

"A FEA e a USP respeitam os direitos autorais deste trabalho. Nós acreditamos que a melhor proteção contra o uso ilegítimo deste texto é a publicação online. Além de preservar o conteúdo motiva-nos oferecer à sociedade o conhecimento produzido no âmbito da universidade pública e dar publicidade ao esforço do pesquisador. Entretanto, caso não seja do interesse do autor manter o documento online, pedimos compreensão em relação à iniciativa e o contato pelo e-mail [bibfea@usp.br](mailto:bibfea@usp.br) para que possamos tomar as providências cabíveis (remoção da tese ou dissertação da BDTD)."

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

**"Contribuições para a Utilização de Modelos de Previsão como Suporte às Decisões  
de Compra de Commodities"**

**Uma aplicação para o caso do trigo argentino**

**Vladimir Ruberti Rezende**

**Orientador:**

**Prof. Dr. James Terence Coulter Wright**

São Paulo, 2000

T658.40355 R467c e.2

T80291



2060003946



Powered by [Impressor.com.br](http://Impressor.com.br)

**Reitor da Universidade de São Paulo**

**Prof. Dr. Jacques Marcovitch**

**Diretor da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade**

**Prof. Dr. Eliseu Martins**

**Chefe do Departamento de Administração**

**Prof. Dr. Cláudio Felisoni de Ângelo**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

DEDALUS - Acervo - FEA



20600003946

**"Contribuições para a Utilização de Modelos de Previsão como Suporte às Decisões  
de Compra de Commodities"**

Uma aplicação para o caso do trigo argentino

Vladimir Ruberti Rezende

Orientador:

Prof. Dr. James Terence Coulter Wright

*Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Departamento de Administração da Faculdade  
de Economia, Administração e Contabilidade  
da USP para a obtenção do título de mestre em  
Administração.*

São Paulo, 2000

## FICHA CATALOGRÁFICA

Rezende, Vladimir Ruberti

Contribuições para a utilização de modelos de previsão como suporte às decisões de compra de commodities : uma aplicação para o caso do trigo argentino Vladimir Ruberti Rezende. \_\_ São Paulo : FEA/USP, 2000.

p.

Dissertação - Mestrado  
Bibliografia.

1. Previsão (Administração) 2. Produção agrícola – Mercados 3. Preços agrícolas 4. Sistemas agroindustriais 5. Trigo I. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

CDD – 658.40355

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. James Terence Coulter Wright dirijo meu sincero agradecimento por todo o apoio e incentivo concedidos à realização deste trabalho e por ter acreditado na possibilidade de concretizá-lo.

Ao Prof. Dr. Décio Zylbersztajn e ao Prof. Dr. Gilberto de Andrade Martins, pelas críticas e sugestões feitas a este trabalho durante o Exame de Qualificação e em contatos posteriores.

Às empresas moageiras e *tradings* que participaram das entrevistas necessárias para a concretização deste trabalho. Agradeço também à Associação Brasileira das Indústrias de Trigo, na pessoa de seu Vice-Presidente, Antenor Barros Leal Filho, pelas informações disponibilizadas para esta pesquisa.

Aos Srs. Sérgio Chesini e Moacir Jeronimo dos Santos Jr., diretores da Predileto Alimentos S.A., pelo incentivo dado à realização do meu Curso de Mestrado.

À equipe do Prof. James, principalmente a Fabiana e a Raquel, pelo auxílio dado em especial na obtenção do material bibliográfico utilizado neste trabalho.

À Ieda, agradeço a companhia, a dedicação e a compreensão a mim dispensadas durante todo o curso e em especial durante a realização da dissertação. Suas "aulas" sobre estatística, econometria e o uso do SPSS foram fundamentais para o alcance dos objetivos deste trabalho.

*Dedico este trabalho a  
Pedro e Eunice Resende (meus pais) e a Nelson e Iraides Bonilha (amigos).  
vidas dedicadas à educação pública e de qualidade, fazendo dela um instrumento para a  
construção de um Brasil mais justo.*

"A história que quero contar caracteriza-se o tempo todo por uma tensão persistente entre os que afirmam que as melhores decisões se baseiam na quantificação e nos números, sendo determinadas pelos padrões do passado, e os que baseiam suas decisões em graus de crença mais subjetivos sobre o futuro incerto. Essa é uma controvérsia jamais solucionada".

Peter L. Bernstein, *Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*

# SUMÁRIO

## CAPÍTULOS:

Índice	i
Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	iv
Resumo	v
Abstract	vi
<b>I - ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA</b>	<b>01</b>
I.1 - Introdução	01
I.2 - Formulação da situação-problema	02
I.3 - Objetivos	02
I.4 - Delimitação	03
I.4.1 - Direcionamento do trabalho	03
I.4.2 - Escopo e horizonte da previsão de preços	03
I.5 - Importância e Justificativas do Estudo	04
I.5.1 - O Processo de Compra de Trigo Argentino	05
I.5.2 - Dados sobre o setor de trigo	06
I.5.3 - O setor moageiro e a abertura ao livre mercado	11
I.6 - Questões de Pesquisa	14
<b>II - METODOLOGIA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
II.1 - Metodologia	15
II.1.1 - Primeira etapa - Levantamento dos métodos de análise de mercado	15
II.1.2 - Segunda Etapa - Aplicação de modelos formais de previsão de preços	18
II.2 - Fundamentação Teórica	23
II.2.1 - Mercado de concorrência perfeita	23
II.2.1.1 - Características gerais do modelo de concorrência	23
II.2.1.2 - Equilíbrio do Mercado e da Firma	24
II.2.2 - Características do modelo de concorrência no mercado de <i>commodities</i>	30
II.2.3 - Formação de preços nos mercados de <i>commodities</i>	33
II.2.4 - Mercados não concorrenciais: Monopólio Puro	34
II.2.5 - O conceito de Previsão	35
II.2.6 - Métodos de previsão de preços	36
II.2.7 - Aplicações de Metodologias de Previsão	40
II.2.8 - Previsões e risco	42



<b>III – MÉTODOS DE ANÁLISE DE MERCADO</b>	<b>44</b>
III.1 - O processo decisório de compras nas empresas pesquisadas	44
III.1.1 - Identificação das variáveis	44
<b>IV – O MODELO DE PREVISÃO</b>	<b>56</b>
IV.1 - A análise de regressão	57
IV.2 - Construindo o modelo	60
IV.2.1 - Seleção das variáveis	60
IV.2.2 - Análise dos dados e proposição do modelo - Período de 1980 a 1999	61
IV.2.2.1 - Validação do modelo selecionado	68
IV.2.2.2 - Limitações do teste	73
IV.2.3 - Análise dos dados e proposição do modelo - Período de 1993 a 1999	74
IV.3 - Aplicação do modelo de previsão	83
IV.3.1 - Analisando o processo de decisão	83
IV.3.2 - A decisão com o suporte de um modelo de previsão	85
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>100</b>
ANEXO I - Moagem de Trigo - Capacidade por Empresa / Grupo Moageiro	
ANEXO II - Trigo Argentino - Exportações por empresa	
ANEXO III - Séries Históricas	
ANEXO IV - Matriz de GEORGOFF E MURDICK (1989)	
ANEXO V - Roteiro para a realização de entrevistas	
ANEXO VI - Resumo dos testes no <i>software</i> SPSS	
ANEXO VII - Modelo da Pesquisa	
ANEXO VIII - Entrevistas Realizadas	
ANEXO IX - Participações em Cursos e Seminários sobre o tema da dissertação	

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Produção doméstica e importações de trigo</b>	<b>08</b>
<b>Figura 2: Produção, exportações totais e exportações para o Brasil de Trigo Argentino</b>	<b>09</b>
<b>Figura 3: Maximização do Lucro</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4: Equilíbrio de Mercado</b>	<b>25</b>
<b>Figura 5: Desequilíbrio no Mercado</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6: Impacto da Mudança na Oferta sobre o Preço de Equilíbrio</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7: Impacto da Mudança na Demanda sobre o Preço de Equilíbrio</b>	<b>29</b>
<b>Figura 8: Modelo de Representação de um Mercado de <i>Commodities</i></b>	<b>33</b>
<b>Figura 9: Plano de Melhor Ajuste de Dados Tridimensionais</b>	<b>58</b>
<b>Figura 10: Comportamento dos Erros ao Longo dos Anos</b>	<b>69</b>
<b>Figura 11: Verificação da Ocorrência de Heterocedasticidade</b>	<b>71</b>
<b>Figura 12: Valores Reais <math>P_{Arg_t}</math> vs. Valores Previstos <math>\hat{P}_{Arg_t}</math></b>	<b>73</b>
<b>Figura 13: Verificação para a ocorrência de autocorrelação</b>	<b>77</b>
<b>Figura 14: Verificação para a ocorrência de heterocedasticidade</b>	<b>78</b>
<b>Figura 15: Valores Observados <math>P_{Arg_t}</math> vs. Valores Previstos <math>\hat{P}_{Arg_t}</math></b>	<b>80</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Produção de trigo por Estado - Safra 1997/1998</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 2: Produção de trigo por Região - Safra 1997/1998</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 3: Capacidade estimada de moagem - 1998</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 4: Variáveis utilizadas na análise de preços do trigo argentino</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 5: Exportações Comparadas</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 6: Indicadores das equações</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 7: Teste t</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 8: Teste t (<math>t_{\text{calculado}}</math>)</b>	<b>68</b>
<b>Tabela 9: Indicadores das equações - Período 1993-1999</b>	<b>76</b>

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a aplicabilidade de modelos de previsão de preços como suporte às decisões de compra de *commodities*. A análise foi desenvolvida para o caso do mercado de trigo argentino.

Os modelos testados foram desenvolvidos através da análise de regressão linear múltipla e são compostos de uma única equação. A escolha desta técnica deveu-se a dois fatores. Em primeiro lugar, a análise de regressão permite a incorporação ao modelo de previsão de variáveis que constam da análise fundamentalista, usualmente empregada pelos agentes de mercado quando da projeção de preços. Em segundo lugar a técnica de regressão está disponível tanto em *softwares* específicos para a análise estatística, como naqueles que contenham planilhas de cálculo eletrônicas, de uso corrente. Assim o emprego dos modelos desenvolvidos torna-se acessível tanto no âmbito acadêmico como no empresarial.

A pesquisa empreendida consistiu de duas fases. Na primeira foram entrevistados profissionais que atuam na comercialização de trigo, vinculados a empresas moageiras de trigo e a *tradings*, visando obter informações sobre as variáveis analisadas por estes ao desenvolverem previsões de preços, para o planejamento de suas ações no mercado internacional de grãos.

Na segunda fase foram levantadas séries de dados referentes às variáveis de maior relevância para a definição dos preços de trigo, segundo os operadores de mercado. O período da análise está entre 1980 e 1999 e os dados foram obtidos para intervalos mensais. Com base nestes dados foram testados diferentes modelos dos quais dois, que apresentaram melhor ajuste, foram analisados de forma detalhada.

Um modelo desenvolvido a partir de médias das variáveis selecionadas para os cinco primeiros meses da safra de trigo argentino foi testado para os anos-safra 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000. Seus resultados foram comparados com os valores reais praticados pelo mercado, sendo que o mesmo procedimento foi adotado em relação aos valores estimados pelo mercado. Nos três anos citados, os valores estimados pelo modelo acompanharam a tendência do mercado e em dois anos apresentaram melhor aproximação aos valores reais observados do que os valores estimados pelo mercado. Portanto, concluiu-se que o modelo desenvolvido oferece contribuições ao processo decisório, guardadas as restrições e limitações associadas ao uso da análise de regressão para o desenvolvimento de previsões de qualquer natureza.

## ABSTRACT

The objective of this paper is to analyse the relevance of forecasting models to the commodities purchasing decision process. The analysis was developed to focused on the Argentine wheat market.

The models were developed through linear multiple regression and are composed by a single equation. Two reasons influenced the choice of regression analysis. First, through regression analysis it is possible to built forecasting models including the variables considered on the fundamental analysis frequently developed by market agents, when making their price projections. Second, the regression analysis is available in software for an especific use with statistical analysis and in widely used electronic spreadsheets. This way the use of the models developed becomes acessible for academic and business users.

The research consists of two parts. On the first part, professionals that deal with wheat, inside milling and trading companies, were interviewed with the objective of taking information about the variables considered on their price projections when planning their actions in to the international grains market.

On the second part, there were obtained data regarding to the most relevant variables on the definiton of wheat prices, according to market agents. The analysis was developed for the years from 1980 to 1999 and the data was obtained in a monthly basis. Based on these data various models were tested among which two, that best fitted, were analysed in details.

One of the models, developed from averages of the first five months of the argentine wheat crop, for the variables selected, was tested for the crop years 1997/1998, 1998/1999 and 1999/2000. The results were compared to the real values observed in the market, and the same procedure was adopted regarding the values estimated by the market. For these years the values estimated by the model were in line with the market tendency and in two years the model showed a better fit to the observed values than the market estimation. Therefore, the conclusion is that the developed model offers contributions to Argentine wheat purchasing decision process, within the restrictions and limits associated with the use of regression analysis for forecasting of any kind.

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA

#### I.1 - Introdução

Os preços de produtos agrícolas apresentam variações diárias decorrentes das mudanças nos indicadores de oferta e demanda. O trigo, produto agrícola regularmente comercializado no mercado mundial, também está sujeito a tais variações. As flutuações dos preços afetam a forma como os consumidores analisam o mercado no processo de aquisição de trigo, e exigem do tomador de decisões o conhecimento desse mercado e o domínio de informações que dêem sustentação à decisão de comprar ou não o produto pelo preço praticado.

Neste sentido, os modelos de previsão podem apresentar contribuições ao processo de aquisição de *commodities* através da antecipação de movimentos de preços obtida por meio de diferentes metodologias. A análise destas possíveis contribuições é feita ao longo dos quatro capítulos que compõem este trabalho.

Neste Capítulo serão apresentadas as características gerais deste trabalho além de uma breve análise sobre o agro-negócio do trigo no Brasil assim como das transformações recentes enfrentadas por este setor.

No Capítulo II serão apresentadas a metodologia empregada no desenvolvimento desta pesquisa e a fundamentação teórica referente ao tema discutido.

No Capítulo III são informados os resultados das entrevistas realizadas com operadores de mercado de trigo.

No Capítulo IV foram desenvolvidos e testados os modelos de previsão de preços de trigo. Adicionalmente, os resultados do melhor modelo obtido e as previsões feitas pelo mercado foram comparadas aos preços reais praticados pelo mercado.

Em seguida são apresentadas as conclusões obtidas através da pesquisa realizada.

## **I.2 – Formulação da situação-problema**

A tomada de decisões relativas à aquisição de trigo, assim como para outros grãos, considera parâmetros tais como preço, qualidade, logística e garantia de abastecimento. A análise desenvolvida neste trabalho será concentrada nos aspectos relativos ao preço dentro do processo de tomada de decisão de aquisição de trigo de origem argentina por empresas moageiras em operação no Brasil.

Os preços de diferentes tipos de trigo apresentam flutuações no mercado internacional, as quais refletem as avaliações dos agentes envolvidos na sua comercialização, em relação a variáveis como oferta, demanda, estoques, clima, logística, subsídios governamentais, além de considerações sobre o histórico e a tendência dos preços para os períodos futuros. As avaliações dos agentes sobre essas variáveis também se alteram ao longo do tempo, o que é explicado pela incorporação de novas informações sobre os mercados, em especial aquelas que afetam as expectativas dos agentes quanto a curva de oferta do produto.

No que se refere aos preços, as decisões de aquisição de grãos ocorrem, portanto, em um ambiente de incertezas. Deste modo, espera-se que os tomadores de decisões adotem algum método de avaliação do comportamento dos preços buscando mensurar o risco envolvido em suas decisões e identificar alternativas para a redução da possibilidade de perda decorrente da decisão tomada. Este método pode ser característico de um analista ou empresa, ou seguir procedimentos formais de análise usualmente aceitos pelo mercado.

Este trabalho procurará verificar as possíveis contribuições de modelos formais de previsão de preços no processo de análise de mercado do trigo argentino. Adicionalmente pretende-se levantar os métodos de análise do mercado de grãos geralmente empregados pelas empresas moageiras em operação no Brasil.

## **I.3 – Objetivos**

Inicialmente, tem-se como objetivo levantar os métodos efetivamente aplicados pelas empresas moageiras de trigo e *tradings* na análise dos aspectos relativos ao preço do trigo argentino.

Como objetivo central pretende-se analisar a aplicabilidade de um modelo de previsão no suporte a decisões de compra de trigo argentino, o qual poderá ser extrapolado para outras *commodities*.

## **I.4 - Delimitação**

### **I.4.1 - Direcionamento do trabalho**

Considerando-se os objetivos deste trabalho, pretende-se que este seja útil para empresas que atuem no mercado de *commodities*, com ênfase no estudo do caso das empresas moageiras de trigo em atuação no Brasil, de capital nacional ou estrangeiro, de porte médio e grande, consumidoras de trigo argentino. As *commodities* são, em geral, bens naturais, com baixo grau de diferenciação e agregação de valor, mesmo quando processados. São negociados em grandes volumes e têm seus preços cotados em Bolsas de Mercadorias e Futuros.

Secundariamente, o estudo pode trazer contribuições para empresas que atuem na comercialização de *commodities* em geral. Entre estas destacam-se as *tradings* que atuam nas diversas etapas das cadeias produtivas de grãos, inclusive o processamento.

### **I.4.2 - Escopo e horizonte da previsão de preços**

As previsões de preços de *commodities* agrícolas possuem aplicações no âmbito das análises macro e microeconômicas. No primeiro caso sua utilização pode ocorrer, por exemplo, quando da definição de políticas públicas para o setor. No nível microeconômico, segundo ROCHE (1995, p.12), “as previsões de preços de *commodities* são utilizadas nas empresas como contribuição para as previsões de vendas, planejamento de compras e na análise de lucratividade”.

A análise de modelos de previsão de preços de *commodities* a ser desenvolvida neste trabalho pretende responder a questões situadas no âmbito microeconômico. Tal análise procurará apresentar as contribuições trazidas por estes modelos ao processo decisório de aquisição de insumos em empresas processadoras de *commodities*.



Com relação ao horizonte de previsão, cabe destacar que o presente estudo procurará trazer contribuições para o processo de planejamento de compras de curto prazo, sendo que os testes a serem realizados estarão concentrados no período de entrada da chamada safra nova de trigo argentino. Considera-se como sendo curto prazo o período de três a seis meses. Deste modo, não se tem como objetivo o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o processo de previsão de preços diários, por exemplo, para a operação em bolsas de mercadorias e futuros.

### **I.5 – Importância e Justificativas do Estudo**

Neste tópico serão apresentadas informações gerais sobre a cadeia produtiva do trigo e as transformações ocorridas na indústria moageira de trigo no Brasil durante a década de 1990. Pretende-se, portanto, apresentar as características do agro-negócio do trigo no Brasil e, deste modo, demonstrar a relevância deste estudo.

### 1.5.1 - O processo de compra do trigo argentino

A Argentina é o principal fornecedor de trigo ao Brasil. O trigo argentino representou no ano-safra 1998/99 cerca de 75% do total de trigo consumido no país. A comercialização do trigo argentino é feita integralmente por instituições privadas.

Segundo o PANORAMA SETORIAL - GAZETA MERCANTIL (1996, p.31), desde 1991 foi "extinto o modelo de intervenção na comercialização do trigo, o que culminou com o fim da Junta Nacional de Granos". A Junta Nacional de Granos coordenava toda a cadeia produtiva do trigo visando "assegurar o preço mínimo ao produtor; racionalizar o processo de comercialização, [...]; aumentar ainda mais as exportações; e incentivar a competitividade".

O processo de privatização chegou também aos sistemas de transporte rodoferroviário e também ao sistema portuário. Em se tratando do sistema portuário, o processo de modernização verificado nos últimos oito anos foi intenso. Os principais portos argentinos apresentam capacidade de carregamento equivalentes às verificadas em outros grandes exportadores de grãos como os EUA e o Canadá. A eficiência no embarque tem impactos positivos sobre o custo do frete, ao diminuir o tempo total de utilização do navio por parte do contratante ou importador da mercadoria. Deste modo, a Argentina elevou a competitividade de seus produtos agrícolas no mercado mundial ao tornar mais eficiente todo o processo de comercialização, iniciado no campo através da compra dos grãos pelos chamados "acopiadores", equivalentes locais dos cerealistas brasileiros.

O trigo produzido na Argentina é do tipo *pan*. O produto ofertado ao mercado doméstico ou externo não apresenta diferenças significativas de qualidade. Diferentemente da Argentina, países produtores como os EUA ou o Canadá, oferecem ao mercado diversas classes de trigo, com vários graus de proteína, umidade e pH. Portanto, para o comprador brasileiro, a negociação do trigo argentino está centrada no aspecto preço.

A produção do trigo argentino tem início com o plantio que ocorre nos meses de maio e junho. A colheita ocorre entre os meses de novembro a março. O período de colheita é o mais importante em termos da comercialização do grão. Ao longo da colheita vão sendo confirmadas ou rejeitadas as estimativas de produção do trigo e compradores e vendedores fazem suas principais apostas em termos da tomada ou não de posições de compra.

### 1.5.2 - Dados sobre o setor de trigo

O volume de aquisições externas de trigo por empresas brasileiras revela a importância do produto na pauta de importações do País.

Segundo relatório da Associação Brasileira das Indústrias de Trigo (ABITRIGO)<sup>1</sup>, a importação pelo Brasil durante os doze meses do ano de 1999 totalizou 6,9 milhões de toneladas de trigo, das quais 95,3% foram de origem argentina. Em termos financeiros, o desembolso total do país foi da ordem de US\$832,1 milhões, excluídos os gastos com fretes. Este valor representou cerca de 1,69% das importações nacionais, sendo o 12º colocado na lista dos principais produtos importados. Nesta lista apenas o valor do trigo e do petróleo são lançados individualmente, sendo que os demais itens representam agregados de produtos com características semelhantes. Assim pode-se se dizer que, individualmente, o trigo é superado apenas pelo petróleo na pauta de importações brasileiras<sup>2</sup>

As importações supriram cerca de 80,0% do consumo de trigo no Brasil para a fabricação de farinha, estimado em 8,6 milhões de toneladas no ano-safra 1998/1999<sup>3</sup>. Por ano-safra entende-se o período de doze meses compreendido entre o mês em que se inicia a colheita de um determinado tipo de grão e o mês que antecede a colheita da safra seguinte. O ano-safra pode, portanto, sobrepor o ano fiscal.

Entre as possíveis razões para que o país chegasse à situação de dependência em relação ao produto importado está a baixa competitividade do produto nacional. ROSA (1997) discutiu a competitividade do trigo produzido no Brasil. Três componentes do custo variável da produção nacional, quando comparados ao custo da Argentina e Estados Unidos, afetam diretamente a competitividade da produção local, são eles o consumo de fertilizantes, de defensivos agrícolas e o custo das sementes.

Comparando os valores referentes aos itens acima no Brasil com aqueles verificados na Argentina e Estados Unidos, ROSA (1997, p.7) conclui que:

*"[...] a falta de competitividade no processo de produção, [...] é tão grande que os demais fatores, também negativos, referentes a outros aspectos do chamado custo Brasil, inclusive a facilidade financeira para importar, não constituem as variáveis determinantes para nossa desvantagem no caso do trigo".*

<sup>1</sup> Fonte: ABITRIGO (2000).

