UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGINA MACHADO DE SOUZA

UM INSTRUMENTO PARA AUXILIAR O PRODUTOR NA TOMADA DE DECISÃO QUANTO À DATA DE VENDA DA SOJA

Dissertação
Mestrado em Agronegócio

Goiânia
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGINA MACHADO DE SOUZA

UM INSTRUMENTO PARA AUXILIAR O PRODUTOR NA TOMADA DE DECISÃO QUANTO À DATA DE VENDA DA SOJA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Santana Figueiredo

Goiânia
2010

UM INSTRUMENTO PARA AUXILIAR O PRODUTOR NA TOMADA DE DECISÃO QUANTO À DATA DE VENDA DA SOJA

Goiânia – Go 17/ 08/ 2010.

Banca examinadora

_____

Prof. Dr. Reginaldo Santana Figueiredo

Orientador – UFG-PPAGRO

_____

Profa. Dra. Sônia Milagres Teixeira

UFG-PPAGRO

_____

Prof. Dr. Renato de Mello

UDESC

Goiânia

2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido que me apoiou ao longo de minha jornada no mestrado e à minha mãe, exemplo de desprendimento e firmeza de caráter, que sempre acreditou em mim.

RESUMO

Este trabalho desenvolveu um instrumento computacional amigável que pudesse, dada a expectativa do produtor em relação ao preço da soja em uma data futura, auxiliá-lo a decidir se vale a pena ou não esperar para vender sua produção naquela data futura ou vendê-la na data atual. Para tanto, contou principalmente com a metodologia System Dynamics para construção do modelo e a análise de Box-Jenkins para obtenção das expectativas de preços. O modelo desenvolvido, também, permite auferir o provável preço mínimo a ser recebido pelo produtor, a fim de que possa justificar sua decisão em postergar sua venda. Não foram encontradas evidências empíricas capazes de sustentar a existência *a priori* de uma melhor data para se vender a soja.

Palavras-chave: Modelagem e Simulação, *System Dynamics*, *Box-Jenkins*, Soja.

ABSTRACT

This word aimeded to develop a friendly computational tool that, given the expectation of the producer in relation to soybean prices at a future date, help them decide whether or not it's worth waiting to sell their produce at that future date or sell in the current date. This work relied mainly with the System Dynamics methodology for model building and testing of Box-Jenkins to obtain the price expectations. The model also allows deriving the likely minimum price to be received by the producer in order to justify its decision to postpone its sale. We found no empirical evidence capable of sustaining the existence of a priori a better time to sell soybeans.

Key words: Modeling and Simulation**,** System Dynamics, Box-Jenkins, Soybean.

LISTA DE FIGURAS

NÚMERO	TÍTULO	PÁG.
Figura 1 -	Cadeia produtiva da soja	21
Figura 2 -	*Market Share* das exportações da soja em grãos do mundo, nos períodos de 1990/91 a 2005/06	22
Figura 3 -	Produção e área colhida da soja em grãos no mundo, nos períodos de 1990/91 a 2004/05	22
Figura 4 -	Produtividade da soja em grãos das regiões sudeste, sul e centro-oeste do Brasil, nos períodos de 1990/91 a 2004/05	24
Figura 5 -	Cotações dos preços domésticos e da CBOT (1ª entrega) da soja em grãos, de janeiro de 1995 a janeiro de 2005	28
Figura 6 -	Exemplo de um correlograma	37
Figura 7 -	Etapas do Método *Box-Jenkins* – ARIMA	41
Figura 8 -	Fluxos de impedimentos para a aprendizagem no *System Dynamic*	50
Figura 9 -	Metodologia para o desenvolvimento de modelos para simulação	53
Figura 10 -	Ferramentas básicas do software Stella	54
Figura 11 -	Gráfico do comparativo entre o preço médio da soja em R$, em US$ e a taxa de câmbio	61
Figura 12 -	Gráfico dos custos de plantio, em US$	62
Figura 13 -	Gráfico dos custos de frete, secagem e armazenagem, em US$	62
Figura 14 -	Modelo Integrado	
Figura 15 -	Modelagem dos processos técnicos e das receitas.	66
Figura 16 -	Modelagem dos custos de plantio	67

Figura 17 -	Modelagem dos custos de frete	68
Figura 18 -	Modelagem dos custos de secagem	68
Figura 19 -	Modelagem dos custos de armazenagem	69
Figura 20 -	Modelagem das despesas operacionais e dos custos invisíveis	70
Figura 21 -	Modelagem do demonstrativo de resultado 1 (antes da secagem)	71
Figura 22 -	Modelagem do demonstrativo de resultado 2 (após secagem)	71
Figura 23 -	Modelagem dos lucros líquidos acumulados	72
Figura 24 -	Modelagem do demonstrativo de resultado 3 (após armazenagem)	72
Figura 25 -	Modelagem da previsão dos preços – "*Smith* 1"	73
Figura 26 -	Modelagem da previsão dos preços – "*Forcst*"	73
Figura 27 -	Modelo da ficha dos intervalos mínimos e máximos das variáveis inseridas no modelo do Stella.	74
Figura 28 -	Gráficos das séries de preços da soja (Preço) e dos preços da soja na primeira diferença (D-preço)	76
Figura 29 -	Gráficos da série de preços da soja na primeira diferença e de seus resíduos	83
Figura 30 -	Gráfico dos preços diários da soja, nos anos de 2000 a 2009	86
Figura 31 -	Gráficos das previsões ("*Smith* 1") diárias dos preços da soja, nos anos de 2000 a 2009, com amortecedor igual a "5"	87
Figura 32 -	Gráficos das previsões ("*Forcst*") diárias dos preços da soja, nos anos de 2000 a 2009	88
Figura 33 -	Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja do CEPEA/ESALQ	96

Figura 34 -	Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão dinâmica, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)	97
Figura 35 -	Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão estática, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)	99
Figura 36 -	Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão “*Smith 1*”, realizada no Stella	100
Figura 37 -	Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão “*Forcst*”, realizada no Stella	101

LISTA DE QUADROS

NÚMERO	TÍTULO	PÁG.
Quadro 1 -	Valores críticos para os testes de Dickey-Fuller e Dickey-Fuller Aumentado.	40
Quadro 2 -	Padrões teóricos das funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP).	42
Quadro 3 -	Correlograma da série dos preços da soja	77
Quadro 4 -	Correlograma da série dos preços da soja na primeira diferença	78
Quadro 5 -	Resultados dos testes de DFA da série de preços de três formas: com constante; com constante e tendência e sem constante e tendência linear	79
Quadro 6 -	Resultados dos testes de DFA da série de preços na primeira diferença I(1) de três formas: com constante; com constante e tendência e sem constante e tendência linear	80
Quadro 7 -	Correlograma dos resíduos da série dos preços da soja na primeira diferença	84

LISTA DE TABELAS

NÚMERO	TÍTULO	PÁG.
Tabela 1 -	Dados estatísticos da soja em grãos, referente ao Brasil nos anos de 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 e 2008	23
Tabela 2 -	Dados estatísticos da soja em grãos, referente à Goiás nos anos de 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 e 2008	25
Tabela 3 -	Média e coeficiente de variação da rentabilidade relativa da atividade de estocagem e em ORTN, dos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, de 1970/1981 e 1966/1981, respectivamente	31
Tabela 4 -	Custo de plantio e do transporte externo estimado do plantio direto da soja na safra de verão em Rio Verde-Go, por saca (60 kg), em R$	60
Tabela 5 -	Valores dos resultados do AR (p) e MA (q), da série de preços da soja na primeira diferença, segundo os critérios de Akaike (CIA) e Schwarz (CIS)	82
Tabela 6 -	Estimativa do modelo ARIMA (1,1,0) para a série de preços da soja na primeira diferença	83
Tabela 7 -	Comparativo dos valores dos preços da soja e de suas previsões	85
Tabela 8 -	Comparativo dos valores dos preços da soja e de suas previsões “*Smith* 1” e “*Forcst*”, obtidas no Stella	89
Tabela 9 -	Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelo produtores, referente às expectativas dos preços da soja do CEPEA/ESALQ	91
Tabela 10 -	Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão dinâmica, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)	92

Tabela 11 - Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão estática, a partir do modelo ARIMA (1,1,0) 92

Tabela 12 - Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão "*Smith* 1", realizada no Stella 93

Tabela 13 - Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão "*Forcst*", realizada no Stella 94

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

AR	Modelo Auto-regressivo
ARIMA	Modelo Auto-regressivo, Integrado e de Média Móvel
ARMA	Modelo Auto-regressivo de Média Móvel
CBOT	Chicago Board of Trade
CEPEA/ ESALQ	Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
CESSR/FUNRURAL	Contribuição Especial da Seguridade Social Rural / Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural
CIA	Critério de Informação de Akaike
CIF	Cost Insurance and Freight
CIS	Critério de Informação de Schwarz
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONCEX	Consultoria de Comércio Exterior Ltda
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
DF	Teste de Dickey-Fuller
DFA	Teste de Dickey-Fuller Aumentado
DW	Teste Durbin-Watson
FAC	Função de Autocorrelação
FACP	Função de Autocorrelação Parcial
FAEG	Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás

FOB	Free on Board
IBGE/SIDRA	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ Sistema de Recuperação Automática
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IR	Imposto de Renda
MA	Modelo de Média Móvel
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIT	Massachusetts Institute of Technology
ORTN	Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional
PIS	Programa de Integração Social
PROAGRO	Programa de Garantia da Atividade Agropecuária
Prob.	Probabilidade
PRODOESTE	Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste
Q-Stat	Estatística Q
SARIMA	Modelo Sazonal, Auto-regressivo, Integrado e de Média Móvel

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 17

1 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DA SOJA 20

1.1 A SOJA EM GRÃOS 20

1.2 SECAGEM E ARMAZENAGEM DA SOJA 25

1.3 TRANSMISSÃO E RENTABILIDADE DOS PREÇOS DA SOJA 28

2 SÉRIES TEMPORAIS 32

2.1 ESTACIONARIEDADE E NÃO-ESTACIONARIEDADE 32

2.2 TESTES DE ESTACIONARIEDADE 35

2.3 METODOLOGIA DE PREVISÃO *BOX-JENKINS* 41

2.4 MODELOS DE PREVISÃO *BOX-JENKINS* 43

3 MODELAGEM E SIMULAÇÃO 47

3.1 SYSTEM DYNAMICS 47

3.2 MODELAGEM E SIMULAÇÃO 51

3.3 VALIDAÇÃO 54

4 METODOLOGIA 57

4.1 DADOS 59

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 63

5.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO 63

5.1.1 Modelagem das receitas 65

5.1.2 Modelagem dos custos 66

5.1.3 Modelagem dos demonstrativos de resultados 70

5.1.4 Modelagens das previsões 72

5.2 VALIDAÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO 74

5.3 APLICAÇÃO E RESULTADOS DA METODOLOGIA *BOX-JENKINS* 75

5.3.1 Etapa de identificação 75

5.3.2 Etapa de estimação 81

5.3.3. Etapa de verificação 82

5.3.4 Etapa de previsão 84

5.4 RESULTADOS DO MODELO DE PREVISÃO "*SMITH* 1" E "*FORCST*" 86

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS SIMULAÇÕES 89
5.5.1 Simulações do lucro máximo 90
5.5.2 Simulações dos preços mínimos 95
CONCLUSÃO 102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 106
APÊNDICE A – SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA 111
APÊNDICE B – RESULTADOS DOS TESTES DE ESTACIONARIEDADE DA SÉRIE DE PREÇOS DA SOJA, EM LOGARITMO 124
APÊNDICE C – TABELAS COMPARATIVAS ENTRE OS VALORES PREVISTOS E OS VALORES MÍNIMOS 127
ANEXO A – CUSTOS DETALHADOS DA FAEG 130

INTRODUÇÃO

O complexo soja é constituído da produção agrícola da oleoginosa e no seu processamento resultam os farelos, matéria prima de proteína, produção de óleos, destacando-se no Brasil como a principal cultura para o mercado interno, mas sobretudo como importante fonte de divisas.

A produção da soja no Brasil apresentou expressivo crescimento em termos absolutos e relativos, chegando aproximadamente a 100% de aumento entre as quantidades produzidas nas safras de 1994/95 a 2004/05. Elevou-se a sua participação de 10,66% (safra de 1994/95) para 14,90% (safra de 2004/05), porém perdendo posição nesse primeiro período para o milho e o arroz e no segundo período para o milho (Conab, 2005).

O Brasil vem aumentando significativamente os volumes produzidos e exportados de grãos de soja. Vê-se que o volume total exportado no período de 1990/91 foi de 4.077 mil toneladas e de 20.538 mil toneladas nos anos 2005/06, correspondendo respectivamente a 14,8% e 31,6% das exportações mundiais. Já os EUA, apesar de se manter, ainda, como maior exportador mundial, vêm perdendo espaço, tendo reduzido a quantidade de soja exportada de 61,6% para 45,8% em relação às exportações mundiais (BRASIL, 2007).

A produção de soja no país conta com uma grande extensão de áreas cultiváveis, recursos hídricos em abundância, fatores climáticos favoráveis, mão-de-obra de baixo custo, bem como apoio das instituições de pesquisa.

Lopes (1983) notou a necessidade de realizar estudos relativos à definição do melhor momento para a venda da soja, analisando o benefício potencial para os produtores ao decidir pela retenção de suas produções no período da safra, para posteriormente vendê-la na entressafra.

A par dessas considerações, infere-se que a relevância da análise acerca da secagem e armazenagem de grãos surge como uma perspectiva de postergar a venda da produção. Desta feita, há possibilidade de se decidir sobre a data de

venda, permitindo que o produtor aguarde o período diante do qual os preços proporcionarão maiores lucros (HOFFMANN et al., 1978).

Para tanto, os produtores precisam ter acesso a instrumentos capazes de subsidiá-los na tomada de decisão, auxiliando na determinação de uma data que seja considerada mais favorável para a venda da produção, dada a sua expectativa de preços.

Nesta pesquisa, o problema reside no seguinte questionamento: Dada a expectativa do produtor em relação ao preço da soja em uma determinada data futura, vale a pena esperar para vender sua produção naquela data?

O objetivo desta pesquisa esteve centrado no desenvolvimento de um instrumento computacional amigável que possa auxiliar o produtor no processo de tomada de decisão quanto à data de venda de sua produção diante de sua expectativa em relação ao preço da soja em uma determinada data futura.

Segundo Lopes (1983), o melhor momento para os produtores de soja venderem suas produções seria com 90 (noventa) dias após a colheita. Essa pesquisa propõe-se, também, a fazer uma análise da afirmação acima referenciada.

Jay Forrester desenvolveu a metodologia do *system dynamics* que possibilita o estudo do comportamento dos sistemas, utilizando-se das variáveis estabelecidas para a simulação. Para as simulações, o modelo desenvolvido no Stella permitiu visualizar, nessa pesquisa, cenários em três momentos: antes da secagem, após a secagem e após a armazenagem.

Desta forma, possibilitará auxiliar o produtor na tomada de decisão com a utilização do software Stella, cuja interface é amigável e quando utilizado na forma de *run-time* é de fácil manuseio e baixo custo.

A metodologia *Box-Jenkins* desenvolvida em 1970 para se estudar séries temporais, possibilitou obter as expectativas dos preços da soja, nas quais foram empregadas nas simulações. O modelo de previsão identificado foi o “modelo auto-regressivo integrado e de média móvel” (ARIMA), ao passo que o preço da soja utilizado foi o da série histórica do indicador da soja do CEPEA/ESALQ.

As simulações foram efetuadas para os três momentos mencionados anteriormente, considerando o indicador da soja do CEPEA/ESALQ e as seguintes expectativas fornecidas pelo modelo ARIMA (na forma estática e dinâmica) e pelas funções do software Stella ("*Smith 1*" e "*Forcst*"). A partir dos resultados dessas simulações, foi possível ponderar sobre seus comportamentos e compará-los entre os anos analisados (2000/01 a 2009/10), bem como entre as expectativas já citadas.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, onde o primeiro apresenta uma visão geral a respeito da produção de soja no Brasil e de algumas regiões brasileiras, além da secagem e armazenagem da soja e da transmissão e rentabilidade dos preços da soja.

O referencial teórico sobre às séries temporais, englobando testes de estacionariedade e modelo de previsão *Box-Jenkins*, é o objeto do segundo capítulo, ao passo que a parte teórica sobre *system dynamics*, modelos, simulações e validação estão inseridas no terceiro capítulo. A metodologia adotada para o estudo está exposta no quarto capítulo, juntamente com a apresentação dos dados utilizados.

Já o quinto e último capítulo, tem como destaque a apresentação dos modelos desenvolvidos: o modelo de previsão, realizado no *Eviews* e o modelo de simulação, efetuado no Stella. Convém ressaltar que nesse capítulo foram tratadas ainda das análises e discussões executadas sobre os dois modelos citados.

1 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DA SOJA

Este capítulo trata da abordagem de aspectos relevantes sobre a soja, um grão que vem se destacando no cenário nacional e internacional. Aspectos ligados ao processo que envolve sua secagem e armazenagem também são apresentados, bem como resultados de estudos ligados à transmissão e rentabilidade dos preços da soja.

1.1 A Soja em Grãos

A atividade agrícola da soja está introduzida no grupo das leguminosas, sendo uma cultura tida como temporária, por necessitar da realização de replantios após cada colheita.

A soja pode ser usada na alimentação humana e animal; pode, ainda, ser encontrado no mercado o óleo bruto de soja, assim como flocos desengordurados, além de ser empregada na produção de farinha de soja, proteína concentrada e isolada, bem como utilizada na produção do biodiesel.

O trabalho realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) demonstrou que a produção mundial da soja vem acompanhando a curva ascendente da demanda de grãos, óleo e farelo de soja, inobstante a América seja a principal produtora e a Ásia e Europa Ocidental figurem, nesse cenário, como os maiores consumidores (BRASIL, 2007).

Em observação à cadeia produtiva da soja, nota-se uma participação em todos os setores econômicos, destacando a parcela que ocorre dentro da propriedade, na qual se busca a produção dos grãos, como também fora da propriedade, onde as unidades armazenadores são responsáveis pelas secagens e armazenagens para o posterior encaminhamento às indústrias (Figura 1).

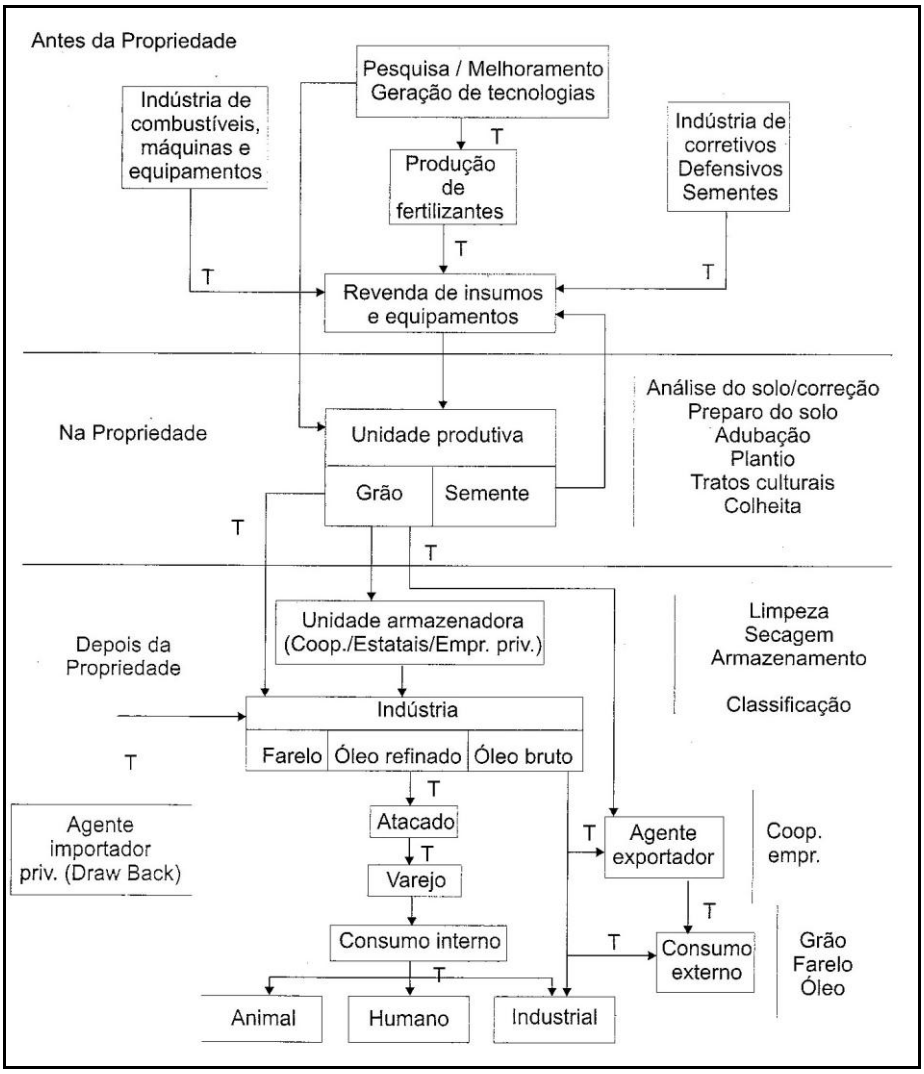


Figura 1: Cadeia produtiva da soja.
Fonte: VIEIRA, et al., 2001:340.

Conforme figura 2, o *market share*, ou seja, a participação no mercado dos principais países exportadores de soja em grãos no período de 1990 a 2006 evidencia o crescimento do Brasil no mercado internacional apesar das oscilações, podendo ser notado o declínio da participação dos EUA, bem como a atuação da Argentina e Paraguai entre os maiores exportadores.

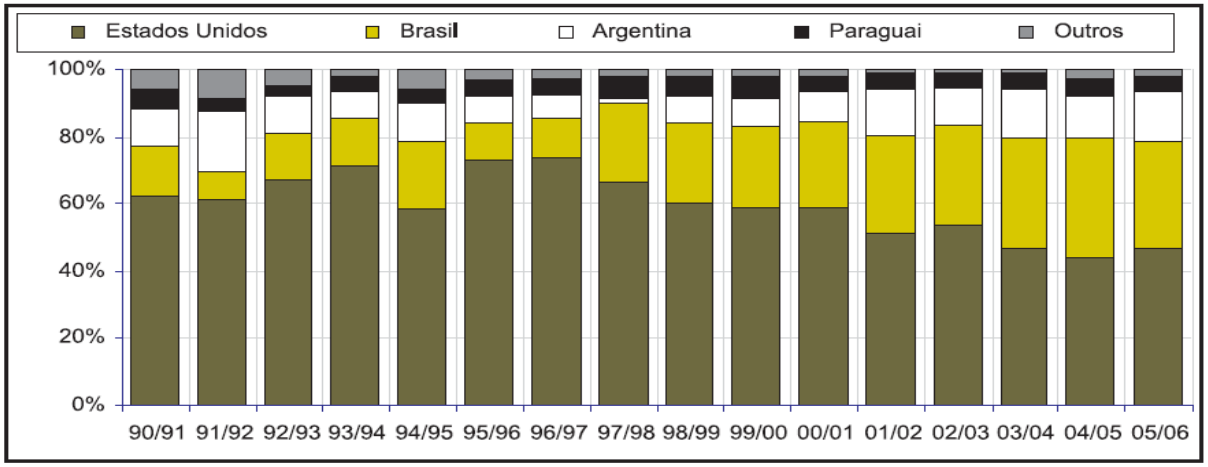


Figura 2: *Market share* das exportações da soja em grãos do mundo nos períodos de 1990/91 a 2005/06.
Fonte: BRASIL, 2007:30.

Quanto à produção e área colhida da soja em grãos a nível mundial (Figura 3), na maioria dos períodos analisados, observa-se que o movimento foi de crescimento ou de estabilidade, ressalvados os períodos de 95/96 e 03/04, assim como os de 95/95 e 05/06, os quais apresentaram, respectivamente, redução da produção e da área colhida.

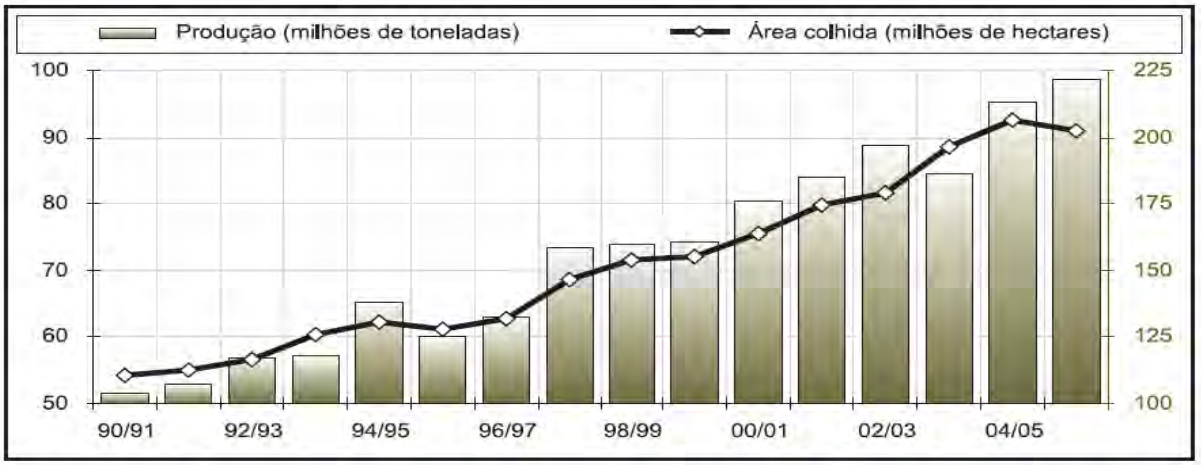


Figura 3: Produção e área colhida da soja em grãos no mundo, nos períodos de1990/91 a 2004/05.
Fonte: BRASIL, 2007:33.

Direcionando a análise para o Brasil, vê-se que a soja começou a ter grande importância na economia a partir da década de 70, retratando, por conseguinte, que

o país ocupou o primeiro lugar em exportação de farelo de soja e o segundo em exportações de grãos de soja com a participação de 20% de toda receita advinda da comercialização internacional (VIEIRA, et al., 2001). No entanto, perdeu o primeiro lugar para os EUA e, atualmente, ocupa a posição de segundo maior produtor de soja.

O país conta com grande extensão de terras e desenvolvimento de tecnologias que favorecem a sua atuação no mercado mundial com capacidade de produção em larga escala, apesar de apresentar deficiência em infra-estrutura que, a seu turno, eleva os custos da comercialização.

Na tabela 1, podem ser observados os dados estatísticos da soja em grãos do Brasil, na qual a área de plantação vem aumentando nos últimos 10 anos analisados, aproximando-se do dobro de seu valor; a área colhida, também, acompanhou o mesmo movimento; a quantidade de produção teve uma elevação acelerada, devido às novas tecnologias e melhorias na produtividade; quanto ao valor de produção, houve um aumento consideravelmente grande no período de 1998 a 2008 e, por fim, o rendimento ocasionou acréscimo na produção em razão de seu aumento.

Tabela 1: Dados Estatísticos da Soja em Grão, referente ao Brasil nos anos de 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 e 2008

Ano Safra	Área Plantada(ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produção (ton.)	Valor Produção (mil reais)	Rendimento (kg/ha)
1998	13.319.749	13.303.656	31.307.440	6.495.000	2.353
2000	13.693.677	13.656.771	32.820.826	8.658.735	2.403
2002	16.376.035	16.359.441	42.107.618	17.233.232	2.573
2004	21.601.340	21.538.990	49.549.941	32.627.677	2.300
2006	22.082.666	22.047.349	52.464.640	18.470.711	2.379
2008	21.063.721	21.057.302	59.242.480	38.728.692	2.813

Fonte: IBGE/SIDRA in www.sidra.ibge.gov.br
Elaboração: da autora

Analisando a produtividade da soja em grãos entre as regiões brasileiras, verifica-se que, no período de 1990 a 2005, a região centro-oeste destacou-se com maior produtividade (com exceção dos últimos anos) em virtude do crescimento da

produção e dos investimentos em tecnologias; a região sudeste apresentou certa correlação com a centro-oeste, enquanto a região sul teve uma grande elevação na produtividade no início do período examinado, não obstante nos últimos anos ter declinado consideravelmente (*Figura 4*).

No Centro-Oeste do país, logo após a criação do Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste - PRODOESTE em 1971, a soja foi favorecida pela intensificação da produção nesta região brasileira a partir de incentivos relativos aos créditos rurais e às pesquisas. Entretanto, encontrou limitações fundadas na falta de infra-estrutura de transportes, longa distância até os portos, defasagem cambial e tributação (ARANTES e SOUZA, 1993).

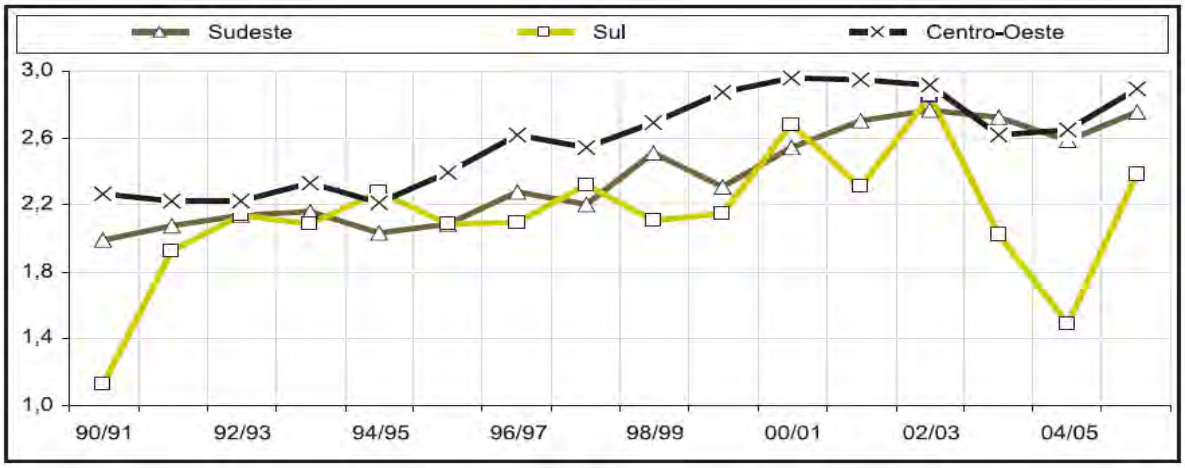


Figura 4: Produtividade da soja em grãos das regiões sudeste, sul e centro-oeste do Brasil, nos períodos de 1990/91 a 2004/05.
Fonte: BRASIL, 2007:49.

Quanto aos dados da tabela 2, no que respeita aos valores do Estado de Goiás, em relação a área plantada, a área colhida e o valor da produção, estes apresentaram oscilações positivas comparáveis aos dados do Brasil (tabela 1) de acordo com os anos examinados. Todavia, a quantidade de produção e o rendimento tiveram elevação mais intensa, passando de 3.409.006 para 6.604.805 e 2.465 para 3.029, respectivamente.

Tabela 2: Dados Estatísticos da Soja em Grão, referente à Goiás nos anos de 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 e 2008

Ano Safra	Área Plantada(ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produção (ton.)	Valor Produção (mil reais)	Rendimento (kg/ha)
1998	1.382.855	1.382.705	3.409.006	713.402	2.465
2000	1.491.066	1.491.066	4.092.934	1.043.232	2.744
2002	1.903.000	1.902.950	5.405.589	2.593.472	2.840
2004	2.591.954	2.591.084	6.091.676	3.816.606	2.351
2006	2.494.060	2.492.760	6.017.719	2.114.002	2.414
2008	2.180.571	2.180.471	6.604.805	4.225.246	3.029

Fonte: IBGE/SIDRA in www.sidra.ibge.gov.br
Elaboração: da autora

1.2 Secagem e Armazenagem da Soja

Para que seja possível o produtor aguardar o melhor momento da venda de sua produção, é necessário realizar o processo de secagem dos grãos e, posteriormente, o armazenamento a partir do qual Hoffmann et al. (1978:162) ressalta que:

> As perspectivas de armazenamento surgem da possibilidade de se reter, sem deteriorar, os produtos para vendê-los na época de maior escassez, a preços tão mais altos, em relação aos vigentes na época da colheita, que superem os custos de armazenamento.

A secagem dos grãos é essencial para a sua preservação, considerando que não apresentam, por ocasião de sua colheita, o teor de umidade adequado à sua conservação. Para reduzir esse teor, a secagem pode ocorrer de duas maneiras: a natural a partir do calor solar e dos ventos que, por sua vez, apresenta como vantagem o baixo custo e a fácil operacionalização, mas com a desvantagem de ficar sujeito às condições climáticas e a artificial, mediante secadores que exigem maior investimento inicial e mão-de-obra especializada com a vantagem de ter capacidade para reduzir altos teores de umidade e do tempo de secagem (BOERI, 2007).

A necessidade de redução do teor de umidade ocorre pelo fato dos grãos serem constituídos de matéria seca e água, devendo diminuir a quantidade de água

para permitir, conservar o produto e mantê-lo em um nível de qualidade melhor (PUZZI, 1977).

Essa umidade é demonstrada em percentual e calculada a partir de equações relativas ao peso úmido (peso da água e do total do grão) e ao peso seco (peso da água e matéria seca). Se os grãos não forem tratados, adequadamente, podem ocorrer deteriorações em decorrência da umidade, da temperatura, do oxigênio e do estado de conservação desses mesmos grãos (CESA, 1974).

A armazenagem gera um custo para o produtor. Contudo, pode vir a se tornar um diferencial para a tomada de decisão o que, no caso, possibilita aguardar o melhor momento para a venda dos grãos com o preço mais elevado (MARION, 2007), visto que, nem sempre, a circunstância mais favorável para a comercialização da produção pode ser considerada a época da colheita, dadas às oscilações dos preços.

Quanto à administração dos custos no setor agrícola, observa-se nos dias atuais uma atuação diferente de anos anteriores, cujas maneiras eram precárias, incertas e duvidosas e não contribuíam para o controle e planejamento. No entanto, hodiernamente, a maioria das empresas rurais não faz uso dos recursos da contabilidade rural adequados ao controle dos recursos utilizados na atividade-fim da propriedade rural.

Para que o produtor possa aprimorar seu negócio, secando e armazenando os grãos, cujo intuito consiste na maximização da rentabilidade, faz-se necessário o controle e acompanhamento dos custos de produção.

A partir da contabilidade de custos, torna-se possível a análise desses custos, os quais correspondem aos gastos envolvidos no processo de produção de uma empresa (MARION, SANTOS e SEGATTI, 2002), o que, neste trabalho, reporta-se aos custos de plantio, frete, secagem e armazenagem da soja.

Segundo Atkinson (2000), a classificação tradicional dos custos dá-se a partir da divisão em custos de produção e de “não-produção”. A primeira abrange todos os custos envolvidos na transformação da matéria-prima em produto destinado ao consumo, seja intermediário ou final. Já a segunda classificação

contempla os gastos com distribuição, vendas, marketing, pesquisas, ou seja, tudo que não está sendo utilizado para transformação citada anteriormente.

Os custos, também, podem seguir a classificação de custos fixos e variáveis. Segundo Crepaldi (2006), os custos fixos são os que não modificam com as variações da produção, ao passo que os custos variáveis são aqueles que acompanham, conforme as alterações verificadas na produção.

O autor ainda cita a distinção entre custos diretos e indiretos. O primeiro corresponde aos custos que permite ser incorporado aos registros, isto é, podem, objetivamente, serem atribuídos ao produto. O segundo exigem cálculos e determinação de critérios para serem divididos e empregados na contabilização dos custos.

Enquanto que os “custos mistos” constituem outra modalidade de custo responsável pela formação tanto daqueles fixos quanto dos variáveis tratados por Atkinson (2000), onde o valor do custo total (CTx) é formado pela soma dos custos fixos (CFx) e variáveis (CVx) em questão, multiplicando este último pela quantidade produzida (Q_x), cuja equação é: $CTx = CFx + \left(CVx * Q_x \right)$.

Outro custo a ser salientado, é o de oportunidade, ou seja, a remuneração do capital utilizado, considerando o que deixou de ganhar por ter aplicado seu capital em outro negócio. É a oportunidade que o investidor deixará de ter (um sacrifício implícito na sua decisão), caso aplique seu capital em outro projeto, observando que o risco desse novo negócio deve ser semelhante, segundo entendimento de Pindyck e Rubinfeld (2004).

É conhecido, também, como custo invisível (ou custo imputado), pois não é desembolsado para pagamento de despesas relativas à produção, mas deve ser atribuído juro a este capital utilizado (MARTINS, 2006:243).

Para a análise dos custos, tornar-se necessário o emprego do demonstrativo de resultado que consiste em uma das principais demonstrações financeiras e tem como objetivo mostrar o resultado obtido pela empresa em um determinado período ou exercício. Os principais elementos são: receita líquida, lucro operacional, lucro tributável e lucro líquido, tratados por Hoffmann et al. (1978) e Silva (2006).

1.3 Transmissão e Rentabilidade dos Preços da Soja

Pindyck e Rubinfeld (2002) colocam em destaque que a grande maioria dos mercados de produtos agrícolas aproxima-se de um mercado competitivo, em razão de possuírem produtos homogêneos, livre entrada e saída de produtores, aceitação do preço de mercado e um grande número de oferta e demanda. Porém o mercado da soja caracteriza-se como sendo um oligopsônio, na qual há poucos compradores e inúmeros vendedores.

Para se chegar aos preços negociados no mercado doméstico e nas bolsas, ocorre a formação dos preços, influenciada pela quantidade de compradores, vias de distribuição existente, concorrência, integração vertical, bem como pelas perdas ocorridas nas plantações.

Conforme figura 5, a cotação do preço doméstico correspondente ao preço *spot* esteve inferior à cotação *Chicago Board of Trade* (CBOT) na maioria dos meses referentes aos anos de 1995 a 2005, mas com grande correlação entre eles, ou seja, apresentaram movimentos similares, haja vista que a formação dos preços da soja no Brasil é influenciada, principalmente, pela Bolsa de Chicago, bem como pelo volume da produção interna.

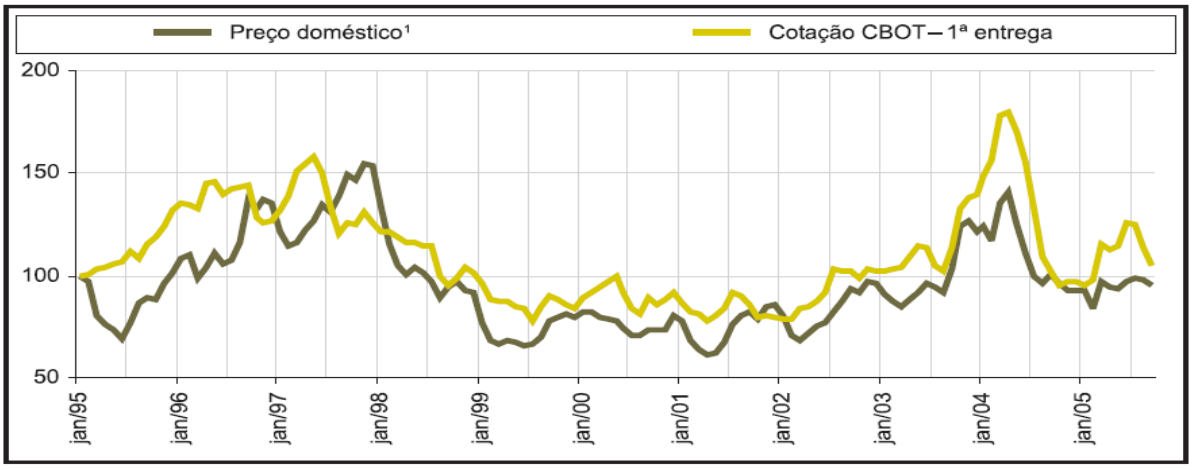


Figura 5: Cotações dos preços domésticos e da CBOT (1ª entrega) da soja em grãos, de janeiro de 1995 a janeiro de 2005.
Fonte: BRASIL, 2007:46.

Margarido e Fernandes (2001) examinaram a influência dos preços externos da soja (*CIF*[1] de *Rotterdam)* sobre os preços internos (*FOB*[2]*)* durante o período de 1994 a 2000 a partir da elasticidade da transmissão destes preços, tendo utilizado o modelo vetorial de correção de erros. Concluiu-se que, em curto prazo, os preços *FOB* eliminaram, rapidamente, os desequilíbrios transitórios e, em longo prazo, houve um ajustamento pleno entre os preços *FOB* e *CIF*.

Outro estudo suscetível de retratar a influência da transmissão dos preços da soja foi o de Margarido e Sousa (1998), o qual tem como base a abordagem para os preços CBOT, bem como os do Estado do Paraná, na década de 1987 a 1997. O modelo de função de transferência foi empregado, chegando-se à conclusão de que o Brasil é tomador de preço no mercado externo, apesar de ser um grande produtor de soja, onde as transmissões dos preços ocorrem sem defasagem temporal. Já em relação aos preços internos, em nível de produtor, as transmissões dos preços CBOT são apenas parciais, correspondentes aos percentuais de 70,57% e 62,22% para o Brasil e Paraná, respectivamente.

