, R. 1997. The magnitude of menu costs: direct evidence from large U.S supermarket chains. *The Quarterly Journal of Economics*, 112 (3), 791-825 p.
- 49.** Malkiel, B. 1973. *A random walk down Wall Street*. Nova York, EUA, W.W Norton & Company.
- 50.** Martínez-Barbeito, J. 2014. La hipótesis de los mercados eficientes, el modelo de juego justo y el recorrido aleatorio (on-line). *Revista da Universidade da Corunha*. Consultado em 11 de junho de 2017. Disponível em <http://www.uv.es/asepuma/XIV/comunica/24.pdf>.
- 51.** Ministério de Agricultura da Argentina. 2017. Evolución de los precios internos de los principales granos (on-line). Consultado em 30 de junho de 2017. Disponível em http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/precios_int_principales_granos/precidar1996.php.
- 52.** Mullainathan, S. 2016. Sending potatoes to Idaho? How the free market can fight poverty (on-line). *New York Times*. Consultado em 19 de julho de 2017. Disponível em <https://www.nytimes.com/2016/10/09/upshot/sending-potatoes-to-idaho-how-the-free-market-helps-food-banks.html>.
- 53.** FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2014. Seguimiento del mercado de arroz de la FAO. Roma, Itália, FAO.
- 54.** Osorio-García, N., López-Sánchez, H., Gil Muñoz, A., Ramirez Valverde, B., Gutierrez Rangel, N., Crespo-Pichardo, G. 2012. Utilización, oferta y demanda de tecnología para producción de maíz en el valle de Puebla, México (on-line). *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 55-69. Consultado em 15 de julho de 2017. Disponível em http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722012000100004.
- 55.** Paz-Cafferata, J. 2010. Efectos del alza de los precios internacionales en los ingresos de los productos agropecuarios en América Latina (on-line). São José, Costa Rica, IICA. Consultado em 17 de junho de 2017. Disponível em <http://repiica.iica.int/docs/B2006e/B2006e.PDF>.

- 56.** Peltzman, S. 2000. Prices Rise Faster than They Fall. *Journal of Political Economy*, 108 (3), 466-502 p.
- 57.** Petrecolli, D. 2009. Condiciones de competencia en cadenas agroalimentarias claves de America Latina y el Caribe. São José, Costa Rica, IICA.
- 58.** Pindyck, R. e Rubinfeld, D. 2009. *Microeconomía*. Madrid, White Plains, Pearson. Prentice Hall.
- 59.** SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Pecuária, Desenvolvimento Rural, Pesca e Alimentação) 2009. Estudio de oportunidades de mercado e inteligencia comercial internacional(on-line). Michoacán, México. Consultado em 24 de junho de 2017. Disponível em http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRESA.pdf.
- 60.** Salinas-Callejas, E. 2016. La onda larga de los precios de alimentos 1990-2016 (on-line). *Economía Informa*, (401)85-102. Consultado em 14 de junho de 2017. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084916300445>.
- 61.** SIAP. 2009. Estadística de producción de maíz de temporal en el estado de Puebla, 2003-2008 (on-line). Consultado em 2 de julho de 2017.. Disponível em <http://www.siap.gob.mx/>.
- 62.** SISAP (Sistema de Abastecimiento e Preços do Peru). 2017. Ministério de Agricultura e Irrigação, Peru (on-line). Consultado em 12 de junho de 2017. Disponível em <http://sistemas.minag.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/>.
- 63.** Sumpsi, J. 2011. Volatilidad de los mercados agrarios y crisis alimentaria. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, (299): 11-35.
- 64.** USDA (United States Department of Agriculture) 2017. Potato database (on-line). Consultado em 17 de junho de 2017. Disponível em <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/vegetables-pulses/potatoes/>.
- 65.** USDA (United States Department of Agriculture) 2010. GAIN Report Global Agriculture Information Network (on-line). Consultado em 20 de junho de 2017. Disponível em https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Organic%20Products%20Report_Santiago_Chile_11-30-2010.pdf.
- 66.** USDA (United States Department of Agriculture). 2015. Potatoes. 2015 Summary (on-line). Consultado em 11 de julho de 2017. Disponível em <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/Pota/Pota-09-15-2016.pdf>.

- 67.** VanGrasstek, C. 2013. The creation of the multilateral trading system. The History and Future of the World Trade Organization. Genebra, Suíça, Organização Mundial do Comércio.
- 68.** Von-Cramon Taubadel, S. e Meyer, J. 2004. Asymmetric Price Transmission: A Survey. *Journal of Agricultural*, 581-611 p.
- 69.** Von-Cramon, S. 1998. Estimating asymmetric price transmission with the error correction representation: An application to the German pork market. *European Review of Agricultural Economics*, 25 (1), 1-18 p.
- 70.** Ward, R. 1982. Asymmetry in retail, wholesale and shipping point pricing for fresh vegetables. *American Journal of Agricultural Economics* (64), 205-212.



Com suporte técnico de:



Com apoio financeiro de:



IICA- Secretaria Técnica do MIOA

Vázquez de Coronado, San Isidro 11101-Costa Rica, América Central

P.O. Box 55-2200

Telefone: (+506) 2216 0222 • Fax: (+506) 2216 0233

Website: <http://mioa.org/>