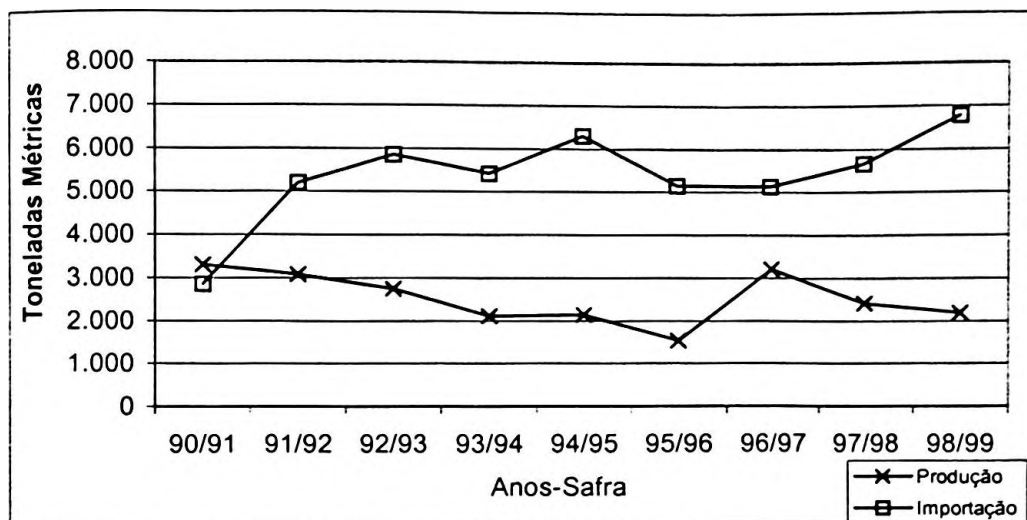
<sup>2</sup> Fonte: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (2000)

<sup>3</sup> Fonte: TRIGONET (2000). Os dados sobre Brasil, divulgados no site, são da CONAB.

O uso de defensivos e fertilizantes seria um obstáculo à competitividade caso resulte em um aumento da produtividade que compense os gastos com estes componentes. Assim as razões para falta de competitividade da triticultura nacional estariam além da questão do uso de fertilizantes e defensivos. Neste sentido uma ampla análise do sistema agroindustrial do trigo, abordando questões como a desregulamentação do setor, o sistema de incentivos à produção, logística, pesquisa sobre novas variedades adaptadas ao clima tropical, entre outros, foi desenvolvida por FARINA e ZYLBERSZTAJN (1998). Segundo o texto os importadores conseguem trazer ao país um produto de custo inferior, que é o caso do trigo argentino, e também um produto cuja qualidade está fora do alcance do produto nacional, qual seja o trigo canadense. Uma possível alternativa para o aumento da competitividade do trigo nacional seria a utilização de variedades mais produtivas, do tipo *soft*, conforme texto a seguir:

*"A crescente capacitação da Argentina para a produção de trigo de maior qualidade, a custos relativamente mais baixos, indica que a estratégia adequada para a triticultura nacional é a orientação para a produção de trigo soft, privilegiando a redução de custos. Uma vez que moinhos capacitam-se para a realização de blends, o trigo soft pode ser utilizado em misturas com trigos com maior teor de glúten."* (FARINA e ZYLBERSZTAJN, 1998, p.5)

A Figura 1 apresenta as curvas de produção local e importações, em toneladas, para as safras do período 1990/1991 a 1998/1999:

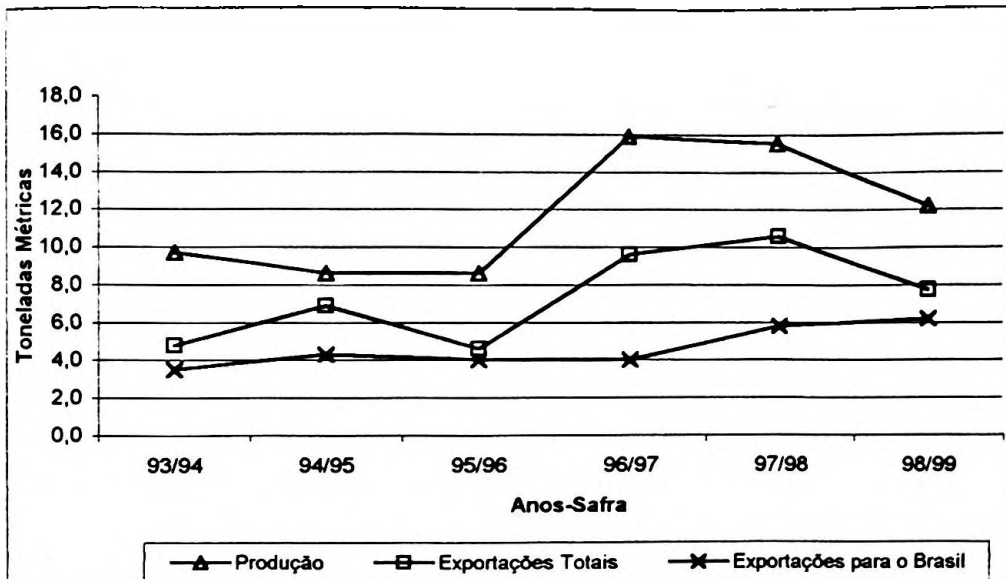


**Figura 1: Produção doméstica e importações de trigo**

Fonte: TRIGONET (2000)

Além da redução na produção local, a elevação no volume importado foi motivada pelo aumento do consumo doméstico de trigo. Dados da CONAB obtidos através da TRIGONET (2000) indicam que o consumo de trigo para a produção de farinha passou de 6,4 milhões de toneladas no ano-safra 1990/1991 para 8,6 milhões em 1998/1999, o que representou um crescimento de 34,0%. O volume estimado de importação de trigo pelo Brasil coloca o país como o maior importador individual de trigo no mundo, segundo dados do UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA (2000, p.17). Para o ano-safra 1999/2000 o USDA estima que o Brasil importará 7,0 milhões de toneladas. Apenas os doze países da antiga União Soviética, designados pelo USDA como FSU-12, e um conjunto não declarado de países do Norte da África, importam volumes de trigo superiores ao Brasil, respectivamente 7,43 e 16,4 milhões de toneladas. A China, que em 1996 chegou a importar 12,0 milhões de toneladas, segundo o USDA (1996 p.15), reduziu suas compras externas a 1,0 milhão de toneladas, ainda segundo o relatório de janeiro de 2000 do USDA.

Os principais exportadores de trigo no mercado mundial são os Estados Unidos, União Européia, Canadá, Austrália e Argentina. Dentre os grandes exportadores, a Argentina detém a liderança nas vendas ao Brasil. A Figura 2 apresenta os dados da Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación da Argentina (SAGYPA) relativos à produção de trigo argentino, exportações totais e exportações para o Brasil:



**Figura 2: Trigo argentino**  
**Produção, exportações totais e exportações ao Brasil**

Fonte: SAGPYA(2000)

Os dados constantes da Figura 2 demonstram que do ano-safra 1993/1994 até 1998/1999 as vendas para o Brasil representaram cerca de 39,4% da produção e 62,8% das exportações argentinas de trigo. Se, por um lado, conforme parágrafo inicial deste tópico, o Brasil apresenta elevada dependência em relação ao trigo importado, em especial da Argentina, por outro, os dados da SAGPYA indicam a importância das compras brasileiras dentro da cadeia produtiva do trigo na Argentina. No ano-safra 98/99 as vendas de trigo argentino ao Brasil superaram o consumo total interno do mesmo produto na Argentina. Enquanto as vendas ao Brasil atingiram 6,2 milhões de toneladas, o consumo total interno argentino totalizou 5,2 milhões de toneladas.

Entretanto, a Argentina demonstrou nos últimos três anos-safra, 96/87, 97/98 e 98/99, a sua capacidade de colocar no mercado internacional o excedente de trigo gerado por safras que totalizaram 15,9, 15,5 e 12,2 milhões de toneladas, respectivamente. Nestes anos, além das exportações ao Brasil, a Argentina enviou para outros destinos um total de 5,6, 4,8 e 1,5 milhões de toneladas, respectivamente. Dentre as possíveis razões para esta eficiência comercial pode estar o fato das principais firmas comercializadoras de grãos em escala internacional, segundo a SAGPYA (1999), estarem presentes na Argentina.

Com relação à produção de trigo no Brasil, os dados da CONAB indicam que está concentrada nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul. No ano-safra 1997/1998 verificou-se a seguinte distribuição da produção:

Tabela 1

## Produção de Trigo por Estado - Safra 1998/1999

Estados	Produção	Participação	
	Em Mil TM(*)	%	Acumulada
Paraná	1.494	68,3%	68,3%
Rio Grande do Sul	555	25,4%	93,7%
Mato Grosso do Sul	48	2,2%	95,9%
Santa Catarina	42	1,9%	97,8%
Minas Gerais	16	0,7%	98,5%
São Paulo	17	0,8%	99,3%
Goiás e Distrito Federal	15	0,7%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>2.187</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: TRIGONET (2000)

(\*) Tonelada Métrica

Consolidando-se a produção por região, têm-se os seguintes dados:

Tabela 2

## Produção de Trigo por Região - Safra 1998/1999

Estados	Produção	Participação	
	Em Mil TM(*)	%	Acumulada
Sul	2.091	95,6%	95,6%
Centro Oeste	63	2,9%	98,4%
Sudeste	33	1,5%	100,0%
Nordeste	0	0,0%	100,0%
Norte	0	0,0%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>2.187</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: TRIGONET (2000)

(\*) Tonelada Métrica

Com relação à distribuição da capacidade de moagem, os dados disponíveis indicam a concentração nas regiões Sul e Sudeste do País. A região Sul apresenta maior número de moinhos enquanto a região Sudeste, a maior capacidade instalada. O Tabela 3 apresenta os dados relativos à capacidade instalada por região:

**Tabela 3**  
**Capacidade Estimada de Moagem - 1998**

Região	Número de Moinhos	Capacidade Instalada		Participação	
		TM / Dia	TM / Ano	%	Acumulada
Sudeste	33	21.340	6.402.000	43.4%	43.4%
Sul	198	15.900	4.770.000	32.3%	75.8%
Nordeste	13	9.000	2.700.000	18.3%	94.1%
Centro Oeste	8	2.000	600.000	4.1%	98.1%
Norte	3	910	273.000	1.9%	100.0%
<b>TOTAL</b>	<b>255</b>	<b>49.150</b>	<b>14.745.000</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: TRIGONET (2000)

Portanto, apesar da concentração da produção de trigo na região Sul, a capacidade industrial instalada apresenta maior concentração na região Sudeste.

### **I.5.3 - O setor moageiro e a abertura ao livre mercado**

A indústria moageira de trigo possui uma curta experiência de gestão em condições de livre mercado. De 1967 a 1990 o setor teve suas operações regulamentadas com base no Decreto Lei Número 210/67.

FARINA (1993 e 1996) apresentou as principais características deste mercado durante o período de regulamentação e após a sua liberação à competição empresarial. As transformações na forma de gestão empresarial demandadas pela liberação do mercado de trigo foram analisadas através da experiências de duas empresas do setor moageiro.

Apesar das diferenças existentes entre as empresas analisadas, ambas ressaltaram a importância da gestão de suprimentos. Esta atividade é vista como uma oportunidade e uma condição de sobrevivência no negócio dentro de um cenário de mercado livre. O texto de FARINA (1996, p.7) traz a seguinte menção sobre esta questão:



*"[...] Além disso, adquirir o trigo no mercado internacional exige capacidade de negociação e informação. [...]. Portanto, as ameaças à atividade vêm, tanto da concorrência no mercado de farinha, quanto das estratégias de suprimento. A variável-chave está na decisão do momento adequado de compra [...]."*

A elevada participação do trigo no custo de produção da farinha, estimada em 80%, ressalta a importância da gestão de suprimentos para as empresas moageiras.

Pode-se concluir a partir destes trabalhos, que a gestão de suprimentos nestas empresas demanda a qualificação de seus executores e a aplicação de metodologias mais sofisticadas visando à mensuração do risco envolvido nas tomadas de decisões. Em um ambiente econômico concorrencial, a qualificação da gestão representaria um diferencial competitivo para a empresa moageira.

Este trabalho atende à esta demanda na medida que se propõe a levantar os métodos de análise de mercado atualmente empregados pelas empresas moageiras e verificar a possível contribuição de um modelo formal de previsão de preços de *commodities* para o caso do trigo argentino, principal insumo adquirido pelas empresas moageiras em operação no Brasil.

Um desafio adicional que se coloca às empresas moageiras de trigo em operação no Brasil é o da modernização de seu parque industrial. Após a desregulamentação da atividade moageira, a partir de 1990, deixaram de vigorar as restrições à produção de farinhas diferenciadas permitindo assim que os moinhos produzissem farinhas tipificadas atendendo às necessidades específicas de seus clientes. Os moinhos brasileiros, estruturados para a produção de dois tipos de farinha - comum e especial - foram forçados a se adequar a uma nova realidade de mercado na qual os consumidores, em especial os industriais, sofisticaram suas demandas. Na área industrial os impactos deste processo são significativos. As unidades de moagem mais recentes são caracterizadas pela flexibilidade no processamento do grão. Assim é possível a mistura (*blend*) de diferentes tipos de trigo para a produção de determinados tipos de farinha, ou a moagem dos diferentes tipos de trigo e numa etapa posterior a mistura das diferentes farinhas obtidas. Esta segunda forma de processamento é o grande diferencial dos moinhos tecnologicamente mais atualizados. Neste caso tem-se o conhecimento exato das características de cada tipo de farinha permitindo que se defina com maior precisão a composição final da farinha demandada pelo consumidor.

Segundo FARINA (1996) este processo de modernização na moagem atende a uma necessidade da indústria de derivados da farinha de trigo, dado o aumento da concorrência neste setor, que também forçado a se modernizar. Verifica-se assim uma situação de mútua dependência. De um lado o setor moageiro é forçado a se modernizar, e portanto investir, dependendo no entanto de uma garantia de colocação de produtos de maior valor agregado que garantam o retorno a tais investimentos. De outro lado, as indústrias consumidoras da farinha, também forçadas a investir, dependem de matérias primas específicas plenamente disponíveis para a composição de produtos de maior valor agregado, os quais deverão garantir o retorno aos investimentos realizados. O texto da autora caracteriza esta situação:

*"Feitos nos dois segmentos do sistema, os investimentos em ativos específicos podem ser vistos como reféns de ambos os lados, substituindo um contrato para estímulo dessas ações."* (FARINA, 1996b, p.105)

A consolidação do setor de moagem de trigo coloca-se como um elemento essencial para a continuidade deste processo de modernização do setor. Espera-se através deste processo uma otimização da atividade de moagem de trigo no Brasil, com redução da capacidade ociosa existente, 41,5% das 14,7 milhões de toneladas de capacidade instalada, e a geração de retornos que viabilizem os investimentos demandados.

Segundo Antenor Barros Leal Filho, Vice-Presidente da ABITRIGO e Diretor de Relações com o Mercado do Grupo Predileto, o setor moageiro nacional está apto a atender às demandas mais sofisticadas dos consumidores de farinha. Os moinhos já atendem às demandas mais sofisticadas oriundas de segmentos restritos de consumidores, não havendo portanto impedimento para que continuem a atender caso estas demandas mais específicas ganhem vulto. Quanto à farinha importada a demanda continuará se dando por questões de preço e não pelo aspecto da qualidade. Isto ocorre somente com uma parcela marginal da importação relativa à farinha de trigo *durum*.

O processo de consolidação do setor de moagem de trigo, segundo o mesmo executivo, continuará ocorrendo, apesar de não acreditar que o Brasil não chegue ao padrão de concentração verificado nos EUA ou Canadá. O processo de consolidação não foi mais intenso devido ao fato do mercado brasileiro já ser relativamente concentrado com cinco empresas detendo mais de 50% do mercado doméstico de farinha.

## **I.6 - Questões de pesquisa**

Frente ao tema e objetivos da pesquisa anteriormente descritos, as questões que este trabalho pretende responder são:

1 - Quais são os principais métodos de análise empregados pelas empresas moageiras? Quais são as variáveis incorporadas a estes métodos?

2 - Estas variáveis permitem ou não a elaboração de um modelo formal de previsão de preços?

3 - Um modelo formal de previsão pode contribuir para a melhoria dos resultados obtidos na aquisição de trigo argentino em relação a um modelo de compras baseado no mercado para entrega futura?

## CAPÍTULO II

### METODOLOGIA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados inicialmente os aspectos relativos à metodologia empregada nesta pesquisa. Posteriormente serão discutidos os aspectos conceituais que dão sustentação às análises realizadas.

#### II.1 - Metodologia

Na primeira fase deste trabalho foram levantados os métodos de análise de mercado empregados pelas empresas dentro do processo decisório para a aquisição de trigo. Através da pesquisa foram identificadas as variáveis utilizadas pelas empresas quando da análise deste mercado, sendo que essas foram posteriormente consideradas na proposição dos modelos de previsão testados no Capítulo IV. Na segunda parte, que constitui o objeto central do trabalho, foram analisadas as possíveis contribuições de modelos formais de previsão de preços para o caso do trigo argentino. A metodologia empregada nestas duas etapas possui características distintas, apresentadas a seguir.

##### II.1.1 - Primeira Etapa - Levantamento dos Métodos de Análise de Mercado

###### Tipo da pesquisa

Seguindo a tipologia de estudos apresentada por MARTINS (1994), a pesquisa desenvolvida pode ser classificada como empírico-analítica.

Especificamente para esta primeira fase, entende-se que a pesquisa pode ser classificada como qualitativa uma vez que, através de entrevistas, pretende-se verificar a utilização ou não de métodos de previsão de preços.

A pesquisa pode ainda ser classificada como descritiva dado que, através dela, foram identificados os principais métodos de análise de mercado empregados pelas empresas moageiras e *tradings* entrevistadas.

### Amostra

As amostras pesquisadas foram extraídas de dois grupos de empresas, o das empresas moageiras de trigo e o das *tradings*. As empresas moageiras de trigo adquirem o trigo no mercado doméstico ou internacional com o objetivo de produzir farinha de trigo para consumo humano ou industrial e farelo de trigo para a alimentação animal. As *tradings* são empresas envolvidas na comercialização de grãos nos mercados interno e externo. Adquirem grão diretamente do produtor e/ou de suas próprias concorrentes, e o repassam para o consumidor final. Atuam também na logística e distribuição de grãos.

Em ambos os casos a amostra a ser pesquisada pode ser classificada como intencional. Segundo MARTINS (1994, p.41), por amostra intencional entende-se:

*"De acordo com determinado critério é escolhido intencionalmente um grupo de elementos que irão compor a amostra. O pesquisador se dirige intencionalmente a um grupo de elementos dos quais deseja saber a opinião."*

No caso das empresas moageiras, a seleção das empresas foi feita seguindo os critérios especificados a seguir:

- Possuir moinhos em operação no Brasil, não havendo restrições quanto à origem do capital;
- Ser consumidora de trigo argentino;
- Possuir capacidade de moagem igual ou superior a cento e cinquenta mil toneladas de trigo por ano.

A partir destes critérios foram utilizados os dados da Associação Brasileira das Indústrias de Trigo - ABITRIGO (2000) - relativos à capacidade de moagem das empresas moageiras em atuação no Brasil.

A escolha de empresas com capacidade de moagem igual ou superior a cento e cinquenta mil toneladas por ano foi definida em função da representatividade dessas dentro do parque moageiro nacional. Os dados da ABITRIGO indicam que dezoito empresas possuem capacidade instalada de moagem desse porte (ANEXO I), totalizando aproximadamente 9,8 milhões de toneladas de trigo por ano. Este volume representa cerca de 70% da capacidade instalada do parque moageiro nacional, estimada em 14,7 milhões de toneladas<sup>1</sup>. Dentre essas, foram selecionadas cinco, representando os maiores volumes de moagem anual.

O segundo grupo pesquisado é composto pelas *tradings*. A seleção das empresas pesquisadas foi feita a partir do *ranking* de exportadores de trigo argentino organizado a partir do volume embarcado no ano 1998. Segundo dados da Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación da Argentina, as dez maiores *tradings* responderam por 83,8% do volume de trigo argentino exportado em 1998 (ANEXO II). Dentre estas empresas foram selecionadas para as entrevistas as duas maiores exportadoras de trigo, as quais possuem operações comerciais com moinhos brasileiros. Além destas foi selecionada uma terceira *trading* que, apesar de não possuir operações na Argentina, atua na comercialização e logística do trigo argentino no Brasil. .

### Instrumentos de medida e coleta dos dados

As informações foram obtidas através de entrevistas com os responsáveis pela aquisição de trigo em empresas moageiras e pela comercialização nas *tradings*.

Tendo em vista os objetivos desta parte, o trabalho e o reduzido número de empresas pesquisadas, entende-se que a entrevista, comparativamente ao questionário, permitirá a obtenção de informações mais abrangentes sobre os métodos de análise empregados pelas empresas moageiras. Segundo SELLTIZ *et alli* (1974, p.267) "num questionário, a informação obtida pelo pesquisador limita-se às respostas escritas a questões pré-determinadas. Numa entrevista - [...] - existe maior flexibilidade para a

---

<sup>1</sup> Fonte: TRIGONET (2000). Vide Tabela 3 na página 8 deste trabalho.

obtenção de informações."

As perguntas foram feitas de forma abertas, visando "permitir uma resposta livre, e não limitada por alternativas apresentadas" (SELLTIZ *et alii*, 1974, p.288). Este procedimento permitiu a obtenção de informações gerais sobre os métodos de análise empregados pelas empresas além de ter gerado para o pesquisador a oportunidade de uma ampliação de seus conhecimentos sobre o mercado de trigo doméstico e internacional.

As entrevistas foram efetuadas com o auxílio de um roteiro contendo as perguntas abertas (ANEXO V). As entrevistas foram realizadas pelo pesquisador.

### Tratamento e análise dos dados

Atentando para o objetivo da pesquisa, a análise dos dados foi descritiva. Foram levantadas as formas de análise de mercado empregadas nas empresas pesquisadas e verificada a existência de um padrão de análise de mercado entre as empresas do setor.

### Limitações do método

A pesquisa foi desenvolvida junto a um grupo de empresas composto por consumidoras de trigo e de *tradings*, definido de acordo como os critérios anteriormente apresentados, e procurou identificar aspectos relativos às formas de análise de mercado para a aquisição de um produto específico, neste caso, o trigo argentino. Não foram feitas no trabalho inferências quanto à forma de análise empregada em todas as empresas moageiras de trigo. O mesmo pode ser dito em relação a outros agentes que atuam no mercado, tais como órgãos de governo que atuem na comercialização de produtos agrícolas.

## **II.1.2 - Segunda Etapa - Desenvolvimento de Modelos Formais de Previsão de Preços**

### Aspectos operacionais da pesquisa

A segunda etapa do trabalho refere-se à análise de séries históricas de preços do trigo argentino com o objetivo de verificar a aplicabilidade de um modelo estatístico para a previsão de preços.