Sousa e Campos (2008) trataram da transmissão dos preços da soja no mercado brasileiro ao longo do período de 2001 a 2008, sistematizando o estudo por meio do agrupamento de alguns dos Estados produtores, sendo estes: (1) Mato Grosso e Paraná, (2) Mato Grosso e Rio Grande do Sul e (3) Paraná e Rio Grande do Sul. Salientaram a seguinte observação: os grupos 2 e 3 apresentaram co-integração; variações dos preços em todos os grupos demonstram efeitos em curto prazo; transmissão de preços em longo prazo para os grupos 2 e 3 (Lei do Preço Único) e, por fim, no grupo 2 foi evidenciado uma correção dos erros (desequilíbrios), a curto prazo mais rápido.

Quanto à previsão do preço da soja, Margarido e Turolla (2003) elaboram valores previstos dos preços internacionais da soja, como também analisam o mercado internacional e suas influências no comércio exterior do Brasil. As previsões dos 12 meses subseqüentes aos dados da série de 1997 a 2002 relativos aos preços *CIF – Rotterdam* foram realizadas pela metodologia *Box-Jenkins*, na qual foi observado queda de 6% dos preços.

---

[1] *Cost Insurance and Freight.*
[2] *Free on Board.*

Consoante o estudo realizado por Lopes (1983) referente à estocagem da soja nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná, a rentabilidade em relação à estocagem dos grãos após a colheita mostrou-se favorável nos primeiros 90 dias, eis que, tão-logo, nesse período, os preços são influenciados pelo mercado internacional. Assim, armazenar a produção nos primeiros meses após a colheita de modo geral revelou-se vantajoso para o período que compreende a safra até julho/agosto, e não para o período o qual abrange a safra até janeiro.

Para chegar à conclusão a respeito da melhor data para a venda da soja, o autor fez comparações entre a rentabilidade da atividade de estocagem da soja e a rentabilidade em ORTN[3], acrescido de juros de 6% ao ano, relativos aos períodos de agosto/maio e janeiro/maio no estudo do Estado do Paraná e aos períodos de julho/abril e janeiro/abril no do Estado do Rio Grande do Sul.

Conforme tabela 3, os resultados encontrados referentes à média foram calculados a partir dos valores individuais dos períodos de 1970 a 1981 para o Paraná e, de igual forma, dos valores dos períodos de 1966 a 1981 para o Rio Grande do Sul. Já o coeficiente de variação considera uma medida de dispersão que permite comparar resultados de distintas distribuições de dados, possibilitou analisar os valores da rentabilidade da atividade de estocagem e em ORTN (somado aos juros).

Analisando, ainda, a tabela 3, observa-se que nos dois períodos para o Paraná, a atividade de estocagem proporcionou maior rentabilidade ao produtor, cujos registros foram 22,78% e 30,62% para os períodos de ago/maio e jan/maio, respectivamente.

Todavia, para o Rio Grande do Sul a maior rentabilidade ficou para a estocagem apenas no primeiro período, compreendido a jul/abril, igual a 15,47%. Já o segundo período (jan/abril) registrou de 30,89% com maior valor para a rentabilidade em ORTN (acrescido de juros).

[3] Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional.

Tabela 3: Média e Coeficiente de Variação da Rentabilidade Relativa da Atividade de Estocagem e das ORTN, dos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, de 1970/1981 e 1966/1981, respectivamente

Estados	Discriminação	Rentabil. da ativ. de estocagem		Rentabil. em ORTN + Juros (6%a.a.)		Rentabil. Relativa (%) (1)	
		Ago/Mai	Jan/Mai	Ago/Mai	Jan/Mai	Ago/Mai	Jan/Mai
Paraná	Média	22,78	30,62	10,47	28,55	12,3	2,07
	CV (2)	122,08	74,31	41,81	48,22	244,51	1121,64
Rio Grande do Sul		Jul/Abr	Jan/Abr	Jul/Abr	Jan/Abr	Jul/Abr	Jan/Abr
	Média	15,47	23,71	10,21	30,89	5,26	-7,18
	CV (2)	131,92	159,63	41,01	47,73	404,35	-502,92

Fonte: LOPES, 1983:36.
(1) Rentabilidade relativa = estocagem – ORTN. (2) CV = coeficiente de variação

A despeito das rentabilidades da atividade de estocagem terem proporcionado melhores resultados (em geral) em relação às rentabilidades em ORTN, observa-se que os coeficientes de variações para a estocagem apresentaram maiores valores, o que caracteriza maiores oscilações.

No Paraná, para a atividade de estocagem, os coeficientes de variações ficaram em 122,08 e 74,31, enquanto em ORTN registraram 41,81 e 48,22. Já em relação ao Rio Grande do Sul, os coeficientes ficaram em 131,92 e 159,63 para a estocagem, bem como 41,01 e 47,73 em ORTN (tabela 3).

Portanto, como já mencionado anteriormente, o estudo de Lopes (1983) será comparado com os resultados encontrados nesta pesquisa, a fim de averiguar se eles se assemelham ou não.

2 SÉRIES TEMPORAIS

São apresentados neste capítulo as referencias teóricas ligadas às séries temporais, mais especificamente: conceitos e características da estacionariedade e não-estacionariedade; apresentação de testes de estacionariedade e metodologia de previsão Box-Jenkins.

As séries temporais podem ser entendidas como um conjunto de dados no tempo, ao passo que os modelos de séries temporais, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), permitem examinar uma série de dados do passado para visualizar seu propenso comportamento no futuro, presumindo não ter conhecimento sobre a variável em questão.

2.1 Estacionariedade e Não-Estacionariedade

Para que uma série seja estacionária, deve possuir média e variância constantes ao longo do tempo e covariância relacionada com a distância entre os valores da série (HILL, GRIFFITHS e JUDGE, 2006).

O processo estocástico, também, conhecido como aleatório é um conjunto de variáveis aleatórias, dispostas no tempo, podendo ser composto por valores discretos ou contínuos. Para os dados estatísticos que envolvem assuntos econômicos, as variáveis aleatórias terão notação Y_t, sendo "Y" a variável e "*t*" o termo correspondente. As equações 1 a 3 expressam a média $E(Y_t)$, a variância $\text{var}(Y_t)$ e a covariância γ_k, respectivamente (GUJARATI, 2006).

$$E(Y_t) = \mu \tag{1}$$

$$\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \tag{2}$$

$$\gamma_k = \text{cov}\left(Y_t, Y_{t+k}\right) \quad (3)$$

onde: μ = média (constante)

σ^2 = desvio padrão (constante)

$\gamma_k = \text{cov}\left(Y_t, Y_{t+k}\right)$ = covariância entre Y_t e Y_{t+k}

Entretanto, encontram-se, também, séries temporais que são não-estacionárias e, nesse caso, o grande problema está em não poder ser feito previsões a partir de tal série, pois cada conjunto de dados terá um comportamento específico o qual não poderá ser relacionado com outro conjunto de dados.

Um exemplo de séries não-estacionárias é o conhecido passeio aleatório (*random walks*) que, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), as modificações de Y_t baseiam-se em uma série de dados com média igual a zero. O passeio aleatório pode-se dar de duas formas (GUJARATI, 2006):

a) passeio aleatório sem deslocamento ou passeio aleatório sem constante, composta por um termo de erro de ruído branco[4] ou choque aleatório (u_t), na qual os movimentos dos pontos relativos aos valores da série se posicionam para cima e para baixo sem um padrão (equação 4) e

b) passeio aleatório com deslocamento ou passeio aleatório com uma constante, quando há um termo constante (δ) correspondente a esse parâmetro de deslocamento, além da presença do ruído branco, havendo uma tendência para cima ou para baixo em relação aos pontos respectivos aos valores da série (equação 5).

[4] Com média é igual a 0 e variância igual a σ^2.

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + u_t \quad (5)$$

Uma série de passeio aleatório sem deslocamento pode se tornar estacionária na primeira diferença (equação 6), quando o valor encontrado for igual ao ruído branco, sendo, desta forma, integrada de ordem 1. Sua denotação é $\mathrm{I}(1)$ (GUJARATI, 2006).

$$(Y_t - Y_{t-1}) = \Delta Y_t = u_t \quad (6)$$

Nota-se que no passeio aleatório sem deslocamento, a média (equação 7) é constante e igual ao valor inicial da variável Y, não contradizendo a condição de estacionariedade e o fator que torna a série não-estacionária está na variância (equação 8), pois depende de "*t*".

Já em relação ao passeio aleatório com deslocamento, a variância se comporta de maneira similar ao caso sem deslocamento (equação 8). Todavia, a média (equação 9) torna-se, também, variável com o tempo, violando a condição de estacionariedade novamente (GUJARATI, 2006).

$$E\left(Y_t\right) = E\left(Y_0 + \sum u_t\right) = Y_0 \quad (7)$$

$$\mathrm{var}\left(Y_t\right) = t\sigma^2 \quad (8)$$

$$E\left(Y_t\right) = Y_0 + t\delta \quad (9)$$

No caso de não-estacionariedade, um dos problemas que pode surgir é o de raiz unitária, a qual ocorre quando se tem o valor de $\rho = 1$ (igual a um termo constante). Pode ser observado na equação 10, onde esta, por sua vez, corresponde à mesma fórmula do passeio aleatório sem deslocamento, acrescida de "ρ". Esse processo permite testar a hipótese nula H_o: $\rho = 1$ e H_1: $\rho < 1$ (HILL, GRIFFITHS e JUDGE, 2006).

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \qquad -1 \leq \rho \leq 1 \tag{10}$$

onde: ρ = coeficiente de autocorrelação

2.2 Testes de Estacionariedade

Algumas das técnicas que permitem visualizar se a série é estacionária ou não-estacionária serão utilizadas neste trabalho. A primeira será a análise gráfica, que permite uma observação inicial dos dados ao esboçar, graficamente, os mesmos, apesar de não poder ser conclusiva, pois não utiliza nenhuma técnica mais apurada e fiel.

O segundo teste será o da função de autocorrelação ρ_k, sendo relevante por informar qual o nível de correlação entre as variáveis do modelo (HILL, GRIFFITHS e JUDGE, 2006), conforme equação 11.

$$\rho_k = \frac{\mathrm{cov}\left(Y_t, Y_{t+k}\right)}{\mathrm{var}\left(Y_t\right)} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \tag{11}$$

onde: γ_k = covariância com defasagem k

γ_0 = variância

Quando empregados dados amostrais, utilizar-se-á, na situação indicada, a função de autocorrelação amostral $\hat{\rho}_k$ e os valores de γ_k e γ_0, os quais precisarão ser estimados ($\hat{\gamma}_k$ e $\hat{\gamma}_0$), conforme equação 12 .

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\dfrac{\sum \left(y_t - \overline{y}\right)\left(Y_{t+k} - \overline{y}\right)}{n}}{\dfrac{\sum \left(y_t - \overline{y}\right)^2}{n}} \qquad (12)$$

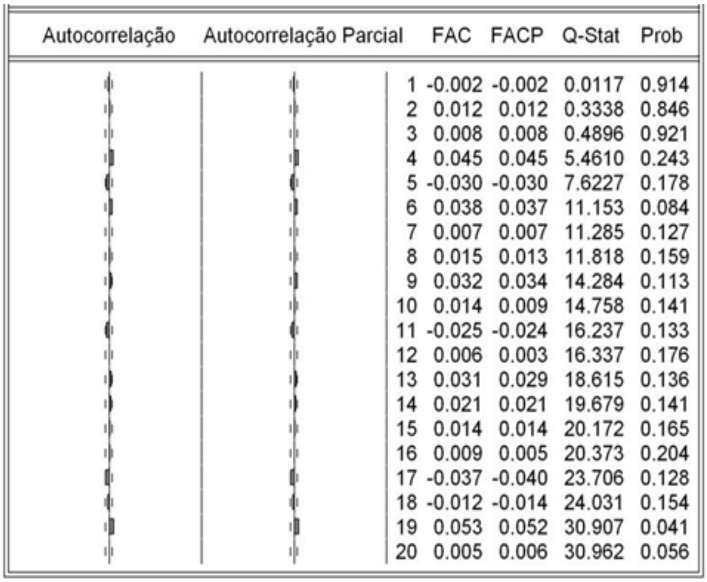
onde: $\overline{y}$ = valor médio da variável y

$\hat{\gamma}_k$ = covariância amostral com defasagem k

$\hat{\gamma}_0$ = variância amostral

n = tamanho da amostra

A função de autocorrelação terá como resultado o correlograma do termo de erro que apresentará os seguintes elementos (Figura 6): diagramas da autocorrelação (Autocorrelação) e da correlação parcial (Autocorrelação Parcial); função de autocorrelação (FAC); função da autocorrelação parcial (FACP); estatística Q (Q-Stat) e probabilidade (Prob), onde os valores próximos de 1 caracterizam não-estacionariedade.



Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	-0.002	-0.002	0.0117	0.914
		2	0.012	0.012	0.3338	0.846
		3	0.008	0.008	0.4896	0.921
		4	0.045	0.045	5.4610	0.243
		5	-0.030	-0.030	7.6227	0.178
		6	0.038	0.037	11.153	0.084
		7	0.007	0.007	11.285	0.127
		8	0.015	0.013	11.818	0.159
		9	0.032	0.034	14.284	0.113
		10	0.014	0.009	14.758	0.141
		11	-0.025	-0.024	16.237	0.133
		12	0.006	0.003	16.337	0.176
		13	0.031	0.029	18.615	0.136
		14	0.021	0.021	19.679	0.141
		15	0.014	0.014	20.172	0.165
		16	0.009	0.005	20.373	0.204
		17	-0.037	-0.040	23.706	0.128
		18	-0.012	-0.014	24.031	0.154
		19	0.053	0.052	30.907	0.041
		20	0.005	0.006	30.962	0.056

Figura 6: Exemplo de um correlograma
Elaboração da autora

A estatística Q (Q-Stat) criada por Box e Pierce consiste em um teste de autocorrelação dos resíduos estimados e tem por escopo captar a presença de ruído branco, porventura os valores de “Q” sejam pequenos e a ausência de ruído branco para valores grandes.

Na equação 13, está representado o cálculo para se obter a estatística Q “Q”, sendo recomendado o seu cálculo para evitar a necessidade de testar a significância estatística dos coeficientes, individualmente, pois é realizado pela estatística Q conjuntamente (GUJARATI, 2006).

$$Q = n\sum_{k=1}^{m} \hat{p}_k{}^2 \qquad (13)$$

onde: $\hat{p}_k$ = função de autocorrelação amostral

m = tamanho da defasagem

O teste de Durbin-Watson (DW), também, conhecido como estatística “d”, faz-se importante para a detecção da correlação serial ou autocorrelação por meio dos resíduos estimados obtidos na regressão, conforme equação 14 (GUJARATI, 2006).

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} \left(\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1}\right)^2}{\sum_{t=1}^{t=n} \hat{u}_t^{\,2}} \qquad (14)$$

Tem-se como hipótese nula a premissa que não existe correlação serial, quando $p = 0$ e hipótese alternativa quando for igual à correlação serial $p \neq 0$, cujos valores próximos de 02 sugerem a não correlação serial de primeira ordem. No entanto, vale a observação de que a estatística DW não poderá ser aplicada porventura haja uma variável dependente com defasagem, pois, do contrário, tal hipótese ensejará a inclusão dos modelos auto-regressivos.

Quanto à definição do tamanho da série a ser estudada, ou seja, no prazo da defasagem pode ser adotado a técnica empírica que, por conseguinte, definirá a utilização de $1/3$ a $1/4$ da série (GUJARATI, 2006).

Ainda segundo este autor, para a seleção do modelo adequado pode ser empregado o critério de Akaike (CIA) e o método de Schwarz (CIS), que, por sua vez, são adequados para as previsões dentro e fora da amostra. Os cálculos dar-se-ão através dos logaritmos naturais “lnCIA” (equação 15) e “lnCIS” (equação 16), na qual a punição mais dura, isto é, o mais rigoroso encontra-se no método CIS, conforme.

$$\ln CIA = \left(\frac{2k}{n}\right) + \ln\left(\frac{SQR}{n}\right) \qquad (15)$$

$$\ln CIS = \left(\frac{k}{n}\right)\ln n + \ln\left(\frac{SQR}{n}\right) \qquad (16)$$

onde: k = número de regressores

n = número de observações

$\left(\frac{2k}{n}\right)e\left(\frac{k}{n}\right)\ln n$ = fatores de punições

$\ln\left(\frac{SQR}{n}\right)$ = Soma dos Quadrados dos Resíduos

Quanto aos testes de raiz unitária, Gujarati (2006) menciona o de Dickey-Fuller (DF), que se utiliza das simulações de Monte Carlo para encontrar a estatística *tau* e considera para uma série temporal ser estacionária a hipótese alternativa de que $\delta < 0$ e para a não-estacionariedade a hipótese nula de que $\delta = 0$.

O autor, ainda, salienta que pode ser estimado sob três hipóteses, sendo elas: Y_t igual a um passeio aleatório (equação 17); Y_t igual a um passeio aleatório com deslocamento (equação 18) e Y_t igual a um passeio aleatório com deslocamento em torno de uma tendência estocástica (equação 19).

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (17)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (18)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (19)$$

onde: Δ = operador de primeiras diferenças

δ = $\left(p-1\right)$

β_1 e β_2 = parâmetros

O quadro 01 contém os valores críticos dos testes de raiz unitária Dickey-Fuller e Dickey-Fuller Aumentado (DFA) baseado nos níveis de confianças de 1%, 5% e 10% e, segundo as três hipóteses para a estimação dos valores destes testes, além de considerar, também, os valores críticos padrões.

MODELO	**1%**	**5%**	**10%**
$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$	-2,56	-1,94	-1,62
$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t$	-3,43	-2,86	-2,57
$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t$	-3,96	-3,41	-3,13
Valores críticos padrão	-2,33	-1,65	-1,28

Quadro 1: Valores críticos para os testes de Dickey-Fuller e Dickey-Fuller Aumentado

Fonte: HILL, GRIFFITHS e JUDGE, 2003:399.

Todavia, quando aplicado o teste DF, no qual u_t resultar de correlação, (equações 17 a 19) faz-se necessário empregar o teste de Dickey-Fuller aumentado, tendo como ponto de partida as três equações anteriores, mas de forma "aumentada", ou seja, acrescido de valores defasados da variável dependente ΔY_t , conforme equação 20 , mencionado por Gujarati, 2006.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (20)$$

onde: ε_t = termo de erro de ruído branco puro

α_i = parâmetro

2.3 Metodologia de Previsão *Box-Jenkins*

Em 1970, Box e Jenkins desenvolveram uma metodologia direcionada para utilização nos estudos de séries temporais a partir de modelos paramétricos, nos quais os dados utilizados nos modelos são os da própria série (MORETTIN e TOLOI, 2006).

Para a execução do método de previsão *Box-Jenkins*, deve-se seguir quatro etapas, sendo elas: identificação do modelo, estimação dos parâmetros, verificação de diagnóstico e previsão, estando, portanto, esquematizadas na figura 7.

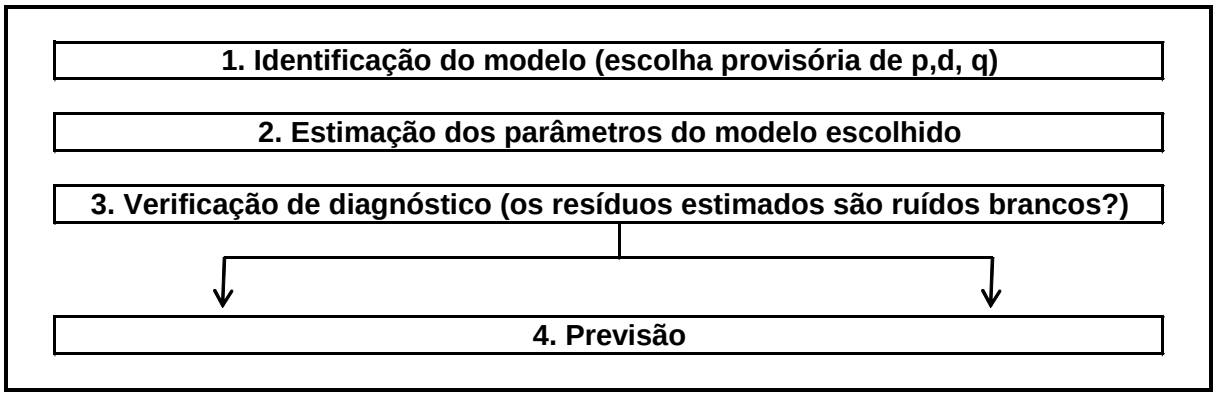


Figura 7: Etapas do Método *Box-Jenkins* - ARIMA
Fonte: PINDYCK e RUBINFELD (2004:676)

A etapa da identificação ocorre quando se selecionam os valores para as variáveis p, d e q, podendo usar o correlograma para auxiliar esse processo a partir da análise dos gráficos da função de autocorrelação (FAC) e função de autocorrelação parcial (FACP), considerando os padrões teóricos típicos de cada uma das funções, conforme quadro 02.

Tipo de modelo	Padrão típico da função de autocorrelação (FAC)	Padrão típico da função parcial de autocorrelação (FACP)
AR(p)	Declina exponencialmente ou com um padrão de onda senóide amortecida, ou ambos	Apresenta picos significativos até *p* defasagens
MA(q)	Apresenta picos significativos até *q* defasagens	Declina exponencialmente
ARMA(p,q)	Diminui exponencialmente	Diminui exponencialmente

Quadro 2: Padrões teóricos das funções de autocorrelação (FAC) e Autocorrelação parcial (FACP)
Nota: os termos declínio exponencial e geométrico significam a mesma coisa
Fonte: GUJARATI, 2006:679

Antes de iniciar a identificação do melhor modelo que consiste na etapa mais complexa, deve-se estabilizar a variância através de sua diferenciação que possibilita, na maioria das vezes, transformá-la em estacionária, caso a série seja não-estacionária.

A etapa da estimação refere-se ao processo destinado a encontrar os parâmetros dos termos “p” e “q”, que minimize a soma dos quadrados dos erros, na qual o valor de “p” refere-se ao componente auto-regressivo e o “q”, relativo às médias móveis.

Quanto à etapa da verificação do diagnóstico, busca-se averiguar se o modelo e os dados estão ajustados, ou seja, se a função de autocorrelação da série original assemelha-se à da série estimada, bem como se os parâmetros estimados correspondem aos ruídos brancos.

A adequação da previsão é verificada com base na análise dos resíduos resultantes da subtração dos valores observados e dos valores ajustados, na série temporal. Esses resíduos poderão ser tratados como uma série temporal, já que se encontram dispostos ao longo do tempo.

Por fim, vem a etapa da realização da previsão propriamente dita. Ela pode se dá “fora da amostra”, quando os dados utilizados para a previsão não são os mesmos da estimação dos parâmetros, como também “dentro da amostra”, na medida em que os dados são os mesmos da estimação dos parâmetros, ou seja, no

primeiro caso, o horizonte da previsão está fora do intervalo da série, enquanto no segundo está dentro do intervalo.

Moretti e Toloi (2006) salientaram a necessidade de se fazer alguma transformação nas séries de dados econômicos e financeiros, consoante é o caso da transformação logarítmica para, então, utilizar a diferenciação. Destaca, ainda, que esta transformação tão-só é possível, porventura o desvio padrão seja proporcional à média.

Três relevantes razões para realizar uma transformação nos dados de uma série foram ressaltadas por Chatfield (2003), sendo elas: a) estabilizar as variâncias no caso desta aumentar com a média ou se o desvio padrão é proporcional à média, porém na ausência de uma tendência, não é aconselhável tal transformação; b) tornar o efeito sazonal aditivo, no caso da série apresentar uma tendência, e um efeito sazonal com aumento acompanhando a média e c) tornar os dados com distribuição normal para possibilitar a construção de modelos de previsão.

O referenciado autor, também, faz uma observação relativa à dificuldade de se interpretar os resultados de previsão de uma série transformada, havendo a necessidade de transformá-la de volta.

Esta transformação não-linear dos valores da série tem o objetivo de facilitar as análises dos resultados a partir da suavização dos dados, por intermédio da redução da escala, bem como da variância. Entretanto, é necessário fazer a transformação inversa, ou seja, voltá-la para a escala original.

2.4 Modelos de Previsão *Box-Jenkins*

Os modelos de previsão *Box-Jenkins* são classificados em: modelos estacionários, não-estacionários e sazonais. As séries de dados que apresentam médias e variâncias constantes no tempo são estacionárias e permitem ser representadas pelos modelos puros, AR(p) e MA(q), assim como pelo modelo misto, o ARMA (p, q).

Os modelos não-estacionários são utilizados quando a média e variância da série oscilam no tempo, como é o caso do ARIMA (p, d, q). No que respeita ao modelo sazonal SARIMA [(p,d,q,) x $(P,D,Q)_s$], este é usado quando há presença de um componente sazonal na série. Nesse sentido, todos os modelos citados estão detalhados a seguir:

a) Modelo Auto-regressivo (AR)

No processo auto-regressivo de ordem p ou AR(p), os valores das variáveis "y" estão relacionados ao tempo atual e ao passado. Os parâmetros auto-regressivos estão representados por "α", onde δ é igual à média e u_t é um termo de erro aleatório, conforme pode ser observado na equação 21 (GUJARATI, 2006). Neste processo, os valores passados de Y_t desempenham a função de regressores.

$$\left(Y_t - \delta\right) = \alpha_1 \left(Y_{t-1} - \delta\right) + \alpha_2 \left(Y_{t-2} - \delta\right) + ... + \alpha_p \left(Y_{t-p} - \delta\right) + u_t \qquad (21)$$

b) Modelo de Média Móvel (MA)

O processo de média móvel de ordem q ou MA(q) consiste na combinação linear entre os parâmetros de média móvel, onde estes últimos são representados por "β" e pelos os termos de erros de ruídos brancos "u". Portanto esse processo deve ser expresso, conforme a equação 22 (GUJARATI, 2006), na qual "μ" é uma constante (intercepto).

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + ... + \beta_q u_{t-q} \qquad (22)$$

c) Modelo Auto-regressivo e de Média Móvel (ARMA)

Já o modelo misto do processo auto-regressivo e de médias móveis de ordem p, q ou ARMA (p, q) é formado pela união dos dois processos AR (p) e MA (q) o qual apresenta o "θ" como termo constante. Sua fórmula está descrita na equação 23 (GUJARATI, 2006).

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + ... + \alpha_p Y_{t-p} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + ... + \beta_q u_{t-q} \quad (23)$$

d) Modelo Auto-regressivo Integrado e de Média Móvel (ARIMA)

A expectativa gerada por uma série de dados históricos será obtida pelo modelo de previsão, tecnicamente, conhecido como ARIMA, consistindo em um método que se baseia na "[...] análise das propriedades probabilísticas ou estocásticas das séries temporais econômicas, segundo a filosofia de *deixar que os dados falem por si*." (GUJARATI, 2006:672).

Ainda, segundo o autor, trata-se de um modelo empírico, pois não está fundamentado em uma teoria econômica em razão de ser um modelo de regressão em que Y_t se dá mediante seus valores passados.

O processo ARIMA de ordem (p, d, q) dar-se-á a partir da combinação do processo auto-regressivo (p), da integração (d) e do processo de médias móveis (q) (PINDYCK e RUBINFELD, 2004).

O modelo ARIMA é aplicado quando a série temporal, não sendo reputada estacionária, precisa ser diferenciada "d" vezes para o uso do modelo ARMA (p,q), tornando-se, por conseguinte, uma série temporal auto-regressiva integrada e de médias móveis, ou seja, ARIMA (p, d, q).

Para melhor entendimento, a modelagem de um ARIMA (p, d=0, q) é igual à modelagem de um ARMA (p, q), ao passo que o ARIMA (p, d=o, q=o) é igual a um

AR(p) puramente estacionário e um ARIMA (p=0, d=0, q) é igual a um MA (q) puramente estacionário (GUJARATI, 2006).

Após a diferenciação adequada da série, a escolha do modelo que melhor satisfaz à série temporal para a sua modelagem de sorte a torná-la estacionária é feita pelo processo ARMA da ordem de p e q, o qual poderá ser baixo ou alto. Caso a série estudada não puder "[...] ser modelada como um processo ARMA de ordem baixa, a especificação de p e de q se torna mais difícil e exige inspecionar de perto as funções de autocorrelação completa e parcial." (PINDYCK e RUBINFELD, 2004:622).

e) Modelo (SARIMA)

O modelo SARIMA se baseia em um modelo ARIMA com sazonalidade estocástica, devendo ser usado quando a série de dados apresentar autocorrelação sazonal (MORETTI e TOLOI, 2006).

O autor, assim, ressalta que este modelo sazonal, auto-regressivo, integrado e de média móvel é representado por SARIMA $[(p,d,q) \times (P,D,Q)_s]$ e o valor de Y_t é encontrado a partir da equação 24.

$$Y_t = \mu_t + N_t \qquad (24)$$

onde: μ_t = função determinística periódica

N_t = processo estacionário

3 MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Neste capítulo, a abordagem acerca da modelagem e simulação é iniciada pela exposição sobre o *System Dynamics*, com destaque para alguns dos aspectos ressaltados nos estudos de Jay Forrester, John Sterman, dentre outros estudiosos. Posteriormente a modelagem e a simulação são tratadas, focando para a etapa de validação, por ser importante para a qualidade do modelo.

3.1 System Dynamics

O pioneiro nos estudos sobre o *system dynamics* foi o engenheiro eletricista, Jay W. Forrester, do *Massachussets Institute of Technology (MIT)* de *Sloan School of Management* em *Cambridge*, na qual fundou um grupo de estudo sobre o assunto, o *System Dynamics Group*, em 1960, bem como participou como diretor do *System Dynamics in Education Project* (SDEP).

Suas principais obras são (FORRESTER, 1989):

- *Industrial System*, publicada em 1961, cujo objetivo foi levar aos gestores a dinâmica das organizações;
- *Urban Dynamics* (1969), livro polêmico ligado à política urbana que simula o ciclo de vida de uma cidade e projeta alguns dos impactos, os quais podem provocar as soluções adotadas no sistema;
- *Principles of System* (1971), que demonstra como a estrutura determina o comportamento de um sistema dinâmico, abordando diagramas de fluxos, influência de feedbacks, modelos e simulações, além das equações e dos cálculos e
- *World Dynamics* (1971), cuja importância está em demonstrar que o *system dynamics* pode ser empregado para projetar o crescimento do

> mundo, explorando alguns pontos a respeito da população, industrialização, recursos naturais, alimentos, congestionamentos e poluição.

Destaca-se, igualmente, a coletânea de artigos de Forrester que trata das construções de gestores referentes ao uso do *system dynamics* nos processos de produção, distribuição, redução dos custos, dentre outros assuntos.

Até o final dos anos de 1960, a metodologia *system dynamics* foi aplicada unicamente para solucionar problemas ligados às questões gerenciais em empresas, mas se iniciou a partir deste período, estudos no *MIT* ligados aos temas urbanos com foco para o crescimento e estagnação das cidades, propagando-se posteriormente para as diversas áreas de aplicação.

Atualmente o *System Dynamics Group* conta com duas áreas de investigação: o "*Nation Model Project*" que envolve pesquisas sobre o funcionamento da economia dos EUA, enquanto o "*System Dynamics* in Education *Project*", criado em 1990, desenvolve materiais de estudo, os livros: "*Road Maps*", considerado um guia auto-explicativo, e o "*Do it yourself*".

Este projeto voltado à educação tem como objetivos: "Desenvolver competências pessoais; configurar uma perspectiva de personalidade para se adaptar ao século XXI e compreender a natureza dos sistemas em que trabalhamos e vivemos." (FORRESTER, 1994, tradução nossa)[5] a partir da construção de modelos mentais.

Quanto ao sistema operacional, o primeiro a ser desenvolvido para a modelagem de sistemas foi o SIMPLES (*Simulation of Industrial Management Problems with Lots of Equations*) em 1958, porém no ano seguinte promoveu uma versão melhorada, o DYNAMO (*DYNAmic MOdels*). Hodiernamente, há diversos softwares eficazes na modelagem e simulação, sendo o software Stella o empregado neste trabalho por possuir uma interface adequada para o objetivo em questão.

[5] "Devenloping personal skills; Shaping na Outlook and personality to fit the 21st century, and; Understanding the nature of systems in which we work and live." (FORRESTER, 1994:3).

Ainda se tratando dos estudos de Forrester (1994 e 1968), devem ser enfatizadas as análises a respeito dos “ciclos de realimentação”[6] e das defasagens. Este último pode ser usado para explicar o comportamento dos sistemas por configurarem atrasos entre a causa e o efeito de determinado fenômeno, não estando relacionados no tempo e no espaço, pois não ocorrem necessariamente de maneira simultânea.

As decisões envolvidas em um sistema são regidas por regras a partir das quais Forrester (1998) convencionou chamá-las de “políticas”, sendo estas formadas pela combinação das informações disponíveis, além de poder afetar os comportamentos dos sistemas em curto ou em longo prazo, conforme a abrangência das mesmas.

Outro estudo que versa sobre ciclos de realimentação foi de Senge (2000) a partir da abordagem do pensamento sistêmico pelo qual foi denominada “A quinta disciplina”. Esta retrata a junção desse pensamento com as quatro outras disciplinas definidas como: domínio pessoal, modelos mentais, construção de uma visão compartilhada e aprendizagem em equipe.

Este autor desenvolve três elementos básicos para o pensamento sistêmico: *feedback* de reforço que converte pequenas ações em grandes consequências positivas (“círculo virtuoso”) ou negativas (“círculo vicioso”), simbolizado por uma bola de neve, descendo uma montanha; *feedback* de equilíbrio o qual possui, em sua essência, o efeito estabilizador de um processo, a fim de alcançar uma meta determinada, sendo retratado por uma balança e, por fim, as defasagens que se baseiam em atrasos entre o tempo da ocorrência de um fato e suas consequências no sistema, consoante já mencionado nos trabalhos de Forrester.

Outro conceituado estudioso do *system dynamics* é o professor do *MIT*, John Sterman, que, em seu livro, *Business Dynamic,* também apresentou a dinâmica dos feedbacks positivo e negativo, sendo de auto-reforço e de auto-correção, respectivamente.

Deu exemplos como o da Guerra Fria em relação à fabricação de armas nucleares, como feedback positivo, considerando que há uma tendência em ampliar

[6] “Feedback loop”.

o estoque de armas. No que tange ao exemplo da redução de nicotina nos cigarros pelos fabricantes, como feedback negativo, os fumantes necessitarão de maior quantidade de cigarros para alcançarem a dose diária que estão acostumados, provocando, portanto, a neutralização na mudança (STERMAN, 2000).

No estudo dos sistemas dinâmicos podem ser encontradas algumas falhas que impedem o funcionamento harmonioso dos cinco elos destes sistemas (figura 8), no qual impedem a aprendizagem, como: desconhecimento e complexidade do mundo real; incoerência e/ou fracasso nas decisões de execução; faltas, distorções, ambigüidade e/ou erro nos feedbacks de retorno; rotinas defensivas e equívocos de feedbacks que influenciam os modelos mentais, bem como estratégias, estrutura e regras de decisões incapazes de desenvolver uma dinâmica nos modelos mentais (STERMAN, 2000).

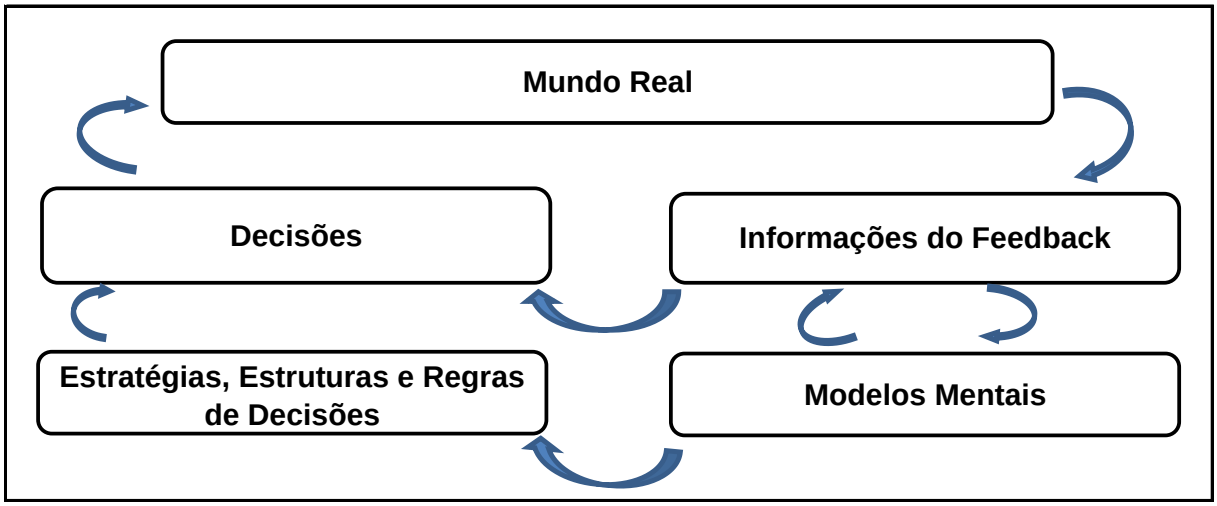


Figura 8: Fluxos de impedimentos para a aprendizagem no *System Dynamics*
Fonte: STERMAN, 2000:20.

O livro, “Limite do crescimento” (*Limits to Growth*) do Clube de Roma[7], também tratou da dinâmica de sistemas, desenvolvendo um modelo para o planeta Terra quanto aos recursos naturais e atividades humanas, mais especificamente, envolvendo os assuntos: crescimento exponencial da população, industrialização

[7] É uma associação informal e internacional, com um quadro de associados que, em 1972 era de aproximadamente setenta pessoas, de vinte e cinco nacionalidades.

acelerada, produção de alimentos, recursos naturais (recursos não-renováveis e terras cultiváveis disponíveis) e deterioração do meio ambiente (poluição).

Meadows et. al. (1978) utilizaram valores históricos de 1900 a 1970, envolvendo as variáveis citadas anteriormente, bem como simularam alguns possíveis cenários futuros até o ano de 2100 com o intuito de encontrar o equilíbrio econômico e ecológico, sem, no entanto, deixar de considerar as necessidades humanas ilimitadas e os recursos naturais limitados.

Os modelos de *system dynamics* podem ser considerados ideais para o entendimento de padrões que geram pontos de predições, de modo que esses padrões, reputados mudanças ocorridas no decorrer das simulações, cujo propósito versa sobre o auxílio nas tomadas de decisões e não como ferramenta para prever o futuro (SAITO, FIGUEIREDO e BATALHA, 1999).

Figueiredo e Accioly (2001) também utilizaram a metodologia do *system dynamics*, destacando que sistemas dinâmicos são apropriados para analisar os comportamentos e baseiam-se em realimentações das informações e dados durante as simulações.

3.2 Modelagem e Simulação

A modelagem funda-se na elaboração de um modelo que pode ser definido como sendo a “[...] representação externa e explícita da parte da realidade vista pela pessoa que desejam usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar aquela parte da realidade.” (PIDD, 1998:25).

Este autor cita uma multiplicidade de princípios úteis para a modelagem: os modelos não devem ser complexos, ou seja, devem ser mais simples que a realidade; precisa ser incrementado gradualmente e apenas o necessário para seu funcionamento; não se deve construir megamodelos quando for possível dividi-los em partes; sempre que conveniente, utilizar-se-á de metáforas, analogias e similaridades para facilitar o entendimento e, por fim, os dados devem ser coletados após se ter o problema e o modelo.

É possível através de a modelagem simplificar a realidade para o uso no planejamento empresarial, sendo adequado para a redução dos custos e do tempo, além de evitar riscos inerentes a um novo empreendimento ou mesmo um novo processo. Nesse sentido, pode ser empregada no auxílio de tomada de decisão empresarial, bem como para manter o controle de uma empresa.

Todo modelo estrutura-se em duas partes: a primeira constituída pela parte física e institucional e a segunda pelas informações que podem ser tratadas como as decisões dos agentes envolvidos na modelagem. Dessa forma, a presença da estabilidade e do equilíbrio no sistema só é possível com a interação apropriada entre as estruturas físicas e institucionais com a estrutura das informações (STERMAN, 2000).

Contudo, para um modelo ficar coerente e poder ser usado na tomada de decisão, a inserção de variáveis e a elaboração de equações devem estar em consonância com os parâmetros do mundo real, observando que as informações futuras, por serem incertas, são baseadas em expectativas geradas por dados históricos e que são influenciadas por atrasos (igual a "*delays*" ou defasagens).

Ainda segundo Sterman (2000), os modelos apoiados no *system dynamics* devem seguir alguns princípios para seu bom funcionamento, a seguir enumerados: desenvolver um modelo para um problema particular e não para um sistema como um todo; relacionar a modelagem a um projeto desde o início; observar o verdadeiro motivo para a modelagem; empregar ferramentas e métodos apropriados ao sistema; concentrar na execução do projeto do princípio ao fim, bem como pensar em modelagem como um processo interativo entre consultor e cliente.

Após a modelagem, é indispensável à realização de simulações que possibilitam a construção de cenários, permitindo, então, visualizar os eventos futuros de diversas maneiras possíveis. Destarte, a simulação deve ser considerada uma ferramenta para auxiliar o estudo do comportamento de um sistema que foi anteriormente modelado para facilitar sua execução (FRIGERI, BIANCHI e BACKES, 2007).

Esta simulação deve ser executada computacionalmente, objetivando melhores resultados, isto é, deve ser empregada para visualizar alterações no

modelo construído no decorrer do tempo, além de poder ser reputada uma técnica suscetível de analisar o desempenho do sistema por intermédio de experimentos.

A vantagem da simulação é testar de maneira rápida e menos onerosa situações diferenciadas de um sistema para, então, encontrar a melhor solução que vise à otimização dos resultados almejados: a maximização ou a minimização.