O trabalho consistiu inicialmente da elaboração de modelos de previsão de preços de trigo com base na técnica de regressão. A escolha da técnica de regressão foi feita com o auxílio da matriz desenvolvida por GEORGOFF e MURDICK (1989). (vide ANEXO IV). A seguir é apresentada a parte desta matriz referente à técnica de regressão.

Dimensões		Questões	Q - Regressão
Tempo	Horizonte de tempo	O período da previsão é: de curto, médio ou longo prazo?	Curto, médio ou longo
	Urgência	Necessita-se da previsão imediatamente?	Formulação do modelo demanda tempo mas os cálculos envolvidos na previsão são rápidos.
	Frequência	Atualizações frequentes das previsões são necessárias?	Previsões podem ser sistematicamente atualizadas com facilidade
Recursos Requeridos	Sofisticação matemática	As habilidades quantitativas são limitadas?	Nível de competência fundamental é requerido
	Computadores	As habilidades com computadores são limitadas?	Computadores são essenciais na maioria dos casos
	Financeiros	Os recursos financeiros são limitados?	Se os dados estão disponíveis os custos são moderados
Input	Antecedente	Os dados passados disponíveis são limitados?	Histórico é essencial com detalhes sendo requeridos
	Variabilidade	As séries primárias flutuam substancialmente?	Pode administrar grandes flutuações com as variáveis independentes apropriadas
	Consistência interna	Mudanças significativas são esperadas nas decisões gerenciais?	Não é sensitivo (insensitive) às mudanças mas elas podem se refletir entre as variáveis independentes
	Consistência externa	Mudanças significativas no ambiente são esperadas?	Administra bem as mudanças se elas são apropriadamente refletidas nas variáveis independentes (idem)
	Estabilidade externa	São esperadas mudanças significativas nas relações entre as variáveis	Precisão é enfraquecida se mudanças ocorrem
Output	Detalhamento	Are component forecasts required?	Um foco restrito pode comprometer substancialmente a técnica e a precisão da preditiva
	Precisão	Um nível elevado de precisão é requerido	Pode ser preciso se as relações entre as variáveis são estáveis e se a proporção explicada da variância é alta
	Capacidade para refletir a direção das mudanças	Os pontos de mudança poderiam ser reletidos prontamente?	Sensitivo a mudanças desde que elas sejam identificadas
	Capacidade para detectar as mudanças	Os pontos de mudança poderiam ser identificados facilmente?	Se as relações são estáveis pode efetivamente prever pontos de mudança (turning points)
	Forma	Um intervalos ou previsão probabilística é critico?	Limites de confiança são fornecidos

Extraído de: GEORGOFF e MURDICK (1989, p.113-118)



Na montagem do modelo foram consideradas as variáveis utilizadas por empresas moageiras e *tradings* na análise do mercado argentino de trigo. Três variáveis foram selecionadas pelo pesquisador, independentemente de sua indicação, ou não, por parte dos entrevistados. São elas:

- Preços médios de trigo argentino e americano do tipo "Pan" para embarque imediato no mercado de exportação, cotados em dólares americanos.

- Estoques de trigo disponíveis para consumo na Argentina, em toneladas métricas, avaliados em bases mensais e divulgados oficialmente pela Secretaria de Agricultura *Ganaderia*, Pesca e Alimentação da Argentina.

- Exportações de trigo argentino para o Brasil, em toneladas métricas, avaliadas em bases mensais e divulgadas oficialmente pela Secretaria de Agricultura *Ganaderia*, Pesca e Alimentação da Argentina.

No ANEXO III são apresentadas séries históricas relativas às variáveis citadas.

A indicação destas variáveis se deve ao fato de representarem respectivamente:

- Valores históricos da variável que se pretende prever;
- Valores históricos de um produto substituto, o trigo americano, líder de preço no mercado mundial;
- Valores históricos de uma variável com efeitos sobre a oferta de trigo;
- Valores históricos de uma variável de demanda do trigo.

As variáveis selecionadas pelo pesquisador e aquelas indicadas nas entrevistas foram previamente analisadas para se verificar a contribuição que poderiam trazer para a compreensão dos valores assumidos pela variável a ser prevista. Através desta restrição procurou-se evitar, conforme a sugestão de AMARA (1988, p.390), "o levantamento de todo tipo de informação que esteja ao nosso alcance, ao menos que se saiba exatamente como serão utilizadas".

Foram testados modelos para séries históricas das variáveis selecionadas, listadas no Capítulo IV, obtidas para o período de 1980 a 1999 e para o período entre os anos de 1993 a 1999.

Foram então analisados os resultados obtidos a partir da aplicação do modelo, comparado-os com os preços efetivos realizados pelo mercado e com os preços do

mercado de trigo argentino para embarque futuro utilizado pelas empresas como referência para a tomada de decisões sobre a compra *spot* ou para períodos mais longos.

Através desta comparação verificou-se se o modelo de previsão de preços selecionado gera previsões plausíveis frente à realidade de mercado e se a sua utilização no traz contribuições para a análise de mercado desenvolvida atualmente nas empresas moageiras de trigo e portanto no suporte às decisões de compra.

### Coleta dos dados

Utilizaram-se nesta fase dados secundários divulgados pelas seguintes instituições<sup>2</sup>:

- Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación - Argentina - SAGPyA
- Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA
- Agência Safras e Mercados

Os dados foram obtidos através de publicações destas instituições e através de bancos de dados eletrônicos disponibilizados na *Internet*. Com relação à Agência Safras e Mercados, os dados foram obtidos através de aquisição feita pelo pesquisador.

### Análise dos dados

A análise dos dados foi desenvolvida com o auxílio do *software SPSS (Statistical Package for Social Sciences)*.

### Limitações dos modelos de previsão

A suposição básica envolvida nos modelos de previsão, independentemente da técnica empregada em seu desenvolvimento é a de que as relações entre as variáveis verificadas no passado se manterão estáveis no futuro, permitindo assim a preparação de projeções sobre os valores que uma determinada variável assumirá no futuro.

---

<sup>2</sup> Vide ANEXO III - Séries Históricas

Os modelos, em geral, possuem limitações quanto à incorporação de variáveis não controláveis, tais como mudanças tecnológicas, institucionais ou no padrão de negociação de um determinado mercado.

HOLTER (1998b) exemplifica a situação de mudança nas condições de mercado que pode afetar a qualidade das previsões obtidas por um modelo. O autor desenvolveu um modelo para a previsão de preços de soja na Bolsa de Chicago com base em dados para o período entre 1973 e 1997. Entretanto, neste período, a participação da safra brasileira de soja no mercado mundial apresentou elevação de até 254%, alterando as condições de negociação no mercado, fato este não captado pelo modelo.

Assim, o modelo a ser desenvolvido estará sujeito às restrições aplicáveis a trabalhos desta natureza. Entretanto, o período considerado na montagem do modelo será analisado buscando-se identificar eventos que possam ter influenciado os valores assumidos pelas variáveis.

A título de exemplo pode-se citar a criação do Mercosul no início desta década, que deu à Argentina condições diferenciadas para a venda de trigo ao Brasil em relação aos demais países supridores do grão. Sobre as importações de trigo originadas fora do Mercosul incidem dois impostos: o Imposto de Importação, com alíquota de 13% calculada sobre o valor da mercadoria mais frete internacional e o Adicional de Frete para a Renovação da Marinha Mercante - AFRMM, com alíquota de 25% sobre o frete do trigo destinado aos Estados do Centro-Sul do Brasil.

## **II.2 - Fundamentação teórica**

A análise dos mecanismos de formação de preços deve levar em conta não só as restrições de produção da firma, dadas por questões de custos e tecnologia, ou de demanda pelo produto, dadas pela preferência, necessidades e renda monetária dos consumidores, como também pela relação entre as firmas no mercado. Conforme mostra VARIAN (1994, p.404), quando existem outras firmas no mercado, "a firma tem que conjecturar como as demais firmas se comportarão quando escolher seu produto e preço". Desta forma, faz-se necessária uma análise comparativa da formação de preço em ambientes de mercados concorrenciais e não concorrenciais, representados pelos modelos teóricos da concorrência perfeita e do monopólio puro.

### **II.2.1 - Mercado de Concorrência Perfeita**

#### **II.2.1.1 – Características gerais do modelo de concorrência**

O modelo teórico de comportamento econômico denominado “Concorrência Perfeita” tem como característica principal o fato dos agentes serem de tal maneira pequenos, em relação ao mercado, que nenhum agente individual tem poder para alterá-lo. Em suma, do ponto de vista de cada agente, o mercado ou o equilíbrio entre oferta e demanda, determina o preço. Desta forma, segundo FERGUSON (1991, p.276), este é “um mercado no qual existe uma ausência completa de concorrência direta entre os agentes econômicos”. Mais que isto, “o mercado é inteiramente impessoal e todas as variáveis econômicas relevantes são determinadas pelas forças impessoais do mercado”.

O modelo de concorrência perfeita é uma abstração, servindo assim como uma referência para a análise e compreensão dos fenômenos econômicos observados nos mercados reais. Segundo DOUGLAS (1992, p.4), "o modelo é uma representação simplificada de um sistema ou situação complexos. Modelos são abstrações da realidade nas quais são ignorados detalhes que não sejam essenciais para o propósito explicativo".

As premissas básicas que suportam as conclusões obtidas através do modelo de concorrência perfeita são as seguintes:

1 – Grande número de pequenas empresas, o que garante a incapacidade individual de cada agente interferir no preço, seja descontos/abatimentos na compra, no caso do consumidor, ou de variações na produção, no caso do vendedor;

2 – Produto homogêneo, o que garante que os consumidores sejam indiferentes quanto à firma da qual eles adquirem o produto. Assim, nenhum produtor tem, em qualquer grau, o controle do mercado e, por consequência, dos preços;

3 – Livre mobilidade dos recursos, significando que todos os recursos, capital, insumos e trabalho podem se deslocar livremente entre mercados, ramos de atividade ou até entre funções ou cargos, no caso do trabalho;

4 – Perfeito conhecimento, ou seja, a informação está disponível para consumidores, produtores e proprietários de recursos. Caso isto não ocorra, os agentes poderiam estar comprando ou vendendo os produtos a preços mais baixos ou mais altos do que aqueles que deveriam estar pagando ou recebendo;

### II.2.1.2 – O equilíbrio do mercado e da firma

Nesta estrutura de mercado, a firma individual é apenas um ajustador de quantidades, pois o preço é definido pela interação entre oferta e demanda do mercado.

No curto prazo, a firma em concorrência perfeita ajusta a quantidade que produz através do ajuste na quantidade de insumos que utiliza. O objetivo é maximizar o lucro gerado em sua atividade.

Pela abordagem marginalista, a condição de maximização do lucro é dada por:

$$RMg = CMg$$

em que RMg é a receita marginal e CMg, o custo marginal.

A receita marginal pode ser definida como o acréscimo na receita obtido na venda de uma unidade adicional de produto. O custo marginal representa, da mesma forma, o acréscimo no custo pela produção de uma unidade adicional do produto.

Graficamente, a maximização do lucro no curto prazo pode ser expressa da seguinte forma:

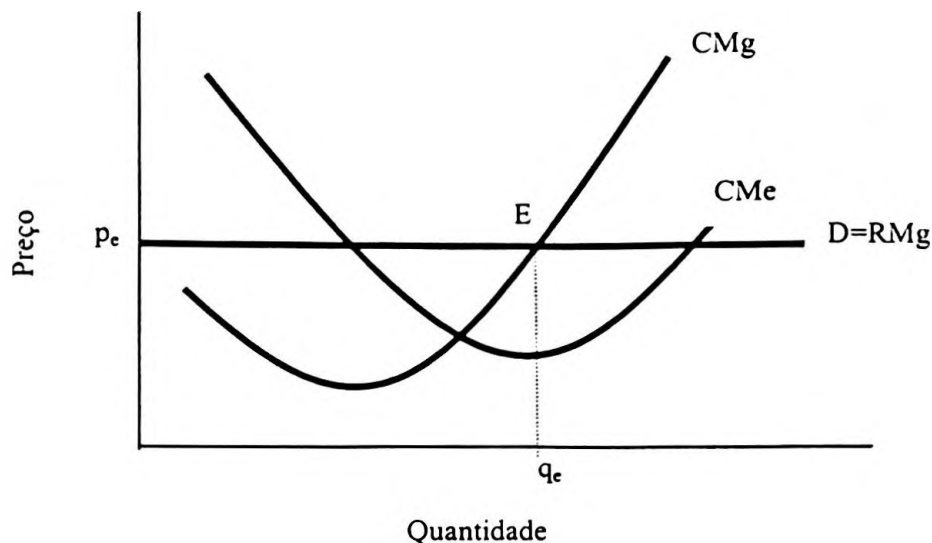


Figura 3: Maximização do Lucro  
Adaptado de FERGUSON (1991, p.286)

Na Figura 3 o ponto E representa o equilíbrio do mercado, sendo dado pelo cruzamento das curvas de demanda/receita marginal e de custo marginal. Para qualquer quantidade superior a  $q_e$ , o custo marginal supera a receita marginal. Nesta situação verifica-se a existência de uma perda, uma vez que o custo da unidade adicional supera a receita por ela gerada. O ajuste será feito via redução da quantidade ofertada, levando o mercado de volta ao ponto de equilíbrio E. Neste sentido, o equilíbrio da firma é dado por dois fatores: o preço, fixado pelo mercado, e o custo marginal, definido por condições de produção.

O ponto E é o ponto de cruzamento das curvas de oferta e demanda de mercado, conforme a Figura 4:

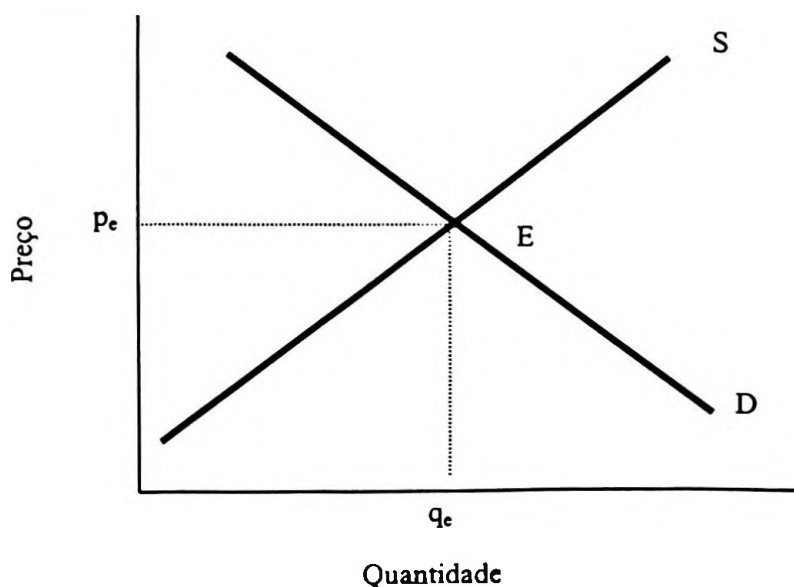


Figura 4: Equilíbrio do Mercado

Não havendo mudanças nas curvas de oferta (S) e demanda (D), o mercado tenderá ao preço ( $p_e$ ) e quantidade de equilíbrio ( $q_e$ ), em caso de desequilíbrio. Situações de desequilíbrio do mercado podem ser verificadas na Figura 5:

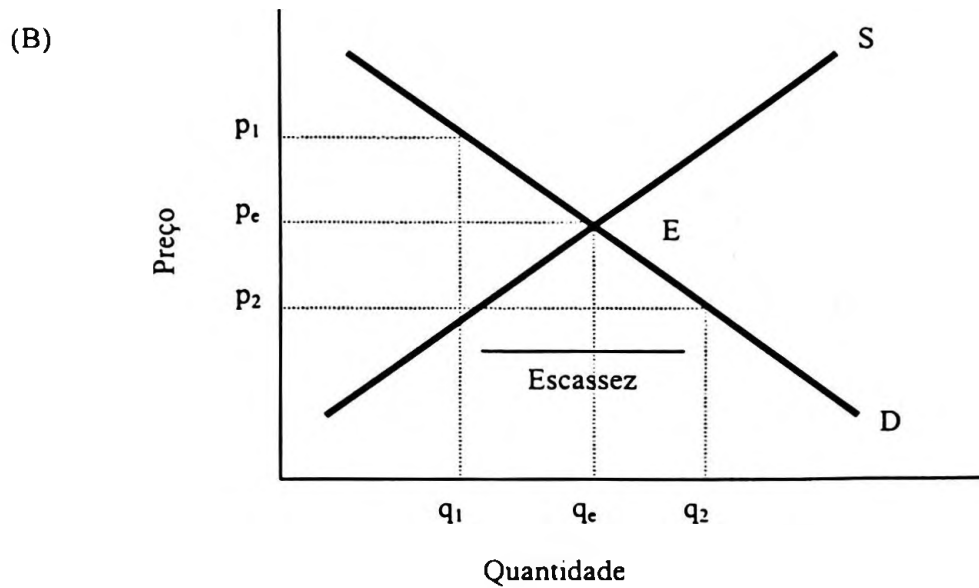
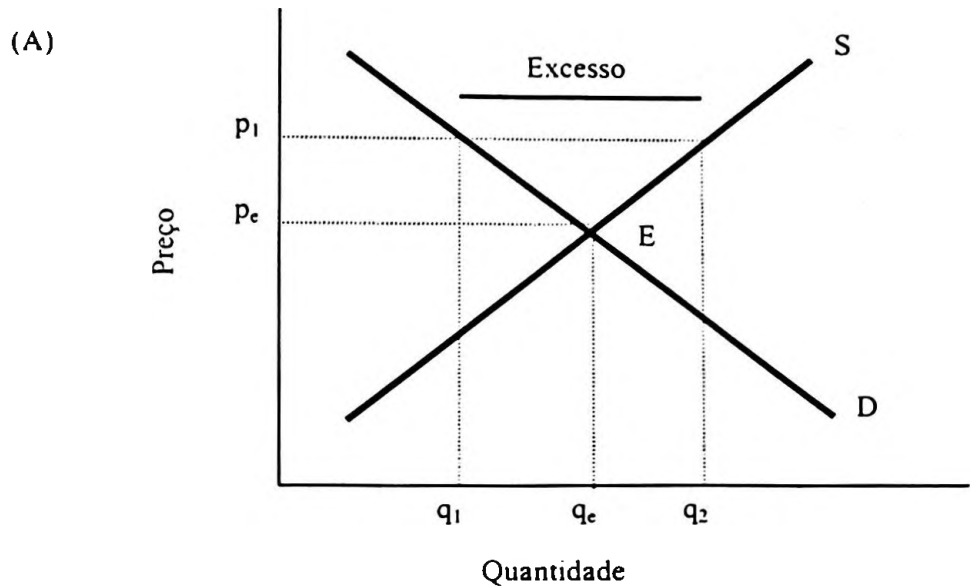


Figura 5: Desequilíbrio no Mercado  
 (A) Excesso de oferta  
 (B) Excesso de demanda  
 Adaptado de CRAMER e JENSEN(1994, p.163-164).

Na primeira situação (Figura 5-A), é ofertada a quantidade  $q_2$  ao preço  $p_1$ . A este preço a demanda para o produto é de  $q_1$  unidades. O excesso de oferta é dado pela diferença entre  $q_2$  e  $q_1$ . Na segunda (Figura 5-B), é demandada a quantidade  $q_2$  ao preço  $p_2$ . A este preço é ofertada a quantidade  $q_1$ . A escassez é dada pela diferença entre  $q_2$  e  $q_1$ . Em



ambos os casos, o mercado tenderá a voltar ao equilíbrio, no qual se igualarão quantidade ofertada e demanda.

Um novo equilíbrio poderá ser obtido através de mudanças nas curvas de oferta e demanda. CRAMER e JENSEN (1994) utilizaram eventos reais da economia americana ocorridos durante a década de setenta para exemplificar mudanças nas curvas de oferta e demanda, as quais produziram um novo equilíbrio de mercado. No primeiro caso, uma mudança na curva de oferta de petróleo no mercado americano foi verificada após a suspensão dos embarques de petróleo árabe para os EUA ocorrida em 1974<sup>3</sup>. Os consumidores passaram a adquirir uma quantidade menor do produto a um preço mais elevado que o anterior. O ajuste pode ser assim representado (Figura 6):

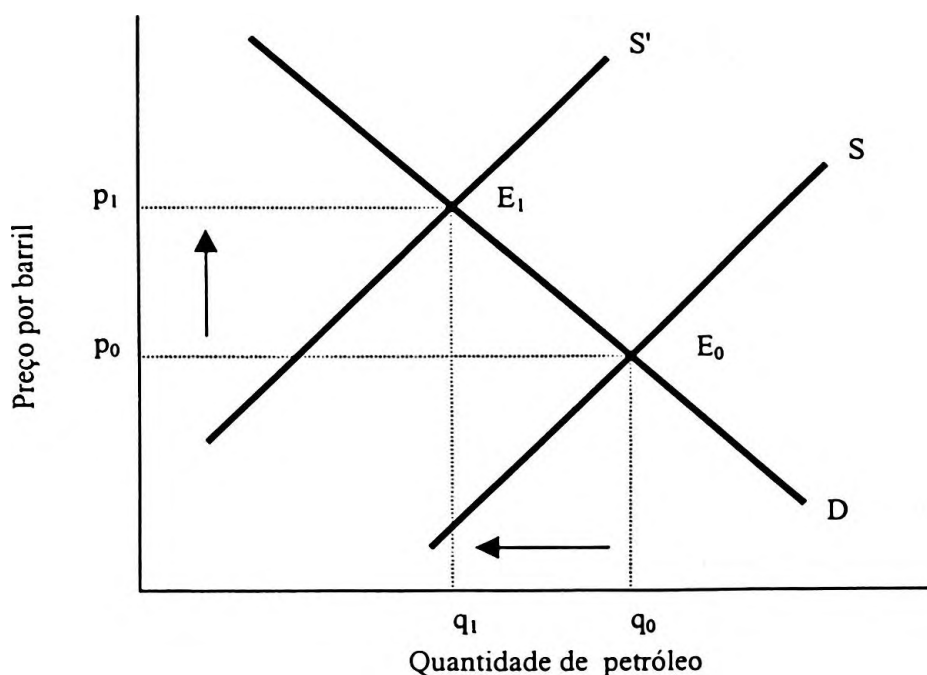


Figura 6: Impacto da Mudança na Oferta sobre o Preço de Equilíbrio.  
Adaptado de CRAMER E JENSEN (1994, p.165)

A alteração pelo lado da demanda foi exemplificada por aqueles autores através do aumento das aquisições de trigo por parte da antiga União Soviética (URSS) no ano de 1972, devido a problemas com a qualidade do trigo produzido internamente no país. Em

<sup>3</sup> O corte nos embarques de petróleo foi coordenado pela OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo. Através do controle da produção, os países membros da OPEP alcançaram o objetivo de elevar os preços do petróleo, o qual, segundo a organização, eram mantidos artificialmente baixos em um mercado dominado por companhias petrolíferas, as "seven sisters". A ação da OPEP elevou os preços do petróleo de US\$2,8 por barril em 1973 para US\$11,1 em 1974. (WRIGHT, 1982)

reação ao aumento da demanda, o preço do trigo no mercado internacional elevou-se de US\$2,00 para US\$4,00 por *bushel*<sup>4</sup>. A mudança na condição de equilíbrio é demonstrada abaixo (Figura 7):

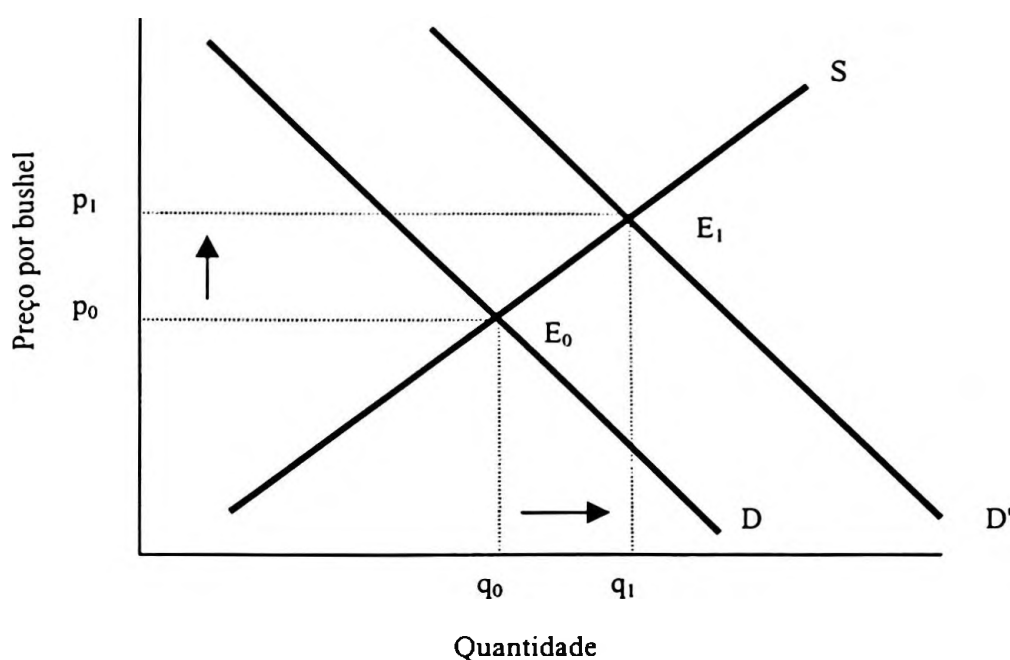


Figura 7: Impacto da Mudança na Demanda sobre o Preço de Equilíbrio  
Adaptado de CRAMER e JENSEN (1994, p.166)

Ante a um aumento no preço, os produtores poderiam ser estimulados a ajustar sua produção ajustando o volume de insumos consumidos. Entretanto isto não ocorrerá no chamado período de mercado, que pode ser definido como um determinado intervalo de tempo no qual a produção está consumada. Em situações como esta, o equilíbrio de mercado será promovido separadamente pela oferta e demanda. Assim, "no período de mercado, a demanda *por si só* determina o preço de equilíbrio do mercado, dada a oferta fixa, enquanto a oferta *por si só* determina a quantidade de equilíbrio" (FERGUSON, 1972, p.281).

A oferta fixa de um determinado produto, dentro de um espaço delimitado de tempo, é uma situação que pode ser verificada nos mercados agrícolas, como o caso do trigo. Nestes mercados, uma vez definida a área de plantio de uma determinada cultura e sendo conhecidos os rendimentos médios obtidos com a variedade plantada, a quantidade a

<sup>4</sup> O *bushel* é a unidade de medida utilizada na comercialização de grãos nos EUA, tanto nos mercados físicos como nos mercados futuros. Por se tratar de uma unidade de volume, a quantidade de um determinado tipo de grão equivalente a 1 bushel dependerá de seu peso específico. No caso do trigo 1 bushel equivale a 36,74541 quilogramas.

ser produzida está praticamente definida, exceto em casos de intempéries ou pragas que venham a reduzir a produtividade. Ao término da colheita encerra-se o ciclo de produção e tem início o processo de comercialização. A quantidade a ser ofertada não será alterada até que se inicie um novo período de produção ou ano-safra e, deste modo, pode-se dizer de uma maneira simplificada, que a quantidade demandada definirá o nível de preço de equilíbrio do produto. Em situações reais como a exemplificada acima, o mercado encontrará formas de atender à demanda crescente seja via redução dos estoques disponíveis ou via oferta de substitutos.

A análise acima apresentada explorou aspectos do ajuste de mercado no curto prazo. A diferença entre o equilíbrio de curto e longo prazos, ou seja, ponderando insumos fixos ou variáveis, não será analisada neste trabalho, uma vez que o interesse está centrado na formação de preço no curto prazo, especialmente em estruturas de mercado concorrenciais.

## II.2.2 – Características do Modelo de Concorrência nos Mercados de *Commodities*

Conforme foi destacado no início do texto, o modelo de concorrência perfeita é uma abstração. Todas as condições necessárias para que exista um mercado de concorrência perfeita, em conjunto, não estão presentes em nenhum dos mercados reais. Entretanto, nos diferentes mercados de *commodities* podem ser encontrados elementos que caracterizam uma estrutura de mercado concorrencial. No caso das *commodities* agrícolas, por exemplo, verifica-se a existência de um grande número de pequenos fornecedores individualmente incapazes de afetar o preço da mercadoria que produzem. O mercado de trigo nos EUA pode ser utilizado como um exemplo:

*"Um produtor de trigo não tem que se preocupar com qual preço fixar para seu trigo - se deseja vender alguma quantidade, tem que vendê-la ao preço de mercado. Ele é um tomador de preço: o preço é dado no que lhe diz respeito; tudo com que tem que se preocupar é o quanto produzir". (VARIAN, 1994, p.404)*

Uma imperfeição pode ser observada quando o produtor, ao oferecer seu produto ao mercado, coloca-se diante de um pequeno grupo de compradores ou mesmo de um único

comprador. Esta imperfeição é característica do mercado mundial de grãos, hoje dominado por um pequeno grupo de *tradings*, conforme destaca WESTDAL (1993, p.456):

*"O comércio privado é dominado por poucas e grandes firmas transnacionais. Estas incluem companhias tais como a Cargill, Bunge, Louis Dreyfus, Andre, Continental, Ferruzzi e Toepfer."*<sup>5</sup>

Além de empresas privadas, o controle do mercado pode ser exercido também por empresas ligadas a governos ou mesmo a produtores, sendo as cooperativas um exemplo. No caso do governo, o Canadá oferece um exemplo interessante. Naquele país, uma única empresa, o Conselho Canadense do Trigo (Canadian Wheat Board - CWB), coordena toda a comercialização de trigo e cevada no Canadá. Segundo MORRISS (1987 p.75) o CWB foi criado em através do *Wheat Board Act* de 1935. O texto abaixo resume as funções do CWB:

*"De acordo com o Canadian Wheat Board Act, o trigo e a cevada produzidos no oeste do Canadá e vendido para exportação deve ser comercializado através do Wheat Board. O Wheat Board é também o principal fornecedor destes grãos para consumo humano no Canadá. Assim o Canadian Wheat Board é o representante dos produtores das Planícies nos mercados de grãos ao redor do mundo".* (CWB, 1993, p.463)

Apesar da extensão do controle de mercado exercido pelo CWB, seu objetivo declarado é o de gerar melhores condições de preços para os produtores, conforme texto da própria instituição:

*"Os métodos de comercialização empregados pelo Canadian Wheat Board refletem a posição do Board como único órgão comercializador dos principais produtos de exportação do Canadá. Os métodos de comercialização utilizados, os compromissos de suprimento de longo prazo e o relacionamento próximo e contínuo desenvolvidos com vários clientes ao redor do mundo, tudo contribui para o objetivo do Board de prover aos produtores das Planícies a melhor combinação de preço e volume do grão vendido."* (CWB, 1993, p.466).

Em 1998 os produtores canadenses de cevada votaram pela continuidade do controle do mercado pelo CWB em plebiscito realizado em 1998.

A condição privilegiada de único comprador de grãos em um determinado mercado confere à empresa nesta situação maior poder de negociação frente a produtores que

---

<sup>5</sup> Das empresas citadas, a Continental foi adquirida pela Cargill em 1999 e a Ferruzzi, segundo informações de mercado, interrompeu suas operações em 1994 em virtude de uma grave crise financeira.

ofertam seu produto de forma dispersa. Isto, no entanto, não lhes confere, no caso das *commodities* agrícolas comercializadas em larga escala, o poder de definir preços à revelia das movimentações dos mercados internacionais, especialmente em função da difusão de informações sobre cotações de grãos nos diferentes mercados. Deste modo, mesmo observando o domínio do mercado por um pequeno grupo de grandes *tradings*, não se pode afirmar que, individualmente, essas tenham o poder de definir preços no mercado internacional.

Apesar de serem incapazes de definir preços individualmente, tal como os produtores, as *tradings* possuem vantagens em relação a estes no que diz respeito à definição do momento da tomada de decisão de comprar ou vender uma *commodity*, entre as quais destacam-se três. A primeira delas refere-se à capacidade financeira e de acesso a crédito, que no caso das *tradings* é superior à dos produtores, permitindo a antecipação ou o adiamento das decisões de compra e venda, dependendo das expectativas em relação aos preços do produto. A segunda, reside na logística. As *tradings* acompanham toda a cadeia produtiva dos grãos, desde o campo até o processamento ou ao consumidor final. Através do acesso a terminais de armazenagem e dos diferentes meios de transporte, podem definir onde e quanto estocar ou transportar um determinado produto. Tal acesso é limitado para a grande maioria dos produtores dada a sua atuação restrita a determinadas regiões. Por último, uma terceira vantagem, parcialmente decorrente das duas anteriores, é a capacidade de responder mais rapidamente aos movimentos de preços. Ante uma expectativa de alta nos preços, as *tradings* estão aptas a ampliar seu volume de compras, utilizando inclusive os mecanismos de crédito disponíveis. Ante uma perspectiva de baixa, estas empresas podem fazer uso de sua atuação em âmbito global acessando diferentes destinos para a colocação do produto que pretendem vender. No caso dos produtores, a resposta a estímulos gerados pela movimentação nos preços está limitada ao volume que possuem, dado que a sua ampliação ou redução poderá ocorrer somente em uma nova safra.

A segunda característica dos mercados concorrenciais que pode ser verificada nos mercados de *commodities* agrícolas é a existência de produtos homogêneos. Apesar das diferentes classes e variedades de um produto agrícola como o trigo, não há grandes diferenciações entre o que cada produtor oferece ao mercado, excetuando-se os casos em que a produção seja direcionada a nichos de mercado com demandas específicas. Em se tratando de negociações de grandes volumes, o mercado trabalha com padrões de qualidade mínima, estabelecidos em contrato para cada classe da mercadoria em questão.

A diferenciação começa a existir de forma relevante através do processamento dos produtos originados no campo, o que ocorre em etapas posteriores dentro das cadeias produtivas agrícolas.

A terceira premissa do modelo de concorrência a ser analisada dentro do mercado de *commodities* agrícolas é o perfeito conhecimento. Ao contrário do que se verificou para as premissas anteriormente analisadas, com as devidas restrições, não se pode afirmar que produtores e *tradings* tenham perfeito conhecimento sobre o mercado em que atuam, especialmente no que diz respeito aos movimentos futuros de preços e volumes produzidos. Entretanto, segundo LABYS e POLLAK (1984), ao contrário dos mercados de produtos industrializados, as informações sobre os mercados de matérias-primas, entre as quais incluem-se as *commodities* agrícolas, estão disponíveis, o que facilita o processo de análise das tendências de preços.

### II.2.3 - Formação de Preços nos Mercados de *Commodities*

A formação de preços no mercado de *commodities* pode ser representada pelo modelo que segue (Figura 8):

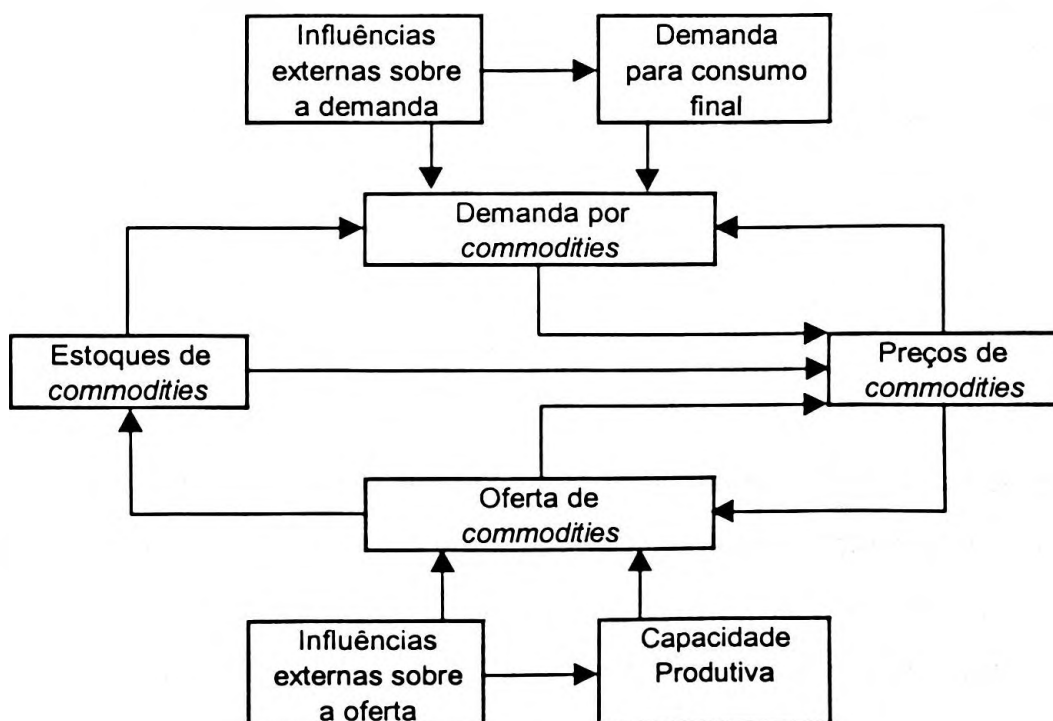


Figura 8: Modelo de Representação de um Mercado de *Commodities*  
 Fonte: LABYS e POLLAK (1984, p.48)

Do lado da demanda, fatores externos como o desempenho da economia, propensão dos consumidores a gastar e crescimento populacional, determinam os volumes utilizados de uma determinada *commodity*. Do lado da oferta, no caso de um grão, fatores como a produtividade, clima, variedade selecionada, área plantada, definirão os volumes que serão oferecidos em uma determinada safra. O ajuste da oferta e demanda, em períodos anteriores, definirá o nível de estoques que é parte da composição da oferta total. Os preços funcionarão como o mecanismo de ajuste do mercado e suas flutuações produzirão novos estímulos sobre os agentes do mercado, compradores e vendedores, para que negociem ou não o produto que necessitem ou que possuam em estoque. Em realidade, esses estímulos alteram as expectativas com relação ao ajuste nos preços. Estas expectativas sobre os preços futuros definirão a forma como os agentes se posicionarão no mercado.

O ajuste obviamente não é perfeito. Em se tratando de *commodities* agrícolas é fundamental a compreensão adequada dos espaços de tempo entre um impulso do mercado e a resposta da produção às flutuações nos preços.

Segundo RHODES (1978, P.109), “duas dimensões das expectativas sobre preços, nível e duração, afetarão a natureza da resposta do lado da oferta”. Assim, uma expectativa de alta nos preços de uma determinada *commodity* pode levar o produtor a ampliar a produção desta através da redução de área de outros cultivos, utilização de variedades mais produtivas ou da ampliação do consumo de fertilizantes. Se, conjuntamente, há a expectativa de que esta alta nos preços seja mantida por um espaço de tempo maior, o estímulo ao produtor será maior, podendo levá-lo a adquirir ou arrendar novas áreas visando uma ampliação de sua capacidade produtiva.

#### **II.2.4 – Mercados Não Concorrenciais: Monopólio Puro**

O modelo de comportamento econômico “monopólio” é oposto ao da concorrência perfeita na medida que, ao invés de inúmeros produtores, tem-se apenas um produtor no mercado. As bases sobre as quais se estrutura um monopólio vão desde as menos sólidas, como características pessoais do agente, até as mais sólidas, como o controle da oferta de matéria-prima, existência de leis de patentes e custos de estabelecimento de uma fábrica eficiente.

Contudo, a posição do monopolista também pode ser afetada se sua forma de atuação e política de preço-produto estimular a entrada de concorrentes no mercado. Tais entradas podem ser motivadas pela expectativa de maiores lucros. Além disto, a existência de bens substitutos também tem impactos no poder do monopolista numa relação inversamente proporcional: quanto maior o número de bens substitutos, menor o poder do monopolista. Isto significa que o monopólio não garante que o monopolista possa obter o máximo de quaisquer condições de demanda.

Diferentemente do modelo de concorrência, no caso do monopólio, como a firma tem poder de mercado, é ela quem define o preço.

### II.2.5 – O Conceito de Previsão

A previsão é uma ferramenta para o processo decisório. McLAUGHLIN (1979, p.17) destaca sua relevância da seguinte maneira:

*"A previsão é um apoio à tomada de decisão. Não possui outro valor prático. Consequentemente, a previsão será utilizada e julgada de acordo com a contribuição que ela traga na garantia do sucesso dos tomadores de decisão".*

Algumas características das previsões devem ser conhecidas pelos tomadores de decisões. SULLIVAN e CLAYCOMBE (1977, p.2-3) destacam cinco características básicas dos trabalhos de previsão, reportadas a seguir:

1. *"Previsões são geralmente imprecisas"*. O objetivo, portanto, não é o da precisão dos valores obtidos.
2. *"Previsões deveriam ser um intervalo de números"*, ou seja, um conjunto de valores que a variável analisada pode assumir.
3. *"Previsões são mais precisas para um grupo de itens"*.
4. *"Previsões são menos precisas no longo prazo"*.
5. *"Previsões não são substitutas do cálculo"*. Havendo informação disponível, o valor a ser assumido por uma determinada variável deve ser calculado e não previsto.



Segundo GROSS e PETERSON (1983, p.1), a "essência da previsão está na estimativa de eventos futuros de acordo com padrões do passado e na emissão de opiniões sobre as projeções destes mesmos padrões". Assim, a previsão, ao se utilizar de métodos objetivos para a projeção de valores futuros de uma variável ou para a ocorrência de um determinado evento, diferencia-se da predição de eventos futuros baseada exclusivamente na intuição.

Segundo MAKRIDAKIS e SPYROS (1979, p.1), "a tentativa de se fazer previsão através da análise de dados passados e sua extrapolação para o futuro" foi objeto de estudo de matemáticos, economistas e estatísticos desde o princípio do século XIX.

A ampliação do uso de métodos objetivos de previsão ocorreu entretanto a partir da segunda metade do século XX. Para McLAUGHLIN (1979, p.19), "a chegada do computador nos anos cinquenta e sua proliferação nos anos sessenta criaram uma dramática revolução para a previsão". O mesmo autor divide o histórico das previsões ao longo do século XX em quatro períodos, destacados a seguir.

O primeiro período situa-se entre os anos de 1945 e 1955. É definido como "*the judgmental period*" ou "período da análise fundamental", durante o qual predominou o uso da análise fundamentalista e menor ênfase foi dada à análise estatística.

Entre 1955 e 1965 está o "período univariado". Nele tem início o uso dos computadores na análise de séries temporais univariadas.

O período seguinte, de 1965 a 1975, é denominado "período multivariado". Amplia-se o uso de computadores na "análise de mais de uma variável através do uso da análise de regressão".

O período posterior a 1975 é denominado o "período da previsão total". Esta "nova fase será a do desenvolvimento de um sistema de previsão total que incorpore modelos objetivos, sistemas ecléticos e análise fundamental sistemática".

## **II.2.6 – Métodos de Previsão de Preços**

Os métodos de previsão de preços de *commodities* empregam desde o conhecimento prático de operadores de mercado até técnicas baseadas em modelos estatísticos. LABYS e POLLAK (1984) descreveram cinco métodos de avaliação de mercados e previsão de preços.

O primeiro, denominado "*judgmental approach*", uma "abordagem qualitativa", está baseado na sensibilidade do analista em relação às informações de que dispõe sobre o mercado a ser analisado. É amplamente utilizado e de baixo custo. Não apresenta nenhum grau de formalização quantitativa. A composição deste tipo de análise segue roteiros definidos pelo próprio analista que a elabora. Pode, portanto, ser considerado um conhecimento de domínio privado do analista que o desenvolve e utiliza.

O segundo método baseia-se na análise das estimativas de oferta e demanda da *commodity* em questão nos diferentes mercados de produção e consumo da mesma. Parte-se da compilação de informações de cada mercado individual para a montagem de balanços globais de oferta e demanda. A partir destes balanços globais são definidos parâmetros de preços da *commodity* analisada. Distúrbios no consumo ou na produção afetarão o preço de equilíbrio a ser definido.

O terceiro método descrito é o da previsão tecnológica. Por este método, as variações nas condições de oferta e demanda são avaliadas à luz das variações nos parâmetros tecnológicos que afetam o mercado ou a *commodity* em questão.

O quarto método é conhecido como análise gráfica. Este método parte do levantamento de séries longas de preços e a montagem de gráficos a partir delas. As formações gráficas obtidas são analisadas para se verificar a existência de similaridades nos movimentos dos preços ao longo do tempo. Supõe-se que os movimentos se repitam e o trabalho do analista é o de identificar o momento em que esses têm início. Seu uso é verificado principalmente entre analistas de mercados futuros.

O quinto e último método é o da análise de séries temporais. Este método também procura identificar movimentos de preços que se repetem ao longo do tempo. Entretanto, a análise é feita com o emprego de técnicas estatísticas, tais como a análise de séries temporais e a análise de regressão.

Tanto a análise de séries temporais como a análise de regressão baseiam-se nos valores de uma ou de algumas variáveis observados no passado, ou seja, séries temporais da variável ou das variáveis analisadas. Segundo MORETTIN (1985, p.1) "uma série temporal é qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo". ROCHE (1995, p.86) apresenta definição semelhante destacando que os dados devem ser observados em "intervalos constantes de tempo".

DOUGLAS (1992, p.161) define a análise de regressão como "uma técnica estatística utilizada para se descobrir a aparente dependência de uma variável em relação a uma ou mais variáveis". Considerando uma relação linear entre as variáveis, a equação de regressão é genericamente apresentada pelo mesmo autor da seguinte forma:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_n + e_i$$

em que  $Y_i$  é a variável dependente,  $\alpha$  o coeficiente linear ou de intercepção,  $\beta_i$  os coeficientes de regressão parcial,  $X_i$  as variáveis independentes e  $e_i$  o erro ou resíduo da regressão.

Segundo MERRIL e FOX (1980, p. 451), "o coeficiente  $\beta_i$  indica a variação média na variável dependente  $Y$  quando a variável independente  $X_i$  sofre uma variação de uma unidade, permanecendo constantes as outras variáveis independentes". O erro  $e_i$  representa a diferença entre o valor atual de cada  $Y$  observado e o valor de  $Y$  estimado pela equação de regressão.