Consoante observado na Figura 9, a metodologia para a modelagem e simulação é composta por múltiplas etapas, iniciando pela elaboração dos objetivos que motivarão a simulação e, para tanto, a obtenção dos dados relevantes e necessários para posteriormente levantar as possíveis hipóteses de tais problemas. Em seguida, efetua-se a formulação do modelo e, de consequência, a codificação, ou seja, as equações feitas pelo software para as hipóteses formuladas tendem a realizar as simulações.

O processo de verificação é fundamental para examinar as equações matemáticas e o processo de validação é essencial para se constatar se as hipóteses estão correspondendo aos objetivos estabelecidos.

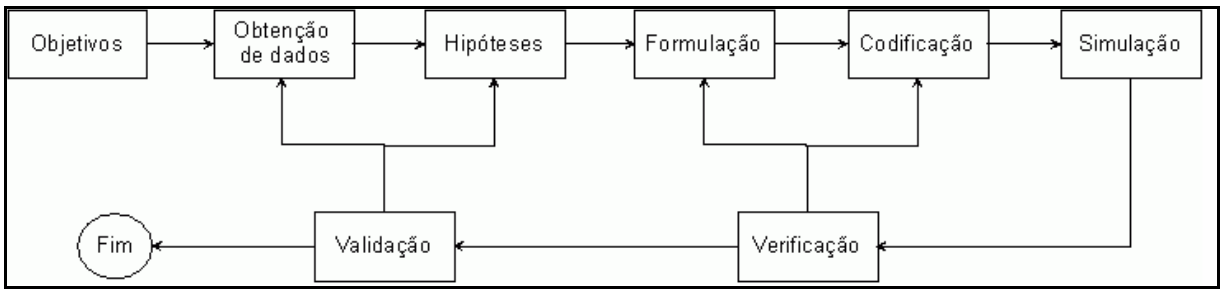


Figura 9: Metodologia para desenvolvimento de modelos para simulação
Fonte: SGRILLO e ARAÚJO, 1996 apud SGRILLO e ARAÚJO, 2006: 9.

Quanto ao processo de modelagem e simulação, Sterman (2000) enfatiza as etapas que o compõe: o problema, perfazendo a escolha do tema, variáveis chaves, horizonte de tempo e a definição do problema propriamente dito; a formulação da hipótese; a formulação do modelo de simulação com suas especificações e estimativas; os testes necessários à validação do modelo, podendo incorrer em análise de sensibilidade e observações dos pontos fortes, dentre outros e, por fim, a

política de concepção, que se baseia na elaboração dos cenários e interações das políticas.

O Stella foi software empregado para a modelagem e simulações. Convém, por oportuno, salientar as quatro principais ferramentas deste programa computacional, observadas na figura 10: o estoque que funciona para os dados, os quais se acumulam no tempo; o fluxo que repassa as informações quando não é preciso acumular os dados; o conversor que encaminha os dados e, finalmente, o conector que vincula os itens entre si.

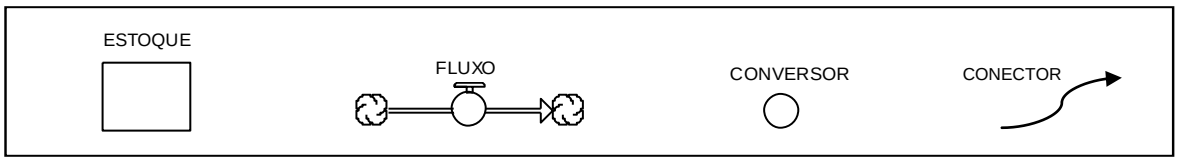


Figura 10: Ferramentas Básicas do Software Stella.
Elaboração: da autora

As ferramentas “estoque” e “fluxo” foram enfatizadas por Sterman (2000) em virtude de fazerem parte dos conceitos centrais do *system dynamics*, constituírem os diagramas causais e utilizarem notações específicas, pois os estoques são representados por retângulo (apresentado na figura 10), propondo um local de armazenamento. Em se tratando dos fluxos, estes são denotados por setas que se ligam aos estoques e possuem em suas extremidades as figuras de nuvens, indicando o início e o fim, além de apresentar, no centro, uma válvula de controle dos fluxos.

3.3 Validação

A validação, por ser uma etapa de grande importância dentro da metodologia para o desenvolvimento de modelos para simulações, sendo também a última delas, será tratada separadamente.

Segundo Sterman (2000), os modelos não podem ser verificados ou validados, porquanto são simplificações da realidade, sendo apenas demonstrações analíticas e, por esse motivo, diferem dos acontecimentos do mundo real. As informações são inseridas no modelo, cujo intuito é voltado para as simulações, não possuindo relação direta com a realidade, o que afasta qualquer possibilidade de atualizações e adequações simultâneas.

O autor destaca que bons modelos visam a ajudar gestores nas tomadas de decisões, permitindo que os modeladores experientes caminhem em busca do melhoramento contínuo, mas não da perfeição, que é uma utopia. Há uma grande relevância em encontrar pontos que relacionam o modelo com a realidade, enriquecendo o trabalho, além de ser, no caso em apreciação, adequado investigar as falhas e limitações do modelo, possibilitando que seja melhorado posteriormente.

Tecidas essas considerações, infere-se, portanto, que não se deve pretender que todo o modelo esteja completamente perfeito, pois a validação permite averiguar se os objetivos desejados foram alcançados. Deste modo, possibilita que seja utilizado de forma eficiente, dada às expectativas esperadas, haja vista que o *system dynamics* fornece determinados padrões de comportamentos, baseados nos dados do mundo real.

Apesar de todas as limitações relativas à validação dos modelos baseados na metodologia *system dynamics*, Sterman (2000) cita doze testes de validação, os quais permitem aplicações, conforme a finalidade do modelo desenvolvido, não sendo necessariamente executados todos concomitantemente. Seguem abaixo as especificações dos testes em questão:

1. Adequação de fronteira – permite verificar se os limites estabelecidos para o modelo estão sendo respeitados e se condizem com as necessidades e sistema real;

2. Estrutura de avaliação – está ligado à estrutura desenvolvida na construção do modelo e se este é compatível com a realidade, bem como o objetivo do trabalho;

3. Consistência dimensional – está relacionado às equações utilizadas no modelo, analisando a coerência destas com o mundo real.

4. Parâmetros de avaliação – possibilita analisar se as medidas estão em correspondência com o mundo real;

5. Condições extremas – permite verificar as implicações da aplicação do modelo em condições inferiores ou superiores aos estipulados para as simulações;

6. Erro de integração – diz respeito à sensibilidade dos resultados frente às escolhas do tempo;

7. Reprodução do comportamento – está relacionado com o comportamento do sistema real, tanto na vertente qualitativa, quanto na quantitativa;

8. Anomalias do comportamento – correspondem às irregularidades apresentadas no comportamento do modelo;

9. Membro da família – permite analisar se o modelo desenvolvido pode ser aplicado em outros sistemas semelhantes;

10. Comportamento surpresa – proporciona verificar se o modelo antecipa comportamentos surpresas, frente às novas condições do sistema;

11. Análise de sensibilidade – diz respeito às observações numéricas dos resultados encontrados com as simulações a partir do modelo desenvolvido e

12. Melhoria no sistema – está diretamente ligado à implementação do modelo, proporcionando mudanças positivas para o sistema real.

Deste modo, o capítulo apresentou aspectos relevantes relacionados com a metodologia *System Dynamics*, bem como relacionados com a modelagem e simulação, cuja etapa de validação foi apresentada separadamente, devido sua significância.

4 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma abordagem quantitativa que, segundo Oliveira (1997), deve ser aplicado quando se deseja averiguar as relações entre as causas de um determinado fenômeno e seus efeitos. Ainda, conforme o autor, o tipo de pesquisa mais consentâneo foi a pesquisa aplicada, dada à realização de um modelo, que possibilitou simulações destinadas a obter os resultados como subsídio para responder ao questionamento do problema.

Parra Filho e Santos (1998) citam alguns dos métodos de pesquisa e, dentre eles, são empregados os seguintes: o método comparativo ao confrontar o resultado da pesquisa de Lopes (1983) com os resultados das simulações do modelo desenvolvido e aplicado neste trabalho; o método de séries temporais abordado a partir do estudo quantitativo dos preços da soja e, por fim, o método indutivo, haja vista que os resultados específicos das simulações foram empregados para conclusões quanto ao mecanismo geral para a definição do melhor momento da soja.

Foram feitas análises da série temporal dos preços da soja com o intuito de verificar se aquela se caracteriza como uma série estacionária através dos testes de estacionariedade: como a análise gráfica, a função de autocorrelação e, finalmente, o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado, sendo aplicado para a série em nível e na primeira diferença.

Para a elaboração das expectativas, foi empregado o modelo *Box-Jenkins* ou que permitiu a obtenção de previsões dos preços da soja com base na série de dados do passado. Todavia, somente deve ser aplicada esta técnica após o tratamento dos dados citados anteriormente.

Esse modelo de previsão exige que sejam percorridas algumas etapas para sua realização: a identificação dos valores das variáveis do modelo; a estimação dos parâmetros; a verificação do diagnóstico para avaliar os resíduos e a execução da previsão.

A metodologia *system dynamics* foi adotada em virtude de permitir que as condições reais fossem simplificadas mediante a modelagem, tendo a qual ocorrida

em relação aos custos de plantio, frete, secagem e armazenagem, aos custos invisíveis, às receitas, bem como aos demonstrativos de resultados.

Para melhor sistematização da modelagem e simulações, os preços, assim como os custos de plantio, frete, secagem e armazenagem estão organizados anualmente, de forma a possibilitar a comparação entre cada um dos anos em estudo, os quais se verificam no período de 2000/01 a 2009/10, todos iniciando no mês de março (início colheita) e, finalizando em fevereiro do ano seguinte.

As modelagens das receitas e dos demonstrativos de resultados foram executadas, considerando três momentos para a venda da soja: o primeiro foi o momento que antecede a secagem; o segundo tratou sobre o momento após a secagem e o terceiro foi o momento verificado logo após o armazenamento dos grãos.

Antes de iniciar a simulação, se fez necessário realizar a validação do modelo como forma de revisar todos os procedimentos, evitando falhas. Portanto, após a validação efetuaram-se as simulações a respeito dos três momentos citados, usando os preços do modelo de previsão.

Quanto às variáveis utilizadas, foram consideradas as seguintes: área cultivada e plantio agrícola; preço da soja; custos de plantio, de frete, secagem, armazenagem e de oportunidade (invisível); taxa de juros; impostos (ICMS, PIS, COFINS, IR e CSLL); receita operacional bruta e líquida e lucro operacional, tributável, líquido e econômico.

Os preços da soja que deverão ser incluídos no modelo para as simulações partiram do indicador soja CEPEA/ESALQ, ao passo que os resultados das previsões encontradas na metodologia *Box-Jenkins*, como também os resultados das previsões realizadas no Stella partiram das funções “Smith 1” e “*Forcst*”.

Os cálculos concernentes aos testes de estacionariedade da série de preços da soja em grãos e do modelo de previsão foram realizados no software Eviews 5.0. Já o software empregado para a modelagem e simulação computacional foi o Stella, versão 9.0 em razão de possuir as ferramentas as quais atendem aos objetivos da pesquisa.

4.1 Dados

Cumpre sobrelevar que foi necessária para a realização deste trabalho a coleta de dados junto aos sites: do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), do Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola (CEPEA/ESALQ), da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e da Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG).

Os dados relativos aos preços da cotação média da taxa de câmbio comercial de venda (R$/US$) foram extraídos do IPEA em sua base de dados estatísticos, o IPEADATA, cuja fonte original corresponde à Gazeta Mercantil (GM366_ERV366).

Do CEPEA (2008) foram obtidos os valores dos preços da soja, ou melhor, do indicador soja CEPEA/ESALQ relativo ao valor da saca de 60 kg no período de março de 2000 a fevereiro de 2010, estando a série histórica apreciada em dias. O local de coleta dos preços foi o Paraná, no qual englobou cinco regiões do Estado, com percentuais de participações diferenciados: Porto de Paranaguá (19,13%), Ponta Grossa (25,49%), Norte (34,72%), Oeste (9,73%) e Sudoeste (10,93%).

O produto em questão refere-se à soja em grão, tipo exportação, que segue os padrões[8] da Consultoria de Comércio Exterior Ltda (CONCEX), cujos agentes econômicos participantes da pesquisa foram vendedores, compradores, corretores e comerciantes, bem como se reporta às respectivas negociações no mercado físico de lotes.

Em relação aos custos de plantio da soja, foram extraídos os dados junto à CONAB (2008). A tabela 4 mostra a totalidade dos custos estimados do plantio direto da soja na safra verão em Rio-Verde, segundo a saca de 60 kg, assim como os valores que o compõem: despesas de custeio da lavoura (operações com máquinas, mão-de-obra temporária, mão-de-obra fixa, sementes, fertilizantes e defensivos); despesas pós-colheita (Proagro[9], assistência técnica, CESSR/

[8] Até 14% de umidade, 2% de impureza e limites máximo de 8% para grãos avariados e 30% de grãos quebrados.

[9] PROAGRO corresponde a Programa de Garantia da Atividade Agropecuária.

FUNRURAL[10] e seguro produção); despesas financeiras (juros) e outros custos fixos (manutenção e encargos sociais). No que toca aos custos relativos ao transporte externo, estes estão apresentados na mesma tabela, entretanto, não estão incluídos no total do custo de plantio.

Tabela 4: Custo de Plantio e do Transporte Externo estimado do Plantio Direto da Soja na Safra de Verão em Rio Verde-Go, por Saca (60 kg), em R$

SAFRAS	Despesas de custeio da lavoura	Despesas pós-colheita	Despesas financeiras	Deprecia-ções	Outros custos fixos	TOTAL	Transporte externo
2000/2001	9,93	0,59	0,37	1,36	0,50	**12,75**	0,34
2001/2002	10,02	0,59	0,30	1,50	0,55	**12,96**	0,41
2002/2003	11,33	0,67	0,35	1,66	0,60	**14,61**	0,45
2003/2004	16,01	0,94	0,59	2,08	0,76	**20,38**	0,68
2004/2005	17,39	1,03	0,56	2,51	0,78	**22,27**	0,68
2005/2006	20,35	1,20	0,64	3,31	0,86	**26,36**	0,78
2006/2007	18,68	1,10	0,48	3,11	0,97	**24,34**	0,77
2007/2008	14,88	0,80	0,49	0,44	0,20	**16,81**	0,23
2008/2009	15,36	1,87	0,50	1,92	0,74	**20,39**	0,93
2009/2010	16,68	1,92	0,50	2,03	0,80	**21,93**	1,21

Fonte: CONAB in http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/seriehistorica.html
Elaboração da autora
Obs.:Produtividade(sacas/ha) igual a 50 (2000/2001 a 2006/2007) e 54.17 (2007/2008 a 2009/2010)

Visando a resolver a falta de algumas informações anuais, foi aplicado em todos os anos o custo de armazenamento, subdividido em dois grupos, sendo o primeiro, o de recebimento, secagem e expedição e o segundo de armazenagem e conservação de três meses, nos valores de R$ 0,80 e R$ 0,50, respectivamente, valores estes extraídos do banco de dados da FAEG (2009) referente à estimativa dos custos de produção da cultura da soja convencional, por saca de 60 kg, nos meses de abril a dezembro de 2008 e de fevereiro a agosto de 2009.

Todos os valores monetários envolvidos encontram-se dolarizados, ou seja, foi aplicado o indexador a partir da taxa de cotação do dólar para melhor sistematização, sendo eles os preços da soja (Apêndice A), bem como todos os custos de produção (custo de plantio, frete, secagem e armazenagem).

[10] CESSR corresponde a Contribuição Especial da Seguridade Social Rural e FUNRURAL a Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural.

A figura 11 corresponde ao gráfico do comparativo entre os preços médios da soja em reais (unidade monetária brasileira), bem como estes valores dolarizados (preço médio da soja em US$), além das taxas de câmbios (R$/US$). Os preços dolarizados que foram inseridos no modelo oscilaram entre US$ 17,31 a US$ 55,30 no período de 2000/01 a 2009/10.

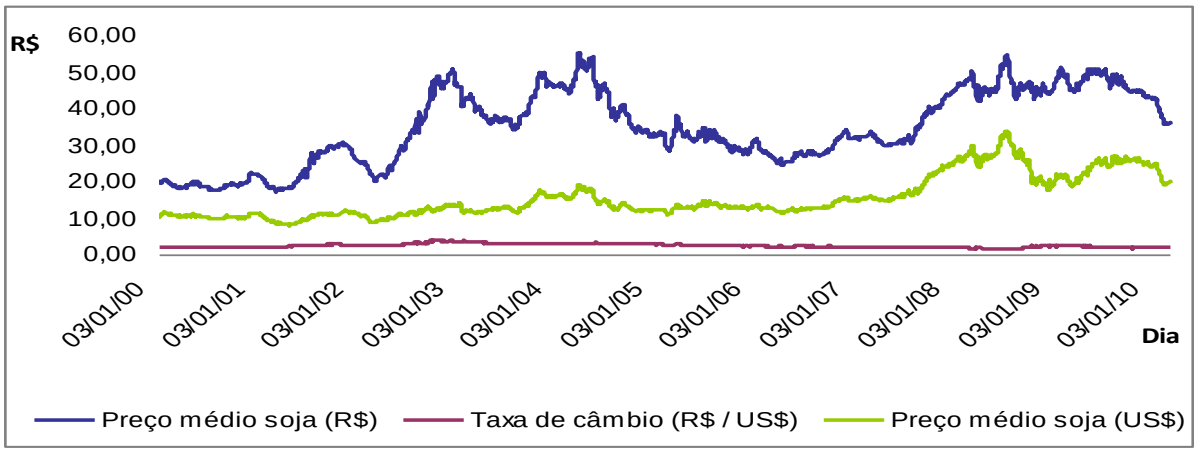


Figura 11: Gráficos do comparativo entre o preço médio da soja em R$, em US$ e a taxa de câmbio
Fonte: CEPEA/ESALQ e IPEADATA
Elaboração da autora

Os custos anuais apresentados na tabela 4, bem como os custos de secagem e armazenagem constantes da figura 12 foram transformados em diários e indexados através da cotação do dólar diário. Nota-se que os custos de plantio sofreram oscilações entre os valores de US$ 3,69 a US$14,00, sem esquecer que as mesmas apresentaram tendências de crescimento no período.

Neste trabalho, o custo operacional foi formado a partir dos custos de plantio, custos de frete, custos de secagem e de armazenagem. Já o custo de oportunidade (tratado como custo invisível) corresponde ao resultado da aplicação da taxa de juro sobre o custo operacional.

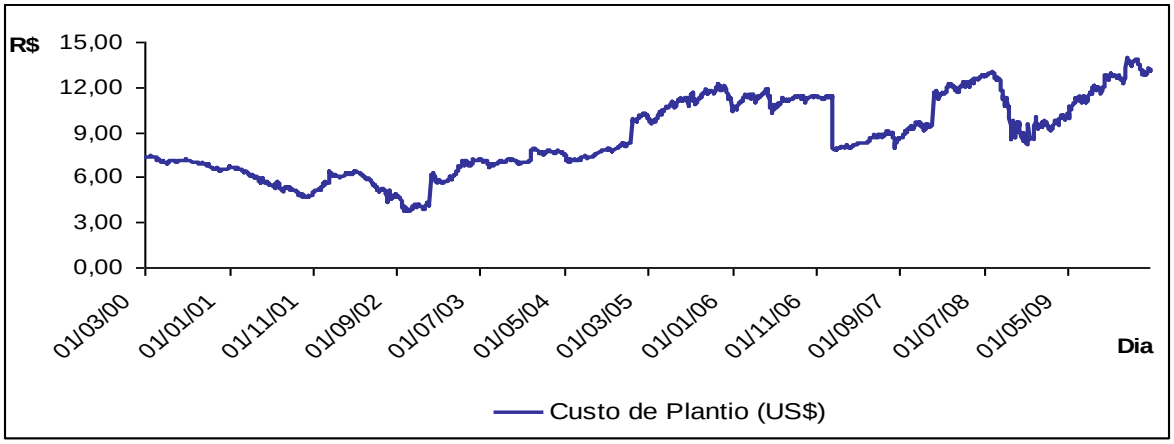


Figura 12: Gráfico dos custos de plantio, em US$.
Fonte: CONAB (2008)
Elaboração da autora

Analisando a figura 13, observa-se, de igual forma, o movimento dos custos de frete, secagem e armazenagem da soja, onde os quais foram inseridos no modelo para as simulações adequadas. Observou-se queda no custo do frete entre os anos de 2007 e 2008. Já em relação aos custos de secagem, estes apresentaram variações entre o intervalo de US$ 0,20 a US$ 0,51.

Ressalte-se ainda que os valores do custo de armazenagem ficaram diferentes de “0”, considerando três casas decimais e, em razão destes terem ficado pequenos, não foi possível visualizá-los melhor no gráfico.

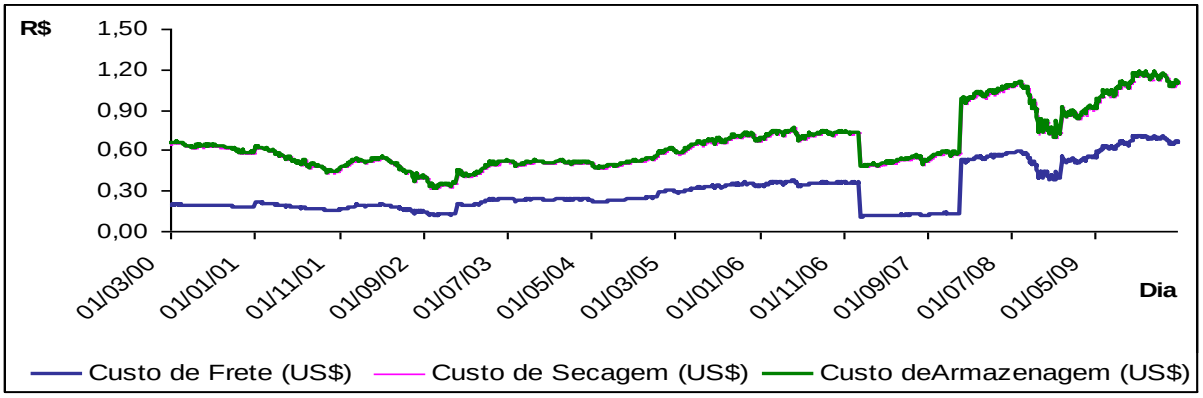


Figura 13: Gráfico dos custos de frete, secagem e armazenagem, em US$.
Fonte: CONAB (2008) e FAEG (2009)[11]
Elaboração da autora

[11] Os custos da FAEG estão detalhados no Anexo A.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa se encontram nesse último capítulo e estão organizados da seguinte maneira: primeiro, a descrição das variáveis do modelo de simulação; segundo, os testes de validação realizados; terceiro, a aplicação da metodologia Box-Jenkins e apresentação de seus resultados; quarto, as previsões obtidas a partir das funções "*Smith 1*" e "*Forcst*", do software *Stella* e, por fim, os resultados das simulações dos lucros máximos e dos preços mínimos.

5.1 Descrição do Modelo de Simulação

A finalidade deste tópico é descrever detalhadamente todas as variáveis do modelo proposto e, para um melhor entendimento, o modelo foi subdividido em: receitas; custos de plantio, frete, secagem e armazenagem; custos operacionais e invisíveis e, por fim, demonstrativos de resultados para os três momentos.

Algumas abreviações foram necessárias para facilitar a visualização do modelo, como: estoques que apresentarem as letras 'AC' correspondem ao valor acumulado e a letra 'E', à entrada. Convém, ainda, ressaltar que todos os estoques terão valores iniciais iguais a "0" em razão de não estar sendo considerados valores anteriores para a simulação.

Inicialmente será apresentado um modelo integrado (figura 14), por proporcionar uma melhor visualização da totalidade, o que favorece para o entendimento das posteriores modelagens individualizadas.

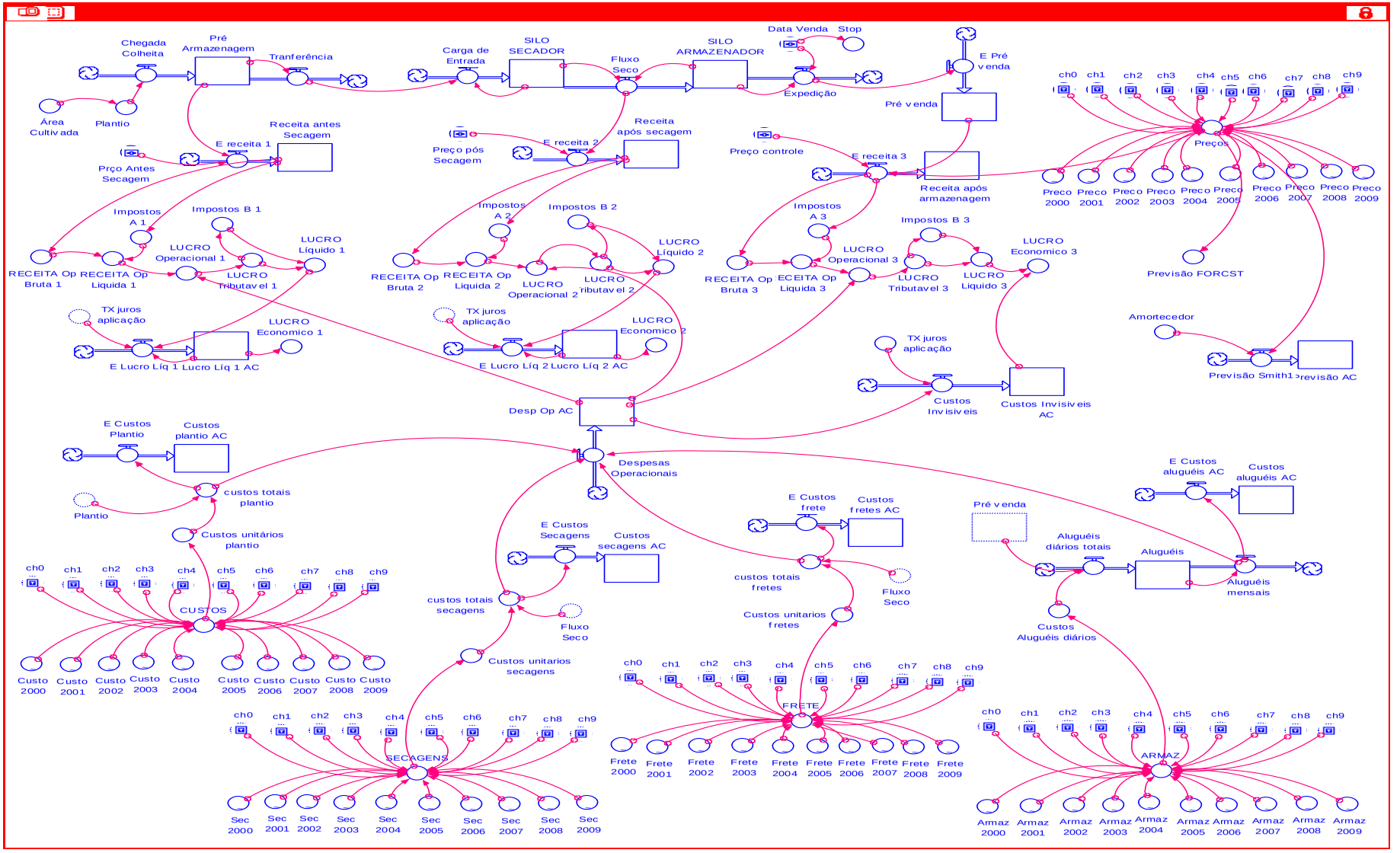


Figura 14: Modelo Integrado. Elaboração da autora.

5.1.1 Modelagem das receitas

Na Figura 15, em se tratando de “processos técnicos e receitas”, observa-se que a variável “área cultivada” determinou o tamanho do terreno a ser cultivado, sendo igual a 710 hectares[12]. Para o “plantio”, foi considerada a quantidade total da colheita, ocorrendo a entrada apenas no tempo inicial, ou seja, somente uma vez, onde a produtividade será igual a 47 sacas/ha.

A chegada da colheita ocorreu no tempo 0 e foi multiplicada por 85%, pois 15% da colheita correspondeu ao pagamento do arrendamento da terra.

Em seguida, a produção passou pela “pré-armazenagem”, a qual se destina ao procedimento de acumulação – por isso o uso da ferramenta estoque – até a transferência ao “silo secador”. Essa transferência tem a função de encaminhar os grãos à “carga de entrada”, visto que a capacidade do silo secador de 9.450 sacas, ou melhor, as variáveis “transferência” e “carga de entrada” irão conduzir apenas esta quantidade de cada vez.

Durante a permanência dos grãos no “silo secador” de 1 (um) dia, tendo sua capacidade máxima de 9.450 sacas, já mencionado, houve a redução do grau de umidade dos mesmos e, posteriormente, encaminhada. Contudo, não foi repassado os grãos que excederem esse valor.

Já a “expedição” teve a função de remeter as sacas de grãos à venda após serem armazenadas no momento desejado.

Ainda na Figura 15, modelaram-se também as receitas pela venda da produção em três momentos, a saber: o primeiro, levando-se em conta o “preço antes secagem” que formou a receita antes da secagem no tempo 1; o segundo, considerado o “preço após secagem” que formou a receita após secagem nos tempos 2, 3 e 4 e, no terceiro, observado os preços[13] do CEPEA/ESALQ dolarizados, nos anos de 2000/01 a 2009/10 de maneira separada que formou a

[12] Valor estabelecido com base na capacidade do silo secador.
[13] Nome das variáveis inseridas no modelo: “Preço 2000, Preço 2001, Preço 2002, Preço 2003, Preço 2004, Preço 2005, Preço 2006, Preço 2007, Preço 2008 e Preço 2009”.

“receita após armazenagem”, tendo em conta a entrada dos grãos através da variável “pré-venda”.

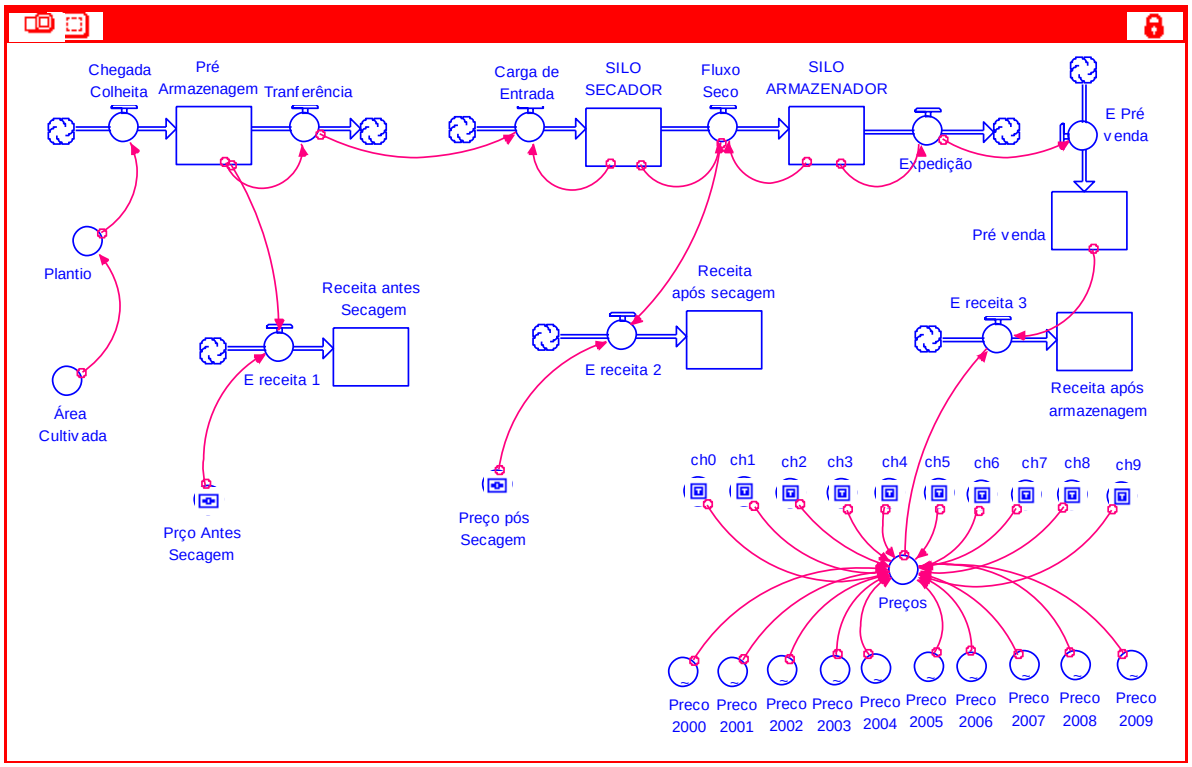


Figura 15: Modelagem dos processos técnicos e das receitas
Elaboração da autora

Uma observação relevante para a modelagem da “receita após armazenagem” versa sobre o emprego da ferramenta *switch* que funciona como uma chave, através da qual o valor igual a “1” caracteriza a condição ativada e o valor “0”, a condição desativada. Esses valores iguais a “0’ e “1” estão inseridos nos conversores nomeados de “ch0” até “ch9”, correspondente ao ano de 2000/01 até 2009/10, respectivamente.

5.1.2 Modelagem dos custos

Para a modelagem dos custos operacionais, fez-se necessário detalhar primeiramente os seguintes custos: plantio, frete, secagem e armazenagem, para, então, modelar o custo invisível.

Na modelagem dos custos de plantio (Figura 16), os “custos totais do plantio” resultaram do “plantio”, multiplicado pelos “custos unitários do plantio” que, por sua vez, é formado pela variável “custos”. Esta variável está interligada com os conversores que funcionam como chave (“ch0” até “ch9”) e com os custos de plantio anuais, cujas variáveis foram denominadas de “custo 2000” até “custo 2009”. O valor acumulado está na variável “custos de plantio AC”.

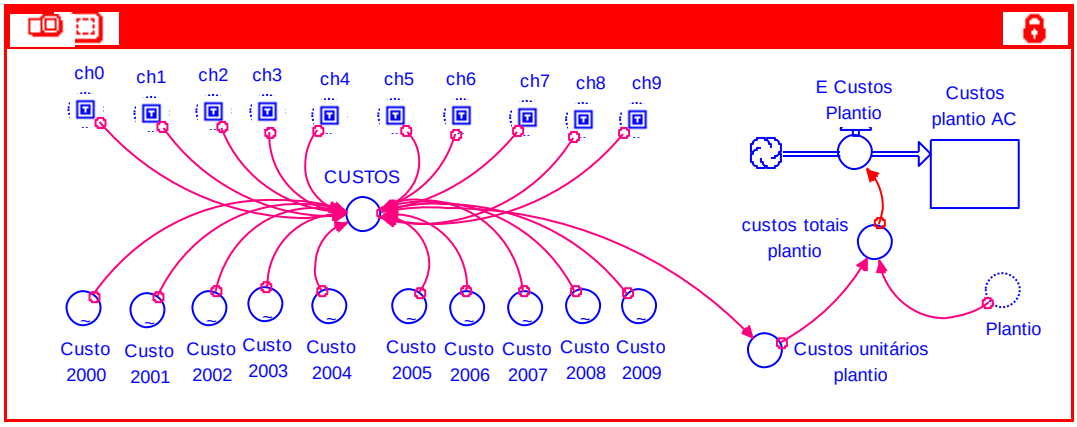


Figura 16: Modelagem dos custos de plantio
Elaboração da autora

A modelagem dos custos de fretes (Figura 17) segue o mesmo esquema dos custos de plantio, sendo os “custos totais de fretes” formados pelo “fluxo seco”, multiplicado pelos “custos unitários de fretes”, consoante os valores da estimativa da CONAB. Todavia, os custos unitários são iguais aos valores da variável “frete”, a qual está interligada com os conversores que funcionam como chave (“ch0” até “ch9”) e como os custos de fretes anuais, cujas variáveis foram denominadas de “frete 2000” até “frete 2009”. O valor acumulado ficou igual à variável “ custos de frete AC”.

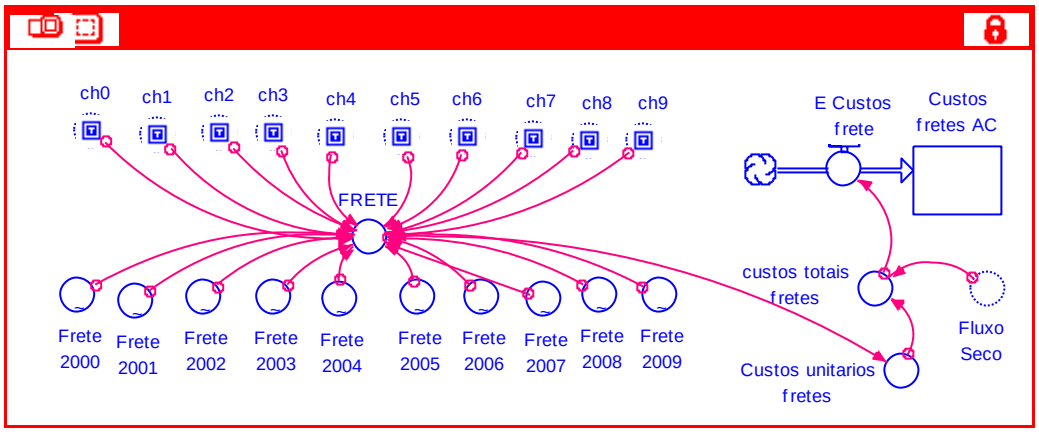


Figura 17: Modelagem dos custos de frete
Elaboração da autora

A modelagem segue também para o modelo dos custos de secagens (Figura 18), dentro dos quais os “custos totais de secagens” forão constituídos pelo “fluxo seco”, multiplicado pelos “custos unitários de secagens”, conforme valores da estimativa da Faeg de 2008 e 2009.

No entanto, os custos unitários correspondem aos valores da variável “secagem” a qual é composta pelos conversores que funcionam como chave (“ch0” até “ch9”), bem como pelos custos de secagem anuais, denominados de “sec 2000” até “sec 2009”. Já os valores acumulados baseiam-se nos resultados da variável “custos de secagem AC”.

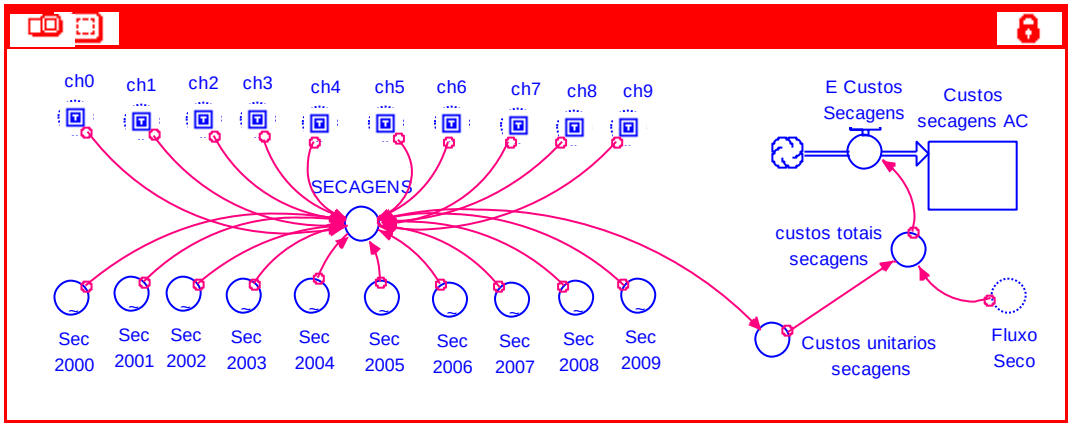


Figura 18: Modelagem dos custos de secagem
Elaboração da autora

Outro custo modelado foi o de armazenagem (Figura 19) que decorreu dos “aluguéis mensais” constituído de “custos diários totais”, sendo os quais, por sua vez, formados pelos “custos dos aluguéis diários, multiplicado pela quantidade de sacas existente na variável “pré-venda”. Entretanto, os custos dos aluguéis diários são iguais aos valores da variável “armaz” que ficou igual aos resultados das chaves (ch0 a ch9) e dos valores dos custos de armazenagens, cuja nomenclatura dada foi “armaz 2000” até “armaz 2009”. Os valores acumulados estão baseados nos resultados da variável “custos de aluguéis AC”.