Tendo-se a relação entre duas variáveis, o objetivo da análise de regressão, segundo LAPPONI (1997, p.343) é:

- "[...] encontrar uma equação matemática que permita:*
- Descrever e compreender a relação entre duas variáveis.*
  - Projetar ou estimar uma nova observação ou ajustar e controlar processos"*

A análise dos preços de trigo argentino empreendida neste trabalho está baseada na técnica da regressão. Procurou-se compreender as relações entre as variáveis que afetam a formação do preço do trigo argentino e, a partir daí, desenvolver um modelo de previsão baseado em uma equação representativa obtida através da técnica de regressão múltipla. A técnica de regressão será detalhada no Capítulo IV desta dissertação.

A análise de séries temporais não será aplicada no estudo de preços do trigo argentino desenvolvido. No entanto, devido ao seu emprego no desenvolvimento de previsões de preços, torna-se importante explicitar seus conceitos básicos.

O objetivo desta técnica é o de compreender o comportamento dos preços de uma determinada variável através do estudo de seu comportamento passado. No caso da regressão, o conhecimento de uma variável independente  $X$  é utilizado para se prever o

valor da variável dependente  $Y$ . Na análise de séries temporais a variável independente é o tempo. (HANKE e REITSCH, 1995)

Uma série temporal pode ser decomposta em quatro componentes, quais sejam, a linha de tendência, o componente cíclico, o sazonal e o irregular. Para DOUGLAS (1992, p.197), uma série temporal pode ser expressa da seguinte forma:

$$Y_t = T_t \cdot C_t \cdot S_t \cdot I_t$$

em que  $T_t$  representa a tendência,  $C_t$  o componente cíclico,  $S_t$  o componente sazonal e  $I_t$  o componente irregular.

DILWORTH (1992, p.98-99), ao analisar seu emprego em previsões de demanda, apresenta as seguintes definições para os componentes da série temporal:

*"Tendência: movimento geral de elevação ou queda da média (dos valores observados) ao longo do tempo"*.

*"Componente sazonal: flutuação recorrente da demanda abaixo ou acima do valor da tendência, a qual se repete em um intervalo de tempo regular". (Este intervalo de tempo regular é de doze meses para o caso do trigo).*

*"Componente cíclico: movimento de elevação ou queda que se repete com frequência superior a um ano"*.

*"Componente randômico (irregular): são séries de movimentos curtos e erráticos que não seguem um padrão identificável"*.

Uma última técnica de previsão, também baseada na análise do padrão de comportamento de uma determinada variável é representada pelos modelos ARMA - "Autoregressive - moving average" e ARIMA - "Autoregressive integrated moving average" de Box-Jenkins. Estes modelos ignoram as relações da variável em estudo com quaisquer outras, não havendo, portanto, variáveis independentes no modelo. Os modelos ARMA aplicam-se à séries temporais estacionárias, ou seja, aquelas cujo valor médio não se altera ao longo do tempo. Um modelo ARMA ( $p, q$ ), onde " $p$  é o número de observações passadas que devem ser incluídas na previsão para o próximo período" e " $q$  é o número de erros passados que devem ser incluídos na previsão para o próximo período" (HANKE e REITSCH, 1995, p.437-438). Este modelo é representado pela seguinte equação:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - w_1 \varepsilon_{t-1} - w_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - w_q \varepsilon_{t-q}$$

em que,

$Y_t$  é a variável dependente;

$\phi_p$  são os parâmetros da variável dependente defasada

$Y_{t-p}$  é a variável dependente defasada

$w_q$  são os pesos associados aos resíduos do modelo AR

$\varepsilon_{t-q}$  são os resíduos do modelo AR

Os modelos ARIMA são utilizados para a análise de séries não estacionárias que segundo PINDYCK (1998, p.538) "podem ser transformadas em séries estacionárias através da diferenciação da série em um ou mais espaços de tempo". Esta diferenciação pode ser representada por:

$$w_t = \Delta^d Y_t$$

em que,  $\Delta$  denota a diferenciação de  $Y_t$  e  $d$  o número de espaços de tempo considerados na diferenciação.

Um vez utilizado este procedimento para a transformação da série não estacionária em uma série estacionária, segundo PINDYCK (1998, p.539), "diz-se que  $Y_t$  é um processo autoregressivo integrado - média móvel de ordem  $(p,d,q)$ , ou simplesmente ARIMA  $(p,d,q)$ ".

Através da metodologia de Box e Jenkins os modelos ARIMA de diferentes ordens são testados buscando-se aquele que apresente o melhor ajuste entre os valores observados da série e os valores previstos.

### II.2.7 - Aplicações de Metodologias de Previsão

HOLTER (1998a, 1998b, 1998c, 1998d) empregou a técnica da regressão múltipla para o desenvolvimento de um modelo de previsão de preços de soja nos EUA. A escolha da técnica de regressão deveu-se à possibilidade de se transferir para o modelo os impactos da análise dos fundamentos do mercado expressos nos balanços de oferta e demanda. O modelo foi desenvolvido a partir do histórico de preços de mercado da soja para o mês de novembro, cuja escolha está relacionada à forte influência dos determinantes de oferta e

demanda da safra nova de soja e à boa disponibilidade de informações sobre o fundamentos de mercado, entre outras razões. Foram testados cinco modelos, tendo sido escolhido o modelo que incorporou a tendência dos preços no tempo, influências do mercado de milho através da razão consumo/estoques finais e uma variável climática, incorporando os efeitos do fenômeno "El Niño".

KASSOUF (1988) utilizou o método de Análise Harmônica e os modelos Arima de Box-Jenkins para a elaboração de previsões de preços de bovinos com base em séries de preços pagos a pecuaristas no Estado de São Paulo entre 1970 e 1987. Os resultados das previsões foram comparados com o mercado físico e com os resultados das previsões obtidas através da BMF - Bolsa de Mercadorias e Futuros. As previsões obtidas através da BMF foram superiores às obtidas através do modelo misto AR(2) por ela desenvolvido. A comparação foi feita para previsões entre 1981 e 1987. O modelo econométrico superou a BMF nos anos de 1981 e 1982. A autora sugeriu a combinação de modelos econométricos com a análise de "fatores de ordem política e social, juntamente com o *feeling* dos especialistas" (KASSOUF, 1988, p.97) como forma de obtenção de melhores previsões.

LACÔRTE (1994) empregou as árvores de decisão para estimar o valor econômico de previsões de preços no mercado de gado de corte. As previsões analisadas foram obtidas através das revistas Agroanalysis e Suma Agrícola. O autor concluiu que o uso de séries históricas de preços ou das previsões de preços fornecidas pelas revistas gerariam resultados semelhantes para o planejamento do pecuarista.

COUTO (1996) empregou modelos estruturais de séries de tempo para o estudo de séries de preços pagos a produtores de bovinos no Estado de São Paulo. Foram analisados os efeitos de transferência, ou seja, as influências sobre os preços de variáveis, tais como o preço pago a produtores de frango, volume de abate de bovinos, taxa real de câmbio, entre outros. Além disto, cinco planos econômicos recentes, do Cruzado ao Real, foram analisados como efeitos de intervenção, verificando também suas influências sobre as variações nas séries de preços. Segundo o autor, os modelos estruturais diferenciam-se dos modelos Arima por não se basearem exclusivamente nos dados das séries temporais analisadas.

Além do uso das técnicas de previsão para o caso dos preços, vale destacar outras aplicações em diferentes áreas de interesse da administração.

MATIAS (1993) propôs a integração de diferentes técnicas para o desenvolvimento de um modelo de previsão de vendas integrado às atividades de marketing da empresa. O

autor definiu o modelo proposto como sendo conceitual, em termos do nível de abstração envolvido, e como um macromodelo, considerando seu nível da abrangência e agregação. O objetivo do modelo é o de ampliar a compreensão das variações nas vendas, auxiliando assim o desenvolvimento do Plano de Marketing da empresa. O suporte de informações para o desenvolvimento do modelo deve ser obtido no chamado SIM - Sistema de Informações de Marketing existente. A aplicabilidade do modelo foi verificada através da técnica de estudo de caso desenvolvido em três unidades de negócios do Grupo Rhodia. Apesar de não sugerir o uso de técnicas específicas de previsão, o modelo conceitual, segundo ao autor, contribuiu para melhorar a compreensão dos usuários com respeito ao processo de previsão, servindo assim para o aprimoramento deste.

WRIGHT (1982) utilizou a técnica Delphi como suporte ao desenvolvimento de estratégias tecnológicas para o setor de produção de álcool no Brasil. Devido à integração do álcool com as demais áreas da produção de energia, foram desenvolvidas previsões para o petróleo, "mix" de energia e consumo de combustíveis no país. O longo prazo de maturação dos investimentos no setor energético demandou a realização de previsões de longo prazo, até o ano 2000, o que justificou a opção pela técnica Delphi.

## II.2.8 – Previsões e Risco

A confirmação do resultado de uma previsão, seja ele um preço ou um determinado cenário econômico, só é possível após a ocorrência do período para o qual foi feita a análise. ROCHE (1995, p.17-18) destaca alguns aspectos comuns às técnicas de previsão que confirmam esta limitação:

- 1 – [...] previsões geralmente pressupõem que o passado será similar ao futuro.
- 2 – [...] previsões raramente são precisas.
- 3 – [...] previsões de grupos de bens, como diferentes tipos de arroz ou grãos, tendem a ser mais precisos do que previsões mais específicas.

Deste modo, tanto os benefícios obtidos quanto os riscos envolvidos na utilização de previsões devem estar claros para seus usuários. O mesmo autor destaca que “a precaução a respeito das previsões é parte da teoria geral do gerenciamento de carteiras” (ROCHE, 1995, p.13).

No mesmo sentido, BOONEKAMP e CATHELINAUD (1996, p.19-20) destacam que as previsões relativas ao mercado de *commodities* são "repletas de incertezas simplesmente porque importantes variáveis - das condições climáticas às taxas de câmbio - são de difícil ou quase impossível previsão".

No contexto deste trabalho e da discussão sobre a utilização de previsões é fundamental a definição de risco e incerteza.

SECURATO (1996, p.28) define o risco como "a probabilidade de ocorrência do evento gerador da perda ou da incerteza". Inexistindo a possibilidade de se calcular as probabilidades de determinado evento chega-se "a uma condição limite que será a incerteza em sua plenitude, a que chamaremos simplesmente de incerteza" (SECURATO 1996, p.28).

Sendo o risco passível de mensuração ou estimativa, torna-se possível a definição de parâmetros para decisões como as de compra de trigo, processo no qual os modelos de previsão, que são o objeto deste trabalho, apresentam sua contribuição.



## CAPÍTULO III

### MÉTODOS DE ANÁLISE DE MERCADO

#### III.1 - O Processo Decisório de Compras nas Empresas Pesquisadas

Neste tópico serão apresentadas as informações relativas ao processo de aquisição de trigo por empresas moageiras e *tradings*, obtidas através de entrevistas. (ANEXO VII)

Foram entrevistadas sete empresas, sendo quatro moageiras de trigo e três *tradings*. Em conjunto, estas empresas movimentam anualmente cerca de sete milhões e quinhentas mil toneladas de trigo. Deste total, cerca de quatro milhões e trezentas mil toneladas compõem o consumo anual das quatro empresas moageiras, representando cerca de 50% da moagem de trigo no Brasil. (vide ANEXO I)

Os profissionais entrevistados possuem, em média, dez anos de experiência no setor de suprimentos e comercialização de trigo.

Inicialmente serão apresentadas as variáveis consideradas pelos entrevistados na projeção de preços de trigo. Em seguida serão apresentadas as demais informações obtidas de acordo com a seqüência das questões constantes do roteiro para a realização de entrevistas - ANEXO V.

##### III.1.1 - Identificação das Variáveis

Através das entrevistas foram identificadas as principais variáveis incorporadas ao processo de análise de mercado empreendido por empresas moageiras e *tradings*.

A cada variável foi associada uma classificação de importância para o processo de definição dos preços de trigo argentino. Os entrevistados foram solicitados a indicar, além das variáveis sugeridas, outras adicionais consideradas relevantes para a análise da formação de preços no mercado de trigo argentino.

As variáveis foram divididas em dois grupos. O primeiro é composto por outros preços de trigo, de origens distintas da Argentina. Dada a integração dos mercados de *commodities*, os preços de distintas origens tendem a se ajustar visando à manutenção da sua competitividade. O segundo grupo é composto por variáveis de oferta e demanda consideradas na análise, tendo sido incluída também uma variável relativa a preço, qual seja, a do preço de trigo argentino defasado.

Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 4.

**Tabela 4: Variáveis utilizadas na análise de preços do trigo argentino**

<b>MI</b>	Muito importante
<b>I</b>	Importante
<b>PI</b>	Pouco importante
<b>IR</b>	Irrelevante

Empresas						
1	2	3	4	5	6	7

**Preços de trigo:**

<b>EUA</b>	I	MI	I	I	MI	I	MI	MI
<b>Canadá</b>	I	I	I	PI	I	PI	I	I
<b>França</b>	I	MI	PI	I	MI	I	MI	I
<b>Nacional</b>	I	MI	I	PI	MI	I	I	IR
<b>Outros:</b>	I/(1)	MI/(2)	IR	-	-	PI	PI	I/(3)

(1)/(2)/(3) - Austrália

**Outras variáveis:**

<b>- Preço do Trigo Argentino no ano anterior</b>	I	IR	PI	PI/(1)	MI	PI	PI
<b>- Produção argentina</b>	MI	MI	I	MI	MI	MI	MI
<b>- Exportações Argentinas</b>	MI	MI	MI	MI	MI	MI	I
<b>- Consumo interno na Argentina</b>	MI	IR	I	MI	I	PI	I
<b>- Consumo Brasil</b>	MI	I	I	MI	MI	I	MI
<b>- PIB Brasil</b>	I	I	PI	I	MI	I	-
<b>- Outros:</b>	MI/(2)	MI/(3)	I/(4)	-	MI/(5)	-	-

(1) - Somente com os ajustes nos fundamentos

(2) - Produção Brasileira de trigo

(3) - Imposto de Importação - 13% no caso do trigo

(4) - Milho e arroz

(5) - Renda da população brasileira

Segundo os entrevistados, o principal referencial de preços para o mercado argentino é o preço de trigo americano, e, em seguida, o trigo francês. Os Estados Unidos são o principal exportador individual de trigo, sendo superado apenas pelo conjunto de países exportadores de trigo participantes da Comunidade Econômica Européia. Além disto o fato das principais bolsas de mercadorias e futuros, a Bolsa de Chicago (trigo duro vermelho de inverno - *hard red winter wheat-HRW*) e a Bolsa de Kansas (trigo brando<sup>1</sup> de inverno - *soft white winter wheat-SWW*), estarem localizadas nos EUA e serem uma representação do mercado local americano, reforçam a importância dos EUA na comercialização de trigo no mercado mundial. Estas bolsas, principalmente a de Chicago, são referências na formação de preços no mercado internacional, apesar de terem se desenvolvido atendendo às características do mercado americano de grãos, entre as quais se destaca o uso de um sistema métrico distinto dos demais países. Os grãos são cotados em *bushels* nas bolsas americanas, enquanto o mercado mundial trabalha com cotações em toneladas métricas.

O trigo francês, do tipo *soft*, é um concorrente direto do trigo argentino. O argentino é do tipo semi duro, mas compete com trigo *soft* em certos mercados como o norte da África, Oriente Médio e Ásia.

Além destes dois concorrentes do trigo argentino, os entrevistados também consideram em suas análises os preços do trigo canadense e do trigo nacional, porém com menor importância do que os dois anteriormente discutidos. Foi citado ainda o trigo australiano como sendo um dos produtos considerados na análise de preços do trigo argentino.

Dentre as variáveis de oferta e demanda a produção e as exportações de trigo argentino foram consideradas as de maior importância na definição dos preços de trigo argentino, seguidas do consumo de trigo no Brasil. O consumo de trigo na Argentina também foi considerado como um fator relevante na formação dos preços do trigo argentino. Entretanto a estabilidade do consumo interno, ao redor de 4,5 milhões de toneladas nos últimos 10 anos, faz com que esta variável tenha um impacto menor sobre a formação dos preços do trigo argentino quando comparado ao impacto das demais variáveis pesquisadas.

Estes resultados foram utilizados para a definição das variáveis a serem incorporadas aos modelos de previsão testados.

---

<sup>1</sup> Tradução do termo *soft* utilizada pelo pesquisador. Segundo a NOVA CULTURA (1999, p.157) brando significa "que oferece pouca resistência a pressão; mole, tenro."

Vale ressaltar que uma variável considerada irrelevante na análise empreendida pelas empresas, o preço de trigo argentino defasado, apresentou uma contribuição significativa para o aumento do potencial explicativo das equações de regressão.

### Formas de compra geralmente empregadas

Entre as empresas entrevistadas predomina a chamada compra *spot*, ou embarque imediato. Devido a questões de logística, as compras para entrega no período de até um mês não são consideradas como compra futura, podendo também ser consideradas como *spot*. A média ponderada indica que 88% das compras são *spot* e 12% para entrega futura.

Entre as razões indicadas para a baixa utilização da modalidade de compra para a entrega futura está a inexistência de um mercado de futuros que assegure condições para que a moageira ou *trading* possa proteger suas posições compradas e vendidas através dos instrumentos de *hedge* contra as oscilações do mercado. Não havendo esta possibilidade, o risco é praticamente o mesmo, tanto o de não comprar e o preço de mercado subir, como o de comprar e o preço de mercado posteriormente cair. Assim, a compra futura poderia ser utilizada em casos de riscos de abastecimento.

A Bolsa de Cereales de Buenos Aires foi indicada como possível fornecedora de *hedge* para as compras de trigo argentino. Entretanto, em se tratando das grandes empresas moageiras, os volumes negociados na Bolsa ainda não garantem a possibilidade de "entrada" ou "saída" em uma determinada posição a qualquer momento, configurando-se um problema de liquidez para os operadores. A Bolsa de Chicago, maior bolsa de futuros em operação, foi também indicada como uma possível alternativa para a proteção para operações com trigo argentino. O risco neste caso está nas diferenças sazonais entre as safras argentina e americana, o que pode provocar variações de preços distintas em ambos os mercados, até mesmo movimentos contrários nas cotações, que poderiam anular o efeito do *hedge* e, inclusive, provocar perdas tanto na operação de mercado físico como na de mercado futuro. Apesar destas limitações, o mercado oferece o trigo argentino para entrega futura cobrando para isto um prêmio pela garantia do preço e pelo custo de carregamento dos estoques até o momento do embarque. O valor deste prêmio dependerá das expectativas das *tradings* em relação aos preços futuros e da própria disponibilidade dos produtores em vender o trigo depositado em armazéns próprios ou de *acopiadores*.

### Análise de mercado e identificação do preço adequado de compra

Quanto à forma de análise de mercado a totalidade dos entrevistados emprega as análises "qualitativa" e "balanço de oferta e demanda", cujas características assemelham-se às descritas por LABYS e POLLAK (1984) e apresentadas no Capítulo II deste trabalho.

Os principais componentes destas análises são:

- produção mundial de trigo;
- estoques finais mundiais;
- produção argentina de trigo;
- exportações de trigo argentino;
- produção de trigo no Brasil;
- consumo de trigo argentino pelo Brasil;
- histórico dos preços;
- comparação entre os preços do trigo americano e trigo argentino;
- competitividade do trigo argentino no mercado mundial;
- custo de produção;
- condições macro e microeconômicas a que estão sujeitos os produtores argentinos;

Os indicadores mundiais de produção e consumo influenciam os preços no mercado mundial e, por decorrência, os preços no mercado argentino. Este ajuste visa manter o país em condições de competir com demais países produtores de trigo. Esta competição se dá através do excedente exportável de trigo, calculado pela diferença entre a produção local e o consumo interno da Argentina, mais o consumo brasileiro. Este excedente é vendido a outros destinos onde compete principalmente com o trigo *soft* americano, o francês e o australiano. O volume de trigo produzido na Argentina determinará, assim, o grau de "esforço" para a colocação de trigo argentino em outros destinos, fora o seu mercado doméstico e o mercado brasileiro. Quanto maior o excedente, maior será propensão do mercado argentino em ajustar-se às variações de preços ocorridas no mercado internacional.

O consumo brasileiro é somado diretamente ao consumo argentino para o cálculo do excedente devido à proteção ao trigo argentino promovida pelo imposto de importação de treze por cento cobrado sobre o trigo adquirido fora do Mercosul. O trigo adquirido na Argentina é favorecido também pela cobrança do Adicional de Frete para a Renovação da

Marinha Mercante - AFRMM, uma taxa de vinte e cinco por cento calculada sobre o valor do frete do trigo adquirido fora do Mercosul e destinado aos Estados do centro-sul do Brasil.

As exportações de trigo argentino são acompanhadas mensalmente pelos entrevistados. O volume de exportações em cada período do ano-safra é comparado com o mesmo indicador nos anos anteriores. A produção também é considerada nesta análise pois indica se a necessidade de exportações será maior ou menor do que a verificada em períodos anteriores, podendo indicar, assim, a ocorrência de pressões sobre os preços.

Os preços passados são utilizados como uma referência para se definir se historicamente o preço encontra-se elevado ou não. No entanto, pode-se observar que a análise das séries de preços não é feita de forma isolada mas, sim, dentro de uma avaliação geral de oferta e demanda. Na análise do histórico dos preços não são considerados os efeitos da inflação, ou seja, utilizam-se os preços nominais em dólares norte americanos. Um dos entrevistados declarou utilizar um índice de preços do trigo argentino. Este índice é calculado para séries de cinco e dez anos, em bases mensais, sendo o mês inicial corrigido a cada início de safra, mantendo-se a extensão inicial da análise. Os valores obtidos indicam se o preço está historicamente alto ou baixo e novamente é feita a comparação com os demais indicadores de oferta e demanda. A utilização do índice visa também identificar a ocorrência de algum tipo de ciclo nos preços do trigo argentino.

As condições macro e microeconômicas a que estão sujeitos os produtores foram também citadas como importantes na definição dos preços do trigo argentino. As condições macroeconômicas definem a capacidade do Governo argentino em garantir recursos para a armazenagem de trigo pelo produtor. Estes recursos são cedidos através da emissão de *warranties* sobre o trigo estocado em *acópios*. Os recursos são cedidos em dólares americanos com taxas de nove por cento ao ano. No âmbito do produtor, o que se procura identificar é o seu grau de capitalização, o qual, aliado à existência ou não de financiamento governamental, irá definir a propensão do produtor a vender ou a reter o trigo em estoque.

Alguns elementos particulares constantes das formas de análise empregadas serão apresentados a seguir.

Em dois casos foi observada a inclusão do resultado do negócio de moagem como parte do conjunto de fatores considerados na análise de preços. Identificada em empresas moageiras, este componente diferencia a preocupação do comprador destas empresas do chamado operador de uma *trading*. Esta preocupação com o resultado do negócio como um

todo agrega à análise um elemento exógeno à análise de indicadores de oferta e demanda diretamente relacionados ao processo de produção e comercialização do trigo.