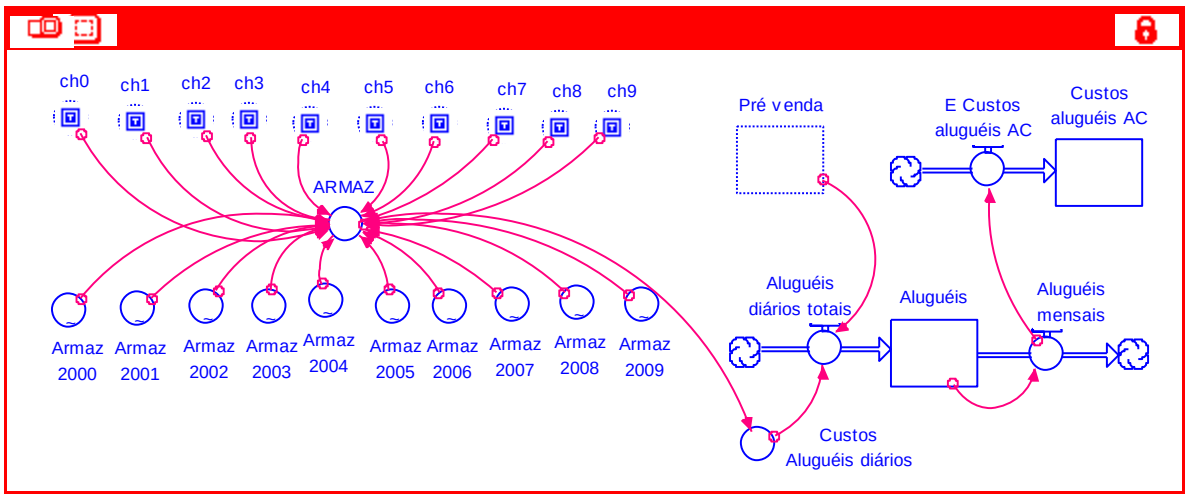


Figura 19: Modelagem dos custos de armazenagem
Elaboração da autora

No que concerne à modelagem das “despesas operacionais”, esta foi composta pela soma dos “custos totais de plantio”, “custos totais de fretes”, “custos totais de secagem” e custos com “aluguéis mensais”. Já os “custos invisíveis”, ou seja, o custo de oportunidade foi formado mediante as despesas operacionais acumuladas (“Desp Op AC”) e os juros “Tx juros aplicação” sobre este valor, na qual seu valor será de 12% ao ano (Figura 20).

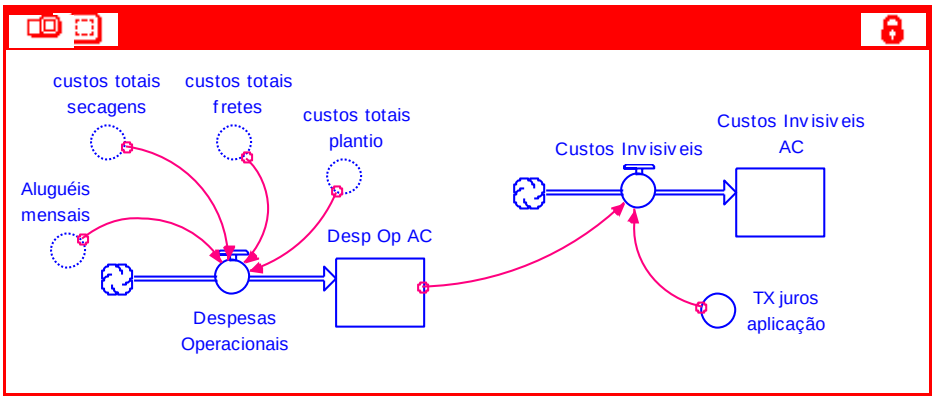


Figura 20: Modelagem das despesas operacionais e custos invisíveis
Elaboração da autora

5.1.3 Modelagem dos demonstrativos de resultados

No demonstrativo de resultado 1 (antes da secagem), a receita operacional bruta (“receita op bruta 1”) foi formada pela “receita antes da secagem” com ocorrência no tempo “1”, subtraindo os impostos A-1 (ICMS, PIS, COFINS), cujas alíquotas são, respectivamente, de 17%, 3%, 0,65%, obtendo-se a receita operacional líquida (“receita op líquida 1”), conforme figura 21.

Considerando esta receita, serão descontadas as despesas operacionais acumuladas para se obter o “lucro operacional 1”. O lucro tributável ficou igual ao lucro operacional, pois não há despesas não-operacionais. Assim, deduzindo os “impostos B-1” (IR e CSLL), cujas alíquotas são de 15% e 9% chega-se ao “lucro líquido 1”.

A particularidade desta modelagem está na formação do lucro econômico 1 (Figuras 21) a partir da dedução do “lucro liq 1 AC”, especificado na Figura 23. Desta feita, a produção vendida gera o “lucro econômico 1” e a partir do lucro líquido acumulado 1 irá render juros até o momento da venda após armazenagem.

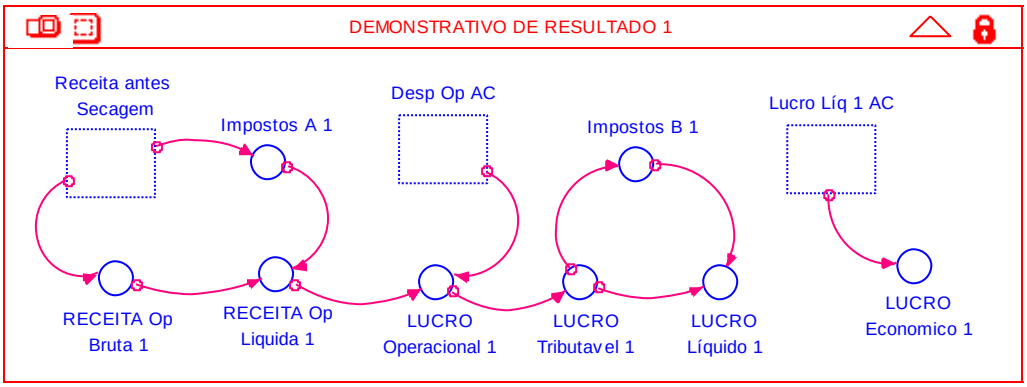


Figura 21: Modelagem do demonstrativo de resultado 1 (antes da secagem)
Elaboração da autora

Para a modelagem do demonstrativo de resultado 2 (Figura 22), foram adotados os mesmos procedimentos do demonstrativo de resultado 1, diferenciando apenas na receita, que, neste caso, foi a “receita após secagem”.

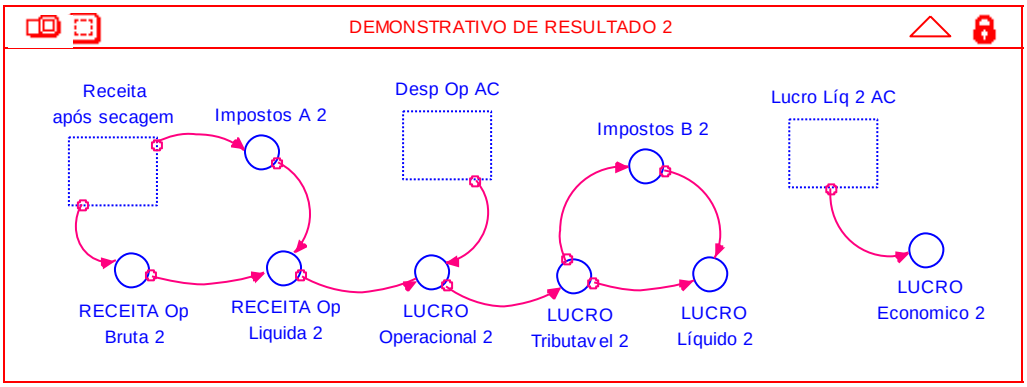


Figura 22: Modelagem do demonstrativo de resultado 2 (após secagem)
Elaboração da autora

O lucros líquidos acumulados 1 e 2 (“lucro líq 1 AC” e “lucro líq 2 AC”) foram utilizados na modelagem dos demonstrativos de resultados 1 e 2, conforme já mencionado, correspondendo ao somatório dos lucros líquidos 1 e 2 (“lucro líquido 1” e “lucro líquido 2”) e da taxa de juros aplicados sobre estes valores (figura 23).

Foi necessário adotar este procedimento, haja vista a necessidade de se ter o lucro líquido até a venda no momento 3 (após a armazenagem) para os momentos 1 e 2, bem como para efeito de comparação entre eles.

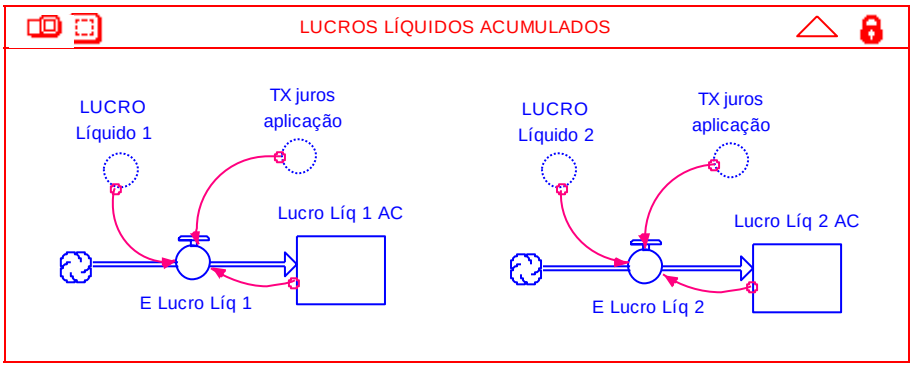


Figura 23: Modelagem dos lucros líquidos acumulados
Elaboração da autora

Quanto ao demonstrativo de resultado 3 (após armazenagem), houve diferença na modelagem em relação aos lucros econômicos 1 e 2, sendo este formado pelo "lucro líquido 3", deduzido os custos invisíveis acumulados e não o lucro líquido acumulado. Essa distinção é necessária, pois, neste momento de venda é que será feito a comparação entre eles (figura 24).

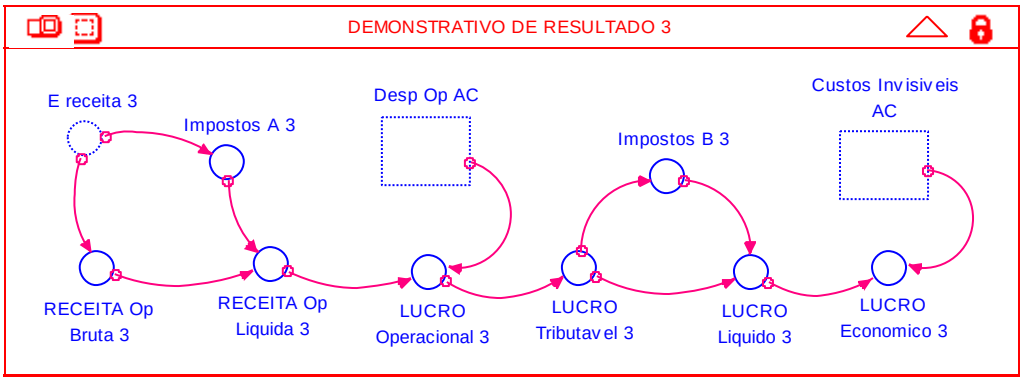


Figura 24: Modelagem do demonstrativo de resultado 3 (após armazenagem)
Elaboração da autora

5.1.4 Modelagens das previsões

As previsões dos preços foram modeladas com base nas funções "*Smith* 1" e "*Forcst*". A primeira função permite que sejam feitam simulações dos valores previstos "previsão *Smith* 1", mediante um processo exponencial de primeira ordem, utilizando-se de um valor de entrada correspondente à série dos preços, inserida na

variável “preços”, ao passo que o tempo médio funciona como um “amortecedor” exponencial utilizado como um parâmetro para encontrar o valor que melhor se ajusta à série original (figura 25).

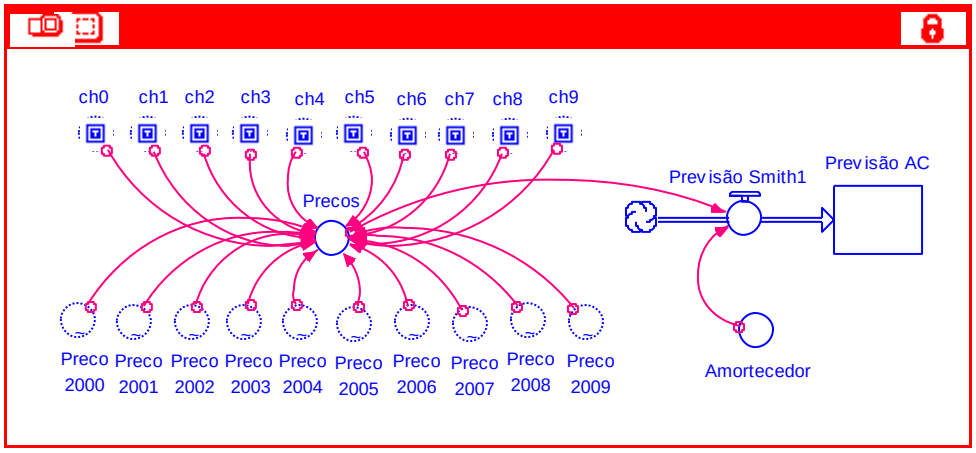


Figura 25: Modelagem da previsão dos preços – “*Smith* 1”
Elaboração da autora

Outra função utilizada foi a “*Forcst*”, que possibilitou a realização de previsões pela variável “previsão *Forcst*” (figura 26), mediante um processo de extrapolação simples da tendência, calculando-se os valores previstos, baseados no valor de entrada, na média exponencial de primeira ordem e no tempo médio os quais são calculados automaticamente a partir desta função, considerando os valores da série de dados inserida na variável “preço”.

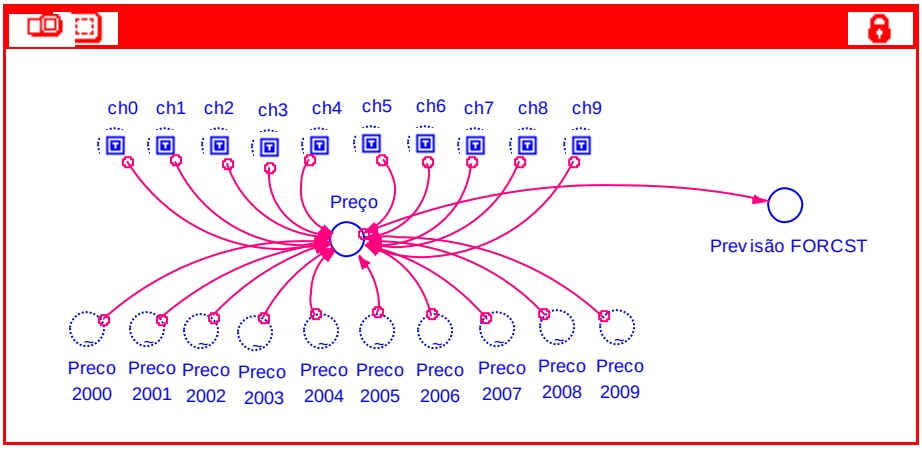


Figura 26: Modelagem da previsão dos preços – “*Forcst*”
Elaboração da autora

5.2 Validação do Modelo de Simulação

Conforme mencionado no item 3.3., constituído pelo referencial teórico acerca do tema “validação”, foram realizados alguns dos testes de Sterman (2000) e especificados neste trabalho, no qual estão listados abaixo.

- Estrutura de avaliação – a estrutura relacionada ao processo de secagem e armazenagem seguiu uma ordem que ocorre no mundo real. Quanto à estrutura financeira, foi realizada tendo em vista todo processo de controle de custos e do demonstrativo de resultado.
- Consistência dimensional – foram realizadas averiguações em todas as equações com a finalidade de conferir a coerência de cada uma delas, sendo muitas das quais extraídas da matemática financeira.
- Adequação de fronteira – Segue abaixo (figura 27) o modelo da ficha de intervalos das variáveis do modelo do Stella, contendo os limites inferiores e superiores, nas quais foram analisadas individualmente cada uma delas e cujo intuito foi averiguar se havia algum limite incoerente.

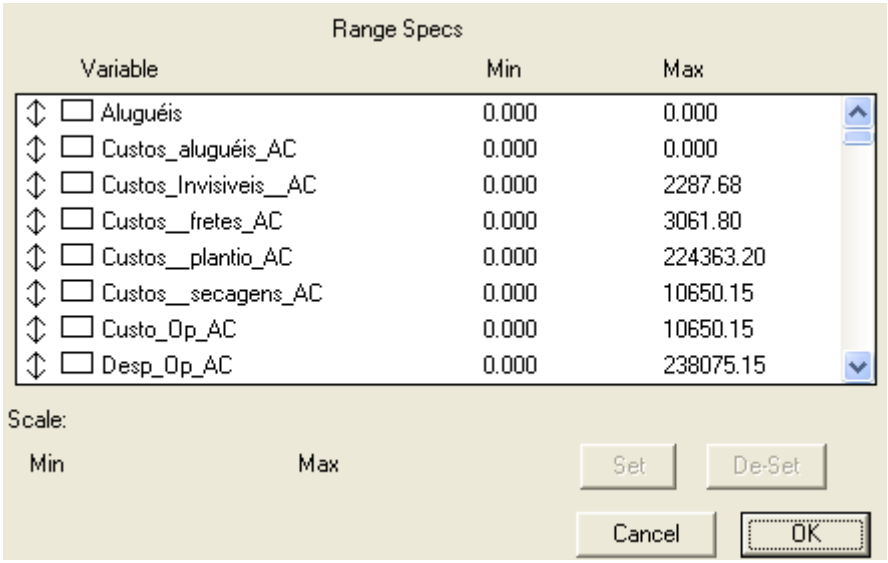


Figura 27: Modelo da ficha dos intervalos mínimos e máximos das variáveis inseridas no modelo do Stella.
Elaboração da autora.

- Parâmetros de avaliação - os valores estipulados para os parâmetros introduzidos no modelo foram conferidos com dados retirados de fontes seguras, bem como foram inseridos valores estimados, porém mencionados no corpo do trabalho.
- Condições extremas – foram realizadas algumas simulações, alterando os valores das variáveis, o que tornou possível verificar que os resultados do modelo não sofrem distorções.
- Membro da família – observou-se que o modelo em questão permite ser utilizado não somente para a soja, como também para outras culturas, como é o caso de outros grãos, necessitando tão-só modificações nos preços.
- Melhoria no sistema – o modelo poderá ser aplicado no sistema real, ou seja, pelos produtores de soja, possibilitando a eles investigar os ganhos futuros em virtude da expectativa do preço da cultura em apreciação.

5.3 Aplicação e Resultados da Metodologia *Box-Jenkins*

As etapas contidas neste tópico são as mencionadas no referencial teórico, ou seja, identificação, estimação, verificação e previsão, sendo todas elas necessárias para a aplicação da metodologia Box-Jenkins para a obtenção de previsões.

5.3.1 Etapa de identificação

Como já mencionado, a etapa de identificação consiste na seleção dos valores para as variáveis p, d e q, podendo-se iniciar a análise a partir dos testes de estacionariedade da série de dados original, pois uma série não-estacionária não permite a aplicação do método *Box-Jenkins*.

Uma das maneiras de se observar a estacionariedade de uma série de dados é pela análise gráfica que, a despeito de ser superficial, torna possível uma visualização preliminar.

Na figura 28, estão apresentados os dois gráficos da série do índice de preços da soja CEPEA/ESALQ, onde o primeiro gráfico corresponde à representação dos dados originais, enquanto o segundo, à série de dados na primeira diferença.

Pode-se observar de forma superficial, consoante já citado, que o primeiro gráfico apresenta característica de não-estacionariedade, porquanto apresentou movimentos bruscos de crescimento e decréscimo ao longo do tempo.

Ao contrário do primeiro, o segundo gráfico demonstrou aspecto de estacionariedade com movimentos constantes ao longo do tempo, ocasionados pela diferenciação de 1ª ordem.

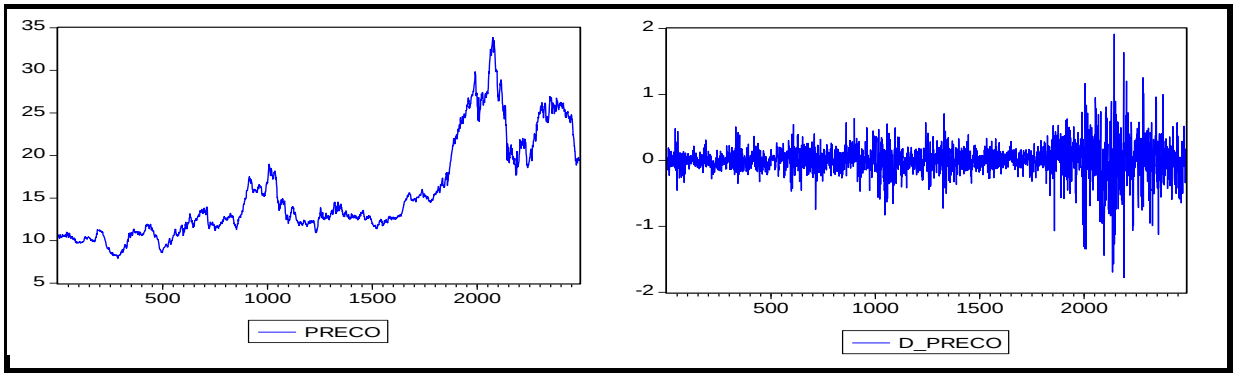


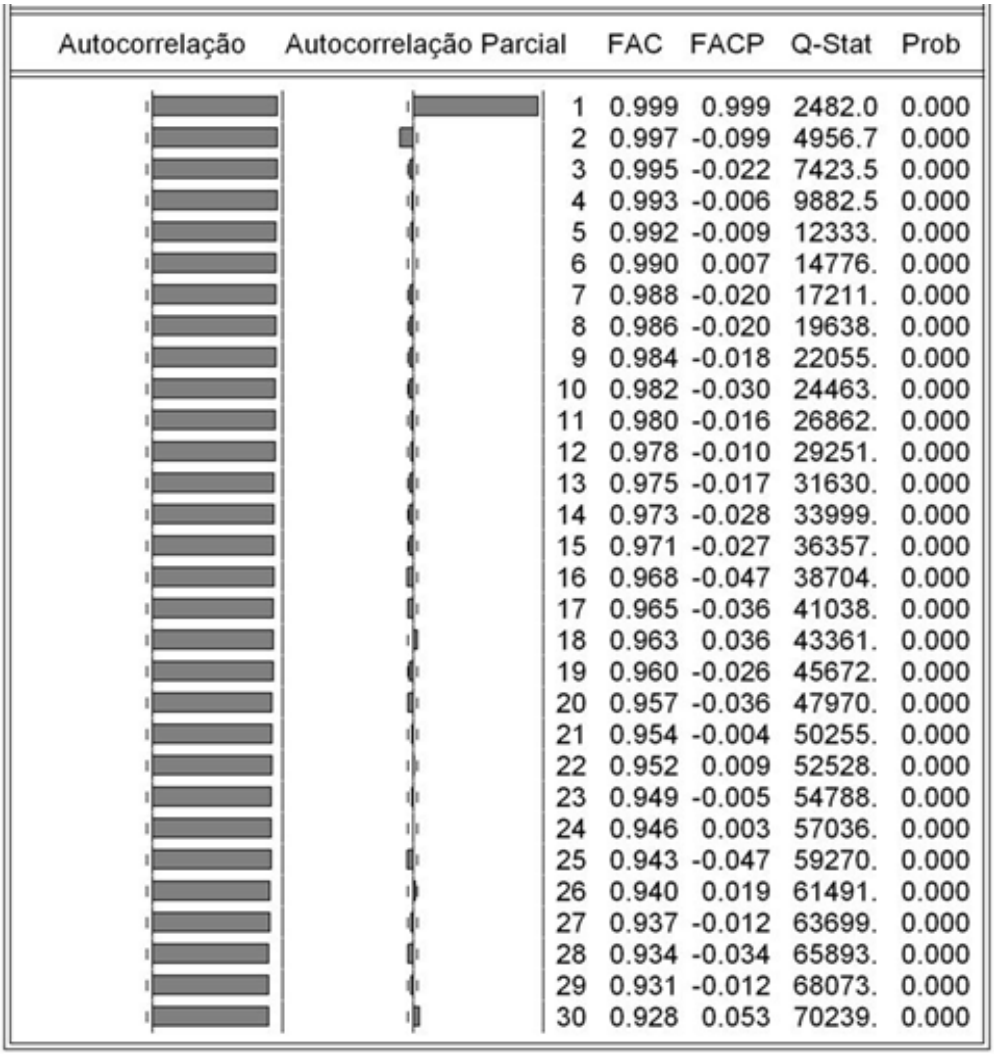
Figura 28 – Gráficos das séries dos preços da soja (Preço) e dos preços da soja na primeira diferença (D-preço).
Fonte: Elaboração da autora

Outro procedimento para analisar a estacionariedade na série em estudo é o correlograma, informando a função de autocorrelação (FAC) e função de autocorrelação parcial (FACP), além da estatística-Q e da probabilidade.

No quadro 3 do correlograma da série de preços da soja, os valores da FAC apresentaram redução lenta e os valores da FACP oscilaram subitamente, passando do positivo para o negativo, não sendo significativas do ponto de vista estatístico,

ressalvada a primeira defasagem. Pelo gráfico de autocorrelação, notam-se valores, excedendo o intervalo de confiança de 95%, sendo, portanto, significativamente diferentes de zero em termos estatísticos.

Ainda analisando o quadro 3, a estatística Q, conforme já examinado teoricamente, não qualifica a série como um ruído branco, pois seus valores são considerados grandes, consoante Gujarati (2006), e a partir da probabilidade pode-se concluir que a série tende a ser não-estacionária em virtude dos valores serem todos iguais a “0”.



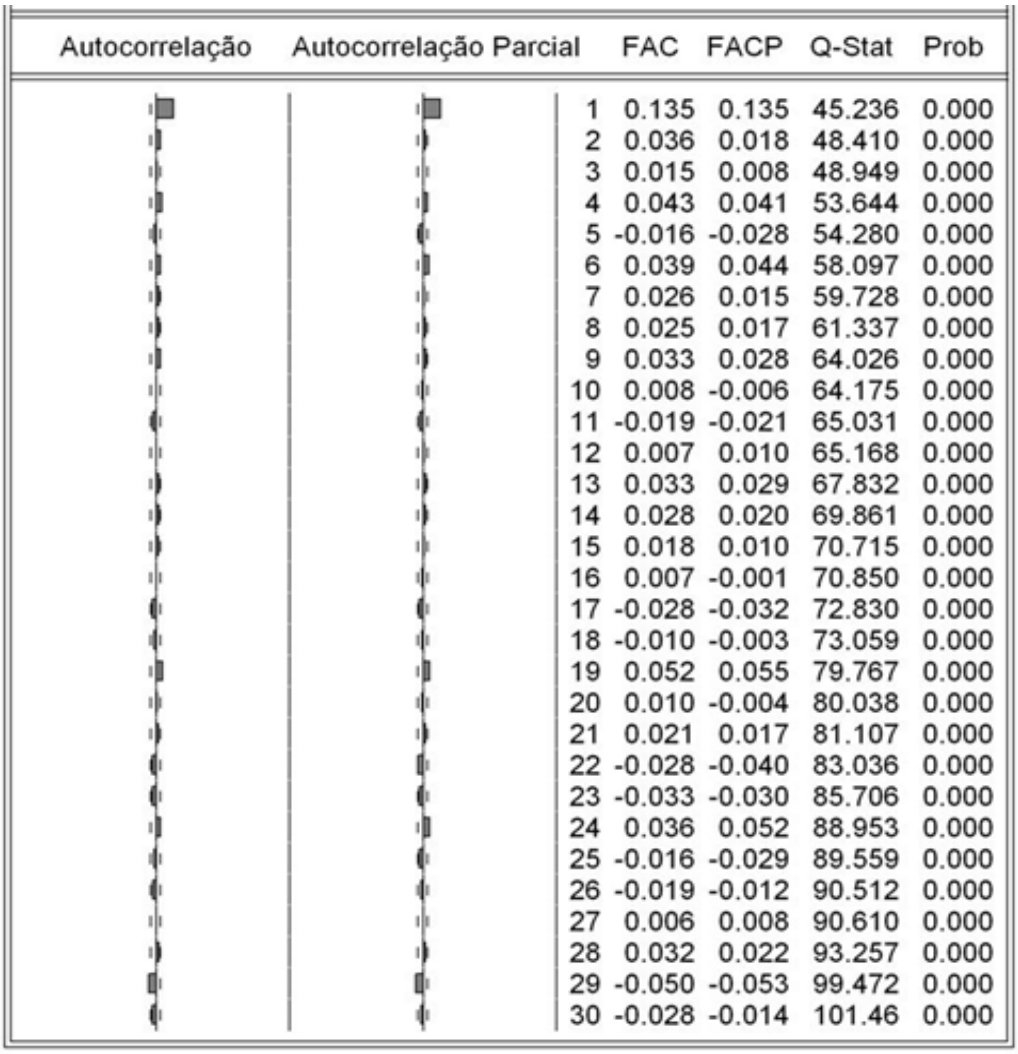
Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	0.999	0.999	2482.0	0.000
		2	0.997	-0.099	4956.7	0.000
		3	0.995	-0.022	7423.5	0.000
		4	0.993	-0.006	9882.5	0.000
		5	0.992	-0.009	12333.	0.000
		6	0.990	0.007	14776.	0.000
		7	0.988	-0.020	17211.	0.000
		8	0.986	-0.020	19638.	0.000
		9	0.984	-0.018	22055.	0.000
		10	0.982	-0.030	24463.	0.000
		11	0.980	-0.016	26862.	0.000
		12	0.978	-0.010	29251.	0.000
		13	0.975	-0.017	31630.	0.000
		14	0.973	-0.028	33999.	0.000
		15	0.971	-0.027	36357.	0.000
		16	0.968	-0.047	38704.	0.000
		17	0.965	-0.036	41038.	0.000
		18	0.963	0.036	43361.	0.000
		19	0.960	-0.026	45672.	0.000
		20	0.957	-0.036	47970.	0.000
		21	0.954	-0.004	50255.	0.000
		22	0.952	0.009	52528.	0.000
		23	0.949	-0.005	54788.	0.000
		24	0.946	0.003	57036.	0.000
		25	0.943	-0.047	59270.	0.000
		26	0.940	0.019	61491.	0.000
		27	0.937	-0.012	63699.	0.000
		28	0.934	-0.034	65893.	0.000
		29	0.931	-0.012	68073.	0.000
		30	0.928	0.053	70239.	0.000

Quadro 3 – Correlograma da série dos preços da soja.
Fonte: Elaboração da autora

Já no quadro 4, o correlograma foi elaborado com base na série do preço da

soja e convertido na primeira diferença. As análises feitas para a FAC e a FACP emergem para o modelo AR (1). No entanto, não pode ser afirmado com exatidão apenas através de uma análise gráfica, não sendo, portanto, determinante.

Como os valores da estatística Q são pequenos, segundo a teoria, há confirmação de ruído branco, e, diante da probabilidade ter ficado igual a “0”, sua interpretação não deve ser considerada em virtude de indicar a não-estacionariedade (quadro 4).



Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	0.135	0.135	45.236	0.000
		2	0.036	0.018	48.410	0.000
		3	0.015	0.008	48.949	0.000
		4	0.043	0.041	53.644	0.000
		5	-0.016	-0.028	54.280	0.000
		6	0.039	0.044	58.097	0.000
		7	0.026	0.015	59.728	0.000
		8	0.025	0.017	61.337	0.000
		9	0.033	0.028	64.026	0.000
		10	0.008	-0.006	64.175	0.000
		11	-0.019	-0.021	65.031	0.000
		12	0.007	0.010	65.168	0.000
		13	0.033	0.029	67.832	0.000
		14	0.028	0.020	69.861	0.000
		15	0.018	0.010	70.715	0.000
		16	0.007	-0.001	70.850	0.000
		17	-0.028	-0.032	72.830	0.000
		18	-0.010	-0.003	73.059	0.000
		19	0.052	0.055	79.767	0.000
		20	0.010	-0.004	80.038	0.000
		21	0.021	0.017	81.107	0.000
		22	-0.028	-0.040	83.036	0.000
		23	-0.033	-0.030	85.706	0.000
		24	0.036	0.052	88.953	0.000
		25	-0.016	-0.029	89.559	0.000
		26	-0.019	-0.012	90.512	0.000
		27	0.006	0.008	90.610	0.000
		28	0.032	0.022	93.257	0.000
		29	-0.050	-0.053	99.472	0.000
		30	-0.028	-0.014	101.46	0.000

Quadro 4 – Correlograma da série dos preços da soja na primeira diferença.
Fonte: Elaboração da autora

Como já sustentado em linhas pretéritas, após a análise do correlograma, realizou-se o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller aumentado para a série de

preços diferenciada de 1ª ordem ou I(1). Segundo Gujarati (2006), a metodologia do teste de DFA é de mínimos quadrados cuja hipótese nula consiste na presença de raiz unitária com a utilização da série em nível.

No quadro 5, o resultado do teste DFA da série de preços da soja nos três casos, quais sejam, com constante, com constante e tendência linear e sem constante e tendência linear apresentaram resultados da estatística do teste (estatística t) com valores maiores que os valores críticos nos níveis de 1%, 5% e 10%. Logo, se aceita a hipótese nula de que há presença de raiz unitária e, deste modo, a série é não-estacionária e não poderá ser empregada a metodologia *Box-Jenkins* sem antes diferenciá-la.

Hipótese nula: PRECO (presença de raiz unitária)
Defasagens: 1 (automático baseado no SIC, defasagem máxima = 26)

Testes	Estatística-t	Prob.
COM CONSTANTE		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-1,282847	
Valores Críticos do Teste:		0,6397
Nível de 1%	-3,432789	
Nível de 5%	-2,862503	
Nível de 10%	-2,567328	
COM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-2,100722	0,54460
Valores Críticos do Teste:		
Nível de 1%	-3,961739	
Nível de 5%	-3,411617	
Nível de 10%	-3,127679	
SEM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	0,144393	
Valores Críticos do Teste:		0,7279
Nível de 1%	-2,565893	
Nível de 5%	-1,940951	
Nível de 10%	-1,616614	

Quadro 5: Resultados dos testes de DFA da série de preços de três formas: com constante; com constante e tendência linear e sem constante e tendência linear.
Elaboração da autora

A partir dos testes DFA da série de preços diferenciada I(1), nos três, quais sejam, com constante, com constante e tendência linear e sem constante e

tendência linear obtiveram-se valores menores que os valores críticos nos níveis de 1%, 5% e 10%. Assim sendo, pode-se rejeitar a hipótese nula de que há presença de raiz unitária, caracterizando a série de dados como estacionária, de sorte a possibilitar a aplicação da metodologia *Box-Jenkins* e, de conseguinte, chega-se a um dos parâmetros do modelo, ou seja, o valor de “d” igual a “1” (quadro 6).

Hipótese nula: D_PRECO (presença de raiz unitária) **Defasagens:** 1 (automático baseado no SIC, defasagem máxima = 26)		
Testes	**Estatística-t**	**Prob.**
COM CONSTANTE		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,51114	0,00000
Valores Críticos do Teste:		
Nível de 1%	-3,432789	
Nível de 5%	-2,862503	
Nível de 10%	-2,567328	
COM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,50248	0,00000
Valores Críticos do Teste:		
Nível de 1%	-3,961739	
Nível de 5%	-3,411617	
Nível de 10%	-3,127679	
SEM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,51196	0,00010
Valores Críticos do Teste:		
Nível de 1%	-2,565893	
Nível de 5%	-1,940951	
Nível de 10%	-1,616614	

Quadro 6: Resultados dos testes de DFA da série de preços diferenciada I(1) de três formas: com constante; com constante e tendência linear e sem constante e tendência linear.
Elaboração da autora

Vale ressaltar que todos os procedimentos adotados na etapa da identificação correspondentes aos testes de estacionariedade (a análise gráfica, a elaboração do correlograma e os resultados do teste de Dickey-Fuller Aumentado) foram realizados também para a série de preços da soja logaritmizado, bem como a série de preços da soja logaritmizado e na primeira diferença. Todavia os resultados não foram satisfatórios, conforme estão apresentados no Apêndice B.

No caso da série logaritmizada, o gráfico de linha e o correlograma possibilitaram observar visualmente que os dados somente reduziram a escala, permanecendo não-estacionários; no teste de DFA mantiveram valores condizentes com a não-estacionariedade. Já em relação à série logaritmizada e na primeira diferença, obtiveram-se resultados no gráfico de linha no correlograma e nos testes de DFA, indicando estacionariedade.

Entretanto, analisados os valores dos critérios de Akaike e Schwarz para a série logaritmizada e na primeira diferença, os modelos selecionados foram: o ARIMA (2,1,3) e o ARIMA (3,1,3), respectivamente. Contudo, nota-se que os modelos grandes não são adequados, justificando a utilização da série original do preço da soja tão-somente na primeira diferença em razão do melhor modelo ter sido o ARIMA (1,1,0).

5.3.2 Etapa de estimação

Foi necessário obter os valores dos resultados dos critérios de Akaike e Schwarz para a etapa da estimação, na qual o melhor modelo deverá ser, conforme Gujarati (2006), o que apresentar menores valores, onde o CIS proporciona uma punição mais intensa, logo, permite selecionar modelo mais parcimonioso.

Foram obtidos os valores dos modelos especificados na tabela 5, apresentando menor valor para o CIA e também para o CIS no modelo ARMA (1,2) e ARMA(1,0), respectivamente. No entanto, o modelo a ser utilizado será o ARMA (1,0) pelo motivo já mencionado anteriormente (mais parcimonioso), sendo melhor defini-lo como ARIMA (1,1,0), visto que a série foi anteriormente diferenciada.

TAbela 5: Valores dos resultados do AR(p) e MA(q), da série de preços da soja na primeira diferença, segundo os Critérios de Akaike (CIA) e Schwarz (CIS)

AR/MA	CIA				CIS			
	0	1	2	3	0	1	2	3
0		0,04111	0,05730	0,05825		0,04579	0,06198	0,06294
1	0,04061	0,04104	**0,04015**	0,04085	**0,04530**	0,04806	0,04952	0,05256
2	0,05793	0,04045	0,04125	0,04050	0,06262	0,04982	0,05296	0,05455
3	0,05932	0,04162	0,04144	0,04032	0,06401	0,05334	0,05550	0,05672

Elaboração da autora

A partir da estimativa do modelo ARIMA (1,1,0) posicionado na tabela 6, seus valores podem ser melhor analisados, tendo apresentado para a variável “c” o valor do coeficiente maior que 5%, o que não é apropriado para o modelo. Contudo, para a variável “AR(1)”, o valor do coeficiente ficou menor que 5%, logo, diferente de zero e significante para o modelo. Nesse passo, o resultado do CIS pode ser considerado.

Tabela 6: Estimativa do modelo ARIMA (1,1,0) para a série de preços da soja na primeira diferença

Variável	Coeficiente	Desvio-Padrão	Estatística-t	Prob.
C	0,003583	0,0057	0,626099	0,5313
AR(1)	0,134475	0,0199	6,760252	0,0000

Elaboração da autora.

Após definição do melhor modelo, a etapa de estimação pode ser realizada, tendo que os valores de “p”, “d” e “q”, como também valores dos parâmetros foram encontrados. Devido à necessidade da diferenciação I(1), ficou definido o valor de “d” igual a “1”; os valores de p e q relativos à AR(p) ficaram iguais a “1”, enquanto que os valores concernentes à MA(q) ficaram iguais a “0”.

5.3.3. Etapa de verificação

Esta etapa consiste nas análises dos resíduos para averiguações relativas ao ajuste destes com série de dados. Visualizando o gráfico dos resíduos na figura 29, observa-se a semelhança com o obtido a partir dos dados originais na primeira diferença, ressaltando estarem em escalas diferentes e apresentarem um aspecto de estacionariedade.

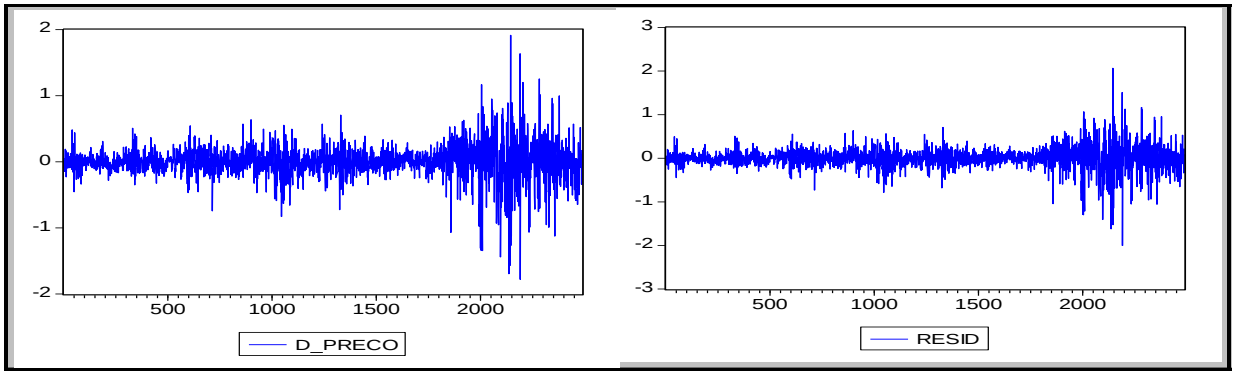


Figura 29 – Gráficos da série dos preços da soja na primeira diferença e de seus resíduos
Fonte: Elaboração da autora

Em relação ao correlograma dos resíduos, os gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial não apresentaram valores fora do intervalo de confiança de 95%, portanto, não são considerados significativamente diferentes de zero. Quanto à estatística Q, os valores da série original e dos resíduos ficaram próximos de zero, confirmando serem ruídos brancos.

A análise final apóia-se na probabilidade, que diferente da série original, apresentaram valores próximos de 1 até o 18º *lag*, configurando estacionariedade da série (quadro 7). Todavia, as probabilidades a partir do 19º *lag* ficaram próximas de 0, o que pode caracterizar a não-estacionariedade.

Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	-0.002	-0.002	0.0086	0.926
		2	0.017	0.017	0.6923	0.707
		3	0.004	0.004	0.7398	0.864
		4	0.045	0.045	5.8285	0.212
		5	-0.028	-0.028	7.7630	0.170
		6	0.039	0.038	11.594	0.072
		7	0.018	0.018	12.382	0.089
		8	0.018	0.015	13.196	0.105
		9	0.029	0.031	15.359	0.082
		10	0.006	0.001	15.452	0.116
		11	-0.021	-0.022	16.584	0.121
		12	0.006	0.003	16.665	0.163
		13	0.029	0.027	18.754	0.131
		14	0.022	0.022	20.003	0.130
		15	0.014	0.013	20.509	0.153
		16	0.009	0.005	20.707	0.190
		17	-0.029	-0.032	22.823	0.155
		18	-0.013	-0.014	23.235	0.182
		19	0.053	0.053	30.370	0.047
		20	0.001	0.000	30.372	0.064
		21	0.024	0.023	31.782	0.062
		22	-0.027	-0.032	33.608	0.054
		23	-0.035	-0.042	36.652	0.035
		24	0.044	0.050	41.491	0.015
		25	-0.018	-0.021	42.343	0.017
		26	-0.019	-0.016	43.243	0.018
		27	0.005	0.003	43.301	0.024
		28	0.040	0.029	47.234	0.013
		29	-0.052	-0.047	54.079	0.003
		30	-0.026	-0.026	55.778	0.003

Quadro 7 – Correlograma dos resíduos da série dos preços da soja na primeira diferença.
Fonte: Elaboração da autora

5.3.4 Etapa de previsão

Como mencionado anteriormente, o modelo com menor valor para o critério CIS foi o ARMA (1,0), logo, a previsão será efetuada a partir do modelo ARIMA (1,1,0), porquanto a série usada estava na primeira diferença, ficando o valor do parâmetro “d” igual a 1 (um).

Na tabela 7, pode-se constatar a comparação dos preços da soja e da previsão destes preços encontrados a partir do modelo ARIMA(1,1,0), tendo sido selecionados para análise, três dias de forma aleatória para todos os anos (200/01 a

2009/10). Nesse sentido, notam-se variações maiores para a previsão dinâmica, o que ocasiona valores mais distantes do preço real. No que diz respeito à previsão estática, há um ajustamento melhor, haja vista que os percentuais das variações, quando comparados com o preço real, ficaram menores.

Tabela 7: Comparativo dos valores dos preços da soja e de suas previsões dinâmicas e estáticas, obtidas pelo modelo ARIMA (1,1,0)

Ano	Dia	Obs.	Preço (US$)	Previsão Dinâmica		Previsão Estática	
				Valor (US$)	Variação (%)	Valor (US$)	Variação (%)
	03/03/00	3	10,59	10,70	1,01	10,70	1,01
2000/01	22/08/00	120	9,87	11,12	12,62	9,85	-0,29
	28/02/01	247	8,78	11,58	31,81	8,92	1,59
	01/03/01	248	8,68	11,58	33,41	8,77	1,00
2001/02	23/10/01	410	10,93	12,16	11,22	10,89	-0,36
	28/02/02	494	8,68	12,46	43,56	8,62	-0,72
	01/03/02	495	8,62	12,46	44,52	8,69	0,75
2002/03	22/08/02	615	11,37	12,89	13,43	11,60	2,08
	28/02/03	746	11,75	13,36	13,72	11,80	0,46
	05/03/03	747	11,43	13,37	16,89	11,75	2,71
2003/04	06/08/03	852	11,31	13,74	21,53	11,43	1,10
	27/02/04	991	15,84	14,24	-10,09	15,68	-0,99
	01/03/04	992	16,21	14,24	-12,15	15,86	-2,17
2004/05	16/08/04	1109	12,76	14,66	14,93	12,92	1,24
	28/02/05	1241	12,30	15,14	23,05	11,75	-4,47
	01/03/05	1242	12,45	15,14	21,58	12,38	-0,58
2005/06	27/07/05	1345	13,88	15,51	11,77	13,90	0,18
	24/02/06	1492	12,61	16,04	27,20	12,59	-0,10
	01/03/06	1493	12,56	16,04	27,71	12,61	0,41
2006/07	15/08/06	1608	12,67	16,45	29,82	12,58	-0,69
	28/02/07	1740	15,65	16,92	8,11	15,75	0,58
	01/03/07	1741	15,52	16,93	9,05	15,64	0,77
2007/08	06/08/07	1850	17,17	17,32	0,85	17,48	1,77
	29/02/08	1989	29,10	17,82	-38,78	28,74	-1,24
	03/03/08	1990	29,83	17,82	-40,27	29,16	-2,27
2008/09	31/07/08	2094	29,94	18,19	-39,25	29,97	0,09
	27/02/09	2239	18,79	18,71	-0,44	19,02	1,20
	02/03/09	2240	18,55	18,72	0,90	18,77	1,20
2009/10	01/09/09	2367	25,45	19,17	-24,68	25,51	0,23
	26/02/10	2486	19,57	19,60	0,14	19,35	-1,13

Elaboração da autora.

Nessa esteira de raciocínio, vê-se que a previsão dinâmica é realizada a partir dos valores das previsões já realizadas, ou seja, utilizam-se os valores previstos de um dado intervalo de tempo a contar do início da amostra dos dados previstos até o período em tela, para, então, encontrar a previsão do valor atual.

Já a previsão estática, dá-se por intermédio dos valores reais da variável, na qual a previsão do valor atual é formada pelos valores reais dos períodos à frente. Daí as diferenças entre as previsões dinâmicas e estáticas, onde uma utiliza-se dos dados previstos e a outra os dados reais, respectivamente.

5.4 Resultados do Modelo de Previsão "*Smith* 1" e "*Forcst*"

Os modelos "*Smith 1"* e "*Forcst"* são funções do software *Stella* e permitem a execução das previsões com base nos preços reais da soja, possibilitando compará-los. Nas figuras 29 a 31, têm-se os gráficos anuais do preço da soja e das previsões, onde o "1" corresponde ao ano de 2009, o "2" ao ano de 2008 e, assim, sucessivamente, até o "10", onde este corresponde ao ano de 2000.

Na figura 30, podem ser observadas as oscilações dos preços diários da soja nos anos de 2000 a 2009, com valores mais elevados para os anos de 2008 e 2009 (azul escuro e vermelho), por serem mais recentes. De igual forma, as oscilações supramencionadas ocorreram no ano de 2001 (rosa escuro).

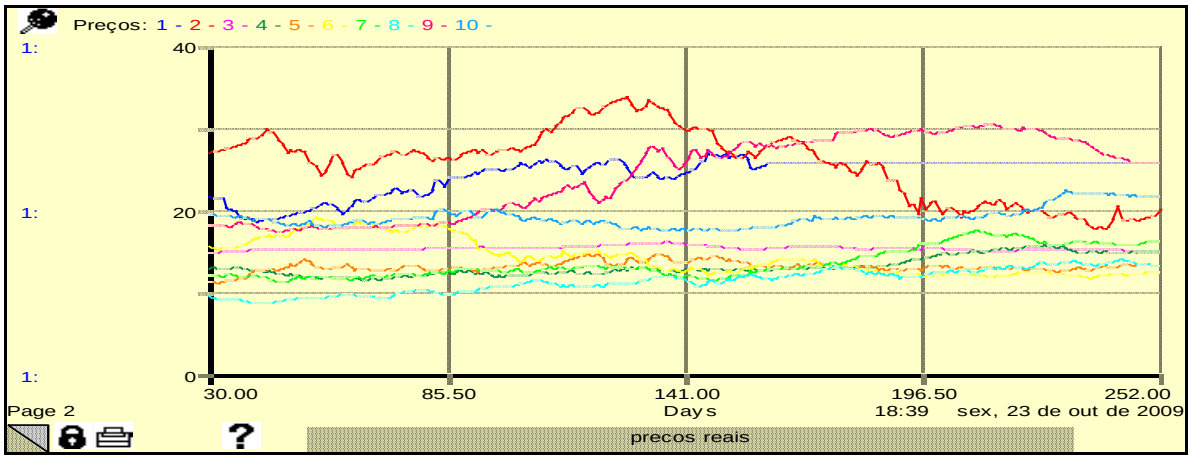


Figura 30 – Gráficos dos preços diários da soja, nos anos de 2000 a 2009.
Fonte: Elaboração da autora

A primeira previsão realizada no *Stella* foi a "*Smith 1"*, sendo baseada no processo exponencial de primeira ordem cujos dados de entrada no modelo são os preços diários da soja de 2000 a 2009 e o tempo médio, representado pela variável "amortecedor". Nesse contexto, o valor do amortecedor que melhor gerou previsões, comparado à série original, ou seja, que apresentou melhor ajuste foi o "5" (figura 31) e, portanto, foi o utilizado para as simulações.

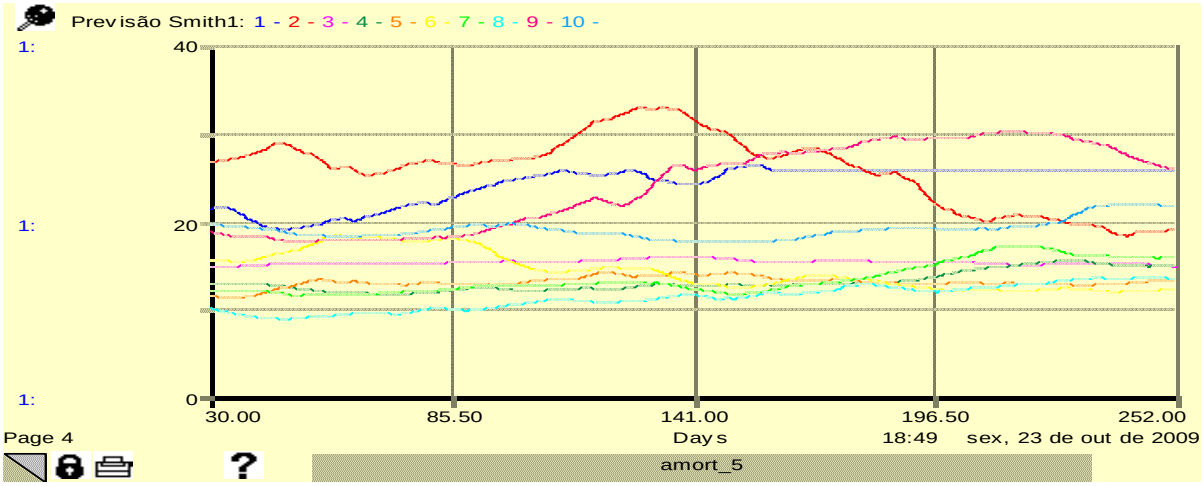


Figura 31 – Gráficos das previsões ("*Smith* 1") diárias dos preços da soja, nos anos de 2000 a 2009, com amortecedor igual a "5".
Fonte: Elaboração da autora

Já a função "*Forcst",* permitiu realizar previsões a partir do processo de extrapolação simples de tendência, com valores de entradas iguais aos preços diários da soja de 2000 a 2009, enquanto que o tempo médio e a média exponencial de primeira ordem foram empregados automaticamente pela função.

Os resultados da previsão "*Forcst*" estão nos gráficos da figura 32 e foram mais sensíveis, bem como acompanharam as melhores oscilações dos preços, comparando estes resultados com os preços originais da soja.

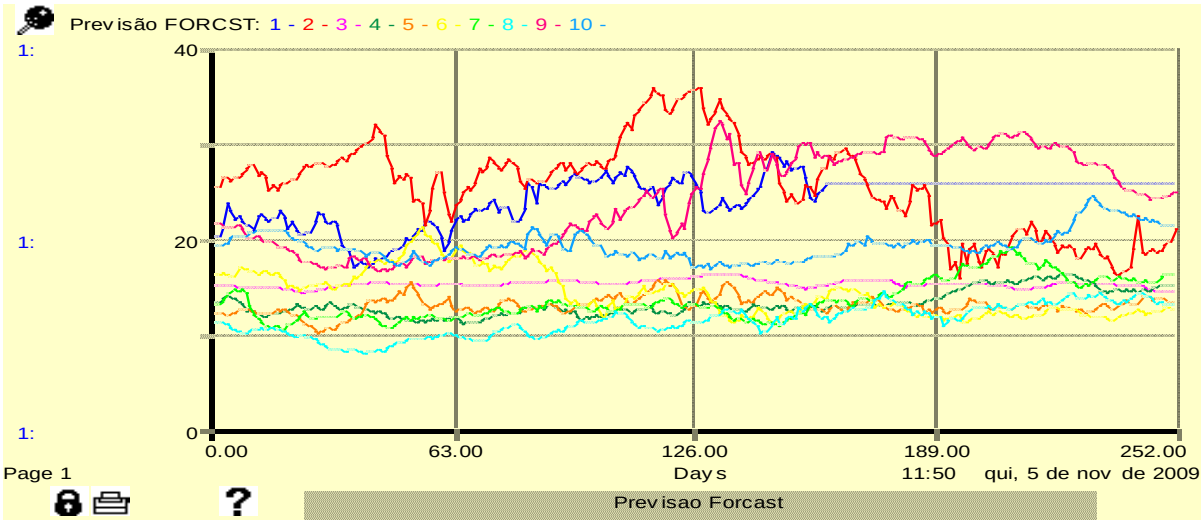


Figura 32 – Gráficos das previsões (“*Forcst*”) diárias dos preços da soja, nos anos de 2000 a 2009.
Fonte: Elaboração da autora

Confrontando os resultados das previsões “*Smith 1”* e “*Forcst”*, o segundo apresentou valores mais próximos aos dados originais. Observa-se que os valores obtidos pela previsão “*Smith* 1” oscilaram enormemente, pois chegou-se a quase 0% e 100% de variação (tabela 8) em relação aos preços da soja originais, ou seja, do índice de preços do CEPEA/ESALQ.

Já nas previsões “*Forcst*”, os valores se assemelharam mais aos preços originais da soja, não chegando nem ao menos a 10% de variação, consoante os dias selecionados e expostos na tabela 8. Deste modo, confirma-se a observação anterior de que a previsão “*Forcst*” foi a mais sensível e que se ajustou melhor aos dados reais.

Tabela 8: Comparativo dos valores dos preços da soja e de suas previsões Smith 1 e Forcst, obtidas no Stella

Ano	Dia	Obs.	Preço (US$)	Previsão Smith 1		Previsão Forcst	
				Valor (US$)	Variação (%)	Valor (US$)	Variação (%)
	03/03/00	3	10,59	1,07	-89,90	10,72	1,20
2000/01	22/08/00	120	9,87	9,83	-0,45	9,87	-0,04
	28/02/01	247	8,78	9,29	5,79	8,34	-5,03
	01/03/01	248	8,68	0,87	-89,98	8,6	-0,91
2001/02	23/10/01	410	10,93	10,78	-1,39	11,15	1,99
	28/02/02	494	8,68	9,31	7,27	8,15	-6,10
	01/03/02	495	8,62	0,86	-90,03	8,64	0,18
2002/03	22/08/02	615	11,37	11,54	1,53	11,56	1,70
	28/02/03	746	11,75	11,96	1,78	11,55	-1,71
	05/03/03	747	11,43	1,14	-90,03	11,25	-1,62
2003/04	06/08/03	852	11,31	12	6,12	11,17	-1,22
	27/02/04	991	15,84	15,55	-1,82	16,11	1,71
	01/03/04	992	16,21	1,62	-90,01	16,65	2,69
2004/05	16/08/04	1109	12,76	12,69	-0,53	13,29	4,17
	28/02/05	1241	12,30	11,49	-6,59	13,08	6,34
	01/03/05	1242	12,45	1,24	-90,04	12,61	1,27
2005/06	27/07/05	1345	13,88	13,81	-0,47	14,41	3,85
	24/02/06	1492	12,61	12,75	1,14	12,49	-0,92
	01/03/06	1493	12,56	1,26	-89,97	12,32	-1,90
2006/07	15/08/06	1608	12,67	12,62	-0,41	12,83	1,24
	28/02/07	1740	15,65	15,54	-0,73	15,75	0,61
	01/03/07	1741	15,52	1,55	-90,01	15,1	-2,72
2007/08	06/08/07	1850	17,17	16,73	-2,58	18,05	5,11
	29/02/08	1989	29,10	27,57	-5,27	30,55	4,97
	03/03/08	1990	29,83	2,98	-90,01	29,35	-1,62
2008/09	31/07/08	2094	29,94	31,03	3,63	28,49	-4,86
	27/02/09	2239	18,79	20,42	8,65	17,43	-7,26
	02/03/09	2240	18,55	1,86	-89,97	18,69	0,76
2009/10	01/09/09	2367	25,45	25,81	1,41	24,04	-5,54
	26/02/10	2486	19,57	19,93	1,84	19,27	-1,53

Elaboração da autora.

5.5 Resultados e Discussões das Simulações

Neste tópico, serão apresentados os resultados das simulações acerca das expectativas dos preços da soja, bem como as discussões pertinentes. Estas simulações terão como referências cinco séries de dados, sendo elas: a série de preços original; as previsões do modelo ARIMA (1,1,0) na forma dinâmica e estática e as previsão realizadas no software *Stella*, com as funções "*Smith* 1" e "*Forcst"*.

5.5.1 Simulações do lucro máximo

Primeiramente foi encontrado o lucro máximo baseado na expectativa do preço que a série utilizada apresentou, ou seja, foi executado o modelo com os dados inseridos na variável “preços”, nos dez tempos (dias) especificados: 1, 5, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240.

O primeiro dia corresponde ao tempo de venda antes da secagem, o quinto dia corresponde após a secagem e, por fim, do trigésimo dia doravante condiz com as vendas após a armazenagem.

Para a simulação do lucro econômico da venda da soja referente às expectativas dos preços da soja original e correspondente à série de dados do índice do CEPEA/ESALQ, obteve-se em dois anos (2005/06 e 2006/07) valores iguais a zero ou negativos, o que foi extremamente inviável para os produtores, além de terem apresentado também nos anos de 2000/01, 2001/02 e 2004/05 alguns valores iguais a zero ou negativos (tabela 9).

Ainda analisando a tabela 9, observa-se que o cenário otimista ficou para os anos de 2007/08, 2008/09 e 2009/2010, nos quais chegaram a alcançar lucros econômicos acima de US$ 200.000,00 em alguns dos períodos selecionados para a simulação.

Cumpre destacar que não foi encontrado na evolução dos resultados um comportamento que evidenciasse um padrão único de crescimento, bem como de queda que acompanhasse todos os períodos analisados (2000/01 a 2009/2010).

Planilhas 9: Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja do CEPEA/ESALQ

Dias	Períodos (anos)									
	1/3/00 a 28/2/01	1/3/01 a 28/2/02	1/3/02 a 28/2/03	5/3/03 a 27/2/04	1/3/04 a 28/2/05	1/3/05 a 24/2/06	1/3/06 a 28/2/07	1/3/07 a 29/2/08	3/3/08 a 27/2/09	2/3/09 a 22/01/10
1	4.681	0	2.380	63.144	101.585	0	0	84.356	226.191	99.117
5	8.022	0	2.431	63.039	101.537	0	0	84.405	226.217	103.845
30	9.829	-8.662	11.544	71.796	122.042	-19.552	-69.692	267.636	170.320	155.147
60	6.061	-542	33.230	79.799	67.399	-13.533	-64.955	79.394	175.648	209.435
90	-8.136	-37.141	43.120	80.109	67.125	-6.830	-54.062	97.188	265.433	189.180
120	-9.511	31.597	45.658	79.564	41.205	-19.617	-61.293	99.936	187.157	209.616
150	-3.876	22.962	50.419	113.726	23.150	-28.814	-52.965	173.294	82.552	210.561
180	-5.934	43.049	63.728	140.877	16.549	-29.291	-22.070	223.058	28.383	200.223
210	4.146	25.352	67.975	132.297	15.762	-24.298	-32.036	245.297	20.546	190.226
240	-31.593	-12.177	42.816	115.681	-5.200	-37.085	-26.444	268.732	55.451	99.533

Elaboração da autora

Os resultados das previsões dinâmicas a partir do modelo ARIMA (1,1,0), dentro de uma perspectiva genérica, foram satisfatórios no sentido de terem apresentados valores negativos tão-só no ano de 2006/07, nos 210° e 240° dias. Percebe-se que os maiores valores encontrados, considerando os dias selecionados para análise, contidos na tabela 10, foram para o ano de 2007/08 e 2009/2010, enquanto que o ano de 2000/01 registrou os menores valores (tabela 10).

Convém, dentro desse contexto, acrescentar que em 2000/01 o valor de US$ -31.593 ficou abaixo dos demais valores do período em virtude de uma queda no preço da soja.

Nestas simulações, as melhores expectativas relativas ao preço de venda da soja ficaram para os dias iniciais, ressalvado o período de 2003/04 que ficaram com valores bem próximos do 30° ao 240° dias.

Tabela 10: Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão dinâmica, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)

Dias	Períodos (anos)									
	1/3/00 a 28/2/01	1/3/01 a 28/2/02	1/3/02 a 28/2/03	5/3/03 a 27/2/04	1/3/04 a 28/2/05	1/3/05 a 24/2/06	1/3/06 a 28/2/07	1/3/07 a 29/2/08	3/3/08 a 27/2/09	2/3/09 a 22/01/10
1	5.363	39.173	57.459	83.157	55.572	18.367	4.445	96.843	21.096	102.024
5	13.504	48.446	68.082	92.207	66.660	27.652	10.576	108.511	20.885	106.042
30	13.077	48.271	68.134	96.244	66.306	26.438	8.953	107.933	19.014	105.054
60	12.729	48.184	67.937	96.383	65.861	25.277	7.365	107.433	17.161	104.119
90	12.380	48.097	67.910	96.522	65.244	24.116	5.776	106.933	15.308	103.012
120	11.866	47.839	67.884	96.490	64.798	22.954	4.188	106.262	13.454	102.077
150	11.512	47.752	67.857	96.629	64.353	21.622	2.428	105.762	11.430	101.142
180	11.163	47.665	67.660	96.768	63.907	20.461	840	105.261	9.577	100.207
210	10.695	47.578	67.633	96.907	63.291	19.299	-749	104.761	7.723	99.100
240	10.294	47.320	67.607	96.874	62.845	18.138	-2.377	104.090	5.870	98.165

Elaboração da autora

Já a previsão estática, apresentou valores iguais a zero e negativos em diversos anos a partir do modelo ARIMA (1,1,0), durante os quais os melhores resultados foram para os anos de 2007/08 a 2009/10 (tabela 11). Também não apresentou um dia melhor para a venda que tenha coincidido em todos os períodos. Na referida tabela, encontrou-se um valor incoerente com os demais períodos, ou seja, no período de 2000/01 no 240° dia registrou-se um valor igual a US$ -32.076, onde o preço da soja apresentou inequivocamente queda.

Tabela 11: Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão estática, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)

Dias	Períodos (anos)									
	1/3/00 a 28/2/01	1/3/01 a 28/2/02	1/3/02 a 28/2/03	5/3/03 a 27/2/04	1/3/04 a 28/2/05	1/3/05 a 24/2/06	1/3/06 a 28/2/07	1/3/07 a 29/2/08	3/3/08 a 27/2/09	2/3/09 a 22/01/10
1	5.366	0	0	55.446	83.284	0	0	74.777	215.072	102.880
5	13.504	404	3.627	68.510	94.357	0	0	86.456	214.762	106.897
30	9.477	-9.004	11.886	70.086	132.129	-21.604	-72.598	67.243	165.362	155.660
60	3.392	-1.739	33.230	80.996	64.493	-16.439	-66.664	77.684	180.264	205.160
90	-7.729	17.836	38.162	83.016	65.757	522	-56.798	97.359	259.107	189.180
120	-9.357	30.571	43.948	79.393	36.589	-18.933	-63.857	98.568	176.386	206.538
150	-3.876	23.817	52.128	112.871	22.295	-32.233	-52.965	183.381	101.872	205.090
180	-6.978	39.288	64.753	144.297	14.327	-27.581	-20.873	219.639	35.222	202.103
210	3.361	27.575	69.001	135.032	15.078	-24.811	-31.865	236.919	19.520	183.900
240	-32.076	-11.151	44.184	116.023	-8.278	-39.991	-27.982	265.825	60.238	90.471

Elaboração da autora

Quanto às simulações a partir das previsões "*Smith* 1" realizadas no software Stella, encontraram-se valores iguais a zeros e negativos semelhantes à dos preços da soja do CEPEA/ESALQ e da previsão estática a partir do modelo ARIMA (1,1,0). Entretanto, diferentemente das simulações anteriores, no primeiro e quinto dia correspondente à soja antes da secagem e após secagem apresentaram respectivamente valores iguais a zeros em todos os anos (tabela 12).

No diz respeito aos momentos mais graves para o produtor vender sua produção, nota-se que persiste esse quadro para os anos de 2005/06 e 2006/07, haja vista que em todos os outros dias os valores ficaram negativos ou iguais à zero. Já nos demais anos, percebe-se valores mais elevados para os lucros econômicos ao longo dos anos de 2007/08 a 2009/10, consoante demonstra a tabela 12.

O valor do 240° dia no período de 2000/01 ficou, como nas expectativas dos preços da soja pelo CEPEA/ESALQ e pela previsão estática, distante do anterior, devido novamente a queda do preço.

Ainda não foi encontrado um momento (dia) para a venda da soja que fosse o melhor em todos os períodos analisados, mas nota-se que os dias mais próximos à colheita e os mais distantes, em sua maioria, apresentaram melhores resultados.

Tabela 12: Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão "Smith 1", realizada no Stella

Dias	Períodos (anos)									
	1/3/00 a 28/2/01	1/3/01 a 28/2/02	1/3/02 a 28/2/03	5/3/03 a 27/2/04	1/3/04 a 28/2/05	1/3/05 a 24/2/06	1/3/06 a 28/2/07	1/3/07 a 29/2/08	3/3/08 a 27/2/09	2/3/09 a 22/01/10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
30	768	-14.646	5.823	57.777	117.426	-24.168	-76.360	63.139	136.298	120.612
60	8.283	-8.407	25.165	77.748	95.096	-19.346	-64.613	72.897	169.664	191.483
90	-4.375	8.432	34.279	82.161	65.415	-6.146	-61.072	87.613	255.175	211.577
120	-10.195	30.058	44.632	69.648	31.631	-10.385	-61.635	103.013	181.344	215.087
150	-4.047	27.065	56.263	101.758	32.553	-25.565	-58.607	159.445	129.739	213.467
180	-11.405	34.672	59.942	143.613	15.010	-19.975	-29.934	197.926	47.360	207.403
210	4.146	30.823	71.366	128.365	12.855	-29.598	-33.062	224.781	13.878	184.242
240	-23.557	3.040	46.597	120.126	4.545	-38.111	-31.231	255.226	49.980	107.568

Elaboração da autora

Os resultados da última simulação relativa ao lucro econômico realizada no software Stella corresponde às previsões "*Forcst*", ficaram similares aos demais, já que apresentaram valores iguais a zero e negativos para diversos anos, além de demonstrar resultados mais satisfatórios ao longo dos anos de 2007/08 a 2009/10 (tabela 13).

No período de 2000/01, o valor encontrado no 240° dia (US$ -42.535) ficou bastante negativo, quando comparado com o anterior, porquanto o preço previsto evidenciou queda. Quanto ao valor elevado para o 90° dia, do período de 2008/09, se deu a um aumento no preço.

Tabela 13: Lucro econômico (em US$) da venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão "Forcst", realizada no Stella

Dias	Períodos (anos)									
	1/3/00 a 28/2/01	1/3/01 a 28/2/02	1/3/02 a 28/2/03	5/3/03 a 27/2/04	1/3/04 a 28/2/05	1/3/05 a 24/2/06	1/3/06 a 28/2/07	1/3/07 a 29/2/08	3/3/08 a 27/2/09	2/3/09 a 22/01/10
1	0	0	0	49.459	101.414	0	0	72.724	139.124	109.893
5	4.443	0	7.389	62.526	112.479	0	0	84.405	138.852	121.497
30	10.000	-10.884	10.426	78.806	115.203	-21.106	-70.205	62.968	198.017	177.715
60	-5.223	3.048	44.626	73.816	47.909	-4.927	-69.913	86.404	178.212	224.993
90	-9.846	46.387	53.616	73.271	58.063	-11.918	-46.882	112.062	300.823	166.612
120	-9.511	34.332	42.638	89.309	51.976	-31.740	-61.464	99.936	186.986	216.454
150	-3.363	19.713	39.181	128.942	16.140	-31.233	-45.443	184.407	26.646	206.971
180	1.931	45.955	66.755	122.755	24.927	-29.190	-11.983	230.410	23.083	173.894
210	727	13.727	297.224	133.835	22.942	-19.811	-35.113	264.958	50.636	192.961
240	-42.535	-26.367	39.397	112.432	-15.287	-35.796	-18.921	287.880	56.647	90.642

Elaboração da autora

Assim, observando os resultados do lucro máximo em relação às cinco séries de dados (preço do CEPEA/ESALQ; previsões ARIMA na forma dinâmica e estática e previsões Stella a partir da função "*Smith* 1" e "*Forcst*"), não houve evidências que comprovassem haver uma única data considerada a mais favorável para a venda da soja pelos produtores.

5.5.2 Simulações dos preços mínimos

Além dos lucros econômicos, também foram encontrados os preços mínimos, ou seja, os preços que forneciam o mesmo valor do lucro econômico obtido no segundo momento da modelagem (momento da venda após a secagem dos grãos), deste modo foi considerado como a data de referência para as simulações.

Para tanto, as análises basearam-se nas comparações entre os valores dos preços das séries de dados (preço do CEPEA/ESALQ; previsões ARIMA (1,1,0) dinâmica e estática e previsões Stella a partir da função "*Smith* 1" e "*Forcst*") e os preços mínimos encontrados por intermédio das simulações.

O intuito dessas simulações tende a averiguar se o armazenamento dos grãos pelos produtores foi vantajoso e se de conseguintemente foram apresentados no corpo do trabalho os gráficos comparativos, assim como as tabelas correspondentes no Apêndice C.

Na simulação com o preço previsto da soja (CEPEA/ESALQ) relativo ao preço mínimo (figura 33), nota-se no período de 2000/01 que apenas no 1° dia (antes secagem) o preço ficou acima do preço mínimo encontrado na simulação. Para os anos 2001/02, o preço previsto ficou em desvantagem com o preço mínimo do 5° (antes da secagem) ao 60° dia (após armazenagem).

Quanto ao período de 2002/03, os preços previstos ficaram maiores do que os preços mínimos simulados em todos os dias (1° ao 240°), conforme registra a figura 33. Para o período 2003/04, com exceção do 5° dia (após secagem), o preço previsto de US$ 11,38 ficou abaixo do preço mínimo de US$ 11,43, enquanto os demais ficaram acima.

No período de 2004/05, o cenário ficou com o preço previsto acima apenas do preço mínimo no início do período (1° ao 30° dias), ao passo que no período de 2005/06 os preços previstos ficaram acima do preço mínimo somente no 1° (antes secagem) e 5° dia (após secagem), conforme demonstra a figura 33.

Já nos últimos períodos apresentara o seguinte cenário: no período de 2006/07, o único momento em que o preço previsto ficou acima do preço mínimo foi

no 1° dia (antes secagem); no período de 2007/08 apenas no 5º dia (após secagem) e no 30º dia que se apresentou desfavorável para a venda da soja; nos anos de 2008/09, o quadro se mostrou bastante desfavorável para a venda da soja, visto que o preço previsto ficou em sua maioria menor que o preço mínimo e, por fim, nos anos 2009/10, apresentou-se vantajoso aguardar pelo menos 60 dias para iniciar a venda da produção, já que no início do período o preço previsto era próximo ao preço mínimo (figura 33).

Visualizando de maneira macro os períodos de 2001/02, 2002/03 e 2009/10, chega-se a conclusão de que eles foram os melhores, porquanto os preços previstos - linha azul - ficaram mais distantes dos preços mínimos - linha rosa - (figura 33).

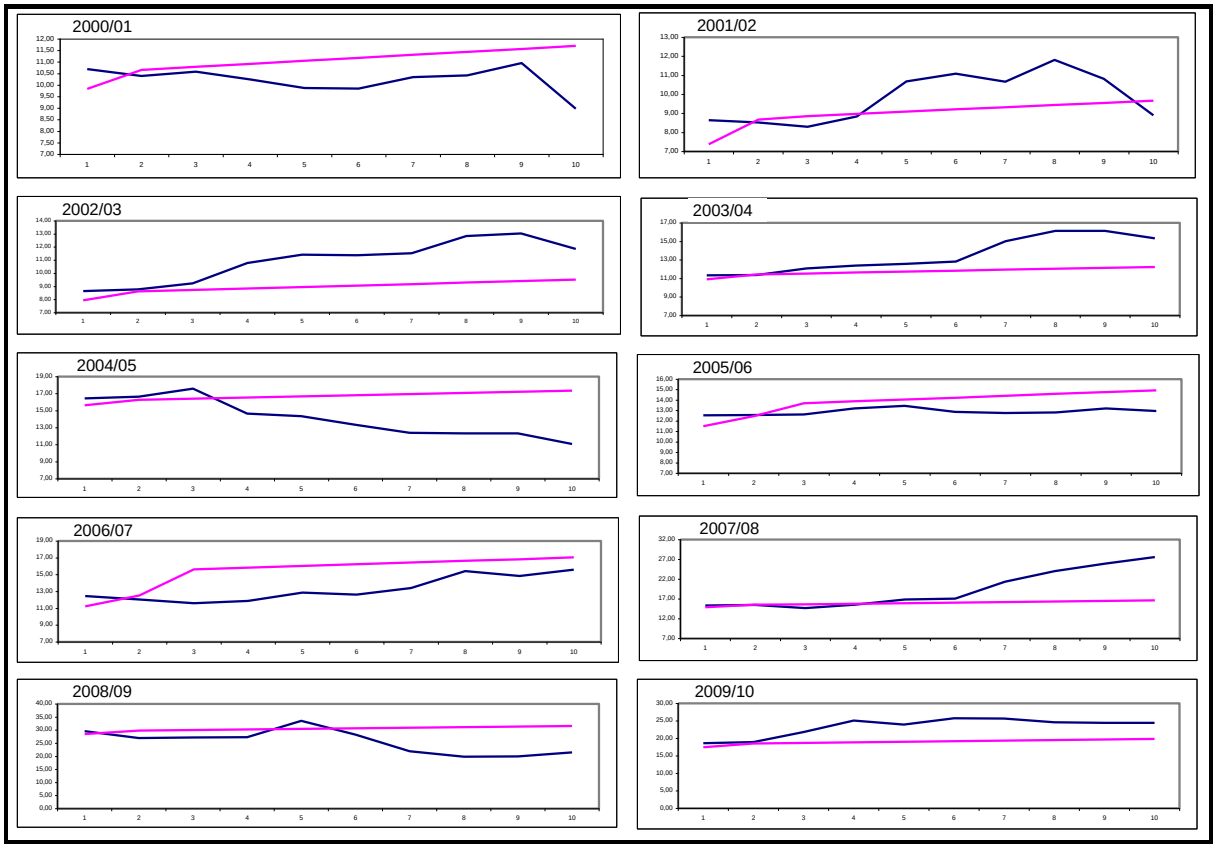


Figura 33: Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores referentes às expectativas dos preços da soja do CEPEA/ESALQ
Elaboração da autora:
Obs.: linha azul igual ao preço previsto e linha rosa igual ao preço mínimo.

Quanto às expectativas do preço da soja pela previsão dinâmica do modelo ARIMA (1,1,0), segundo uma ótica global, percebe-se que os preços mínimos e previstos apresentaram melhores ajustes, com exceção de todos os preços previstos estarem maiores no 1º dia e corresponderem à produção antes da secagem (figura 34).

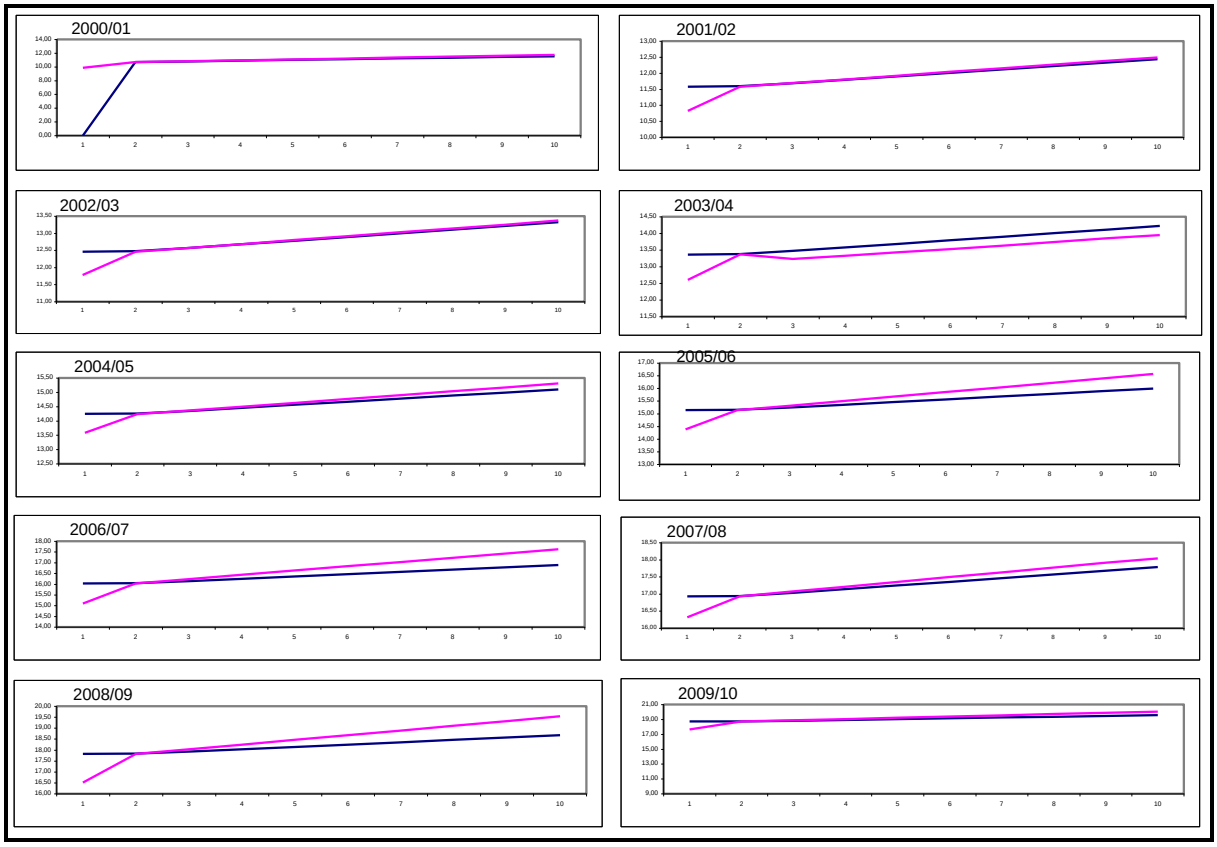


Figura 34: Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores referentes às expectativas dos preços da soja pela previsão dinâmica a partir do modelo ARIMA (1,1,0)
Elaboração da autora:
Obs.: linha azul igual ao preço previsto e linha rosa igual ao preço mínimo.

Analisando as expectativas do preço da soja pela previsão estática do modelo ARIMA (1,1,0) na figura 35, pode-se visualizar que no 1º dia do período de 2000/01 não houve valor estimado, enquanto nos demais dias o preço previsto ficou em sua maioria abaixo do preço mínimo;

Nos anos de 2001/02, apresentou cenário desfavorável no 5°, 30° e 60° dias, com valores dos preços previstos distantes dos preços mínimos, ao passo que nos anos de 2002/03 os preços previstos ficaram abaixo do valor mínimo apenas no 1º e 5º dias, logo, os demais dias ficaram mais lucrativos.

No período de 2003/04, somente no 5º dia (após secagem) o momento não foi propício para a venda da soja; No entanto, no período de 2004/05, a despeito de o preço previsto da soja ter ficado maior do que o preço mínimo de venda até o 30° dia, nos demais dias houve grande queda;

Em 2005/06, o cenário foi negativo em virtude de o preço previsto ter ficado em quase todos os dias menor do que o preço mínimo. Conquanto o 1º dia do período de 2006/07 tenha sido positivo, os demais dias os preços mínimos ficaram acima dos preços previstos (figura 35).

Já no 1º ao 120º dias do período de 2007/08 os preços previstos e mínimos ficaram próximos, portanto, não faria muita diferença aguardar, ou seja, armazenar a soja para a venda. Entretanto, nos demais dias o preço previsto ficou maior, o que é mais vantajoso para o produtor.

No período de 2008/09, o cenário ficou negativo, já que o preço previsto ficou em quase todos os dias abaixo do preço mínimo, enquanto no período de 2009/10 ficou positivo para o produtor armazenar a produção e aguardar o momento de venda, porque a expectativa do preço era alta, se comparada com o preço mínimo (figura 35).