Assim, mesmo a um preço considerado bom frente ao preço de mercado, a empresa moageira pode se deparar com restrições que inviabilizem a compra do produto, como, por exemplo, as restrições orçamentárias, de logística e de custo de capital. Dentre essas, destaca-se a de logística. A baixa capacidade de armazenagem e dificuldades para a separação de produtos de diferentes origens foram apresentados como limitadores de uma atuação mais ágil das empresas frente às oscilações do mercado.

A verificação das diferentes análises de mercado feitas por *tradings* e concorrentes no setor de moagem foi também citada em um dos casos como sendo parte do processo de análise do mercado. Pela descrição feita, a análise assemelha-se ao procedimento definido por ROCHE (1995) como "opinião de especialistas", porém, no caso, adotado de maneira informal dado que não há um roteiro ou questionário comum a todos os entrevistados. A opinião de especialistas pode ser empregada de forma mais estruturada através da técnica Delphi.

#### Utilização de um método formal de previsão

Das sete empresas entrevistadas, apenas uma declarou utilizar um método formal de previsão. O método é empregado para previsões de cotações de abertura e fechamento da Bolsa de Chicago para diversos produtos e não para o planejamento de compras. Embora encontre-se ainda em fase de desenvolvimento, já apresentou resultados considerados satisfatórios.

Três dos sete entrevistados acreditam que é necessário haver um método formal de previsão para o caso do trigo argentino e declararam que esta ferramenta seria utilizada no suporte às decisões ou no planejamento de compras. O resultado esperado declarado foi a obtenção de previsões variando entre três e doze meses. A faixa de erro considerada aceitável para o método apresentou mediana de seis por cento. Entretanto os entrevistados destacaram a importância do comportamento do mercado e da magnitude do preço do trigo na definição de uma faixa aceitável de erro para um modelo de previsão.



### Fatores extra-preços que influenciam decisão de compras

Foram apresentados aos entrevistados três fatores desvinculados da questão do preço e questionada sua influência sobre as decisões de compras. Além destes, foi solicitada a apresentação de quaisquer outros fatores extra-preços que pudessem afetar a decisão de compras.

Dois entrevistados não vêem o relacionamento com o fornecedor como um fator que afete a decisão de compras; para eles o preço é superior ao relacionamento no momento da decisão. Quatro entrevistados acreditam que o relacionamento afeta na medida que, ao longo dos anos, se estabelecem relações de confiança entre comprador e vendedor, acentuadas pelas próprias características da gestão de empresas moageiras no Brasil. Para um entrevistado o relacionamento é importante para as empresas moageiras e, no caso das *tradings*, a negociação se dá de forma mais objetiva tendo o preço como único parâmetro.

O crédito foi considerado um fator que afeta a decisão de compras por cinco dos sete entrevistados. Esta influência está diretamente relacionada à rigidez do setor bancário no processo de concessão de crédito. Entretanto, a concessão de crédito direto de *tradings* a moínhos em operações de importação, ainda não aparenta ser uma prática disseminada no mercado, sendo usual a exigência da emissão de cartas de crédito através de bancos locais, as quais garantem ao exportador o recebimento do produto embarcado.

Seis empresas consideraram a logística como um fator que afeta a decisão de compras. As dificuldades encontradas nas operações portuárias, a baixa capacidade de estocagem que torna permanente o risco de desabastecimento, a rigidez dos contratos de compra quanto a prazos e condições de carregamento foram citados como elementos que ampliam a importância de uma logística diferenciada no momento da decisão de compra.

Três empresas citaram um mesmo fator adicional que afeta a decisão de compras, a qualidade, que será discutida a seguir.

### A qualidade do trigo argentino

Países como os EUA, através do FGIS - Feed and Grains Inspections Services, o Canadá, através da CGC - Canadian Grains Commission e a Austrália, através do AWB - Australian Wheat Board, adotam normas rígidas de controle de qualidade do trigo produzido,

além de manterem um amplo programa de classificação e segmentação de trigo de diferentes classes e tipos, visando atender a distintos requisitos de consumidores.

No caso da Argentina, a segmentação dos diferentes tipos de trigo enfrenta maiores dificuldades. A Secretaria de Agricultura Ganaderia y Pesca autoriza o plantio de variedades apenas do tipo "semi-duro". O trigo produzido é classificado por tipo (1, 2, 3) de acordo com suas características de pH e proteína. O percentual de proteína é fundamental na definição do preço pois o produtor recebe um "prêmio" por cada ponto percentual superior a 11%.

Segundo as informações obtidas através das entrevistas, a classificação do trigo por características como o pH e a proteína não atende às necessidades do setor moageiro. A abertura do mercado de moagem de trigo no Brasil liberou os moinhos para o atendimento das mais diversas demandas dos consumidores de farinha, sujeitando-se inclusive à competição da farinha importada, processo analisado por FARINA (1996). As novas demandas dos consumidores exigiram que os moinhos se tornassem mais seletivos quanto à qualidade do trigo comprado e passassem a demandar novas análises do trigo, como a de estabilidade.

A existência de demandas específicas dos moinhos brasileiros exigiria do mercado e do Governo argentino uma preocupação crescente no sentido de agregar novas tecnologias à cadeia produtiva do trigo. Segundo ZYLBERSZTAJN (1993, p.75), "entre os diversos desafios enfrentados pelos tomadores de decisão das cadeias agroalimentares está o de manter os programas de P&D e as instituições que os conduzem, mesmo em condições adversas, revendo o papel do Estado e do setor privado". No entanto, as informações obtidas indicam que o mercado de trigo na Argentina estaria caminhando na direção oposta através da adoção de variedades mais produtivas e de qualidade mais baixa.

Dois fatores foram indicados como fundamentais para o delineamento desta situação. Em primeiro lugar, o ganho com variedades mais produtivas supera os "prêmios" de qualidade, gerando assim um desestímulo para a produção de variedades de melhor qualidade. Em segundo lugar está a inserção do trigo argentino no mercado internacional dentre os fornecedores de trigo do tipo *soft*. Países como a França já teriam conseguido rendimentos de até dez mil quilos por hectare, o que os tornaria mais competitivos em âmbito internacional via redução de custos. Deste modo, visando manter-se competitiva no mercado mundial a Argentina seria forçada a buscar um padrão de rendimento equivalente a seus competidores internacionais. A autorização dada pelo Governo argentino para o plantio de variedades a partir deste ano corroboraria esta visão.

Apesar de haver uma aparente concordância entre os entrevistados quanto à tendência de plantio de variedades mais produtivas na Argentina, acredita-se que a importância do mercado brasileiro para o agro-negócio do trigo argentino fará com que uma parcela da produção seja obtida através de variedades cujas características atendam às demandas de moinhos brasileiros. Caso isto ocorra, o risco para os moinhos brasileiros será o de estabelecimento de um prêmio para o trigo de melhor qualidade, onerando assim os custos da indústria moageira nacional.

Estas questões relativas à qualidade do trigo produzido na Argentina são de extrema importância para a indústria moageira no Brasil, dadas as limitações da produção de trigo no país. É necessária uma compreensão adequada do processo de transformação pelo qual o agro-negócio do trigo deverá passar na Argentina para que se tenha, com a devida antecedência, o conhecimento de seus impactos técnicos e econômicos sobre a atividade moageira no Brasil. Abre-se deste modo um interessante campo de estudo para os pesquisadores do setor agroindustrial brasileiro.

### A competição no mercado de trigo

No Capítulo II deste trabalho foram discutidas as características dos mercados concorrenciais e sua presença nos mercados de *commodities* agrícolas. Esta discussão foi levada aos entrevistados visando verificar sua avaliação quanto à existência ou não de concorrência no mercado de trigo. Estas questões foram discutidas com quatro dos sete entrevistados e posteriormente colocadas de forma semelhante para um operador do mercado de soja.

Os entrevistados foram unânimes ao afirmar a incapacidade dos agentes envolvidos na comercialização de grãos, do produtor às *tradings*, em manipular o mercado. Esta possibilidade foi admitida apenas para o caso de ações de curto prazo. A dimensão do mercado, demanda de recursos financeiros, difusão de informações e controle governamental, entre outros, inibem ações de manipulação do mercado e praticamente as inviabilizam a médio prazo.

Quanto à possibilidade de manipulação ou de interferência sobre o mercado a curto prazo, duas formas de ocorrência foram apresentadas por Renato Sayeg, da Tetras Corretora, operador do mercado de soja.

A primeira está ligada ao que se definiu como notícia "plantada", por exemplo, o anúncio de exportações para um determinado país, as quais efetivamente não ocorrerão. O agente deste tipo de informação está sujeito ao risco de imagem e de ser submetido a sanções legais.

A segunda é derivada da influência dos mercados futuros sobre os mercados físicos de *commodities* agrícolas. A movimentação dos fundos de investimentos, transitando entre as diferentes bolsas e mercados pode gerar pressões exógenas ao mercado de grãos. Neste caso, o preço tende, a médio prazo, a novamente ajustar-se aos indicadores de oferta e demanda.

## CAPÍTULO IV

### O MODELO DE PREVISÃO

Este capítulo tem como objetivo descrever os resultados obtidos no teste do modelo de regressão para a previsão de preços do trigo argentino.

Inicialmente será desenvolvido uma breve apresentação dos conceitos relativos à técnica de regressão e aos pressupostos considerados na validação dos modelos construídos a partir desta técnica.

Em seguida serão apresentados os modelos construídos a partir da técnica de regressão de acordo com os seguintes passos:

- Seleção das variáveis;
- Preparação dos dados e teste de diferentes modelos;
- Validação do modelo selecionado. Verificação da ocorrência de:
  - Autocorrelação;
  - Heterocedasticidade;
  - Multicolinearidade;
- Apresentação das limitações do modelo escolhido.

#### IV.1 - A Análise de Regressão

A análise de regressão foi definida no Capítulo II deste trabalho. Através desta técnica estatística pode-se definir a relação provável entre duas variáveis  $X$  e  $Y$ , por exemplo, ou entre uma variável dependente  $Y$  e um conjunto de variáveis independentes,  $X_i$ . No primeiro caso, a técnica é chamada de regressão simples e no segundo, regressão múltipla. A equação que define a relação entre estas variáveis pode assumir a forma linear ou diferentes formas não lineares, tais como um polinômio de segundo grau ou uma função logarítmica, entre outras. Considerando a forma linear o modelo geral representativo da regressão múltipla, assume a seguinte forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + e_i$$

em que,  $Y_i$  é a variável dependente;  
 $X_{ki}$ , as variáveis independentes;  
 $\beta_0$ , a constante;  
 $\beta_k$ , os coeficientes da regressão;  
 $e_i$ , os resíduos  
 $i$ , intervalo de tempo  
 $k$ , número de variáveis

O modelo pode ser representado graficamente. No caso de uma regressão simples, esta representação é feita através de uma única curva que produz o melhor ajuste para os diferentes pontos definidos pelos pares  $Y_i$  e  $X_i$ . Na regressão múltipla com duas variáveis independentes, a representação é feita por um plano. Um modelo composto por uma variável dependente  $Y_i$  e duas variáveis independentes,  $X_1$  e  $X_2$ , ou seja, um modelo tridimensional, tem a seguinte representação gráfica (Figura 9):

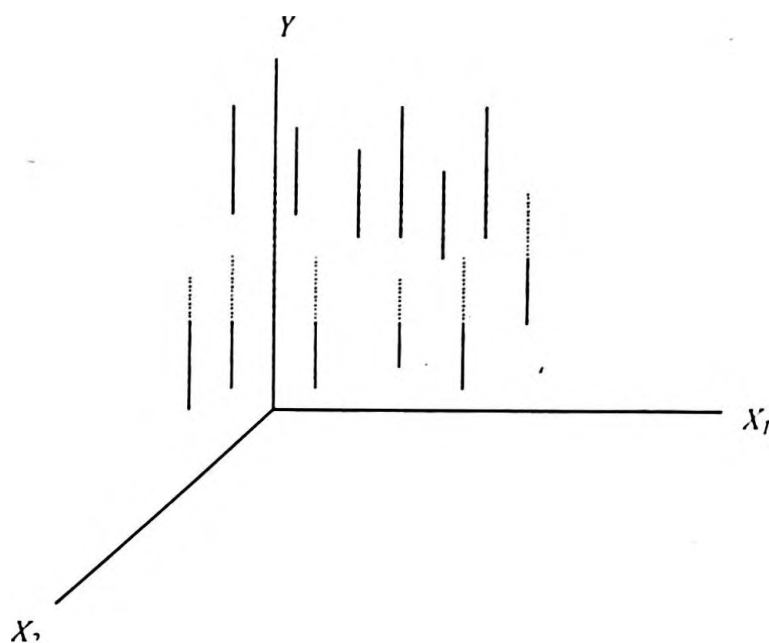


Figura 9: Plano de Melhor Ajuste de Dados Tridimensionais  
Adaptado de: KLEINBAUM *et alli* (1998, p. 114)

Para a obtenção da equação de regressão que produza o melhor ajustamento dos pontos  $Y_i, X_{ki}$ , é necessário definir os parâmetros  $\beta_0$  e  $\beta_k$ , obtidos através do método dos mínimos quadrados e, segundo HANKE e REITSCH (1995, p.258), representam o "melhor conjunto de pesos que minimizam a soma do quadrado das distâncias entre os pontos [observados] e o plano da regressão múltipla". A distância entre os valores observados e o plano da regressão é dada pela diferença entre os valores observados e estimados,  $Y_i$  e  $\hat{Y}_i$ .

Em relação à técnica de regressão na sua forma linear, MAKRIDAKIS *et alli* (1983) definem quatro pressupostos básicos que o tornam válido: a linearidade, a independência dos resíduos, a homocedasticidade e a distribuição normal dos resíduos. MATOS (1997) acrescenta dois pressupostos a serem considerados na validação de um modelo: a ausência de multicolinearidade perfeita e a correta especificação do modelo. Os cinco primeiros pressupostos e sua verificação para a validação do modelo serão analisados juntamente com a descrição dos testes quando da análise dos modelos propostos neste Capítulo.

Quanto à especificação dos modelos, MATOS (1997, p.28) apresenta quatro requisitos:

- "a. delimitação do fenômeno ou grupo de fenômenos a ser estudado;
- b. identificação das variáveis;
- c. estabelecimento das relações entre as variáveis;

*d. definição da finalidade do modelo, a fim de orientar a especificação da forma matemática, a seleção de variáveis e o número de equações."*

O mesmo autor destaca que a teoria econômica, os estudos anteriores e o conhecimento sobre as condições específicas do fenômeno constituem as três fontes geralmente utilizadas para uma correta definição das hipóteses nas quais se baseia a construção do modelo.

O último aspecto a ser tratado neste tópico, considerando-se as características do modelo a ser proposto, refere-se ao uso de uma variável especial, qual seja, a variável dependente defasada. NEWBOLD (1995, p.542) aborda o uso desta variável:

*"O valor  $Y_t$  assumido pela variável dependente no período  $t$  está freqüentemente relacionado ao valor assumido por esta variável em períodos anteriores -  $Y_{t-1}$ . O valor de uma variável em um período de tempo anterior é chamado de variável dependente defasada."*

O desenvolvimento de modelos através da técnica de regressão com o uso destas variáveis implica alterações nos testes para a validação do modelo, as quais serão discutidas ao longo da aplicação dos testes.



## IV.2 - Construindo o Modelo

### IV.2.1 - Seleção das variáveis

No desenvolvimento do modelo de previsão, foram analisadas duas séries de dados compostas de variáveis cuja seleção foi feita a partir das indicações dos operadores de mercado, conforme descrição dos resultados das entrevistas apresentada no Capítulo III.

A primeira série contém valores observados de cinco variáveis no período 1980 a 1999. São elas:

- Preço médio mensal nominal do trigo argentino, FOB porto argentino, cotado em dólares americanos;
- Preço médio mensal nominal do trigo americano, FOB Golfo do México;
- Exportações mensais de trigo argentino, em toneladas métricas, sem especificação do país importador;
- Produção anual de trigo argentino;
- Estoques médios mensais de trigo argentino, em toneladas métricas;

O trigo americano foi incluído na série por ter sido considerado como o de maior influência sobre o trigo argentino, de acordo com as entrevistas. Tomou-se também como sendo suficiente para o modelo, a inclusão de um único produto substituto, no caso, o trigo americano. Por último, a disponibilidade de séries históricas de preços de trigo americano pesou na escolha desta variável. A exclusão do trigo francês do modelo deveu-se ao fato deste produto estar sujeito aos leilões (*tenders*) promovidos pela Comunidade Econômica Européia, os quais poderiam trazer distorções para a análise estatística.

As variáveis de exportação e produção de trigo argentino foram selecionadas em função da sua importância para a definição do preço de trigo argentino, indicada pelos operadores de mercado. Com a inclusão dos estoques pretendeu-se incorporar ao modelo uma variável levantada pelos operadores na análise de oferta e demanda mundiais, mas não selecionada para a análise e projeção dos preços de trigo argentino.

A segunda série contém valores observados de seis variáveis no período 1980 a 1999, sendo que duas delas não constam da série anteriormente citada:

- Exportações mensais de trigo argentino para o Brasil, em toneladas métricas;
- Estimativa mensal da produção anual de trigo argentino;

As exportações mensais de trigo argentino para o Brasil foram incluídas com o objetivo de incorporar ao modelo uma variável que representasse o consumo brasileiro de trigo. A disponibilidade de dados mensais de exportações para o Brasil foi um fator adicional para a esta escolha em detrimento do próprio consumo de trigo argentino pelo Brasil.

A substituição da variável produção anual pela estimativa de produção anual teve dois objetivos. Primeiramente, buscou-se uma variável de produção, divulgada em bases mensais e, portanto, similar à periodicidade das demais variáveis selecionadas. Em segundo lugar, em se tratando de um modelo de previsão, esta mesma estimativa de produção poderá ser utilizada nos períodos seguintes para a projeção dos preços futuros. Os dados de produção em bases mensais referem-se a estimativas da produção anual de diversos países divulgadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA.

#### **IV.2.2 - Análise dos dados e proposição de modelo para o período 1980-1999**

Para a realização deste primeiro teste foram consideradas inicialmente cinco variáveis:

- Preço médio mensal nominal do trigo argentino, FOB porto argentino, cotado em dólares americanos;
- Preço médio mensal nominal do trigo americano, FOB Golfo do México;
- Estoques médios mensais de trigo argentino, em toneladas métricas;
- Exportações mensais de trigo argentino, em toneladas métricas, sem especificação do país importador;
- Produção anual de trigo argentino;

O período de análise para todas as variáveis está compreendido entre os anos de 1980 e 1999. Os preços de trigo argentino e americano são nominais e foram analisados sem a aplicação de deflator. Todos os dados foram obtidos através da Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación da Argentina.

Inicialmente foram calculadas as correlações entre o preço do trigo argentino e as demais variáveis. Para o caso da produção com dados anuais, o procedimento adotado foi a repetição dos volumes referentes a cada safra ao longo dos meses correspondentes. No caso do trigo argentino, a safra está compreendida entre os meses de novembro de um ano e outubro do ano seguinte.

Excetuando-se o caso dos preços do trigo americano, os demais resultados obtidos indicaram uma baixa correlação entre as variáveis selecionadas, indicando assim a necessidade de novas análises para a verificação da possibilidade de se propor um modelo a partir dos dados disponíveis. A baixa correlação entre a produção e os preços era esperada, uma vez que foram confrontados dados mensais de preços e dados anuais de produção repetidos para cada um dos meses do ano-safra.

Verificado o problema da baixa correlação, decidiu-se então pela transformação para a mesma periodicidade. Assim, as variáveis Preço, Estoques e Exportações foram convertidas para a base anual. Esta conversão poderia ser feita através do cálculo do valor médio das variáveis para cada ano-safra<sup>1</sup>, ou para um período específico de cada ano-safra. Optou-se pelo cálculo do valor médio das variáveis para o período compreendido entre o mês de novembro de cada ano e o mês de março do ano seguinte. Neste período ocorre a colheita do trigo argentino, excetuando-se o mês de março, e são realizadas as principais negociações de trigo argentino em termos de volume.

A Tabela 5 apresenta os dados relativos à exportação do trigo argentino em volumes acumulados para os períodos de novembro a março e abril a outubro para os Anos Safra compreendidos entre 1980/81 e 1998/99, inclusive. Neste período, foram exportadas 116,6 milhões de toneladas de trigo argentino. Deste total, 61,2% esteve concentrado entre novembro e março de cada ano-safra. Dos dezenove anos-safra analisados, quinze apresentaram volumes de exportação entre novembro e março maiores do que entre abril e outubro. Entendeu-se, portanto, que a concentração dos volumes exportados entre novembro e março de cada ano-safra justifica a escolha deste mesmo intervalo para o

---

<sup>1</sup> Entende-se por ano-safra o período de doze meses no qual a safra de um determinado grão será colhida e consumida. No caso do trigo argentino, este período está compreendido entre o mês de novembro de um determinado ano e o mês de outubro do ano seguinte.

cálculo das médias de preços, estoques e exportações a serem utilizadas na aplicação do modelo de regressão.

**Tabela 5:** Exportações comparadas - Nov/Mar vs. Abr/Out  
Período de 1980 / 81 a 1998 / 99<sup>(1)</sup>

Ano Safra	Observação	A Nov / Mar	B Abr / Out	Total ( A + B )	Comparativo A > B = 1 e A < B = 0	A / Total	B / Total
1980 / 81	1	2.987	920	3.907	1	76,5%	23,5%
1981 / 82	2	3.452	275	3.727	1	92,6%	7,4%
1982 / 83	3	5.477	4.012	9.489	1	57,7%	42,3%
1983 / 84	4	6.081	1.924	8.005	1	76,0%	24,0%
1984 / 85	5	5.259	3.591	8.850	1	59,4%	40,6%
1985 / 86	6	3.861	922	4.783	1	80,7%	19,3%
1986 / 87	7	3.498	965	4.463	1	78,4%	21,6%
1987 / 88	8	2.438	1.266	3.704	1	65,8%	34,2%
1988 / 89	9	1.054	2.823	3.877	0	27,2%	72,8%
1989 / 90	10	3.691	2.439	6.130	1	60,2%	39,8%
1990 / 91	11	2.322	3.056	5.378	0	43,2%	56,8%
1991 / 92	12	2.160	3.493	5.653	0	38,2%	61,8%
1992 / 93	13	3.600	2.397	5.996	1	60,0%	40,0%
1993 / 94	14	2.090	2.509	4.599	0	45,4%	54,6%
1994 / 95	15	4.386	2.734	7.119	1	61,6%	38,4%
1995 / 96	16	2.524	1.748	4.272	1	59,1%	40,9%
1996 / 97	17	7.293	2.330	9.622	1	75,8%	24,2%
1997 / 98	18	5.401	4.664	10.065	1	53,7%	46,3%
1998 / 99	19	3.819	3.195	7.014	1	54,5%	45,5%
<b>Totais</b>		<b>71.392</b>	<b>45.262</b>	<b>116.654</b>	<b>15</b>	<b>61,2%</b>	<b>38,8%</b>
<b>Média Geral</b>		<b>3.757</b>	<b>2.382</b>	<b>6.140</b>			

Fonte: SAGPyA. Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos.

Cálculos do pesquisador

(1) Não considerados os volumes exportados nos meses de setembro e outubro/99. Dados não publicados até o início de novembro/99

A partir das médias de preços do trigo argentino para cada ano-safra do período analisado, foi definida uma nova variável, o próprio preço do trigo argentino defasado em uma unidade de tempo (um ano-safra). Deste modo, foram consideradas na aplicação do modelo as seguintes variáveis:

- $PArg_t$  – Preço do trigo argentino
- $PArg_{t-1}$  – Preço do trigo argentino defasado
- $PEua_t$  – Preço do trigo americano
- $ProdArg_t$  – Produção de trigo argentino

- $EstArg_t$  – Estoques de trigo argentino
- $ExpArg_t$  – Exportações de trigo argentino

Foram testadas as seguintes equações representativas do modelo:

$$\text{Eq.1: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t$$

$$\text{Eq.2: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 EstArg_t$$

$$\text{Eq.3: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 ExpArg_t$$

$$\text{Eq.4: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 EstArg_t + \beta_5 ExpArg_t$$

$$\text{Eq.5: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 PArg_{t-1}$$

Inicialmente procurou-se verificar se a variável dependente  $PArg_t$  apresenta distribuição normal ou aproximadamente normal, permitindo assim o uso da técnica de regressão linear. Os valores apresentaram média e mediana semelhantes, respectivamente 139.01 e 129.0 sendo que o desvio padrão,  $\sigma = 41,38$ , não é elevado quando comparado à média. Obteve-se um coeficiente de assimetria (*skewness*),  $AS=0,799$ , dentro do intervalo dado por  $0 \pm 1$ , indicando que a distribuição é ligeiramente assimétrica. Quanto à curtose, ou seja, o grau de achatamento da distribuição, obteve-se  $K = -0,339$ , que deve estar dentro do intervalo de  $0 \pm 3$ . Segundo FONSECA e MARTINS (1996 p.152), para  $K < 0,263$  tem-se uma distribuição leptocúrtica ou menos achatada. Os testes indicaram a ocorrência de uma distribuição levemente assimétrica permitindo assim o uso da técnica da regressão linear.

A escolha da equação com o melhor potencial de previsão foi feita seguindo-se o mesmo procedimento adotado por HOLTER (1998c). Os indicadores considerados foram:

- Coeficiente de determinação  $R^2$  e o coeficiente de determinação ajustado  $R^2_a$ ;
- Teste  $F$
- Teste  $t$

Segundo HANKE E REITSCH (1995, p.215), o coeficiente de determinação "mede o percentual da variabilidade em  $Y$  que pode ser explicada através do conhecimento da variável independente  $X$ ". Nos casos acima, a variável dependente é representada por  $PArg_t$ .

e as variáveis independentes, as demais incorporadas nas equações. O  $R^2_a$  é o coeficiente de determinação ajustado pelo tamanho da amostra.

O teste F é a análise de variância (ANOVA). Segundo HANKE E REITSCH (1995, p.226), o teste  $F$  “testa a hipótese nula de que a regressão não é significativa.[...]. O valor  $F$  torna-se maior quanto maior for a parcela do total da soma dos quadrados dos resíduos explicada pela regressão”.

O teste  $t$  verifica a contribuição de uma variável para o modelo. Segundo HOLTER (1998c, p.62), o “ $t$ -estatístico informa se a variável agrega algo ao modelo. Para ser significativa a variável deve ter um certo valor  $t$ -estatístico absoluto”.

A Tabela 6 apresenta os principais indicadores das equações testadas. A partir da comparação entre os valores obtidos foi escolhida a equação com melhor potencial explicativo. (ver resumo dos testes obtidos através do software SPSS no Anexo VI)

Tabela 6: Indicadores das equações

Equação	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> <sup>a</sup>	Erro Padrão	Constante	Coeficientes - (Betas)				
					b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>
Eq. 1	0,857	0,840	16,562	-61,300	1,484	-2,830 E-03	-	-	-
Eq. 2	0,880	0,858	15,600	-82,398	1,510	-4,947 E-03	9,487 E-03	-	-
Eq. 3	0,898	0,879	14,394	-44,711	1,441	-6,643 E-03	3,985 E-02	-	-
Eq. 4	0,908	0,883	14,164	-61,152	1,465	-7,465 E-03	6,270 E-03	3,38 E-02	-
Eq. 5	0,919	0,903	12,186	-55,862	1,268	-3,300 E-03	0,221	-	-

Equação	Durbin Watson	Teste F		Teste t										
		F	Sig	b <sub>1</sub>	Sig	b <sub>2</sub>	Sig	b <sub>3</sub>	Sig	b <sub>4</sub>	Sig	b <sub>5</sub>	Sig	
Eq. 1	0,967	50,824	0,000	-2,095	0,051	9,830	0,000	-1,857	0,081	-	-	-	-	-
Eq. 2	1,405	39,245	0,000	-2,746	0,140	10,569	0,000	-2,652	0,170	1,778	0,940	-	-	-
Eq. 3	1,758	47,031	0,000	-1,703	0,108	10,902	0	-3,326	0,004	2,551	0,021	-	-	-
Eq. 4	1,888	36,807	0,000	-2,104	0,053	11,140	0,000	-3,597	0,003	1,234	0,236	2,100	0,053	-
Eq. 5	1,797	56,592	0,000	-2,574	0,021	10,004	0,000	-2,630	0,019	2,696	0,017	-	-	-

Dentre as cinco equações, a Eq. 5 foi escolhida para a verificação dos testes  $F$  e  $t$  por apresentar o maior coeficiente de determinação -  $R^2=0,903$  - e menor erro padrão da estimativa -  $s_{x,y}=12,186$ .

Para a Eq. 5,  $F = 56,592$ . Verificou-se o valor crítico de  $F$  para três variáveis independentes,  $df_n=3$ , e 15 graus de liberdade,  $df_d=15$ , tamanho da amostra = 19, nº de parâmetros a serem estimados = 4 [ $\beta_1$  a  $\beta_4$ ], com nível de significância  $\alpha=0,05$ . O valor informado na Tabela da distribuição  $F$  é 3,68. Para  $\alpha=0,01$ , o valor é 6,63. Portanto, o valor  $F=56,596$ , calculado para a Eq. 5, é significativamente maior que o valor crítico de  $F$  para ambos os níveis de  $\alpha$ , permitindo que se rejeite a hipótese nula de que a regressão não é significativa. [ver PINDYCK (1998, p.75-78)]

O teste  $t$ , para cada um dos parâmetros  $\beta_i$  da equação foi feito através do teste da hipótese nula  $H_0: \beta_i=0$ , ou seja, a hipótese da variável não contribuir para melhorar o potencial explicativo do modelo. O teste foi feito de duas formas. Na primeira delas, foi construído um intervalo de confiança dentro do qual o  $\beta_i$  deveria ser encontrado e o do qual o zero não fizesse parte. O intervalo foi construído de acordo com a seguinte expressão:

$$b_i \pm t_c \cdot s_{bi} \quad (\text{PINDYCK, 1998, p.68})$$

Em que:  $b_i$  – parâmetros da equação  
 $t_c$  – nível crítico extraído da tabela da distribuição  
 $s_{bi}$  – erro padrão do coeficiente da equação  
 (os valores de  $s_{bi}$  foram obtidos através do SPSS)

A Tabela 7 apresenta os resultados do teste  $t$ :

**Tabela 7: Teste t**

	$\beta_i$	$t_c$	$s_{bi}$	$b_i - t_c \cdot s_{bi}$	$b_i + t_c \cdot s_{bi}$	$H_0: \beta_i = 0$
$\beta_2$	1,268	2,131	0,127	0,9974	1,5386	Rejeita Ho
$\beta_3$	-0,0033	2,131	0,001	-0,0054	-0,0012	Rejeita Ho
$\beta_4$	0,221	2,131	0,082	0,0463	0,3957	Rejeita Ho

Nota:  $t_c$  obtido para  $\alpha = 0,05$  e  $df = 15$  ( $n=19$  com 4 parâmetros  $b_1$  a  $b_4$ )

Nos três casos o  $\beta_i$  foi encontrado dentro do intervalo de confiança calculado.



Uma segunda forma de se realizar o teste  $t$  é a comparação do nível crítico  $t_c$  com o  $t$  calculado para cada parâmetro  $\beta_i$ . O cálculo do valor  $t$  para cada parâmetro é feito da seguinte forma:

$$t_{\text{calculado}} = b_i / s_{bi}$$

A Tabela 8 traz os valores obtidos do cálculo acima:

**Tabela 8: Teste t ( $t_{\text{calculado}}$ )**

	$\beta_i$	$t_c$	$s_{bi}$	$t_{\text{calculado}}$	$H_0: \beta_i = 0$
$\beta_2$	1,268	2,131	0,127	9,984	Rejeita Ho
$\beta_3$	-0,0033	2,131	0,001	-3,300	Rejeita Ho
$\beta_4$	0,221	2,131	0,082	2,695	Rejeita Ho

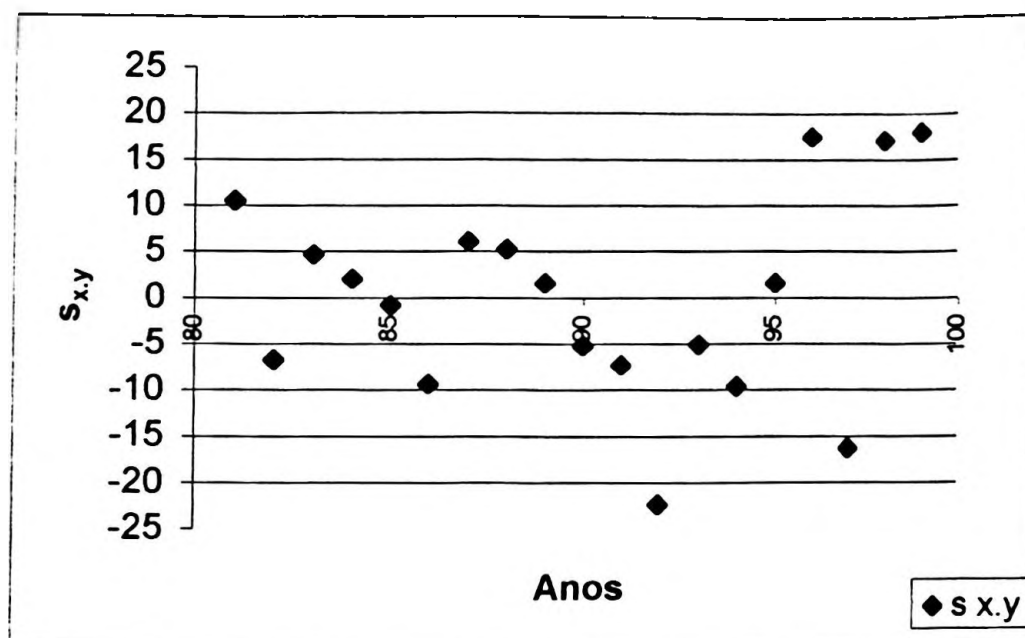
Nota:  $t_c$  obtido para  $\alpha = 0,05$  e  $df = 15$  ( $n=19$  com 4 parâmetros  $b_1$  a  $b_4$ )

Novamente  $H_0$  é rejeitada para os três parâmetros  $\beta_i$ . Neste caso, o valor de calculado de  $t$ , em termos absolutos, deve ser maior que o valor crítico  $t_c$ , o que se verificou para os três casos.

#### IV.2.2.1 – Validação do modelo selecionado

Inicialmente foi testada a ocorrência de **autocorrelação**. A autocorrelação existe quando “erros são correlacionados através do tempo”(HOLTER, 1998c, p.63). Os erros devem apresentar um comportamento randômico através do tempo. O erro  $s_{x,y}$  é dado pela diferença entre o valor verificado de  $Y_i$  e o valor previsto,  $\hat{Y}_i$ , pela equação. A ocorrência de autocorrelação foi verificada graficamente (Figura 10), lançando os valores dos erros ao longo dos anos constantes da amostra:

Figura 10: Comportamento dos erros ao longo dos anos



No gráfico, os erros apresentam um comportamento aparentemente randômico. Entretanto, para os quatro últimos anos verificou-se a elevação do valor absoluto dos erros, merecendo, portanto, uma análise para a verificação de fatos que tenham alterado as condições de negociação do trigo. Além disto, observa-se para o ano de 1991/1992 a ocorrência de  $e=22,35$ , ou seja, US\$22,35 por tonelada métrica. A magnitude deste erro comparada à magnitude dos demais e ao erro padrão da estimativa,  $s_{x,y}=12,186$ , pode também indicar a ocorrência de fatos específicos neste ano-safra que tenham comprometido a qualidade da análise. Em 1991/92, iniciaram-se as negociações de trigo no âmbito do Mercosul, através das quais a Argentina obteve condições privilegiadas em relação aos demais fornecedores para a venda de trigo ao Brasil. Neste caso, podem ter ocorrido distorções não captadas pelo modelo.

O teste para a autocorrelação foi feito também através do teste de Durbin-Watson. No teste  $DW$  são testadas duas hipóteses:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho > 0 \quad \text{HOLTER (1995, p.380)}$$

Se  $H_0$  for rejeitada, então existe a correlação entre os erros.

No teste  $DW$  são obtidas, através da tabela para o teste  $DW$ , as bordas (*bounds*) inferior (*lower* –  $L$ ) e superior (*upper* –  $U$ ). As condições do teste, segundo HANKE e REITSCH (1995, p.381), são:

- "- Se  $DW > U$ , conclui  $H_0$ .
- Se  $DW < L$ , conclui  $H_1$ .
- Se  $L \leq DW \leq U$ , [...] o teste é não é conclusivo."

Para o teste da equação selecionada, a tabela  $DW$  indicou o valor de  $L=0,97$  e  $U=1,68$  para  $\alpha=0,05$ , três variáveis independentes e  $n$  (tamanho da amostra) =19. O software SPSS calculou para a equação selecionada o valor  $DW=1,797$ . Portanto, verificou-se a condição  $DW > U$ . Neste caso,  $H_0$  deve ser aceita, ou seja, não foi verificada a ocorrência de autocorrelação para a equação selecionada.

No entanto, o teste Durbin Watson não é indicado para modelos nos quais se fez o uso de variáveis defasadas,  $Y_{t-1}$ . Para estes casos, MATOS (1997) indicou o teste  $h$  sugerido por Durbin. O teste  $h$  é dado por:

$$h = (1 - d/2) \sqrt{T / [1 - T \cdot \text{Var}(\hat{b})]}, \text{ onde:}$$

$d$  é o resultado do teste  $DW$ ;

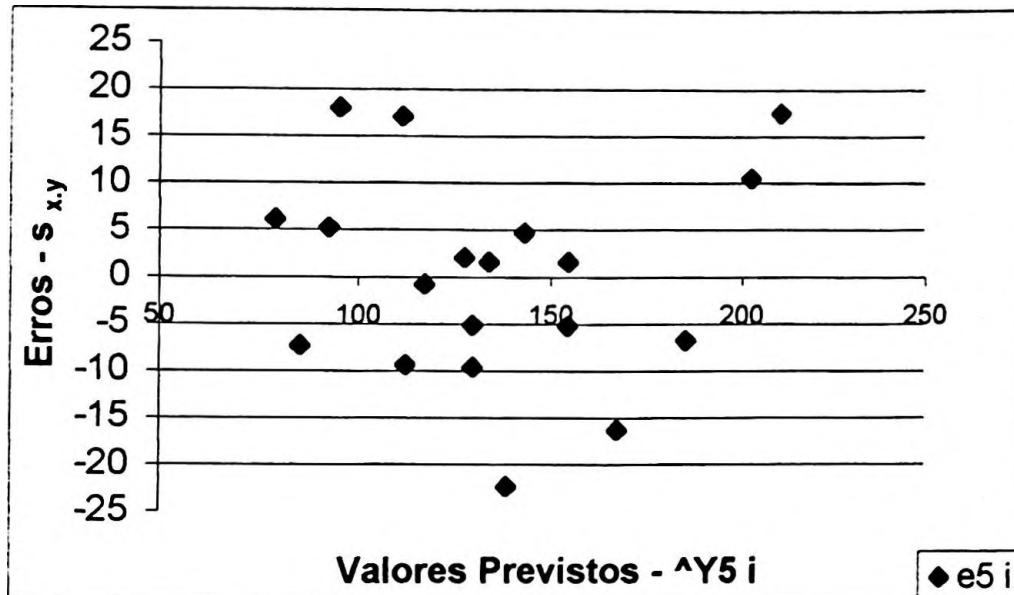
$T$ , o tamanho da amostra;

$\text{Var}(\hat{\beta})$ , a variância do coeficiente  $B$  da variável defasada.

Obteve-se neste caso um valor  $h=0,4736 < Z_c=1,64$  ao nível de significância de 5%. A hipótese de existência de autocorrelação entre os resíduos deve novamente ser rejeitada. Em seguida verificou-se a ocorrência de **heterocedasticidade**. Segundo HANKE e REITSCH (1995, p.271) a "heterocedasticidade ocorre quando os erros ou resíduos não têm uma variância constante ao longo do conjunto de valores". Ou seja, a heterocedasticidade pode ser verificada quando a variância do erro se altera para diferentes magnitudes dos valores previstos. Caso os resíduos sejam randômicos com relação à magnitude de  $\hat{Y}_i$ , seu comportamento é então definido como sendo homocedástico.

Inicialmente, a verificação com respeito à heterocedasticidade foi feita de forma gráfica. Foram lançados os valores previstos  $\hat{Y}_i$  e os valores dos erros  $e_i$  no gráfico da Figura 11:

**Figura 11 - Verificação da ocorrência de heterocedasticidade**



Os erros apresentam um comportamento aparentemente randômico. Para se confirmar a ocorrência ou não da heterocedasticidade foi realizado o teste de Pesaran e Pesaran, definido, segundo MATOS (1997, p.152), pela seguinte expressão:

$$e^2 = a + b \hat{Y}^2 + v$$

Ou seja, o teste é feito calculando-se a regressão do quadrado dos resíduos contra o quadrado dos valores previstos. Caso esta regressão seja significativa, será confirmada a ocorrência de heterocedasticidade. O teste  $F$  indicará se a regressão é ou não significativa. Para esta regressão foi obtido o  $F=0,928$ , menor que o valor crítico  $F=4,45$  para  $n=19$ ,  $df_d=17$  e  $df_n=1$ . Portanto, não se rejeita a hipótese de homocedasticidade.

A terceira verificação refere-se à ocorrência de **multicolinearidade**. JOHNSTON (1986, p.219) apresenta a seguinte definição para a multicolinearidade:

*"Este é o nome dado ao problema geral que surge quando algumas ou todas as variáveis explicativas de uma relação estão de tal forma correlacionadas umas com as outras que se torna muito difícil, se não impossível, isolar suas influências separadas e obter uma estimativa razoavelmente precisa de seus efeitos relativos."*

Buscou-se verificar a ocorrência de multicolinearidade através dos resultados obtidos no diagnóstico de colinearidade gerado pelo SPSS. Este diagnóstico é composto de dois indicadores, tolerância e *VIF* (*variance inflation factor*), para cada variável independente. Segundo o SPSS-Applications Guide (1998, p.221) a tolerância é dada por:

$$tolerance = 1 - R_i^2$$

em que o  $R_i^2$  é "o quadrado da correlação múltipla da variável com as outras variáveis independentes". O valor da tolerância está entre zero e um, sendo que os valores próximos de zero indicam a existência de multicolinearidade, ou seja, um  $R_i^2$  elevado indica que uma grande parcela da variabilidade da variável analisada é explicada por outras que constam do modelo. O *VIF* é o recíproco da tolerância,  $VIF=1 / (1 - R_i)$ , e é tanto maior quanto menor for a tolerância.

No caso do modelo selecionado, a tolerância para cada uma das variáveis independentes é dada a seguir:

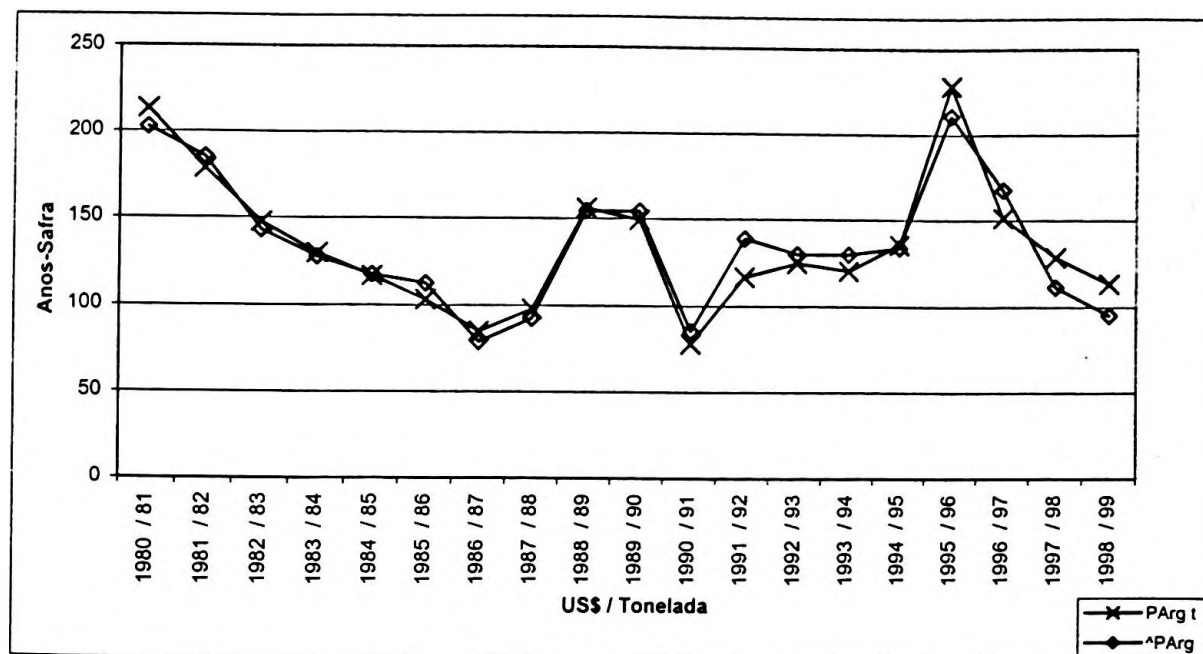
$$\begin{aligned} PEua_t &= 0,790 \\ ProdArg_t &= 0,851 \\ PArg_{t-1} &= 0,693 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos não indicam, portanto, a existência de um sério problema de multicolinearidade.

O SPSS oferece também um segundo teste para a multicolinearidade através do índice condicional, calculado a partir do Eigenvalue de cada variável e da proporção das variâncias da estimativa. Neste caso, a multicolinearidade pode ser um problema para o modelo quando o índice condicional for superior a 15,0, com uma elevada proporção das variâncias associada a mais de uma variável, e será um sério problema quando este índice for superior a 30,0. No caso do modelo em análise, a variável  $PArg_{t-1}$  apresentou um índice condicional de 20,287, porém associado apenas à variável  $PEua_t$ .

Concluindo esta fase inicial do teste do modelo de previsão para o caso do trigo argentino, foi montado o gráfico contendo os valores do trigo argentino previstos pela equação selecionada e valores reais observados ao longo da série analisada (Figura 12).