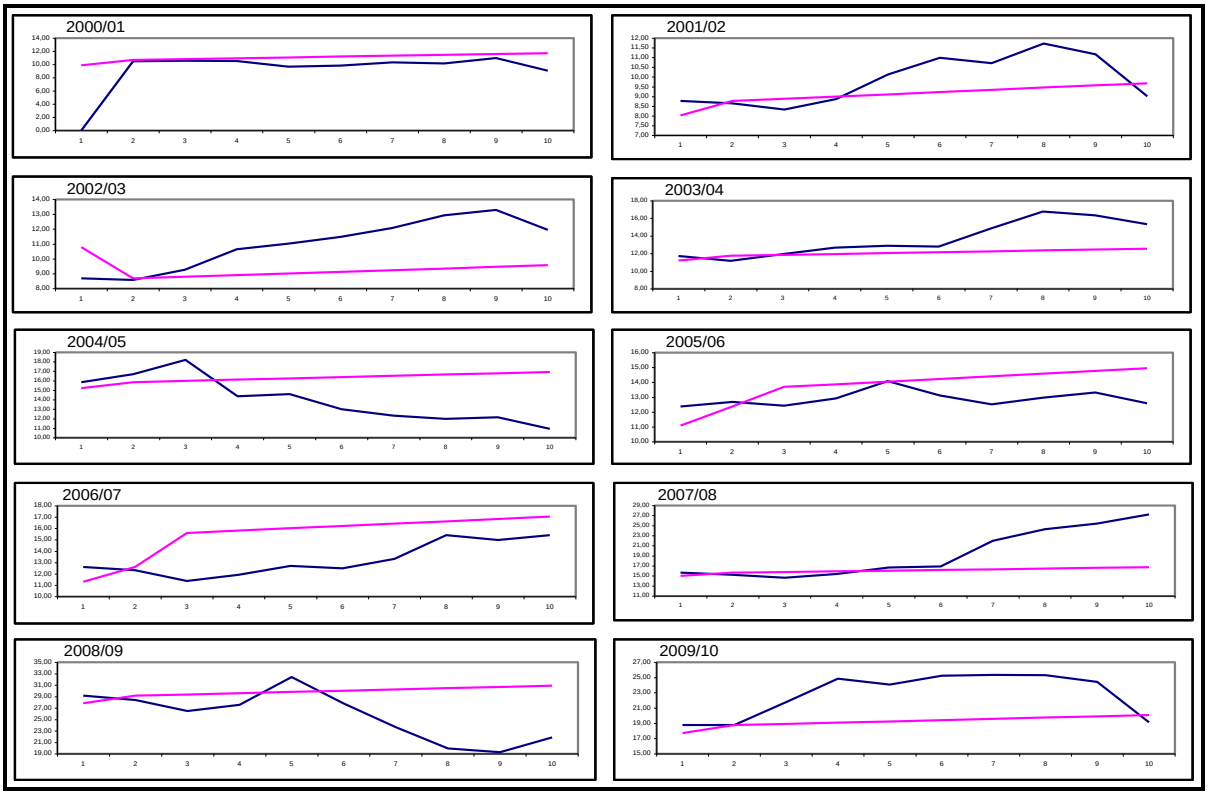


Figura 35: Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores referentes às expectativas dos preços da soja pela previsão estática, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)
Elaboração da autora:
Obs.: linha azul igual ao preço previsto e linha rosa igual ao preço mínimo.

Convém lembrar que, em se tratando de simulação relativa à expectativa na qual foi utilizada a função "*Smith* 1", de igual forma, executada no software Stella, deve-se fazer uma análise macro em relação aos períodos de 2000/01 a 2009/10, porque em todos eles os preços mínimos ficaram, em sua maioria, acima dos preços previstos, além de apresentar significativas oscilações (figura 36). Assim sendo, o mais vantajoso seria vender a produção no 1º dia (antes secagem) ou no 5º dia (após secagem).

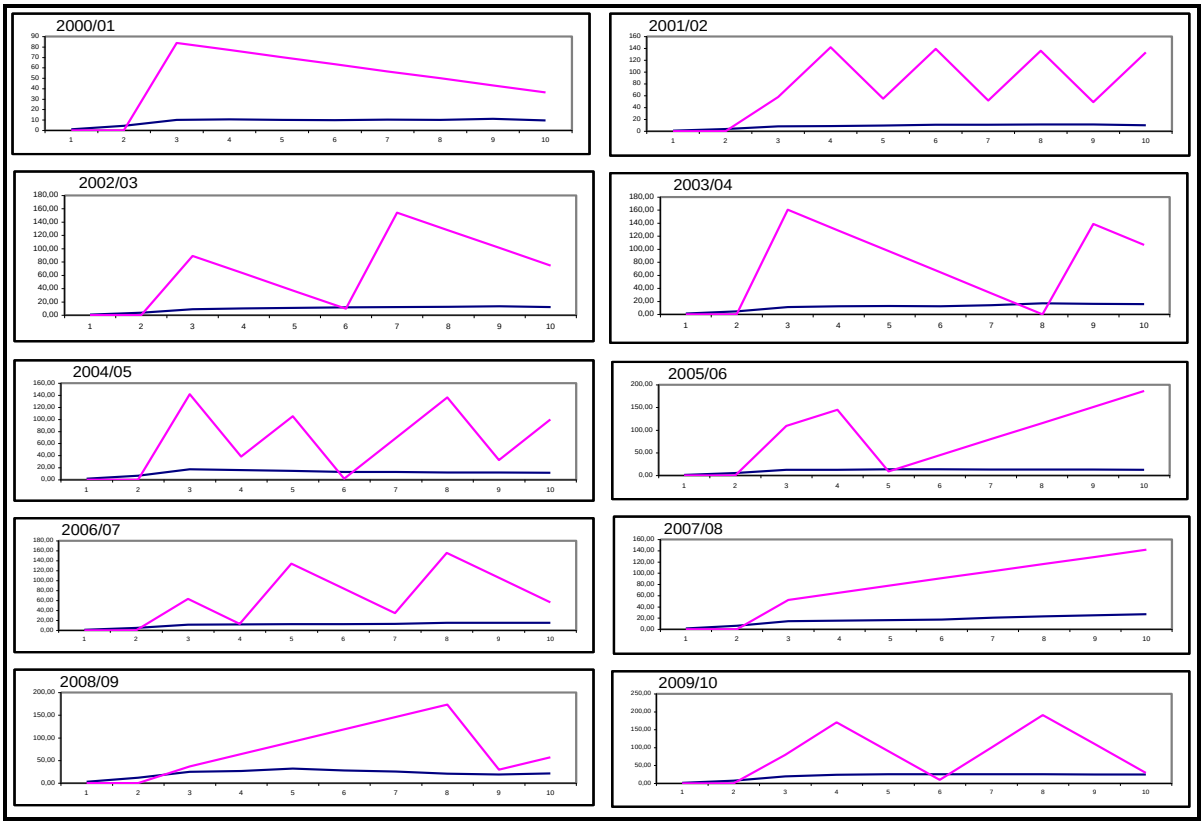


Figura 36: Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores referentes às expectativas dos preços da soja pela previsão "*Smith 1*", realizada no Stella
Elaboração da autora:
Obs.: linha azul igual ao preço previsto e linha rosa igual ao preço mínimo.

Na simulação pela função do Stella, o "*Forcst*", as expectativas se assemelharam mais às expectativas do preço do CEPEA/ESALQ e das previsões estáticas do ARIMA(1,1,0).

Nos períodos de 2002/03, 2003/04, 2007/08 e 2009/10 apresentaram preços previstos maiores do que os preços mínimos a partir do 30º, 1º, 120º e 5º dias, respectivamente. Desse modo, todos os demais dias se tornam adequados à venda da soja (figura 37).

Em relação aos preços mínimos maiores do que os preços previstos, os períodos que apresentaram maior incidência foram os 2000/01, 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Assim sendo, não convêm aguardar um tempo para a venda (figura 37).

Já nos períodos de 2001/02 e 2008/09, o mais apropriado seria armazenar por um determinado tempo e posteriormente vender a produção. Nesse sentido, os

intervalos do 5º ao 120º dias e do 60º ao 210º dias possibilitam maiores ganhos (figura 37).

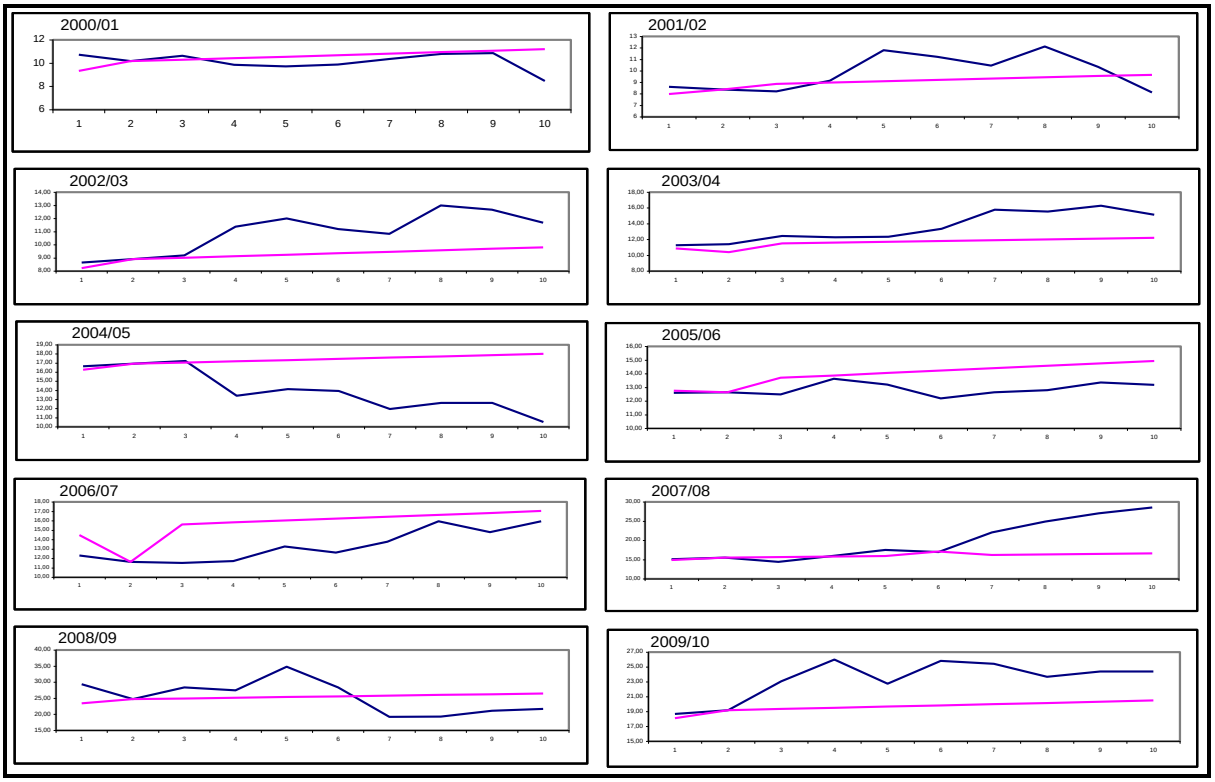


Figura 37: Gráficos dos preços mínimos (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores referentes às expectativas dos preços da soja pela previsão "*Forcst*", realizada no Stella
Elaboração da autora:
Obs.: linha azul igual ao preço previsto e linha rosa igual ao preço mínimo.

Portanto, os resultados encontrados por meio das comparações entre os preços das séries de dados (preço do CEPEA/ESALQ; previsões ARIMA na forma dinâmica e estática e previsões Stella a partir da função "*Smith* 1" e "*Forcst*") e os preços mínimos, não evidenciaram uma data que fosse avaliada a mais favorável para o produtor de soja vender sua produção.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa auxiliou a analisar três questões. A primeira, dada a perspectiva do produtor em relação ao preço da soja a ser realizado em uma determinada data futura, qual seria a melhor decisão: vender agora ou esperar? Já a segunda, se existe a priori uma melhor data após a colheita para vender a soja? Quanto à terceira, se o produtor pretende esperar para vender sua produção em uma determinada data no futuro, qual deveria ser o seu preço mínimo de venda para não ter prejuízo?

Para analisar estas questões, esta pesquisa desenvolveu um instrumento computacional amigável, utilizando o software Stella, que na sua forma de *run-time*, pode ser empregado em qualquer microcomputador como se fosse um "utilizável". Portanto, não seria necessário usar o software Stella, desonerando consideravelmente o custo da decisão para o produtor.

No referencial teórico, utilizou-se de material acerca da metodologia *Box-Jenkins*, bem como do *System Dynamics*. No primeiro, mostrou-se a importância de se ter uma série estacionária para utilizá-la em previsões, necessitando realizar testes de estacionariedade em uma série de dados. Os testes referenciados e realizados foram: as análises gráficas, o correlograma e o teste de Dickey-Fuller Aumentado.

Quanto às previsões, a metodologia *Box-Jenkins* foi abordada em suas quatro etapas (identificação do modelo, estimação dos parâmetros, verificação de diagnóstico e previsão). Foram citados os modelos desta metodologia que, por sua vez, são compostos por modelos estacionários (AR, MA, ARMA), não-estacionários (ARIMA) e sazonais (SARIMA).

O segundo referencial teórico tratou da abordagem do *system dynamcis,* dentro do qual foi citada brevemente a trajetória de Jay Forrester, pioneiro no assunto. John Sterman, professor do MIT, sobressai-se, também, acerca do *system dynamcis* e cuja atuação tem sido voltada para os estudos desta dinâmica, consoante retrata em sua obra, "*Business Dynamic*".

O processo de modelagem permitiu elaborar modelos, ou seja, representações da realidade por meio das ferramentas contidas no software Stella, nas quais visaram à simplificação dessa realidade, na tentativa de auxiliar os tomadores de decisões.

Logo após a modelagem, procederam-se as simulações cuja relevância esteve em permitir a construção de cenários e a visualização de possíveis comportamentos que o sistema real teria de maneira mais rápida, prática e menos onerosa.

As etapas que devem ser seguidas para modelar e simular um sistema foram citadas: elaboração das metas a serem alcançadas, obtenção dos dados, levantamento das hipóteses possíveis, formulação e codificação do modelo, simulações propriamente ditas, verificação e validação do modelo desenvolvido.

Essa última etapa (validação) possibilitou que fosse verificado se o modelo está em consonância com os fins elaborados, onde Sterman (2000) nos mostra, de forma inequívoca, que não se pode pensar em um modelo perfeito e, sim, em um modelo capaz de permitir os gestores a utilizar em seus processos de tomadas de decisões.

A pesquisa esteve amparada na metodologia *Box-Jenkins*, a fim de se encontrar as expectativas, bem como fundado no *system dynamics* para efetuar as modelagens e simulações necessárias. Os dados utilizados foram obtidos no IPEA (preços da cotação média da taxa de câmbio comercial de venda), no CEPEA/ESALQ (preço da soja), na CONAB (custos de plantio direto da soja na safra verão em Rio Verde) e na FAEG (estimativa dos custos de armazenamento e secagem da soja convencional).

A modelagem foi apresentada no tópico 5.1, com divisões para se melhor sistematizar os modelos, tendo sido descritas todas as variáveis contidas nos mesmos. Teve início com o modelo dos processos técnicos e das receitas e, posteriormente, com os demais modelos, a saber: dos custos de plantio, frete, secagem e armazenagem; das despesas operacionais e custos invisíveis; dos demonstrativos de resultados nos três momentos (antes da secagem, após secagem

e após armazenagem), com um diferencial para o modelo dos lucros líquidos acumulados e, por fim, das previsões dos preços pelas funções "*Smith 1*" e "*Forcst*".

A validação foi tratada separadamente tendo sido realizados alguns testes de Sterman (2000), cujo intuito foi aprimorar o modelo, visando às simulações e não buscar a perfeição dos modelos.

A partir da metodologia Box-Jenkins, pode-se notar que a série de preços da soja, do CEPEA/ESALQ, se apresentava não-estacionária, tendo sido necessário diferenciá-la para, então, aplicar essa metodologia.

Foram demonstrados os resultados gráficos, como também os correlogramas e os testes de Dickey-Fuller Aumentado para a série de dados originais e para a série na primeira diferença. Já os resultados da série de dados logaritmizado e a série logaritmizado e na primeira diferença, foram apresentados no Apêndice B.

A série de dados na primeira diferença foi utilizada para se encontrar o melhor modelo, no qual se sobressaiu o ARIMA (1,1,0), pois apresentou os menores resultados para o Critério de Akaike e para o Método de Schwarz. Portanto, os valores dos parâmetros "p, d e q" ficaram iguais a "1, 1 e 0". A partir desse modelo, foram encontradas as expectativas (previsões) dinâmicas e estáticas, a partir das quais os dados sofreram variações maiores para a estática, não significando, por esse motivo, ser a melhor previsão.

As expectativas (previsões) por intermédio das funções "*Smith 1*" e "*Forcst"*, foram esboçadas graficamente. Tendo-se observado que os resultados da função "*Forcst"* são os que mais se aproximaram dos dados reais.

As simulações ocorreram, considerando o lucro máximo e os preços mínimos, haja vista que o intuito desta pesquisa foi desenvolver um instrumento amigável, que auxiliasse o produtor a decidir sobre a data de venda de sua produção, diante de sua expectativa em relação ao preço da soja em uma determinada data futura.

As simulações dos lucros máximos proporcionaram análises sobre uma possível data em que os produtores maximizassem seus ganhos, ou seja, uma melhor data para a venda de sua produção, após a colheita.

Quanto ao preço mínimo, pretendeu-se visualizar mediante análises gráficas em quais datas as expectativas estiveram maiores que os preços originais da soja, caracterizando rendimentos mais elevados. Possibilitou, assim, observar qual deve ser o preço mínimo para que o produtor de soja não tenha prejuízo.

Conforme observações das tabelas 9 a 13 e figuras 32 a 36 correspondentes às simulações do lucro máximo e aos preços mínimos respectivamente, estas foram relativas aos preços da soja (CEPEA/ESALQ) e às expectativas do preço da soja a partir do modelo ARIMA (na forma dinâmica e estática) e das funções do *Stella* ("*Smith1*" e "*Forcst*"). Não houve uma única data que fosse considerada a mais favorável para a venda, visto que os resultados ficaram diferentes entre os diversos períodos analisados (2000/01 a 2009/10).

Não foram encontradas evidências acerca da existência de uma data mais favorável para a venda da soja, quando comparado os resultados entre os preços originais da soja e os resultados das expectativas através do modelo ARIMA (na forma estática e dinâmica) e das funções do *Stella* ("Smith1" e "Forcst").

Os resultados alcançados nessa pesquisa, por não ter evidenciado uma única data mais favorável para a venda da soja, não se identificaram com o trabalho de Lopes (1983), o qual obteve um dia específico (90 dias para a venda da soja).

Logo, o modelo desenvolvido, instrumento capaz de auxiliar o produtor na tomada de decisão foi eficaz por possibilitar que os mesmos identifiquem, diante de suas expectativas dos preços da soja em uma determinada data futura, qual a posição a ser assumida quanto à data de venda da sua produção, ou seja, quanto à decisão de vender agora ou esperar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, Neylson Eustáquio; SOUZA, Plínio Itamar de Mello. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba-SP: POTAFOS, 1993. 535p.

ATKINSON, Anthony A., et. al. **Contabilidade gerencial**. Tradução de André Olímpio Mosselman Du Chenoy Castro. Revisão técnica de Rubens Famá. São Paulo: Atlas, 2000. 812p.

BOERI, Camila Nicola. **Modelagem matemática da secagem de grãos de soja em camada fina**. 149 f. Dissertação (mestrado em Física e Matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxix_cnmac/PDF/115.pdf >. Acesso em: 25 Mar 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da soja**. Brasília: IICA, 2007 (Séries Agronegócios, v.2). Disponível em: <http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20da%20Soja.pdf>. Acesso em: 26 Mar 2009.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. **Indicador Soja CEPEA/ESALQ do Paraná**. Apresenta a série histórica de preços desde 1997. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/xls/SSOJA.XLS>. Acesso em: 18 Fev. 2008.

CESA. **Grãos**: beneficiamento e armazenagem. Porto Alegre: SULINA, 1974. 148p.

CHATFIELD, Christopher. **The analysis of time series**: an introducion. 6 ed. Florida-EUA: Chapman & Hall/CRC, 2003. 333 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção**. Apresenta série histórica da safra de verão de 1998 a 2009. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/seriehistorica.html>. Acesso em: 18 Abr. 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Armazenagem agrícola no Brasil**. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/armazenagem_agricola.pdf >. Acesso em: 22 Jul. 2009.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade rural**: uma abordagem decisorial. 4 ed. rev, atual. e ampl. São Paulo: Atlas, 2006. 340 p.

FAEG - Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás**. Custo da Soja**. Apresenta a estimativa de orçamento para implantação/ha da cultura da soja (plantio direto) em Goiânia. Disponível em:

<http://www.faeg.com.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6&Itemid=134>. Acesso em 26 Mar 2009.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana; ACCIOLY, Ruy Cordeiro. Análise do complexo agroindustrial citrícola utilizando diagramas de influência. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, 21., Salvador-BA, 2001. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR67_0231.pdf>. Acesso em: 10 Nov 2008.

FORRESTER, Jay W. Market growth as influenced by capital investment. **Industrial Management Review,** MIT Sloan School, Waltham/MA, v. 9, n. 2, 1968. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.2860&rep=rep1&type=pdf.>. Acesso em: 15 Mar 2009.

_____. The beginning of system dynamics. In: **Banquet Talk at the international meeting of the System Dynamics Society**. Stuttgart/Germany, july/1989. Disponível em: <http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/D-4165-1.pdf>. Acesso em 15 Mar 2009.

_____. Learning through system dynamics as preparation for the 21st century. In: **Systems thinking and dynamic modeling conference for K-12 education.** Concord/MA/USA, June/1994. Disponível em: <http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/D-4434-3.pdf>. Acesso em 15 Mar 2009.

_____. Designing the future. **Universidad de Sevilla**, Sevilla/Spain, December/1998. Disponível em: <http://sysdyn.clexchange.org/sdep/papers/Designjf.pdf>. Acesso em: 15 Mar 2009.

FRIGERI, Jadir Antônio; BIANCHI, Márcia; BACKES, Rosemary Gelatti. Um estudo sobre o uso das técnicas de simulação no processo de elaboração e execução dos planejamentos estratégico e operacional. **CONTEXTO**, Porto Alegre, v. 7, n. 12, 2007. Disponível em <http://www.bu.ufsc.br/home982.PDF>. Acesso em: 10 Nov. 2008.

GUJARATI, Damodar. **Econometria básica**. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812p.

HILL, R. Carter; GRIFFITHS, William E.; JUDGE, George G. **Econometria**. Tradução de Alfredo Alves de Farias. Revisão técnica de Edric Martins Ueda. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 471p.

HOFFMANN, Rodolfo et. al. **Administração da empresa agrícola**. 2. ed. rev. São Paulo: Pioneira, 1978. 325p.

IBGE - Instituto de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Banco de dados agregados**. Apresenta série histórica da

produção agrícola municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 09 jan 2008.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Base de dados macroeconômicos**. Apresenta a série histórica da taxa de câmbio comercial. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?469655031>. Acesso em: 08 jan 2008.

LOPES, Mauro de Rezende. **Formação e estabilização dos preços agrícolas**: a especulação nos mercados agrícolas e formação da renda do produtor. Brasília: Companhia de Financiamento da Produção, 1983. 180 p.

MARGARIDO, Mário A.; FERNANDES, Jocelinne Marie. Análise da formação de preços no mercado internacional da soja: o caso do Brasil. In: **Texto para discussão da PUCSP**, São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/ecopol/downloads/Ecopol/2001/TD0601.pdf>. Acesso em: 15 Set 2009.

MARGARIDO, Mário A.; SOUSA, Eduardo Luis Leão de. Formação de preços da soja no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural - SOBER**, 36., Poços de Caldas-MG, 1998. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=954>. Acesso em: 15 Set 2009.

_____; TUROLLA, Frederico Araújo. Previsão de preços no mercado internacional de grão de soja. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=658>. Acesso em: 15 Set 2009.

MARION, José Carlos. **Contabilidade rural**: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda pessoa jurídica. 8. ed. e 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. 280 p.

_____; SANTOS, Gilberto José dos; SEGATTI, Sônia. **Administração de custos na agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 165 p.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. e 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006. 370 p.

MEADOWS, Donella H., et al. **Limites do crescimento** – um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. 2 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978. 200p.

MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia M. C. **Análise de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006, 538 p.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica** – projetos de pesquisas, tgi, tcc, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997. 320 p.

PARRA FILHO, Domingos; SANTOS, João Almeida. **Metodologia científica** 2. ed. São Paulo: Futura, 1998.

PIDD, Michael. **Modelagem empresarial**: ferramentas para tomada de decisão. Tradução de Gustavo Severo de Borba et al. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 314 p.

PINDYCK, Robert S; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 711 p.

_____. **Econometria**: modelos & previsões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 726p.

PUZZI, Domingos. **Manual de armazenamento de grãos**: armazéns e silos. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1977. 603 p.

SAITO, Jana Roiz; FIGUEIREDO, Reginaldo Santana; BATALHA, Mário O. Simulando cadeias agroindustriais. In: **Workshop bras. de gestão de sist. Agroalimentares - PENSA-USP**, 2., Ribeirão Preto, 1999. Disponível em: <http://www.pensaconference.org/arquivos_1999/4.pdf>. Acesso em: 18 Nov 2008.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina**. Tradução de OP traduções. 7. ed. São Paulo: Editora Best Seller, 2000. 443 p.

SGRILLO, Ricardo Boherr; ARAÚJO, Kátia R. P. de. Modelagem de sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações. **CEPEC/CEPLAC**, Bahia, 2006. Disponível em: <www.sgrillo.net/sysdyn/sgrillo_agrofloresta_v1.pdf>. Acesso em: 01 Out 2008.

SILVA, José Pereira da. **Análise financeira das empresas**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 552 p.

SOUSA, Eliane Pinheiro de; CAMPOS, Antônio Carvalho. Transmissão de preços no mercado brasileiro de soja. In: **Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER**, 47., Viçosa-MG, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/212.pdf>. Acesso em: 16 Set 2009.

STERMAN, John D. **Business dynamics**: systems thinking and modeling for a complex world. Boston-Massachusetts: McGraw-Hill, 2000. 982 p.

VIEIRA, Milagres Teixeira et al. **Cadeias produtivas no Brasil**: análise da competitividade. Brasília: Embrapa, 2001. 469p.

ZAMBON, Antônio Carlos et. Al. Validação e fidedignidade de modelos de dinâmica de sistemas. In: **Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP**, 13., Bauru-SP, nov/2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/403.pdf>. Acesso em: 05 Set 2009.

APÊNDICE A – Série histórica do preço da soja

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
03/01/2000	10,6657	16/03/2000	10,5663	29/05/2000	10,5232	08/08/2000	9,7377
04/01/2000	10,4924	17/03/2000	10,7083	30/05/2000	10,2540	09/08/2000	9,7772
05/01/2000	10,4508	20/03/2000	10,4785	31/05/2000	10,2704	10/08/2000	9,7651
06/01/2000	10,6332	21/03/2000	10,3791	01/06/2000	10,3670	11/08/2000	9,8001
07/01/2000	10,8090	22/03/2000	10,4363	02/06/2000	10,4839	14/08/2000	9,7886
10/01/2000	10,8750	23/03/2000	10,3352	05/06/2000	10,4667	15/08/2000	9,8195
11/01/2000	10,8513	24/03/2000	10,4329	06/06/2000	10,4810	16/08/2000	9,8949
12/01/2000	10,8442	27/03/2000	10,4078	07/06/2000	10,3515	17/08/2000	9,8862
13/01/2000	10,9877	28/03/2000	10,3861	08/06/2000	10,4580	18/08/2000	9,8327
14/01/2000	11,1574	29/03/2000	10,4379	09/06/2000	10,4228	21/08/2000	9,8412
17/01/2000	11,2213	30/03/2000	10,4668	12/06/2000	10,1663	22/08/2000	9,8740
18/01/2000	11,2977	31/03/2000	10,6049	13/06/2000	10,2044	23/08/2000	9,8537
19/01/2000	11,2711	03/04/2000	10,7313	14/06/2000	10,2005	24/08/2000	9,9044
20/01/2000	11,3926	04/04/2000	10,6628	15/06/2000	10,2882	25/08/2000	9,9270
21/01/2000	11,4148	05/04/2000	10,6035	16/06/2000	10,2750	28/08/2000	9,9907
24/01/2000	11,5058	06/04/2000	10,5091	19/06/2000	10,1775	29/08/2000	10,1422
26/01/2000	11,4300	07/04/2000	10,5396	20/06/2000	10,2162	30/08/2000	10,1977
27/01/2000	11,4516	10/04/2000	10,5366	21/06/2000	10,3250	31/08/2000	10,3049
28/01/2000	11,3566	11/04/2000	10,4768	23/06/2000	10,0917	01/09/2000	10,3359
31/01/2000	11,0908	12/04/2000	10,5546	26/06/2000	10,0536	04/09/2000	10,2712
01/02/2000	11,1086	13/04/2000	10,6051	27/06/2000	10,1892	05/09/2000	10,4898
02/02/2000	11,1006	14/04/2000	10,5759	28/06/2000	10,1566	06/09/2000	10,4465
03/02/2000	11,1311	17/04/2000	10,5019	29/06/2000	10,2025	08/09/2000	10,4039
04/02/2000	11,0149	18/04/2000	10,6295	30/06/2000	10,1500	11/09/2000	10,4017
07/02/2000	11,0312	19/04/2000	10,6726	03/07/2000	9,8119	12/09/2000	10,3726
08/02/2000	10,9380	20/04/2000	10,5825	04/07/2000	9,7732	13/09/2000	10,3712
09/02/2000	10,9460	24/04/2000	10,6106	05/07/2000	9,8410	14/09/2000	10,3237
10/02/2000	10,9749	25/04/2000	10,6831	06/07/2000	9,8108	15/09/2000	10,2343
11/02/2000	10,9764	26/04/2000	10,6255	07/07/2000	9,9099	18/09/2000	10,2436
14/02/2000	10,9385	27/04/2000	10,5292	10/07/2000	9,7023	19/09/2000	10,1683
15/02/2000	10,8816	28/04/2000	10,4112	11/07/2000	9,8153	20/09/2000	10,2825
16/02/2000	10,8222	02/05/2000	10,8952	12/07/2000	9,8702	21/09/2000	10,3148
17/02/2000	10,8343	03/05/2000	10,9955	13/07/2000	9,8045	22/09/2000	10,3851
18/02/2000	10,8274	04/05/2000	11,0009	14/07/2000	9,7371	25/09/2000	10,3855
21/02/2000	10,7737	05/05/2000	10,8842	17/07/2000	9,7336	26/09/2000	10,3858
22/02/2000	10,7714	08/05/2000	10,7265	18/07/2000	9,7607	27/09/2000	10,4207
23/02/2000	10,6676	09/05/2000	10,6311	19/07/2000	9,7096	28/09/2000	10,4659
24/02/2000	10,7318	10/05/2000	10,9087	20/07/2000	9,7696	29/09/2000	10,3596
25/02/2000	10,5744	11/05/2000	10,9129	21/07/2000	9,7930	02/10/2000	10,3717
28/02/2000	10,5689	12/05/2000	10,8234	24/07/2000	9,7962	03/10/2000	10,3363
29/02/2000	10,6927	15/05/2000	10,3688	25/07/2000	9,7385	04/10/2000	10,3298
01/03/2000	10,6630	16/05/2000	10,5012	26/07/2000	9,7796	05/10/2000	10,3400
02/03/2000	10,6932	17/05/2000	10,4035	27/07/2000	9,8840	06/10/2000	10,3402
03/03/2000	10,5933	18/05/2000	10,8440	28/07/2000	9,8665	09/10/2000	10,2455
08/03/2000	10,5041	19/05/2000	10,7998	31/07/2000	9,8603	10/10/2000	10,2583
09/03/2000	10,5460	22/05/2000	10,8837	01/08/2000	9,8210	11/10/2000	10,1865
10/03/2000	10,3992	23/05/2000	10,7623	02/08/2000	9,8683	13/10/2000	10,0565
13/03/2000	10,2731	24/05/2000	10,6436	03/08/2000	9,7351	16/10/2000	10,0086
14/03/2000	10,4651	25/05/2000	10,5589	04/08/2000	9,7997	17/10/2000	10,0873
15/03/2000	10,3953	26/05/2000	10,5337	07/08/2000	9,7211	18/10/2000	9,9761

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
19/10/2000	10,1047	04/01/2001	11,0606	19/03/2001	8,4739	30/05/2001	8,6159
20/10/2000	10,1617	05/01/2001	10,9577	20/03/2001	8,5766	31/05/2001	8,7924
23/10/2000	10,0539	08/01/2001	10,9557	21/03/2001	8,4095	01/06/2001	8,9917
24/10/2000	10,0785	09/01/2001	11,0231	22/03/2001	8,2450	04/06/2001	8,8705
25/10/2000	10,0249	10/01/2001	10,9424	23/03/2001	8,2322	05/06/2001	9,0061
26/10/2000	9,9586	11/01/2001	10,6613	26/03/2001	8,3329	06/06/2001	9,1012
27/10/2000	9,9428	12/01/2001	10,6315	27/03/2001	8,4008	07/06/2001	9,1457
30/10/2000	9,8676	15/01/2001	10,6239	28/03/2001	8,4034	08/06/2001	9,2891
31/10/2000	9,9581	16/01/2001	10,6118	29/03/2001	8,3532	11/06/2001	9,4090
01/11/2000	9,9953	17/01/2001	10,5123	30/03/2001	8,2809	12/06/2001	9,4579
03/11/2000	10,0124	18/01/2001	10,4471	02/04/2001	8,2700	13/06/2001	9,5357
06/11/2000	10,0504	19/01/2001	10,4127	03/04/2001	8,2367	15/06/2001	9,4273
07/11/2000	10,0087	22/01/2001	10,3980	04/04/2001	8,3071	18/06/2001	9,2817
08/11/2000	10,0549	23/01/2001	10,1858	05/04/2001	8,2959	19/06/2001	9,4265
09/11/2000	9,8664	24/01/2001	10,1812	06/04/2001	8,3175	20/06/2001	9,4674
10/11/2000	9,8794	25/01/2001	10,0567	09/04/2001	8,3218	21/06/2001	9,2500
13/11/2000	9,8626	26/01/2001	10,0152	10/04/2001	8,3232	22/06/2001	9,1647
14/11/2000	10,0406	29/01/2001	9,9175	11/04/2001	8,3474	25/06/2001	9,0925
16/11/2000	10,0021	30/01/2001	9,8306	12/04/2001	8,2928	26/06/2001	9,1404
17/11/2000	10,1484	31/01/2001	9,6494	16/04/2001	8,2291	27/06/2001	9,3303
20/11/2000	10,3434	01/02/2001	9,5243	17/04/2001	8,2465	28/06/2001	9,3269
21/11/2000	10,4188	02/02/2001	9,4010	18/04/2001	8,2897	29/06/2001	9,8356
22/11/2000	10,3664	05/02/2001	9,3507	19/04/2001	8,2534	02/07/2001	9,9875
23/11/2000	10,3796	06/02/2001	9,2543	20/04/2001	8,1202	03/07/2001	10,0834
24/11/2000	10,6237	07/02/2001	9,1594	23/04/2001	8,0448	04/07/2001	9,8967
27/11/2000	10,8221	08/02/2001	9,1337	24/04/2001	8,0398	05/07/2001	10,1315
28/11/2000	10,7291	09/02/2001	9,0626	25/04/2001	7,9136	06/07/2001	10,1231
29/11/2000	11,0403	12/02/2001	9,1051	26/04/2001	8,1363	10/07/2001	10,4548
30/11/2000	11,2523	13/02/2001	9,0946	27/04/2001	8,1199	11/07/2001	10,6838
01/12/2000	11,3008	14/02/2001	9,0731	30/04/2001	8,2528	12/07/2001	10,8484
04/12/2000	11,2007	15/02/2001	9,0955	02/05/2001	8,2872	13/07/2001	10,8348
05/12/2000	11,2174	16/02/2001	8,9769	03/05/2001	8,2450	16/07/2001	10,4854
06/12/2000	11,1716	19/02/2001	9,1327	04/05/2001	8,3067	17/07/2001	10,9074
07/12/2000	11,1839	20/02/2001	9,1960	07/05/2001	8,3208	18/07/2001	10,6495
08/12/2000	11,1754	21/02/2001	9,0514	08/05/2001	8,3158	19/07/2001	10,5585
11/12/2000	11,2276	22/02/2001	8,9405	09/05/2001	8,3016	20/07/2001	10,3406
12/12/2000	11,2320	23/02/2001	8,9205	10/05/2001	8,3014	23/07/2001	10,3451
13/12/2000	11,2470	28/02/2001	8,7815	11/05/2001	8,2972	24/07/2001	10,5291
14/12/2000	11,1892	01/03/2001	8,6793	14/05/2001	8,4121	25/07/2001	10,5603
15/12/2000	11,1139	02/03/2001	8,6416	15/05/2001	8,3861	26/07/2001	10,9438
18/12/2000	11,2544	05/03/2001	8,6151	16/05/2001	8,6136	27/07/2001	10,9247
19/12/2000	11,1730	06/03/2001	8,6451	17/05/2001	8,6777	30/07/2001	10,8531
20/12/2000	11,1407	07/03/2001	8,4890	18/05/2001	8,7049	31/07/2001	10,8995
21/12/2000	11,1758	08/03/2001	8,5161	21/05/2001	8,5660	01/08/2001	10,9485
22/12/2000	11,1248	09/03/2001	8,5150	22/05/2001	8,6289	02/08/2001	10,7810
26/12/2000	11,1401	12/03/2001	8,5831	23/05/2001	8,7378	03/08/2001	10,6132
27/12/2000	11,0771	13/03/2001	8,5588	24/05/2001	8,8491	06/08/2001	10,6885
28/12/2000	11,0156	14/03/2001	8,4044	25/05/2001	8,9390	07/08/2001	10,8695
02/01/2001	11,1071	15/03/2001	8,5458	28/05/2001	8,8373	08/08/2001	10,9375
03/01/2001	10,9978	16/03/2001	8,4649	29/05/2001	8,7001	09/08/2001	11,0994

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
10/08/2001	11,2753	23/10/2001	10,9320	09/01/2002	10,5531	22/03/2002	9,2819
13/08/2001	11,3569	24/10/2001	10,9738	10/01/2002	10,4453	25/03/2002	9,2889
14/08/2001	11,2530	25/10/2001	10,9997	11/01/2002	10,3939	26/03/2002	9,3652
15/08/2001	11,3577	26/10/2001	11,1103	14/01/2002	10,4852	27/03/2002	9,4433
16/08/2001	11,1830	29/10/2001	11,1429	15/01/2002	10,6307	28/03/2002	9,5111
17/08/2001	11,1472	30/10/2001	11,1270	16/01/2002	10,5837	01/04/2002	9,5392
20/08/2001	11,0053	31/10/2001	11,1632	17/01/2002	10,6848	02/04/2002	9,6125
21/08/2001	11,0519	01/11/2001	11,3087	18/01/2002	10,5844	03/04/2002	9,5661
22/08/2001	11,0856	05/11/2001	11,6758	21/01/2002	10,5720	04/04/2002	9,4212
23/08/2001	10,9287	06/11/2001	11,7640	22/01/2002	10,6393	05/04/2002	9,4573
24/08/2001	10,8745	07/11/2001	11,7405	23/01/2002	10,5907	08/04/2002	9,3989
27/08/2001	10,8853	08/11/2001	11,8494	24/01/2002	10,5125	09/04/2002	9,3468
28/08/2001	10,9177	09/11/2001	11,8002	25/01/2002	10,4466	10/04/2002	9,2397
29/08/2001	10,9877	12/11/2001	11,7050	28/01/2002	10,2691	11/04/2002	9,2695
30/08/2001	11,0420	13/11/2001	11,8203	29/01/2002	10,2294	12/04/2002	9,2614
31/08/2001	11,0554	14/11/2001	11,8147	30/01/2002	10,1173	15/04/2002	9,2407
03/09/2001	11,0785	16/11/2001	11,7360	31/01/2002	10,1724	16/04/2002	9,4554
04/09/2001	11,0756	19/11/2001	11,9544	01/02/2002	10,1486	17/04/2002	9,7216
05/09/2001	11,0951	20/11/2001	11,8067	04/02/2002	10,0669	18/04/2002	9,7655
06/09/2001	10,9885	21/11/2001	11,7508	05/02/2002	10,0190	19/04/2002	9,9145
10/09/2001	10,9753	22/11/2001	11,7559	06/02/2002	9,8942	22/04/2002	10,0099
11/09/2001	10,8081	23/11/2001	11,8485	07/02/2002	9,6745	23/04/2002	10,0609
12/09/2001	10,6989	26/11/2001	11,8663	08/02/2002	9,5460	24/04/2002	10,2639
13/09/2001	10,8904	27/11/2001	11,8070	13/02/2002	9,3498	25/04/2002	10,2552
14/09/2001	10,9575	28/11/2001	11,6345	14/02/2002	9,1756	26/04/2002	10,1537
17/09/2001	11,0611	29/11/2001	11,4750	15/02/2002	9,0320	29/04/2002	9,9118
18/09/2001	11,0439	30/11/2001	11,3813	18/02/2002	9,0142	30/04/2002	9,8159
19/09/2001	10,9182	03/12/2001	11,6407	19/02/2002	8,9529	02/05/2002	9,6887
20/09/2001	10,8484	04/12/2001	11,8160	20/02/2002	8,9030	03/05/2002	9,5408
21/09/2001	10,6295	05/12/2001	11,7584	21/02/2002	8,9270	06/05/2002	9,5655
24/09/2001	10,7606	06/12/2001	11,6759	22/02/2002	8,8947	07/05/2002	9,6178
25/09/2001	11,0087	07/12/2001	11,8434	25/02/2002	8,8521	08/05/2002	9,6833
26/09/2001	10,9265	10/12/2001	11,9386	26/02/2002	8,7067	09/05/2002	9,8862
27/09/2001	10,9723	11/12/2001	11,8418	27/02/2002	8,6247	10/05/2002	9,9324
28/09/2001	10,9722	12/12/2001	11,6216	28/02/2002	8,6790	13/05/2002	10,0593
01/10/2001	10,8278	13/12/2001	11,2970	01/03/2002	8,6243	14/05/2002	10,0143
02/10/2001	10,7182	14/12/2001	11,2374	04/03/2002	8,6335	15/05/2002	10,1326
03/10/2001	10,6644	17/12/2001	11,3316	05/03/2002	8,6620	16/05/2002	10,3230
04/10/2001	10,6712	18/12/2001	11,3487	06/03/2002	8,5799	17/05/2002	10,3340
05/10/2001	10,6681	19/12/2001	11,5002	07/03/2002	8,7093	20/05/2002	10,4701
08/10/2001	10,5972	20/12/2001	11,3309	08/03/2002	8,7736	21/05/2002	10,6265
09/10/2001	10,6702	21/12/2001	11,2436	11/03/2002	8,9411	22/05/2002	10,6132
10/10/2001	10,7112	26/12/2001	11,1644	12/03/2002	8,9590	23/05/2002	10,5985
11/10/2001	10,7774	27/12/2001	11,1307	13/03/2002	9,0337	24/05/2002	10,6339
15/10/2001	10,6549	28/12/2001	11,0714	14/03/2002	9,0994	27/05/2002	10,6390
16/10/2001	10,7280	02/01/2002	11,1029	15/03/2002	9,1539	28/05/2002	10,7850
17/10/2001	10,8118	03/01/2002	11,1547	18/03/2002	9,1985	29/05/2002	10,8885
18/10/2001	10,7894	04/01/2002	11,0342	19/03/2002	9,1926	31/05/2002	11,0587
19/10/2001	10,7279	07/01/2002	10,8247	20/03/2002	9,2002	03/06/2002	11,0691
22/10/2001	10,8699	08/01/2002	10,7018	21/03/2002	9,2183	04/06/2002	11,3282

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
05/06/2002	11,3011	15/08/2002	12,1741	24/10/2002	12,5256	09/01/2003	13,8331
06/06/2002	11,3521	16/08/2002	11,9513	25/10/2002	12,4661	10/01/2003	13,9589
07/06/2002	11,1689	19/08/2002	11,7237	28/10/2002	12,3777	13/01/2003	13,8427
10/06/2002	10,9038	20/08/2002	11,5125	29/10/2002	12,4048	14/01/2003	13,0991
11/06/2002	10,8648	21/08/2002	11,5899	30/10/2002	12,6138	15/01/2003	12,6277
12/06/2002	10,6345	22/08/2002	11,3665	31/10/2002	12,7215	16/01/2003	12,3539
13/06/2002	10,7533	23/08/2002	11,5365	01/11/2002	12,7129	17/01/2003	12,1164
14/06/2002	10,6435	26/08/2002	11,7124	04/11/2002	12,7816	20/01/2003	11,8941
17/06/2002	10,7035	27/08/2002	11,8130	05/11/2002	12,8898	21/01/2003	11,7900
18/06/2002	10,6517	28/08/2002	11,8934	06/11/2002	12,8252	22/01/2003	11,6297
19/06/2002	10,4957	29/08/2002	11,9434	07/11/2002	12,8555	23/01/2003	11,7361
20/06/2002	10,4963	30/08/2002	12,1365	08/11/2002	13,1128	24/01/2003	11,4217
21/06/2002	10,5661	02/09/2002	12,0419	11/11/2002	12,8843	27/01/2003	11,3890
24/06/2002	10,5946	03/09/2002	12,0821	12/11/2002	12,9226	28/01/2003	11,6215
25/06/2002	10,6948	04/09/2002	12,1022	13/11/2002	12,8694	29/01/2003	11,6100
26/06/2002	10,6213	05/09/2002	12,2366	14/11/2002	12,8353	30/01/2003	11,8333
27/06/2002	10,7544	06/09/2002	12,2739	18/11/2002	13,0318	31/01/2003	12,0001
28/06/2002	10,8986	09/09/2002	12,6501	19/11/2002	13,2923	03/02/2003	12,1958
01/07/2002	11,0019	10/09/2002	12,7771	20/11/2002	13,4980	04/02/2003	12,0629
02/07/2002	10,8953	11/09/2002	13,1705	21/11/2002	13,5430	05/02/2003	11,8761
03/07/2002	10,9131	12/09/2002	13,0126	22/11/2002	13,3283	06/02/2003	11,8602
04/07/2002	10,9476	13/09/2002	12,8674	25/11/2002	13,2931	07/02/2003	11,8960
05/07/2002	10,9894	16/09/2002	12,8340	26/11/2002	13,3391	10/02/2003	11,8639
08/07/2002	11,0271	17/09/2002	12,7233	27/11/2002	13,5216	11/02/2003	11,9344
10/07/2002	11,3276	18/09/2002	12,7377	28/11/2002	13,4915	12/02/2003	11,8685
11/07/2002	11,4197	19/09/2002	12,5846	29/11/2002	13,5020	13/02/2003	11,8623
12/07/2002	11,4435	20/09/2002	12,5098	02/12/2002	13,6892	14/02/2003	11,8535
15/07/2002	11,6605	23/09/2002	12,1869	03/12/2002	13,5126	17/02/2003	12,1743
16/07/2002	11,7296	24/09/2002	12,3675	04/12/2002	13,3796	18/02/2003	12,1932
17/07/2002	11,7014	25/09/2002	12,2044	05/12/2002	13,3177	19/02/2003	11,9577
18/07/2002	11,7128	26/09/2002	12,3814	06/12/2002	13,2575	20/02/2003	11,7698
19/07/2002	11,6599	27/09/2002	12,2363	09/12/2002	13,1543	21/02/2003	11,7877
22/07/2002	11,8406	30/09/2002	11,9413	10/12/2002	13,3342	24/02/2003	11,8065
23/07/2002	11,5062	01/10/2002	12,0613	11/12/2002	13,2950	25/02/2003	11,9179
24/07/2002	11,4658	02/10/2002	11,9824	12/12/2002	13,4408	26/02/2003	11,9217
25/07/2002	11,2098	03/10/2002	11,5285	13/12/2002	13,5263	27/02/2003	11,8159
26/07/2002	11,0647	04/10/2002	11,7591	16/12/2002	13,8086	28/02/2003	11,7507
29/07/2002	10,5981	07/10/2002	11,7895	17/12/2002	13,8359	05/03/2003	11,4347
30/07/2002	10,6601	08/10/2002	11,7784	18/12/2002	13,6312	06/03/2003	11,3386
31/07/2002	10,6694	09/10/2002	11,6667	19/12/2002	13,6046	07/03/2003	11,1911
01/08/2002	11,0684	10/10/2002	11,7748	20/12/2002	13,5685	10/03/2003	11,1817
02/08/2002	11,4448	11/10/2002	12,1346	23/12/2002	13,3087	11/03/2003	11,2518
05/08/2002	11,0211	14/10/2002	12,1643	26/12/2002	13,3556	12/03/2003	11,3799
06/08/2002	11,0009	15/10/2002	12,3992	27/12/2002	13,2917	13/03/2003	11,5505
07/08/2002	11,2818	16/10/2002	12,3993	30/12/2002	13,2313	14/03/2003	11,7086
08/08/2002	11,4600	17/10/2002	12,3481	02/01/2003	13,0252	17/03/2003	11,5150
09/08/2002	11,3536	18/10/2002	12,3610	03/01/2003	13,2572	18/03/2003	11,6649
12/08/2002	11,8984	21/10/2002	12,4933	06/01/2003	13,6615	19/03/2003	11,6179
13/08/2002	11,7935	22/10/2002	12,3685	07/01/2003	13,7061	20/03/2003	11,6336
14/08/2002	12,0069	23/10/2002	12,6137	08/01/2003	13,9114	21/03/2003	11,7027

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
24/03/2003	11,7728	05/06/2003	12,5307	18/08/2003	12,5067	27/10/2003	17,1401
25/03/2003	11,7314	06/06/2003	12,7479	19/08/2003	12,2710	28/10/2003	17,1194
26/03/2003	11,6129	09/06/2003	12,7536	20/08/2003	12,4958	29/10/2003	17,3739
27/03/2003	11,5483	10/06/2003	12,8378	21/08/2003	12,6265	30/10/2003	17,5281
28/03/2003	11,6183	11/06/2003	12,8259	22/08/2003	12,7448	31/10/2003	17,2040
31/03/2003	11,4730	12/06/2003	12,8756	25/08/2003	12,7814	03/11/2003	17,3395
01/04/2003	11,4392	13/06/2003	12,8491	26/08/2003	12,8044	04/11/2003	17,1846
02/04/2003	11,6786	16/06/2003	12,6771	27/08/2003	12,8069	05/11/2003	16,9604
03/04/2003	11,7004	17/06/2003	12,6670	28/08/2003	12,8983	06/11/2003	16,9848
04/04/2003	11,6542	18/06/2003	12,8399	29/08/2003	12,9007	07/11/2003	16,9727
07/04/2003	11,8274	20/06/2003	12,9437	01/09/2003	12,7916	10/11/2003	16,7320
08/04/2003	11,8677	23/06/2003	13,0367	02/09/2003	12,7060	11/11/2003	16,8710
09/04/2003	11,8341	24/06/2003	13,1954	03/09/2003	12,8653	12/11/2003	17,1579
10/04/2003	11,8295	25/06/2003	13,2182	04/09/2003	13,0600	13/11/2003	16,9407
11/04/2003	11,8051	26/06/2003	13,0511	05/09/2003	13,0921	14/11/2003	16,8400
14/04/2003	11,9209	27/06/2003	12,9981	08/09/2003	13,0990	17/11/2003	16,7908
15/04/2003	12,0434	30/06/2003	12,7577	09/09/2003	13,0758	18/11/2003	16,5902
16/04/2003	12,0870	01/07/2003	12,8819	10/09/2003	13,1124	19/11/2003	16,1216
17/04/2003	12,1958	02/07/2003	12,9912	11/09/2003	13,4180	20/11/2003	15,9837
22/04/2003	12,1153	03/07/2003	12,9465	12/09/2003	13,5295	21/11/2003	16,0438
23/04/2003	12,1206	04/07/2003	12,9475	15/09/2003	13,4992	24/11/2003	15,7841
24/04/2003	12,0916	07/07/2003	12,7493	16/09/2003	13,3807	25/11/2003	15,6603
25/04/2003	11,9709	08/07/2003	12,7398	17/09/2003	13,5706	26/11/2003	15,7420
28/04/2003	12,0308	10/07/2003	12,7343	18/09/2003	13,6324	27/11/2003	15,6732
29/04/2003	12,1603	11/07/2003	12,8527	19/09/2003	13,8930	28/11/2003	15,8507
30/04/2003	12,3330	14/07/2003	12,8926	22/09/2003	14,1553	01/12/2003	15,9129
02/05/2003	12,3804	15/07/2003	12,7338	23/09/2003	14,3078	02/12/2003	16,0489
05/05/2003	12,4376	16/07/2003	12,5850	24/09/2003	14,2593	03/12/2003	16,0322
06/05/2003	12,2007	17/07/2003	12,4567	25/09/2003	14,2838	04/12/2003	16,0358
07/05/2003	12,4633	18/07/2003	12,1881	26/09/2003	14,3159	05/12/2003	15,8412
08/05/2003	12,4139	21/07/2003	11,9918	29/09/2003	14,6013	08/12/2003	15,8555
09/05/2003	12,6554	22/07/2003	12,0620	30/09/2003	14,6952	09/12/2003	16,0102
12/05/2003	12,8177	23/07/2003	12,0299	01/10/2003	14,9135	10/12/2003	15,9503
13/05/2003	12,8049	24/07/2003	11,8090	02/10/2003	14,9988	11/12/2003	15,9170
14/05/2003	12,8296	25/07/2003	11,7812	03/10/2003	14,9056	12/12/2003	15,8600
15/05/2003	12,7619	28/07/2003	11,9075	06/10/2003	14,8541	15/12/2003	15,8809
16/05/2003	12,6972	29/07/2003	11,8264	07/10/2003	14,9019	16/12/2003	15,7367
19/05/2003	12,6245	30/07/2003	11,6819	08/10/2003	15,0084	17/12/2003	15,6666
20/05/2003	12,6439	31/07/2003	11,5529	09/10/2003	15,0271	18/12/2003	15,7254
21/05/2003	12,6175	01/08/2003	11,6277	10/10/2003	15,6649	19/12/2003	15,6875
22/05/2003	12,6030	04/08/2003	11,5843	13/10/2003	15,8930	22/12/2003	15,6845
23/05/2003	12,5998	05/08/2003	11,4470	14/10/2003	15,8663	23/12/2003	15,6504
26/05/2003	12,4066	06/08/2003	11,3074	15/10/2003	15,8660	29/12/2003	15,9367
27/05/2003	12,4302	07/08/2003	11,5368	16/10/2003	15,8717	30/12/2003	16,0287
28/05/2003	12,4983	08/08/2003	11,6352	17/10/2003	15,9071	05/01/2004	16,2294
29/05/2003	12,6594	11/08/2003	11,6981	20/10/2003	16,0997	06/01/2004	16,3323
30/05/2003	12,6079	12/08/2003	11,9357	21/10/2003	16,1965	07/01/2004	16,1856
02/06/2003	12,3909	13/08/2003	12,0195	22/10/2003	16,4394	08/01/2004	16,1291
03/06/2003	12,3920	14/08/2003	11,9708	23/10/2003	16,6911	09/01/2004	16,0932
04/06/2003	12,4244	15/08/2003	11,9345	24/10/2003	16,8043	12/01/2004	16,5891

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
13/01/2004	16,5870	25/03/2004	18,5909	07/06/2004	13,8950	17/08/2004	12,9881
14/01/2004	16,5340	26/03/2004	18,5583	08/06/2004	14,2931	18/08/2004	13,2946
15/01/2004	16,4154	29/03/2004	17,9976	09/06/2004	14,3105	19/08/2004	13,3387
16/01/2004	16,4065	30/03/2004	17,9114	11/06/2004	14,1902	20/08/2004	13,2674
19/01/2004	16,2884	31/03/2004	17,6236	14/06/2004	14,4071	23/08/2004	13,6188
20/01/2004	16,3695	01/04/2004	17,8626	15/06/2004	14,8184	24/08/2004	13,7916
21/01/2004	16,4338	02/04/2004	18,3339	16/06/2004	14,4627	25/08/2004	13,9401
22/01/2004	16,3740	05/04/2004	18,4985	17/06/2004	14,4054	26/08/2004	13,9332
23/01/2004	16,2968	06/04/2004	18,3071	18/06/2004	14,4291	27/08/2004	13,8785
26/01/2004	16,3132	07/04/2004	18,2428	21/06/2004	14,4993	30/08/2004	13,8429
27/01/2004	16,1892	08/04/2004	18,2001	22/06/2004	14,6103	31/08/2004	13,9716
28/01/2004	15,9979	12/04/2004	17,6122	23/06/2004	14,9242	01/09/2004	14,0078
29/01/2004	15,5391	13/04/2004	17,5904	24/06/2004	14,9372	02/09/2004	13,7836
30/01/2004	15,5633	14/04/2004	17,7027	25/06/2004	14,8926	03/09/2004	13,7185
02/02/2004	15,4277	15/04/2004	17,5716	28/06/2004	14,5614	06/09/2004	13,8391
03/02/2004	15,2765	16/04/2004	17,2092	29/06/2004	14,4758	08/09/2004	13,4349
04/02/2004	15,4367	19/04/2004	17,4874	30/06/2004	14,2237	09/09/2004	13,1494
05/02/2004	15,3469	20/04/2004	17,3439	01/07/2004	14,3786	10/09/2004	13,3193
06/02/2004	15,4339	22/04/2004	17,2735	02/07/2004	14,5269	13/09/2004	13,0764
09/02/2004	15,4562	23/04/2004	17,6225	05/07/2004	14,5996	14/09/2004	13,1433
10/02/2004	15,4976	26/04/2004	17,6998	06/07/2004	14,5900	15/09/2004	13,1775
11/02/2004	15,4856	27/04/2004	18,0172	07/07/2004	14,6705	16/09/2004	13,3601
12/02/2004	15,5292	28/04/2004	17,9172	08/07/2004	14,3560	17/09/2004	13,1714
13/02/2004	15,2690	29/04/2004	17,9290	09/07/2004	14,0064	20/09/2004	13,1260
16/02/2004	15,1655	30/04/2004	18,1784	12/07/2004	13,8817	21/09/2004	12,9345
17/02/2004	15,3133	03/05/2004	18,1880	13/07/2004	13,2249	22/09/2004	12,7628
18/02/2004	15,3161	04/05/2004	18,1304	14/07/2004	13,1026	23/09/2004	12,6614
19/02/2004	15,3377	05/05/2004	18,0173	15/07/2004	12,9803	24/09/2004	12,4587
20/02/2004	15,2955	06/05/2004	17,7531	16/07/2004	12,5978	27/09/2004	12,4478
25/02/2004	15,7433	07/05/2004	17,5288	19/07/2004	12,4720	28/09/2004	12,3867
26/02/2004	15,6866	10/05/2004	17,2134	20/07/2004	12,5362	29/09/2004	12,3278
27/02/2004	15,8384	11/05/2004	17,3811	21/07/2004	12,7087	30/09/2004	12,3697
01/03/2004	16,2135	12/05/2004	17,0036	22/07/2004	12,4803	01/10/2004	12,4014
02/03/2004	16,4340	13/05/2004	16,5446	23/07/2004	12,4339	04/10/2004	12,2802
03/03/2004	16,6077	14/05/2004	16,2062	26/07/2004	12,5209	05/10/2004	12,0534
04/03/2004	16,6805	17/05/2004	15,3780	27/07/2004	13,0160	06/10/2004	12,0866
05/03/2004	16,8079	18/05/2004	15,0470	28/07/2004	12,8187	07/10/2004	12,1327
08/03/2004	16,6388	19/05/2004	15,0842	29/07/2004	12,6457	08/10/2004	12,1695
09/03/2004	16,8475	20/05/2004	14,8084	30/07/2004	12,3596	11/10/2004	12,1866
10/03/2004	16,9084	21/05/2004	14,5206	02/08/2004	12,0101	13/10/2004	11,7678
11/03/2004	16,7685	24/05/2004	14,3971	03/08/2004	12,1113	14/10/2004	11,7565
12/03/2004	17,0801	25/05/2004	14,5490	04/08/2004	12,2993	15/10/2004	11,8681
15/03/2004	17,4094	26/05/2004	14,6563	05/08/2004	12,4294	18/10/2004	11,9067
16/03/2004	17,7718	27/05/2004	14,2780	06/08/2004	12,4340	19/10/2004	11,9383
17/03/2004	18,0564	28/05/2004	13,6462	09/08/2004	12,5049	20/10/2004	11,9700
18/03/2004	18,3319	31/05/2004	13,5406	10/08/2004	12,3989	21/10/2004	12,1745
19/03/2004	18,6828	01/06/2004	14,0938	11/08/2004	12,4112	22/10/2004	12,2433
22/03/2004	18,9989	02/06/2004	14,2994	12/08/2004	12,7660	25/10/2004	12,1040
23/03/2004	18,8169	03/06/2004	13,7201	13/08/2004	12,8957	26/10/2004	12,2072
24/03/2004	18,7603	04/06/2004	13,8120	16/08/2004	12,7579	27/10/2004	12,2057

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
28/10/2004	12,1061	12/01/2005	12,3483	28/03/2005	12,8757	08/06/2005	13,2440
29/10/2004	12,0672	13/01/2005	12,3246	29/03/2005	12,9481	09/06/2005	13,0730
01/11/2004	11,9657	14/01/2005	12,2885	30/03/2005	13,0297	10/06/2005	13,1873
03/11/2004	12,0124	17/01/2005	12,1302	31/03/2005	13,3111	13/06/2005	13,4110
04/11/2004	11,8925	18/01/2005	12,1228	01/04/2005	12,9153	14/06/2005	13,6041
05/11/2004	11,8428	19/01/2005	12,1207	04/04/2005	12,5498	15/06/2005	13,7600
08/11/2004	11,7778	20/01/2005	12,1630	05/04/2005	12,6528	16/06/2005	13,8860
09/11/2004	11,8676	21/01/2005	12,1782	06/04/2005	12,6635	17/06/2005	14,1792
10/11/2004	11,9926	24/01/2005	12,3525	07/04/2005	12,7561	20/06/2005	14,4456
11/11/2004	12,0106	25/01/2005	12,2639	08/04/2005	12,6089	21/06/2005	14,3698
12/11/2004	11,9931	26/01/2005	12,3411	11/04/2005	12,4501	22/06/2005	14,5340
16/11/2004	12,1231	27/01/2005	12,2725	12/04/2005	12,5526	23/06/2005	14,3824
17/11/2004	12,3220	28/01/2005	12,0284	13/04/2005	12,6338	24/06/2005	14,4365
18/11/2004	12,4189	31/01/2005	12,0428	14/04/2005	12,6966	27/06/2005	14,0915
19/11/2004	12,3566	01/02/2005	11,8714	15/04/2005	12,5563	28/06/2005	13,3663
22/11/2004	12,2661	02/02/2005	11,5701	18/04/2005	12,5358	29/06/2005	13,3212
23/11/2004	12,3625	03/02/2005	11,5234	19/04/2005	12,8984	30/06/2005	13,1510
24/11/2004	12,3340	04/02/2005	11,3369	20/04/2005	13,0357	01/07/2005	13,2955
25/11/2004	12,3405	09/02/2005	11,0476	22/04/2005	13,0632	04/07/2005	13,2616
26/11/2004	12,2969	10/02/2005	10,9257	25/04/2005	13,2290	05/07/2005	13,9682
29/11/2004	12,0867	11/02/2005	10,9379	26/04/2005	13,1020	06/07/2005	14,0622
30/11/2004	12,0848	14/02/2005	11,1249	27/04/2005	12,8319	07/07/2005	13,6459
01/12/2004	12,0501	15/02/2005	11,0745	28/04/2005	12,6304	08/07/2005	13,4527
02/12/2004	11,9094	16/02/2005	10,9890	29/04/2005	12,6062	11/07/2005	13,6159
03/12/2004	11,9505	17/02/2005	11,1046	02/05/2005	12,6342	12/07/2005	13,8526
06/12/2004	11,8774	18/02/2005	11,2876	03/05/2005	12,6445	13/07/2005	14,2961
07/12/2004	11,8915	21/02/2005	11,2647	04/05/2005	12,7317	14/07/2005	14,5436
08/12/2004	11,7553	22/02/2005	11,4238	05/05/2005	12,7719	15/07/2005	14,5240
09/12/2004	11,6566	23/02/2005	11,5288	06/05/2005	12,8568	18/07/2005	14,3795
10/12/2004	11,6482	24/02/2005	11,5871	09/05/2005	12,9636	19/07/2005	13,8773
13/12/2004	11,8027	25/02/2005	11,7287	10/05/2005	12,9006	20/07/2005	13,4767
14/12/2004	11,9326	28/02/2005	12,3006	11/05/2005	12,8322	21/07/2005	13,5740
15/12/2004	11,9602	01/03/2005	12,4524	12/05/2005	12,6582	22/07/2005	13,6232
16/12/2004	11,9957	02/03/2005	12,5265	13/05/2005	12,4702	25/07/2005	13,5340
17/12/2004	12,0600	03/03/2005	12,5103	16/05/2005	12,4172	26/07/2005	13,8546
20/12/2004	12,2331	04/03/2005	12,6620	17/05/2005	12,4904	27/07/2005	13,8754
21/12/2004	12,1821	07/03/2005	12,7441	18/05/2005	12,7902	28/07/2005	14,1052
22/12/2004	11,9600	08/03/2005	12,5789	19/05/2005	12,7484	29/07/2005	14,0138
23/12/2004	12,0479	09/03/2005	12,7024	20/05/2005	12,8456	01/08/2005	13,9500
27/12/2004	12,1262	10/03/2005	12,8811	23/05/2005	12,8853	02/08/2005	14,2966
28/12/2004	12,1621	11/03/2005	13,2453	24/05/2005	12,9067	03/08/2005	14,3061
29/12/2004	12,2075	14/03/2005	13,1672	25/05/2005	13,0835	04/08/2005	14,0496
30/12/2004	12,3418	15/03/2005	13,5802	27/05/2005	13,2072	05/08/2005	13,7431
03/01/2005	12,1543	16/03/2005	13,8701	30/05/2005	13,1727	08/08/2005	13,9264
04/01/2005	12,0765	17/03/2005	13,7308	31/05/2005	13,3705	09/08/2005	13,6582
05/01/2005	12,0424	18/03/2005	13,3969	01/06/2005	13,4728	10/08/2005	13,6426
06/01/2005	12,0337	21/03/2005	12,9544	02/06/2005	13,2344	11/08/2005	13,4361
07/01/2005	12,1449	22/03/2005	12,9897	03/06/2005	13,4296	12/08/2005	13,4902
10/01/2005	12,3308	23/03/2005	12,6774	06/06/2005	13,6027	15/08/2005	13,1543
11/01/2005	12,3294	24/03/2005	12,7788	07/06/2005	13,3972	16/08/2005	13,0706

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
17/08/2005	13,1108	28/10/2005	12,7155	11/01/2006	12,8401	24/03/2006	11,6978
18/08/2005	13,0812	31/10/2005	12,6469	12/01/2006	12,8514	27/03/2006	11,7731
19/08/2005	12,8557	01/11/2005	12,8353	13/01/2006	12,7357	28/03/2006	11,6872
22/08/2005	13,0265	03/11/2005	12,9925	16/01/2006	12,5912	29/03/2006	11,7599
23/08/2005	13,1303	04/11/2005	12,9999	17/01/2006	12,5153	30/03/2006	11,8304
24/08/2005	13,1215	07/11/2005	12,8606	18/01/2006	12,4119	31/03/2006	11,7704
25/08/2005	12,9529	08/11/2005	12,7315	19/01/2006	12,4177	03/04/2006	11,5495
26/08/2005	12,7979	09/11/2005	12,7228	20/01/2006	12,4978	04/04/2006	11,4310
29/08/2005	12,9902	10/11/2005	12,6672	23/01/2006	12,4994	05/04/2006	11,4318
30/08/2005	13,2853	11/11/2005	12,7999	24/01/2006	12,5134	06/04/2006	11,4935
31/08/2005	13,1193	14/11/2005	12,9513	25/01/2006	12,5262	07/04/2006	11,4578
01/09/2005	13,2159	16/11/2005	12,8652	26/01/2006	12,5011	10/04/2006	11,3791
02/09/2005	13,2870	17/11/2005	12,8144	27/01/2006	12,6445	11/04/2006	11,5359
05/09/2005	13,2518	18/11/2005	12,6065	30/01/2006	12,8685	12/04/2006	11,5907
06/09/2005	13,4984	21/11/2005	12,8173	31/01/2006	12,7843	13/04/2006	11,5701
08/09/2005	13,3201	22/11/2005	12,7538	01/02/2006	12,6840	17/04/2006	11,7884
09/09/2005	13,3290	23/11/2005	12,7256	02/02/2006	12,6294	18/04/2006	11,8260
12/09/2005	13,0017	24/11/2005	12,6822	03/02/2006	12,5890	19/04/2006	11,8905
13/09/2005	12,9443	25/11/2005	12,5308	06/02/2006	12,8217	20/04/2006	11,8337
14/09/2005	12,8455	28/11/2005	12,5826	07/02/2006	12,7275	24/04/2006	11,8827
15/09/2005	12,8237	29/11/2005	12,4204	08/02/2006	12,6116	25/04/2006	11,9201
16/09/2005	12,7436	30/11/2005	12,4604	09/02/2006	12,7698	26/04/2006	11,9252
19/09/2005	12,7614	01/12/2005	12,5130	10/02/2006	12,9502	27/04/2006	11,8897
20/09/2005	12,8029	02/12/2005	12,5878	13/02/2006	12,7792	28/04/2006	12,2248
21/09/2005	12,8620	05/12/2005	12,7686	14/02/2006	12,7595	02/05/2006	12,2888
22/09/2005	13,0582	06/12/2005	12,8399	15/02/2006	12,6737	03/05/2006	12,2766
23/09/2005	13,0853	07/12/2005	12,7706	16/02/2006	12,7497	04/05/2006	12,3288
26/09/2005	12,9212	08/12/2005	12,6135	17/02/2006	12,8953	05/05/2006	12,4059
27/09/2005	12,5549	09/12/2005	12,6259	20/02/2006	12,9025	08/05/2006	12,2222
28/09/2005	12,7046	12/12/2005	12,9142	21/02/2006	12,7764	09/05/2006	12,3971
29/09/2005	12,5427	13/12/2005	12,9182	22/02/2006	12,6932	10/05/2006	12,5328
30/09/2005	12,7171	14/12/2005	13,0822	23/02/2006	12,6024	11/05/2006	12,4419
03/10/2005	12,7714	15/12/2005	12,9285	24/02/2006	12,6059	12/05/2006	12,4513
04/10/2005	12,5580	16/12/2005	12,9645	01/03/2006	12,5584	15/05/2006	12,1797
05/10/2005	12,5237	19/12/2005	12,9008	02/03/2006	12,4444	16/05/2006	12,3441
06/10/2005	12,6715	20/12/2005	13,2911	03/03/2006	12,5030	17/05/2006	12,1690
07/10/2005	12,6911	21/12/2005	13,3417	06/03/2006	12,3418	18/05/2006	12,2567
10/10/2005	12,6519	22/12/2005	13,3396	07/03/2006	12,1622	19/05/2006	12,0018
11/10/2005	12,6258	23/12/2005	13,2079	08/03/2006	12,0489	22/05/2006	11,7292
13/10/2005	12,9536	26/12/2005	13,2819	09/03/2006	11,9778	23/05/2006	11,9419
14/10/2005	13,1713	27/12/2005	13,3044	10/03/2006	12,0530	24/05/2006	11,7878
17/10/2005	13,1398	28/12/2005	13,3373	13/03/2006	12,0240	25/05/2006	11,9050
18/10/2005	13,0730	29/12/2005	13,2055	14/03/2006	11,8717	26/05/2006	12,0160
19/10/2005	13,0331	02/01/2006	13,2777	15/03/2006	11,8501	29/05/2006	11,8896
20/10/2005	13,0375	03/01/2006	13,4228	16/03/2006	11,8004	30/05/2006	11,9690
21/10/2005	12,8005	04/01/2006	13,5611	17/03/2006	11,7236	31/05/2006	11,9539
24/10/2005	12,6995	05/01/2006	13,5685	20/03/2006	11,7367	01/06/2006	12,0328
25/10/2005	12,8393	06/01/2006	13,5068	21/03/2006	11,6345	02/06/2006	12,3257
26/10/2005	12,7407	09/01/2006	13,2688	22/03/2006	11,7107	05/06/2006	12,3731
27/10/2005	12,8003	10/01/2006	13,1858	23/03/2006	11,7363	06/06/2006	12,2675

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
07/06/2006	12,2978	17/08/2006	12,6188	30/10/2006	14,9282	15/01/2007	14,9063
08/06/2006	12,1536	18/08/2006	12,5047	31/10/2006	14,8483	16/01/2007	14,9832
09/06/2006	12,1910	21/08/2006	12,6445	01/11/2006	14,7828	17/01/2007	15,1054
12/06/2006	12,3486	22/08/2006	12,6340	03/11/2006	14,8646	18/01/2007	15,1343
13/06/2006	12,3208	23/08/2006	12,7377	06/11/2006	14,9827	19/01/2007	15,0932
14/06/2006	12,3484	24/08/2006	12,7492	07/11/2006	15,0424	22/01/2007	15,0842
16/06/2006	12,5039	25/08/2006	12,6744	08/11/2006	15,1556	23/01/2007	15,0599
19/06/2006	12,2389	28/08/2006	12,6531	09/11/2006	15,3138	24/01/2007	15,0897
20/06/2006	12,1612	29/08/2006	12,6850	10/11/2006	15,2822	25/01/2007	15,1121
21/06/2006	12,2352	30/08/2006	12,7614	13/11/2006	15,1434	26/01/2007	15,0515
22/06/2006	12,2549	31/08/2006	12,7969	14/11/2006	15,3039	29/01/2007	15,0187
23/06/2006	12,2073	01/09/2006	12,8331	16/11/2006	15,3971	30/01/2007	15,0265
26/06/2006	12,0760	04/09/2006	12,9311	17/11/2006	15,3383	31/01/2007	15,1880
27/06/2006	12,0950	05/09/2006	12,9134	20/11/2006	15,4241	01/02/2007	15,2610
28/06/2006	12,2630	06/09/2006	12,8993	21/11/2006	15,6022	02/02/2007	15,3036
29/06/2006	12,3601	08/09/2006	12,9135	22/11/2006	15,5991	05/02/2007	15,3740
30/06/2006	12,6877	11/09/2006	12,7856	23/11/2006	15,6021	06/02/2007	15,4082
03/07/2006	12,6308	12/09/2006	12,8152	24/11/2006	15,6313	07/02/2007	15,3990
04/07/2006	12,7090	13/09/2006	12,8664	27/11/2006	15,5734	08/02/2007	15,3215
05/07/2006	12,6258	14/09/2006	12,9070	28/11/2006	15,4915	09/02/2007	15,2855
06/07/2006	12,8388	15/09/2006	13,0269	29/11/2006	15,3973	12/02/2007	15,2838
07/07/2006	12,7131	18/09/2006	13,0192	30/11/2006	15,4144	13/02/2007	15,3879
10/07/2006	12,8552	19/09/2006	13,0263	01/12/2006	15,3654	14/02/2007	15,4905
11/07/2006	12,8780	20/09/2006	13,0613	04/12/2006	15,1155	15/02/2007	15,5819
12/07/2006	12,7538	21/09/2006	13,0366	05/12/2006	14,8794	16/02/2007	15,6314
13/07/2006	12,6481	22/09/2006	12,9323	06/12/2006	14,7761	21/02/2007	15,7341
14/07/2006	12,6977	25/09/2006	12,8583	07/12/2006	14,7284	22/02/2007	15,9010
17/07/2006	12,5870	26/09/2006	13,0027	08/12/2006	14,7561	23/02/2007	15,9095
18/07/2006	12,5581	27/09/2006	13,0558	11/12/2006	14,8709	26/02/2007	16,0380
19/07/2006	12,5630	28/09/2006	13,1785	12/12/2006	14,8410	27/02/2007	15,7780
20/07/2006	12,5051	29/09/2006	13,1773	13/12/2006	14,7863	28/02/2007	15,6548
21/07/2006	12,4185	02/10/2006	13,3099	14/12/2006	14,8229	01/03/2007	15,5221
24/07/2006	12,5068	03/10/2006	13,3272	15/12/2006	14,7648	02/03/2007	15,3145
25/07/2006	12,7768	04/10/2006	13,3973	18/12/2006	14,7601	05/03/2007	15,0832
26/07/2006	12,7638	05/10/2006	13,6114	19/12/2006	14,6440	06/03/2007	15,1917
27/07/2006	12,6764	06/10/2006	13,6298	20/12/2006	14,7959	07/03/2007	15,3402
28/07/2006	12,6376	09/10/2006	13,8271	39072	14,7548	08/03/2007	15,4697
31/07/2006	12,6735	10/10/2006	13,8950	22/12/2006	14,7133	09/03/2007	15,4697
01/08/2006	12,5816	11/10/2006	13,9144	26/12/2006	14,8761	12/03/2007	15,5105
02/08/2006	12,7171	13/10/2006	14,2023	27/12/2006	14,8765	13/03/2007	15,4661
03/08/2006	12,6998	16/10/2006	14,2047	28/12/2006	14,9626	14/03/2007	15,1492
04/08/2006	12,7716	17/10/2006	14,3860	02/01/2007	14,9705	15/03/2007	15,2088
07/08/2006	12,5637	18/10/2006	14,4946	03/01/2007	14,9588	16/03/2007	15,2140
08/08/2006	12,5052	19/10/2006	14,6304	04/01/2007	14,8397	19/03/2007	15,2366
09/08/2006	12,6112	20/10/2006	14,6432	05/01/2007	14,9157	20/03/2007	15,1953
10/08/2006	12,6873	23/10/2006	14,6136	08/01/2007	14,8524	21/03/2007	15,2737
11/08/2006	12,6480	24/10/2006	14,6085	09/01/2007	14,7819	22/03/2007	15,1587
14/08/2006	12,5897	25/10/2006	14,6536	10/01/2007	14,5389	23/03/2007	15,0833
15/08/2006	12,6723	26/10/2006	14,7264	11/01/2007	14,6378	26/03/2007	14,9070
16/08/2006	12,7338	27/10/2006	14,7675	12/01/2007	14,7565	27/03/2007	14,8713

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
28/03/2007	14,9208	11/06/2007	15,9297	20/08/2007	16,9822	31/10/2007	23,1307
29/03/2007	15,1764	12/06/2007	15,8651	21/08/2007	17,0567	01/11/2007	22,8866
30/03/2007	15,1922	13/06/2007	15,8471	22/08/2007	17,3747	05/11/2007	22,7899
02/04/2007	15,1773	14/06/2007	16,1017	23/08/2007	17,8093	06/11/2007	23,3997
03/04/2007	15,1728	15/06/2007	16,2329	24/08/2007	17,7638	07/11/2007	23,4138
04/04/2007	15,1321	18/06/2007	16,3700	27/08/2007	18,0307	08/11/2007	23,6142
05/04/2007	15,0789	19/06/2007	16,2242	28/08/2007	17,8649	09/11/2007	23,4362
09/04/2007	15,0128	20/06/2007	16,1371	29/08/2007	18,1685	12/11/2007	23,1398
10/04/2007	14,7471	21/06/2007	16,1015	30/08/2007	18,4103	13/11/2007	23,5437
11/04/2007	14,6609	22/06/2007	15,7495	31/08/2007	18,6188	14/11/2007	24,1742
12/04/2007	14,6434	25/06/2007	15,6510	03/09/2007	18,7701	16/11/2007	24,4573
13/04/2007	14,7052	26/06/2007	15,6199	04/09/2007	19,1571	19/11/2007	24,0039
16/04/2007	14,6608	27/06/2007	15,6777	05/09/2007	19,2515	20/11/2007	23,9587
17/04/2007	14,5764	28/06/2007	15,8912	06/09/2007	19,2684	21/11/2007	23,6986
18/04/2007	14,5347	29/06/2007	16,2652	10/09/2007	19,3558	22/11/2007	24,0491
19/04/2007	14,6662	02/07/2007	16,6041	11/09/2007	19,5245	23/11/2007	23,8448
20/04/2007	14,6876	03/07/2007	16,4523	12/09/2007	20,0575	26/11/2007	23,8156
23/04/2007	14,6427	04/07/2007	16,4231	13/09/2007	20,0569	27/11/2007	23,7501
24/04/2007	14,4861	05/07/2007	16,4379	14/09/2007	20,2880	28/11/2007	24,2535
25/04/2007	14,6966	06/07/2007	16,6605	17/09/2007	20,3681	29/11/2007	24,5965
26/04/2007	14,7097	09/07/2007	16,6754	18/09/2007	20,5274	30/11/2007	24,5389
27/04/2007	14,6597	10/07/2007	16,8523	19/09/2007	20,6985	03/12/2007	24,2453
30/04/2007	14,7057	11/07/2007	17,0635	20/09/2007	21,0173	04/12/2007	23,7427
02/05/2007	14,8263	12/07/2007	17,1524	21/09/2007	21,1355	05/12/2007	24,1980
03/05/2007	14,8822	13/07/2007	17,3624	24/09/2007	21,1030	06/12/2007	24,2936
04/05/2007	14,7964	16/07/2007	17,2092	25/09/2007	21,2532	07/12/2007	24,6367
07/05/2007	14,7291	17/07/2007	16,6747	26/09/2007	21,5271	10/12/2007	24,6652
08/05/2007	14,7385	18/07/2007	16,4275	27/09/2007	21,9349	11/12/2007	24,6912
09/05/2007	14,7463	19/07/2007	16,4599	28/09/2007	21,8500	12/12/2007	24,8979
10/05/2007	14,7697	20/07/2007	16,5162	01/10/2007	21,9808	13/12/2007	24,8394
11/05/2007	14,9104	23/07/2007	16,3595	02/10/2007	21,4149	14/12/2007	24,5225
14/05/2007	15,0561	24/07/2007	16,2915	03/10/2007	21,3582	17/12/2007	24,4330
15/05/2007	15,1390	25/07/2007	16,4432	04/10/2007	21,6200	18/12/2007	24,4265
16/05/2007	15,4396	26/07/2007	16,2356	05/10/2007	21,5952	19/12/2007	24,6185
17/05/2007	15,3681	27/07/2007	16,3721	08/10/2007	21,3699	20/12/2007	24,6173
18/05/2007	15,3133	30/07/2007	16,6835	09/10/2007	21,6258	21/12/2007	24,7634
21/05/2007	15,4515	31/07/2007	16,9418	10/10/2007	21,9858	26/12/2007	25,0239
22/05/2007	15,4877	01/08/2007	17,0344	11/10/2007	22,2321	27/12/2007	25,3013
23/05/2007	15,4549	02/08/2007	17,2673	15/10/2007	22,2480	28/12/2007	25,2809
24/05/2007	15,4022	03/08/2007	17,4498	16/10/2007	22,1083	02/01/2008	25,3922
25/05/2007	15,4969	06/08/2007	17,1726	17/10/2007	22,3619	03/01/2008	25,9036
28/05/2007	15,5393	07/08/2007	17,4032	18/10/2007	22,4005	04/01/2008	25,9076
29/05/2007	15,4257	08/08/2007	17,9317	19/10/2007	22,5061	07/01/2008	25,7878
30/05/2007	15,4304	09/08/2007	17,8261	22/10/2007	21,9268	08/01/2008	26,0055
31/05/2007	15,6410	10/08/2007	17,6777	23/10/2007	22,2969	09/01/2008	26,0245
01/06/2007	15,7536	13/08/2007	18,0104	24/10/2007	22,4219	10/01/2008	26,1743
04/06/2007	15,6544	14/08/2007	17,7344	25/10/2007	22,3737	11/01/2008	26,4941
05/06/2007	15,7051	15/08/2007	17,5373	26/10/2007	22,7073	14/01/2008	26,7658
06/06/2007	15,6548	16/08/2007	16,4694	29/10/2007	23,0861	15/01/2008	26,7794
08/06/2007	15,6482	17/08/2007	16,8433	30/10/2007	22,8521	16/01/2008	26,2791

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
17/01/2008	26,4601	01/04/2008	23,9820	13/06/2008	31,2867	22/08/2008	28,2481
18/01/2008	26,1961	02/04/2008	24,8191	16/06/2008	31,4431	25/08/2008	28,6390
21/01/2008	25,5505	03/04/2008	25,0754	17/06/2008	31,9712	26/08/2008	28,6473
22/01/2008	25,7913	04/04/2008	25,4133	18/06/2008	32,4831	27/08/2008	28,8966
23/01/2008	25,5690	07/04/2008	25,6210	19/06/2008	32,4154	28/08/2008	28,5881
24/01/2008	25,8346	08/04/2008	25,4842	20/06/2008	32,4585	29/08/2008	28,5487
25/01/2008	25,9323	09/04/2008	25,8502	23/06/2008	31,8484	01/09/2008	28,3456
28/01/2008	25,9075	10/04/2008	26,5664	24/06/2008	31,7275	02/09/2008	27,5991
29/01/2008	26,0894	11/04/2008	26,4873	25/06/2008	31,9793	03/09/2008	27,2776
30/01/2008	26,0589	14/04/2008	26,7742	26/06/2008	32,6751	04/09/2008	26,8724
31/01/2008	26,3932	15/04/2008	27,2263	27/06/2008	32,7549	05/09/2008	26,0627
01/02/2008	26,8179	16/04/2008	27,0974	30/06/2008	33,0611	08/09/2008	26,0502
06/02/2008	26,9294	17/04/2008	26,8206	01/07/2008	33,3105	09/09/2008	25,8550
07/02/2008	26,8962	18/04/2008	26,7178	02/07/2008	33,5647	10/09/2008	25,6412
08/02/2008	27,1308	22/04/2008	27,1855	03/07/2008	33,6628	11/09/2008	25,1821
11/02/2008	27,1462	23/04/2008	27,4092	04/07/2008	33,8758	12/09/2008	25,7760
12/02/2008	27,1541	24/04/2008	27,2128	07/07/2008	32,9468	15/09/2008	25,6386
13/02/2008	27,0061	25/04/2008	27,0374	08/07/2008	32,1208	16/09/2008	24,7963
14/02/2008	27,0937	28/04/2008	26,3481	09/07/2008	32,3639	17/09/2008	24,6838
15/02/2008	27,2219	29/04/2008	25,8940	10/07/2008	32,7677	18/09/2008	24,2810
18/02/2008	27,4060	30/04/2008	26,4343	11/07/2008	33,5080	19/09/2008	24,9973
19/02/2008	27,5954	02/05/2008	26,3480	14/07/2008	33,0636	22/09/2008	25,8880
20/02/2008	27,4912	05/05/2008	26,1974	15/07/2008	32,6838	23/09/2008	25,5674
21/02/2008	27,8181	06/05/2008	26,2895	16/07/2008	32,5188	24/09/2008	25,6275
22/02/2008	27,9343	07/05/2008	26,2410	17/07/2008	32,3132	25/09/2008	25,8029
25/02/2008	28,2147	08/05/2008	26,1986	18/07/2008	31,6539	26/09/2008	25,2385
26/02/2008	28,4682	09/05/2008	26,6977	21/07/2008	30,6992	29/09/2008	23,5441
27/02/2008	28,6868	12/05/2008	26,9127	22/07/2008	30,3270	30/09/2008	23,5909
28/02/2008	28,7329	13/05/2008	27,1121	23/07/2008	29,8724	01/10/2008	23,6350
29/02/2008	29,1035	14/05/2008	27,2640	24/07/2008	29,8207	02/10/2008	22,5088
03/03/2008	29,8347	15/05/2008	26,9381	25/07/2008	29,9079	03/10/2008	21,9328
04/03/2008	29,5876	16/05/2008	27,3032	28/07/2008	30,0812	06/10/2008	20,3638
05/03/2008	29,5030	19/05/2008	26,8530	29/07/2008	29,8411	07/10/2008	20,5913
06/03/2008	28,5287	20/05/2008	26,8075	30/07/2008	29,9533	08/10/2008	19,4491
07/03/2008	27,8843	21/05/2008	27,1162	31/07/2008	29,9438	09/10/2008	21,3631
10/03/2008	26,9946	23/05/2008	27,3645	01/08/2008	29,6800	10/10/2008	20,0962
11/03/2008	27,3146	26/05/2008	27,3691	04/08/2008	28,2394	13/10/2008	20,8329
12/03/2008	27,1255	27/05/2008	27,3545	05/08/2008	27,5299	14/10/2008	20,9823
13/03/2008	27,3408	28/05/2008	27,5406	06/08/2008	26,9041	15/10/2008	19,8599
14/03/2008	27,1080	29/05/2008	27,3036	07/08/2008	27,1792	16/10/2008	19,3786
17/03/2008	25,8001	30/05/2008	27,2432	08/08/2008	26,4874	17/10/2008	20,2759
18/03/2008	25,8011	02/06/2008	27,6334	11/08/2008	26,3810	20/10/2008	20,3126
19/03/2008	25,4679	03/06/2008	27,7225	12/08/2008	26,4402	21/10/2008	19,8669
20/03/2008	24,1276	04/06/2008	27,9328	13/08/2008	27,1544	22/10/2008	19,1247
24/03/2008	24,8521	05/06/2008	28,8833	14/08/2008	27,0365	23/10/2008	19,8168
25/03/2008	26,0193	06/06/2008	29,5725	15/08/2008	26,4324	24/10/2008	19,6867
26/03/2008	26,8221	09/06/2008	29,8494	18/08/2008	27,2433	27/10/2008	19,9476
27/03/2008	26,8089	10/06/2008	29,6242	19/08/2008	27,7305	28/10/2008	20,5346
28/03/2008	25,8020	11/06/2008	30,4054	20/08/2008	27,7720	29/10/2008	20,9334
31/03/2008	24,4583	12/06/2008	30,8110	21/08/2008	28,4148	30/10/2008	20,9541

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
31/10/2008	20,9332	15/01/2009	20,8335	30/03/2009	19,3587	12/06/2009	25,9417
03/11/2008	20,6848	16/01/2009	21,5545	31/03/2009	19,8471	15/06/2009	25,3315
04/11/2008	21,2654	19/01/2009	21,6597	01/04/2009	20,3852	16/06/2009	25,2454
05/11/2008	20,8722	20/01/2009	21,4498	02/04/2009	20,9662	17/06/2009	25,0758
06/11/2008	20,1362	21/01/2009	21,3685	03/04/2009	21,2033	18/06/2009	25,3488
07/11/2008	20,4229	22/01/2009	21,6147	06/04/2009	20,9734	19/06/2009	25,3624
10/11/2008	20,8296	23/01/2009	21,6353	07/04/2009	21,1021	22/06/2009	24,4097
11/11/2008	20,4089	26/01/2009	22,0355	08/04/2009	21,4091	23/06/2009	24,8314
12/11/2008	20,0071	27/01/2009	21,6928	09/04/2009	21,7357	24/06/2009	25,2434
13/11/2008	19,5634	28/01/2009	21,1644	13/04/2009	21,7475	25/06/2009	25,5291
14/11/2008	19,8904	29/01/2009	21,5149	14/04/2009	21,8230	26/06/2009	25,8094
17/11/2008	19,8169	30/01/2009	21,0906	15/04/2009	21,9944	29/06/2009	25,6479
18/11/2008	19,8861	02/02/2009	20,8903	16/04/2009	22,3303	30/06/2009	25,5841
19/11/2008	19,6415	03/02/2009	20,8305	17/04/2009	22,5668	01/07/2009	26,1555
20/11/2008	19,1178	04/02/2009	20,9359	20/04/2009	22,0179	02/07/2009	26,1698
21/11/2008	18,9850	05/02/2009	20,8931	22/04/2009	22,2975	03/07/2009	26,0809
24/11/2008	19,4809	06/02/2009	21,4714	23/04/2009	22,3459	06/07/2009	25,6253
25/11/2008	19,5307	09/02/2009	21,9505	24/04/2009	22,4183	07/07/2009	25,1922
26/11/2008	19,4178	10/02/2009	21,8706	27/04/2009	21,6648	08/07/2009	24,2018
27/11/2008	19,6805	11/02/2009	21,5785	28/04/2009	21,6636	09/07/2009	24,0651
28/11/2008	19,0776	12/02/2009	21,4719	29/04/2009	21,7877	10/07/2009	23,9688
01/12/2008	18,8755	13/02/2009	21,5300	30/04/2009	22,4120	13/07/2009	24,0965
02/12/2008	18,9197	16/02/2009	21,4006	04/05/2009	23,6651	14/07/2009	24,2793
03/12/2008	18,2505	17/02/2009	20,3363	05/05/2009	23,6077	15/07/2009	24,5984
04/12/2008	17,8271	18/02/2009	20,0034	06/05/2009	22,9051	16/07/2009	24,0900
05/12/2008	17,6772	19/02/2009	19,8546	07/05/2009	23,9230	17/07/2009	23,8466
08/12/2008	17,8217	20/02/2009	18,8660	08/05/2009	23,9277	20/07/2009	24,0036
09/12/2008	17,7655	25/02/2009	18,8587	11/05/2009	23,9030	21/07/2009	24,0561
10/12/2008	17,9435	26/02/2009	18,9976	12/05/2009	23,9188	22/07/2009	23,8478
11/12/2008	18,8528	27/02/2009	18,7941	13/05/2009	23,9615	23/07/2009	24,1306
12/12/2008	20,4878	02/03/2009	18,5482	14/05/2009	24,2773	24/07/2009	24,3196
15/12/2008	18,7083	03/03/2009	18,6225	15/05/2009	24,5015	27/07/2009	24,5315
16/12/2008	18,6225	04/03/2009	18,9196	18/05/2009	24,4034	28/07/2009	24,9110
17/12/2008	18,8157	05/03/2009	18,8061	19/05/2009	24,8194	29/07/2009	25,0132
18/12/2008	18,8698	06/03/2009	18,8657	20/05/2009	25,0804	30/07/2009	25,9742
19/12/2008	18,7057	09/03/2009	18,9101	21/05/2009	24,9507	31/07/2009	26,0547
22/12/2008	18,8290	10/03/2009	19,1452	22/05/2009	25,0259	03/08/2009	26,9367
23/12/2008	19,0981	11/03/2009	19,2160	25/05/2009	25,0222	04/08/2009	26,8389
26/12/2008	19,2394	12/03/2009	19,2374	26/05/2009	24,8606	05/08/2009	26,8357
29/12/2008	19,3188	13/03/2009	19,4029	27/05/2009	25,0858	06/08/2009	26,5152
30/12/2008	19,9957	16/03/2009	19,7357	28/05/2009	25,0745	07/08/2009	26,8100
02/01/2009	20,1519	17/03/2009	19,7171	29/05/2009	25,2965	10/08/2009	26,3904
05/01/2009	20,6716	18/03/2009	19,8500	01/06/2009	25,7510	11/08/2009	26,5807
06/01/2009	21,8740	19/03/2009	20,2467	02/06/2009	25,5808	12/08/2009	26,5854
07/01/2009	21,6289	20/03/2009	20,2464	03/06/2009	25,2556	13/08/2009	26,7667
08/01/2009	21,2450	23/03/2009	20,7332	04/06/2009	25,5578	14/08/2009	26,2442
09/01/2009	21,4108	24/03/2009	20,7781	05/06/2009	25,8882	17/08/2009	25,1204
12/01/2009	21,2460	25/03/2009	20,7310	08/06/2009	25,7207	18/08/2009	24,9219
13/01/2009	21,0241	26/03/2009	20,5765	09/06/2009	26,2110	19/08/2009	25,2048
14/01/2009	21,0702	27/03/2009	20,0747	10/06/2009	26,0501	20/08/2009	25,4258

Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

SÉRIE HISTÓRICA DO PREÇO DA SOJA* DOLARIZADO DE 2000 A 2009**

DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO	DATA	PREÇO
21/08/2009	26,1800	07/10/2009	25,9500	24/11/2009	25,0000	13/01/2010	22,9847
24/08/2009	26,1700	08/10/2009	26,0500	25/11/2009	24,9000	14/01/2010	22,3991
25/08/2009	25,8600	09/10/2009	25,9600	26/11/2009	24,9300	15/01/2010	22,4493
26/08/2009	25,9000	13/10/2009	26,0300	27/11/2009	24,8800	18/01/2010	22,2787
27/08/2009	25,9800	14/10/2009	26,2500	30/11/2009	25,0000	19/01/2010	22,0263
28/08/2009	25,5600	15/10/2009	26,1100	01/12/2009	25,0600	20/01/2010	21,7318
31/08/2009	25,4500	16/10/2009	26,2300	02/12/2009	25,0200	21/01/2010	21,4880
01/09/2009	24,8900	19/10/2009	25,8000	03/12/2009	25,1700	22/01/2010	21,0975
02/09/2009	25,2900	20/10/2009	25,9600	04/12/2009	24,9200	25/01/2010	21,1388
03/09/2009	25,4400	21/10/2009	26,0900	07/12/2009	24,5500	26/01/2010	20,4933
04/09/2009	25,8500	22/10/2009	26,1000	08/12/2009	24,5500	27/01/2010	20,4937
08/09/2009	25,6900	23/10/2009	25,9100	09/12/2009	24,3900	28/01/2010	20,1293
09/09/2009	25,4900	26/10/2009	25,6200	10/12/2009	24,5100	29/01/2010	19,6821
10/09/2009	25,3500	27/10/2009	25,5400	11/12/2009	24,6100	01/02/2010	19,3682
11/09/2009	25,1500	28/10/2009	25,5600	14/12/2009	24,3700	02/02/2010	19,6591
14/09/2009	25,4500	29/10/2009	25,7400	15/12/2009	24,5000	03/02/2010	19,4416
15/09/2009	25,7500	30/10/2009	25,8000	16/12/2009	24,0000	04/02/2010	18,9420
16/09/2009	26,7500	03/11/2009	26,1600	17/12/2009	23,9500	05/02/2010	18,8610
17/09/2009	26,4800	04/11/2009	26,1700	18/12/2009	24,0100	08/02/2010	19,0763
18/09/2009	26,1400	05/11/2009	25,7900	21/12/2009	23,8400	09/02/2010	19,2345
21/09/2009	26,3100	06/11/2009	25,5600	22/12/2009	23,9900	10/02/2010	19,2177
22/09/2009	26,4100	09/11/2009	25,3500	23/12/2009	24,5700	11/02/2010	19,2212
23/09/2009	26,3200	10/11/2009	25,1500	28/12/2009	24,4300	12/02/2010	19,1323
24/09/2009	25,9500	11/11/2009	25,2000	29/12/2009	24,4100	17/02/2010	19,6527
25/09/2009	25,8200	12/11/2009	25,4200	30/12/2009	24,4100	18/02/2010	19,5993
28/09/2009	25,5900	13/11/2009	25,3300	04/01/2010	24,7854	19/02/2010	19,7063
29/09/2009	25,5800	16/11/2009	25,2100	05/01/2010	24,7112	22/02/2010	19,6997
30/09/2009	25,3600	17/11/2009	24,6100	06/01/2010	24,2891	23/02/2010	19,7899
01/10/2009	25,6500	18/11/2009	24,5500	07/01/2010	24,2290	24/02/2010	19,7330
02/10/2009	25,6200	19/11/2009	24,4600	08/01/2010	24,2726	25/02/2010	19,3912
05/10/2009	25,7300	20/11/2009	24,5600	11/01/2010	23,9566	26/02/2010	19,5693
06/10/2009	26,0600	23/11/2009	24,4900	12/01/2010	23,3958	-	-

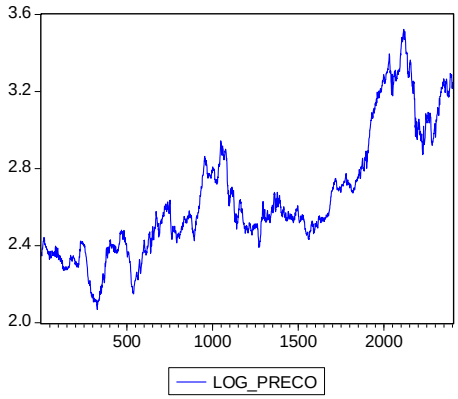
Fonte: ESALQ / CEPEA e IPEADATA

***** Indicador Soja CEPEA/Paraná - saca 60 kg ****** Taxa de câmbio - R$/US$ - venda - média - R$ - Gazeta Mercantil

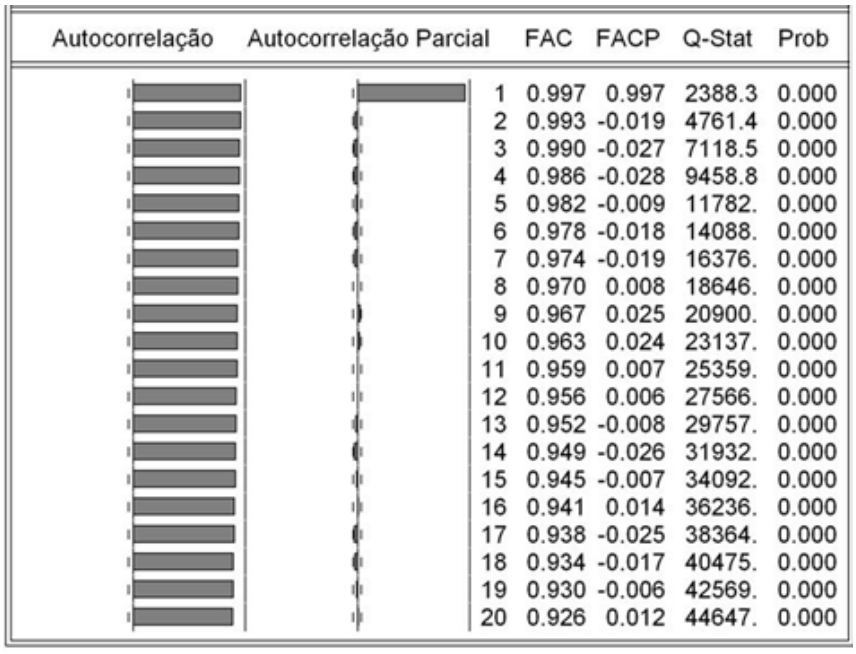
APÊNDICE B – Resultados dos testes de estacionariedade da série de preços da soja, em logaritmo

I - Série de Preços da Soja Logaritmizado

a) Gráfico da série dos preços da soja logaritmizado.



b) Correlograma da série dos preços da soja logaritmizado.



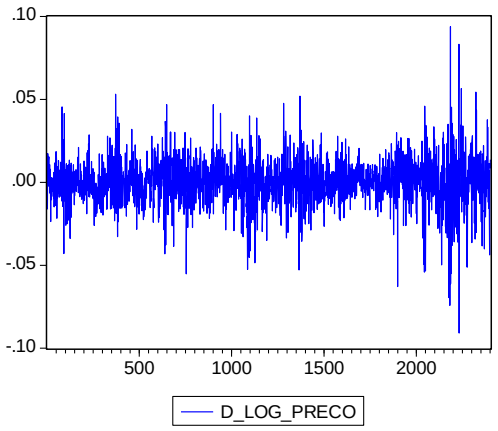
Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	0.997	0.997	2388.3	0.000
		2	0.993	-0.019	4761.4	0.000
		3	0.990	-0.027	7118.5	0.000
		4	0.986	-0.028	9458.8	0.000
		5	0.982	-0.009	11782.	0.000
		6	0.978	-0.018	14088.	0.000
		7	0.974	-0.019	16376.	0.000
		8	0.970	0.008	18646.	0.000
		9	0.967	0.025	20900.	0.000
		10	0.963	0.024	23137.	0.000
		11	0.959	0.007	25359.	0.000
		12	0.956	0.006	27566.	0.000
		13	0.952	-0.008	29757.	0.000
		14	0.949	-0.026	31932.	0.000
		15	0.945	-0.007	34092.	0.000
		16	0.941	0.014	36236.	0.000
		17	0.938	-0.025	38364.	0.000
		18	0.934	-0.017	40475.	0.000
		19	0.930	-0.006	42569.	0.000
		20	0.926	0.012	44647.	0.000

c) Resultados dos testes de DFA da série de preços logaritmizado, de três formas: com constante; com constante e tendência linear e sem constante e tendência linear.

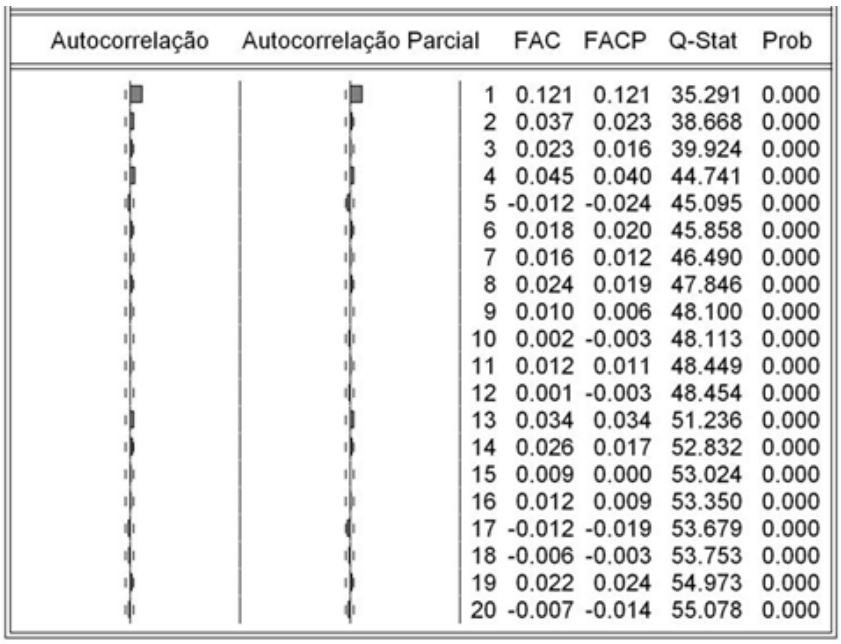
Hipótese nula: LOG_PRECO (presença de raiz unitária) **Defasagens:** 1 (automático baseado no SIC, defasagem máxima = 26)		
Testes	**Estatística-t**	**Prob.**
COM CONSTANTE		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-0,643088	
Valores Críticos do Teste:		0,8585
Nível de 1%	-3,432881	
Nível de 5%	-2,862544	
Nível de 10%	-2,567350	
COM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-2,202261	
Valores Críticos do Teste:		0,4875
Nível de 1%	-3,961870	
Nível de 5%	-3,411681	
Nível de 10%	-3,127717	
SEM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	1,088980	
Valores Críticos do Teste:		0,9286
Nível de 1%	-2,565926	
Nível de 5%	-1,940956	
Nível de 10%	-1,616611	

II - Série de Preços da Soja Logaritmizado e na 1ª Diferença

a) Gráfico da série dos preços da soja logaritmizado e na 1ª diferença.



b) Correlograma da série dos preços da soja logaritmizado e na 1ª diferença



Autocorrelação	Autocorrelação Parcial		FAC	FACP	Q-Stat	Prob
		1	0.121	0.121	35.291	0.000
		2	0.037	0.023	38.668	0.000
		3	0.023	0.016	39.924	0.000
		4	0.045	0.040	44.741	0.000
		5	-0.012	-0.024	45.095	0.000
		6	0.018	0.020	45.858	0.000
		7	0.016	0.012	46.490	0.000
		8	0.024	0.019	47.846	0.000
		9	0.010	0.006	48.100	0.000
		10	0.002	-0.003	48.113	0.000
		11	0.012	0.011	48.449	0.000
		12	0.001	-0.003	48.454	0.000
		13	0.034	0.034	51.236	0.000
		14	0.026	0.017	52.832	0.000
		15	0.009	0.000	53.024	0.000
		16	0.012	0.009	53.350	0.000
		17	-0.012	-0.019	53.679	0.000
		18	-0.006	-0.003	53.753	0.000
		19	0.022	0.024	54.973	0.000
		20	-0.007	-0.014	55.078	0.000

c) Resultados dos testes de DFA da série de preços logaritmizado e na 1ª diferença de três formas: com constante; com constante e tendência linear e sem constante e tendência linear.

Hipótese nula: D_LOG_PRECO (presença de raiz unitária)
Defasagens: 1 (automático baseado no SIC, defasagem máxima = 26)

Testes	**Estatística-t**	**Prob.**
COM CONSTANTE		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,337790	
Valores Críticos do Teste:		0,0000
Nível de 1%	-3,432881	
Nível de 5%	-2,862544	
Nível de 10%	-2,567350	
COM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,338370	
Valores Críticos do Teste:		0,0000
Nível de 1%	-3,961870	
Nível de 5%	-3,411681	
Nível de 10%	-3,127717	
SEM CONSTANTE E TENDÊNCIA LINEAR		
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-43,318460	
Valores Críticos do Teste:		0,0001
Nível de 1%	-2,565926	
Nível de 5%	-1,940956	
Nível de 10%	-1,616611	

APÊNDICE C – Tabelas comparativas entre os valores previstos e os valores mínimos

Tabela do preço mínimo (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja do CEPEA/ESALQ

Período	Preço	Dias									
		1	5	30	60	90	120	150	180	210	240
1/3/00 a	Prev.	10,69	10,4	10,58	10,25	9,87	9,85	10,34	10,42	10,96	8,98
28/2/01	Mín.	9,84	10,66	10,79	10,92	11,05	11,18	11,31	11,44	11,57	11,70
1/3/01 a	Prev.	8,64	8,52	8,29	8,84	10,68	11,09	10,67	11,81	10,82	8,90
28/2/02	Mín.	7,38	8,68	8,86	8,98	9,09	9,21	9,32	9,44	9,55	9,67
1/3/02 a	Prev.	8,63	8,77	9,24	10,79	11,42	11,37	11,53	12,84	13,03	11,86
28/2/03	Mín.	7,94	8,62	8,73	8,84	8,95	9,06	9,17	9,29	9,40	9,51
5/3/03 a	Prev.	11,34	11,38	12,09	12,39	12,58	12,81	15,01	16,12	16,13	15,34
27/2/04	Mín.	10,90	11,43	11,53	11,63	11,73	11,84	11,94	12,04	12,14	12,24
1/3/04 a	Prev.	16,43	16,64	17,59	14,66	14,36	13,34	12,40	12,32	12,34	11,07
28/2/05	Mín.	15,63	16,28	16,41	16,55	16,68	16,82	16,96	17,09	17,23	17,36
1/3/05 a	Prev.	12,53	12,58	12,63	13,21	13,45	12,86	12,77	12,81	13,21	12,95
24/2/06	Mín.	11,50	12,45	13,70	13,88	14,05	14,23	14,41	14,59	14,77	14,94
1/3/06 a	Prev.	12,44	12,05	11,59	11,89	12,88	12,63	13,40	15,42	14,84	15,58
28/2/07	Mín.	11,23	12,53	15,62	15,82	16,03	16,23	16,43	16,64	16,83	17,04
1/3/07 a	Prev.	15,31	15,47	14,71	15,54	16,85	17,06	21,36	24,00	25,91	27,60
29/2/08	Mín.	14,90	15,52	15,65	15,80	15,93	16,07	16,21	16,35	16,49	16,63
3/3/08 a	Prev.	29,59	26,99	27,23	27,24	33,51	28,25	21,93	19,89	20,00	21,47
27/2/09	Mín.	28,51	29,83	30,04	30,26	30,48	30,69	30,91	31,13	31,35	31,57
2/3/09 a	Prev.	18,62	18,91	21,82	25,07	23,97	25,77	25,62	24,61	24,41	24,41
22/01/10	Mín.	17,46	18,55	18,71	18,88	19,04	19,20	19,37	19,53	19,70	19,86

Elaboração da autora.

Tabela do preço mínimo (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão dinâmica, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)

Período	Preço	Dias									
		1	5	30	60	90	120	150	180	210	240
1/3/00 a	Prev.	-	10,71	10,80	10,91	11,01	11,12	11,23	11,34	11,44	11,55
28/2/01	Mín.	9,87	10,70	10,83	10,96	11,09	11,22	11,35	11,48	11,61	11,74
1/3/01 a	Prev.	11,58	11,59	11,68	11,79	11,90	12,00	12,11	12,22	12,33	12,43
28/2/02	Mín.	10,82	11,58	11,69	11,80	11,92	12,04	12,15	12,27	12,38	12,49
1/3/02 a	Prev.	12,46	12,48	12,57	12,67	12,78	12,89	13,00	13,10	13,21	13,32
28/2/03	Mín.	11,78	12,46	12,57	12,68	12,80	12,91	13,03	13,14	13,25	13,37
5/3/03 a	Prev.	13,37	13,38	13,47	13,58	13,69	13,79	13,90	14,01	14,12	14,22
27/2/04	Mín.	12,60	13,37	13,23	13,33	13,43	13,53	13,63	13,74	13,85	13,95
1/3/04 a	Prev.	14,24	14,26	14,35	14,46	14,56	14,67	14,78	14,89	14,99	15,10
28/2/05	Mín.	13,58	14,24	14,37	14,50	14,63	14,77	14,90	15,04	15,17	15,31
1/3/05 a	Prev.	15,14	15,15	15,24	15,35	15,46	15,57	15,67	15,78	15,89	16,00
24/2/06	Mín.	14,38	15,14	15,31	15,49	15,67	15,85	16,03	16,21	16,39	16,57
1/3/06 a	Prev.	16,04	16,05	16,14	16,25	16,36	16,47	16,57	16,68	16,79	16,90
28/2/07	Mín.	15,10	16,04	16,23	16,43	16,63	16,83	17,03	17,23	17,43	17,63
1/3/07 a	Prev.	16,93	16,94	17,03	17,14	17,25	17,35	17,46	17,57	17,68	17,78
29/2/08	Mín.	16,32	16,93	17,07	17,21	17,35	17,49	17,63	17,77	17,91	18,04
3/3/08 a	Prev.	17,82	17,83	17,92	18,03	18,14	18,25	18,35	18,46	18,57	18,68
27/2/09	Mín.	16,51	17,82	18,03	18,24	18,46	18,67	18,89	19,11	19,32	19,54
2/3/09 a	Prev.	18,72	18,73	18,82	18,93	19,03	19,14	19,25	19,36	19,46	19,57
22/01/10	Mín.	17,66	18,72	18,88	19,05	19,22	19,38	19,54	19,71	19,87	20,04

Elaboração da autora.

Tabela do preço mínimo (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão estática, a partir do modelo ARIMA (1,1,0)

Período	Preço	Dias									
		1	5	30	60	90	120	150	180	210	240
1/3/00 a	Prev.	-	10,50	10,57	10,53	9,68	9,85	10,33	10,17	10,99	9,07
28/2/01	Mín.	9,88	10,70	10,82	10,95	11,08	11,21	11,34	11,47	11,60	11,73
1/3/01 a	Prev.	8,77	8,65	8,33	8,87	10,13	10,99	10,71	11,73	11,16	9,01
28/2/02	Mín.	8,02	8,77	8,88	8,99	9,11	9,23	9,34	9,46	9,58	9,68
1/3/02 a	Prev.	8,69	8,57	9,28	10,64	11,04	11,49	12,08	12,93	13,29	11,95
28/2/03	Mín.	10,80	8,69	8,80	8,91	9,02	9,13	9,24	9,35	9,46	9,57
5/3/03 a	Prev.	11,75	11,18	11,94	12,68	12,90	12,79	14,85	16,79	16,35	15,34
27/2/04	Mín.	11,22	11,75	11,85	11,95	12,06	12,16	12,26	12,36	12,46	12,56
1/3/04 a	Prev.	15,86	16,69	18,20	14,38	14,59	13,02	12,32	11,99	12,17	10,94
28/2/05	Mín.	15,21	15,86	15,99	16,13	16,26	16,39	16,53	16,66	16,79	16,94
1/3/05 a	Prev.	12,38	12,69	12,43	12,91	14,08	13,12	12,52	12,97	13,31	12,60
24/2/06	Mín.	11,08	12,38	13,69	13,87	14,05	14,23	14,41	14,58	14,76	14,94
1/3/06 a	Prev.	12,61	12,32	11,37	11,92	12,70	12,49	13,33	15,41	14,97	15,40
28/2/07	Mín.	11,31	12,61	15,61	15,82	16,02	16,23	16,43	16,63	16,83	17,04
1/3/07 a	Prev.	15,64	15,21	14,65	15,40	16,69	16,90	22,00	24,26	25,41	27,24
29/2/08	Mín.	15,02	15,64	15,77	15,91	16,05	16,19	16,33	16,47	16,61	16,75
3/3/08 a	Prev.	29,16	28,40	26,48	27,57	32,40	27,78	23,64	19,96	19,26	21,86
27/2/09	Mín.	27,84	29,16	29,37	29,59	29,81	30,03	30,25	30,46	30,68	30,90
2/3/09 a	Prev.	18,77	18,79	21,78	24,84	24,07	25,25	25,33	25,32	24,42	19,12
22/01/10	Mín.	17,71	18,77	18,92	19,09	19,25	19,42	19,59	19,75	19,91	20,08

Elaboração da autora.

Tabela do preço mínimo (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão Smith 1

Período	Preço	Dias									
		1	5	30	60	90	120	150	180	210	240
1/3/00 a	Prev.	1,07	4,35	10,08	10,65	10,04	9,83	10,32	10,02	11,06	9,57
28/2/01	Mín.	0	0	83,80	77,00	70,20	63,40	56,60	49,90	43,10	36,30
1/3/01 a	Prev.	0,87	3,54	8,00	8,48	9,58	10,96	10,90	11,46	11,35	9,84
28/2/02	Mín.	0,00	0,00	57,70	141,80	54,80	138,90	52,00	136,00	49,10	133,20
1/3/02 a	Prev.	0,86	3,53	8,93	10,18	10,82	11,53	12,31	12,67	13,42	12,08
28/2/03	Mín.	0,00	0,00	89,10	62,60	36,10	9,60	154,10	127,50	101,00	74,50
5/3/03 a	Prev.	1,14	4,63	11,22	12,49	12,85	12,22	14,20	16,75	15,96	15,58
27/2/04	Mín.	0,00	0,00	160,70	128,50	96,40	64,30	32,20	0,00	138,90	106,70
1/3/04 a	Prev.	1,62	6,74	17,34	16,17	14,57	12,73	12,92	12,03	12,04	11,69
28/2/05	Mín.	0,00	0,00	141,90	38,20	105,40	1,70	69,00	136,20	32,50	99,80
1/3/05 a	Prev.	1,24	5,13	12,28	12,74	13,69	13,62	12,91	12,83	13,03	12,71
24/2/06	Mín.	0,00	0,00	109,30	144,70	9,10	44,50	79,90	115,30	150,70	186,10
1/3/06 a	Prev.	1,26	5,11	11,15	12,04	12,45	12,62	13,00	14,88	14,90	15,21
28/2/07	Mín.	0,00	0,00	63,00	13,20	134,30	84,50	34,70	155,90	106,10	56,30
1/3/07 a	Prev.	1,55	6,27	14,41	15,12	16,12	17,16	20,60	22,99	24,70	26,62
29/2/08	Mín.	0,00	0,00	52,40	65,20	78,00	90,80	103,60	116,40	129,10	141,90
3/3/08 a	Prev.	2,98	12,04	24,78	26,95	32,17	28,07	25,27	20,67	18,93	21,26
27/2/09	Mín.	0,00	0,00	36,70	64,00	91,30	118,70	146,00	173,40	29,80	57,10
2/3/09 a	Prev.	1,86	7,66	19,73	24,04	25,38	25,75	25,82	25,63	24,44	24,41
22/01/10	Mín.	0,00	0,00	79,70	170,20	89,80	9,40	99,90	190,50	110,00	29,60

Elaboração da autora.

Tabela do preço mínimo (em US$) de venda da soja em grãos pelos produtores, referente às expectativas dos preços da soja pela previsão Forcst

Período	Preço	Dias									
		1	5	30	60	90	120	150	180	210	240
1/3/00 a	Prev.	10,72	10,17	10,62	9,86	9,72	9,87	10,36	10,8	10,86	8,46
28/2/01	Mín.	9,34	10,17	10,29	10,42	10,55	10,68	10,81	10,94	11,07	11,21
1/3/01 a	Prev.	8,6	8,39	8,22	9,15	11,80	11,21	10,47	12,12	10,35	8,12
28/2/02	Mín.	7,98	8,39	8,86	8,97	9,09	9,20	9,32	9,45	9,55	9,66
1/3/02 a	Prev.	8,64	8,91	9,19	11,37	11,99	11,20	10,83	12,99	12,67	11,67
28/2/03	Mín.	8,23	8,91	9,02	9,13	9,24	9,35	9,46	9,58	9,69	9,80
5/3/03 a	Prev.	11,25	11,40	12,45	12,26	12,33	13,37	15,79	15,53	16,28	15,13
27/2/04	Mín.	10,86	10,40	11,50	11,60	11,70	11,80	11,90	12,00	12,11	12,21
1/3/04 a	Prev.	16,65	16,92	17,21	13,41	14,14	13,92	11,96	12,61	12,63	10,53
28/2/05	Mín.	16,26	16,92	17,05	17,18	17,32	17,46	17,60	17,73	17,87	18,01
1/3/05 a	Prev.	12,61	12,65	12,48	13,64	13,21	12,19	12,65	12,79	13,36	13,18
24/2/06	Mín.	12,76	12,65	13,70	13,87	14,05	14,23	14,40	14,58	14,76	14,94
1/3/06 a	Prev.	12,32	11,63	11,51	11,73	13,28	12,63	13,77	15,93	14,78	15,93
28/2/07	Mín.	14,48	11,63	15,61	15,82	16,02	16,22	16,43	16,63	16,83	17,04
1/3/07 a	Prev.	15,10	15,52	14,40	15,91	17,55	16,98	22,06	24,89	27,05	28,53
29/2/08	Mín.	14,90	15,52	15,65	15,79	15,93	17,07	16,21	16,35	16,49	16,63
3/3/08 a	Prev.	29,35	24,72	28,39	27,45	34,84	28,40	19,24	19,25	21,08	21,65
27/2/09	Mín.	23,40	24,72	24,93	25,15	25,36	25,58	25,80	26,02	26,24	26,45
2/3/09 a	Prev.	18,69	19,18	23,07	26,00	22,75	25,83	25,44	23,67	24,38	24,41
22/01/10	Mín.	18,12	19,18	19,34	19,50	19,67	19,83	20,00	20,16	20,32	20,49

Elaboração da autora.

ANEXO A – Custos detalhados da FAEG

Tabela: Estimativa da FAEG dos custos de plantio da cultura da soja convencional, por hectare, em 2008

CUSTOS*	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Pré-plantio	157,03	146,11	145,45	146,11	156,73	177,25	179,75	180,39	176,39
Plantio	579,83	706,18	711,66	788,71	731,74	719,56	707,46	642,34	612,34
Tratos culturais	201,09	203,77	203,25	203,77	205,07	205,18	226,12	219,92	219,92
Colheita	109,20	109,20	113,40	113,40	113,40	113,40	105,00	105,00	106,40
Mão-de-obra	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Assistência técnica (2%)	36,40	36,40	37,80	37,80	37,80	37,80	35,00	35,00	35,47
Juros	74,72	82,28	82,83	87,83	84,95	85,49	85,68	81,16	79,07
TOTAL	**1.183,27**	**1.308,94**	**1.319,39**	**1.402,62**	**1.354,69**	**1.363,67**	**1.364,00**	**1.288,80**	**1.254,58**
Pós-Colheita									
Frete *(propried/armazém)*	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20
Armazenamento:									
Receb/Secag/Expedição	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60
Armaz/Conserv. (3 meses)	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50

Fonte: FAEG
Elaboração da autora
* Produtividade igual a 47 sacas/hectare

Tabela: Estimativa da FAEG dos custos de plantio da cultura da soja convencional, por hectare, em 2009

CUSTOS*	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago
Pré-plantio	183,49	175,10	161,79	161,84	160,79	146,00	140,76
Plantio	653,03	679,56	631,28	587,38	521,14	561,03	517,01
Tratos culturais	210,44	213,88	213,08	213,84	213,06	230,04	230,96
Colheita	112,00	112,00	114,80	117,60	117,60	117,60	117,60
Mão-de-obra	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Assistência técnica (2%)	37,33	37,33	38,27	39,20	39,20	39,20	39,20
Juros	81,88	83,26	79,45	76,87	72,51	75,20	72,11
TOTAL	**1.303,17**	**1.326,13**	**1.263,67**	**1.221,73**	**1.149,30**	**1.194,07**	**1.142,64**
Pós-Colheita							
Frete *(propried/armazém)*	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20
Armazenamento:							
Receb/Secag/Expedição	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60	37,60
Armaz/Conserv. (3 meses)	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50	23,50
Custo total	**1.441,82**	**1.464,78**	**1.403,40**	**1.362,54**	**1.290,11**	**1.334,88**	**1.283,45**

Fonte: FAEG
Elaboração da autora
* Produtividade igual a 47 sacas/hectare