Figura 12: Valores reais  $PArg_t$  vs. Valores previstos  $\hat{P}Arg_t$



Dois testes foram realizados para se verificar a qualidade do ajuste dos valores previstos aos valores observados (*goodness of fit*). O primeiro, o teste *t de Student*, é um teste paramétrico que compara as duas distribuições tendo por referência a média e o desvio padrão. O segundo, teste Wilcoxon, é um teste não paramétrico, ou seja, que não leva em conta a média e o desvio padrão e sim a mediana e os postos percentis. Em ambos os casos se as distribuições forem idênticas tem-se a probabilidade  $p = 1$ . Para o primeiro caso obteve-se  $p = 0,974$  e para o segundo  $p = 0,984$ .

#### IV.2.2.2 – Limitações do teste

##### Amostra

A amostra pesquisada é pequena em termos estatísticos, vinte observações, reduzidas a dezenove para a equação efetivamente selecionada. No entanto, vale ressaltar que a amostra representa os valores observados para os últimos dezenove anos-safra, um período longo no qual são verificadas diferentes interações entre produção, preços e consumo do trigo argentino.

Para ampliar o tamanho da amostragem, foram feitos ajustes na forma como a análise foi realizada até aqui. Os dados atualmente empregados são dados reais,

observados, de preços e volumes de produção, estoques e exportação. Conforme citado anteriormente, estes dados foram obtidos em bases mensais, excetuando-se os dados relativos à produção de trigo argentino. Tomando-se a base mensal como referência, a amostra passaria de  $n=20$  para  $n\approx 228$ . Entretanto, os dados referentes à produção em bases mensais referem-se a estimativas de produção anual e não a dados reais de produção, segundo se discutiu no tópico 2.1 deste capítulo, relativo à seleção de variáveis. A análise empreendida no próximo tópico deste capítulo foi alterada em função de se trabalhar, no caso da produção, com dados estimados e não reais. HOLTER (1998a, p.63) sugere a regressão da variável dependente em relação a valores previstos de uma variável explicativa indicando que "freqüentemente os valores previstos resultam em um modelo melhor".

Vale ressaltar as dificuldades na obtenção dos valores previstos de uma variável, especialmente para um período de vinte anos selecionado para esta análise. Foram obtidas estimativas mensais de produção para o período compreendido entre os anos de 1993 e 1999.

#### Testes para a validação do modelo

Conforme pode ser observado na literatura, os testes para a validação do modelo relativos à verificação de heterocedasticidade e multicolinearidade não são absolutos.

Para a heterocedasticidade, foram realizados testes gráficos e estatísticos e os resultados indicaram a não ocorrência deste problema. O mesmo pode ser afirmado com relação à multicolinearidade. Os resultados obtidos através do software SPSS foram analisados e não houve a indicação da ocorrência de multicolinearidade. No entanto, a validade do modelo deverá ainda ser testada comparando sua eficiência em relação às previsões de mercado, a ser apresentada na parte final deste capítulo.

#### **IV.2.3 - Análise dos dados e proposição de modelo para o período 1993-1999**

Para a realização dos testes com os dados referentes ao período de 1993 a 1999 foram consideradas seis variáveis:

- Preço médio mensal nominal do trigo argentino, FOB porto argentino, cotado em dólares americanos;

- Preço médio mensal nominal do trigo americano, FOB Golfo do México;
- Estoques médios mensais de trigo argentino, em toneladas métricas;
- Exportações mensais de trigo argentino, em toneladas métricas, sem especificação do país importador;
- Exportações mensais de trigo argentino para o Brasil, em toneladas métricas;
- Estimativa mensal da produção anual de trigo argentino;

Estas variáveis foram assim representadas:

- $PArg_t$  – Preço do trigo argentino
- $PEua_t$  – Preço do trigo americano
- $ProdArgE_t$  – Produção de trigo argentino
- $EstArg_t$  – Estoques de trigo argentino
- $ExpArg_t$  – Exportações de trigo argentino
- $ExpArgBR_t$  – Exportações de trigo argentino para o Brasil

Foram obtidas 84 observações para cada uma destas variáveis, permitindo assim a ampliação da base de dados para a amostragem utilizada nos testes. Destas observações foi extraída uma amostra de tamanho  $n=64$ , através de seleção randômica das observações, procedimento indicado por COUTO (1996) e HOLTER (1998b). A partir desta amostragem foram testadas diferentes equações visando incorporar ao modelo as variáveis consideradas como relevantes pelos operadores de mercado. A Tabela 9 apresenta três modelos que apresentaram melhores resultados, cujas equações são apresentadas a seguir:

$$\text{Eq.1: } \hat{PArg}_t = \beta_0 + \beta_1 PEua_t + \beta_2 Export_t$$

$$\text{Eq.2: } \hat{PArg}_t = \beta_0 + \beta_1 PEua_t + \beta_2 ProdArgE_t + \beta_3 PArg_{t-1}$$

$$\text{Eq.3: } \hat{PArg}_t = \beta_0 + \beta_1 PEua_t + \beta_2 Export_t + \beta_3 PArg_{t-1}$$



Tabela 9: Indicadores das equações - Período 1993-1999

Equação	R <sup>2</sup>	R <sup>2 a</sup>	Erro Padrão	Constante $\beta_0$	Coeficientes - (Betas)				Durbin Watson	Teste F	
					$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$		F	Sig
Eq. 1	0,863	0,890	15,820	10,900	1,136	-2,463E-02	-	-	0,582	192,132	0,000
Eq. 2	0,933	0,930	11,200	-5,795	0,326	-5,681E-04	0,741	-	1,193	275,040	0,000
Eq. 3	0,939	0,936	10,700	-7,655	0,422	-9,302E-03	0,648	-	1,033	302,807	0,000

Equação	Teste t e Intervalo de confiança de $\beta$								
	t ( $\beta_1$ )	LB*	UB*	t ( $\beta_2$ )	LB*	UB*	t ( $\beta_3$ )	LB*	UB*
Eq. 1	17,594	1,007	1,265	-6,216	-0,034	-0,015	-	-	-
Eq. 2	3,458	0,137	0,515	-0,911	-0,002	0,001	10,487	0,599	0,882
Eq. 3	4,414	0,231	0,613	-2,543	-0,017	-0,002	8,425	0,494	0,802

\*LB / UB: Bandas inferior e superior do intervalo de confiança de  $\beta$ .

Dentre as equações apresentadas na Tabela 9, a Eq.3 apresentou o melhor ajuste, com  $R_2 = 0,936$ . Além disto, apresentou o menor erro padrão e todos os parâmetros das variáveis independentes são significantes. Para a avaliação detalhada da Eq. 3 foram utilizados os mesmos testes empregados na seção 2.2.1 deste capítulo.

Inicialmente desenvolveu-se o teste  $F$ , cujo valor crítico para três variáveis independentes ( $df_n=3$  e  $df_d=59$ ) é de 2,76, significativamente menor que o valor  $F$  obtido para a Eq. 3,  $F = 302,8$ .

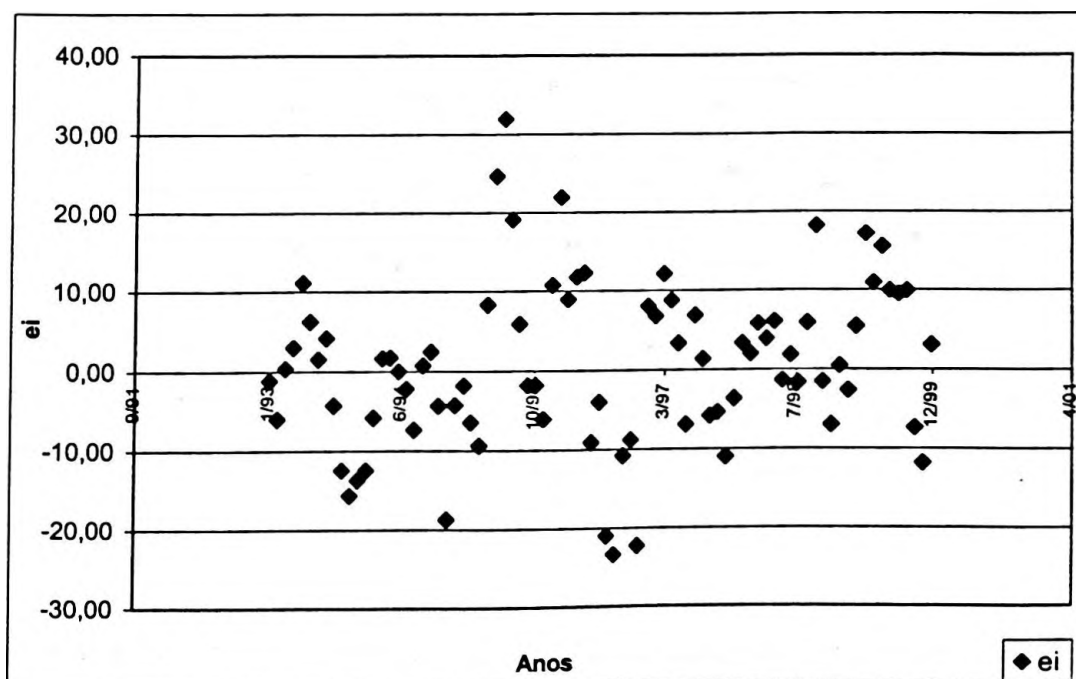
O teste  $t$  foi utilizado para se verificar a hipótese  $H_0: \beta = 0$ , o qual indicou que  $H_0$  deve ser rejeitada para todos os parâmetros da Eq.3. Como pode-se observar através dos dados da Tabela 9, o zero não está contido em nenhum dos intervalos de confiança dos parâmetros. Além disto, o  $t$  calculado foi menor que o  $t$  crítico ( $t_c=2,00$  para  $\alpha=0,05$  e  $df=59$ ), para todos os parâmetros.

### Validação do modelo

Para a validação do modelo foram realizados os testes para a autocorrelação, heterocedasticidade e multicolinearidade.

Para a verificação de **autocorrelação**, utilizou-se inicialmente a análise gráfica (Figura 13), na qual os erros apresentaram um comportamento aparentemente randômico.

**Figura 13: Verificação para a ocorrência de autocorrelação**



A ocorrência de autocorrelação foi também verificada através do teste  $h$ , de Durbin, devido à incorporação de uma variável endógena defasada. As hipóteses testadas foram:

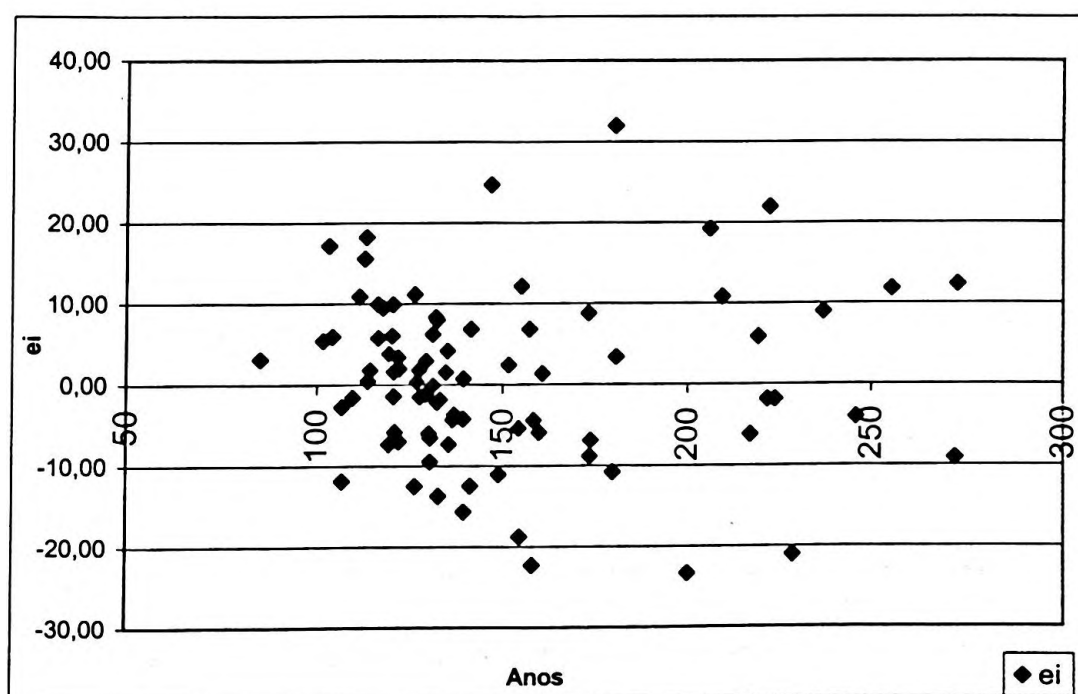
$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho > 0$$

Desenvolvendo-se o teste para  $DW=1,033$ ,  $n=63$  e  $Var(\beta_i)=0,0059$ , obteve-se  $h=4,8486$ , valor superior ao  $Z_c=1,64$ . Portanto,  $H_1$  deve ser aceita, ou seja, há autocorrelação, embora não tenha sido evidenciada na análise gráfica.

O segundo teste verificou a ocorrência de **heterocedasticidade**. Na Figura 14, os erros apresentam um comportamento aparentemente randômico em relação à magnitude dos valores previstos. Através do gráfico, nota-se uma concentração de pontos para a faixa de valores previstos entre US\$100,00 e US\$150,00, a qual decorre da própria concentração de observações nesta faixa de valores, mesmo quando analisado o mercado real.

**Figura 14: Verificação para a ocorrência de heterocedasticidade**



Para a verificação estatística da ocorrência de heterocedasticidade, realizou-se o teste de Pesaran-Pesaran a partir dos resíduos obtidos com a aplicação do modelo para a própria amostra com a qual foi desenvolvido,  $n=64$ , e também para o conjunto de

observações referente ao período de 1993 a 1999,  $n=83$ . Para a primeira equação, obteve-se  $F=5,381$  e para a segunda,  $F=3,914$ . Para ambos os casos o  $F_{critico}=4,00$ , com  $df_d=62$  e  $df_n=1$  ou  $df_d=81$  e  $df_n=1$ . Para o primeiro caso,  $F_{calculado}>F_{critico}$ , observou-se algum grau de heterocedasticidade, apesar da equação não ser significativa. Para o segundo caso, a hipótese de ocorrência de heterocedasticidade pode ser negada, dado que  $F_{calculado}<F_{critico}$ . Em ambos os casos, as equações representativas do teste de Pesaran-Pesaran apresentaram coeficientes de determinação  $R^2$  baixos, 0,046 e 0,081, respectivamente.

Concluindo a análise do modelo selecionado, testou-se a ocorrência de **multicolinearidade**, a qual era esperada em função da inclusão da variável endógena defasada  $PArg_{t-1}$  e da variável  $PEua_t$ . A defasagem do preço do trigo argentino em apenas uma unidade de tempo, um mês, não reduziu a elevada correlação entre as variáveis, tal como o que ocorreu no caso do modelo desenvolvido para o período de 1980 a 1999.

O diagnóstico da multicolinearidade foi feito através da tolerância calculada pelo SPSS. Os baixos valores de tolerância obtidos para as variáveis  $PArg_{t-1}$  e  $PEua_t$ , confirmaram a existência de elevada intercorrelação entre estas variáveis independentes. Seguem os valores obtidos:

Tolerância ( $PEua_t$ )	= 0,202
Tolerância ( $Export_t$ )	= 0,742
Tolerância ( $PArg_{t-1}$ )	= 0,177

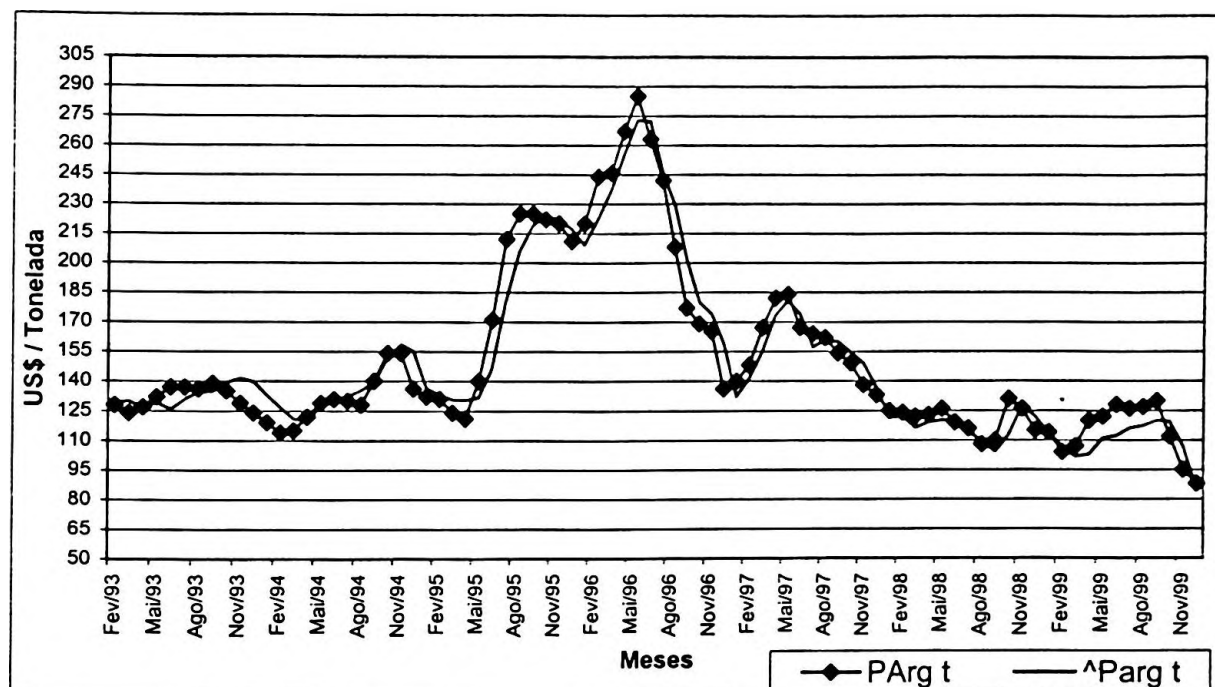
A ocorrência de multicolinearidade não invalida o modelo de regressão em determinadas situações. MERRILL e FOX (1980, p. 494) abordam esta questão, conforme texto a seguir:

*"A seriedade da multicolinearidade depende do uso prático que desejamos fazer dos resultados das estimativas estatísticas. Se a intenção é utilizar a equação de regressão para prever valores futuros da variável dependente, então as relações lineares entre variáveis independentes podem não constituir um problema sério, desde que se possa admitir que relações anteriores se mantenham válidas durante o período relativo à previsão."*

Considerando-se que o modelo foi desenvolvido para previsões de curto prazo e que, no curto prazo, as relações entre o preço do trigo argentino e do trigo americano mantêm-se constantes, entende-se que o problema de multicolinearidade não o invalida.

Concluindo a análise, o modelo foi aplicado para o conjunto de observações obtidas para o período de 1993 a 1999 (Figura 15).

**Figura 15: Valores observados - PArg t vs. Valores previstos  $\hat{P}Arg t$**



Os testes  $t$  de Student e o teste Wilcoxon indicaram, respectivamente,  $p = 0,515$  e  $p = 0,592$ , indicando um bom ajustamento, significativamente superior a  $p = 0,05$ , porém inferior ao obtido com a Eq.5 analisada na seção IV.2.2.

O gráfico demonstra que os valores previstos pelo modelo acompanham as tendências do mercado real, apesar de distorções localizadas. Entre estas, destacam-se as verificadas no período de aproximadamente um ano, entre o segundo semestre de 1995 e o primeiro de 1996. Durante estes meses, o mercado de trigo argentino apresentou forte alta de preços decorrente de fatores internos e externos.

Entre os fatores internos, destaca-se a previsão de redução do volume a ser colhido na safra 1995-1996, estimado em 8,5 milhões de toneladas métricas, cerca de 15% menor do que os volumes colhidos nos três anos-safra anteriores. Entre os fatores externos, destaca-se a redução dos estoques finais mundiais, estimados pelo Departamento de Agricultura dos EUA - USDA, para um volume inferior a 20% do consumo mundial de trigo. Este percentual é utilizado pelo mercado como um parâmetro para se verificar a existência, ou não, de um volume adequado de trigo para o suprimento da demanda

mundial. Ambos os fatores citados não estão incorporados ao modelo, contribuindo assim para a ocorrência de distorções neste período.

### Limitações do modelo

Em relação ao primeiro modelo testado, uma melhora quanto ao tamanho da amostra foi obtida através da utilização de dados mensais.

Entretanto, o melhor modelo apresentou problemas de autocorrelação e multicolinearidade, os quais não comprometeram decisivamente sua qualidade dado o ajustamento obtido em relação aos valores observados, mesmo quando da sua aplicação para toda a base de dados para o período (83 observações).

Visando corrigir o problema da autocorrelação aplicou-se o método iterativo de Cochrane-Orcutt, apresentado por MATOS (1997), através do qual as variáveis independentes e a variável dependente são transformadas por meio da seguinte expressão:

$$W_t = (Y_t - rY_{t-1})$$

em que  $W_t$  é a variável transformada,

$Y_t$ , a variável dependente ou independente e

o parâmetro  $r$  é dado pela expressão:  $\hat{r} = \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_{t-1}^2}$

Optou-se por manter a Eq.3 na sua forma original, pois a aplicação do método de correção não levou a uma eliminação completa do problema da autocorrelação, além de produzir uma nova equação a partir das variáveis transformadas, com  $R^2$  mais baixo do que o original. Adicionalmente, o procedimento é trabalhoso e entendeu-se que o mesmo foge ao escopo do trabalho ao dificultar a utilização da técnica de regressão.

Além destes problemas, vale ressaltar que, das três variáveis independentes, apenas uma foi incorporada com defasagem de tempo em relação à variável dependente. As demais foram incorporadas através dos valores assumidos no mesmo instante de tempo  $t$  que a variável dependente.

Deste modo, o modelo pode estar sujeito a uma crítica relativa à técnica de regressão, qual seja, a de apresentar uma boa capacidade de *prever o passado*. Isto ocorre pois, para se produzir uma previsão, é necessária a utilização de valores estimados para as variáveis independentes nos instantes  $t + 1$ ,  $t + 2$ , ...,  $t + n$ . Visando contornar este

problema, testou-se um modelo composto das mesmas variáveis constantes da Eq.3, porém com todas as variáveis independentes defasadas em uma unidade de tempo em relação à variável dependente. Os resultados obtidos não foram satisfatórios pois o modelo apresentou baixo coeficiente de determinação e, principalmente, parâmetros não significativos para as variáveis independentes.

No caso do mercado de trigo, a dificuldade de obtenção de variáveis independentes para a preparação de previsões através de um modelo de regressão, pode ser contornado uma vez que o próprio mercado oferece cotações futuras do grão, nos mercados futuros.

Na próxima seção, o modelo selecionado nesta fase inicial do Cap. IV, desenvolvido com base nos dados do período de 1980-1999, será testado através da utilização de valores estimados das variáveis independentes para o período de dezembro a março dos anos-safra 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000. Os valores previstos pelo modelo, assim como as estimativas de mercado para o período em questão, serão comparados com os valores reais verificados para o período. Assim, pretende-se comparar a eficiência do modelo em relação aos valores reais e aos valores estimados pelo mercado.

### IV.3 - Aplicação do Modelo de Previsão - A Decisão de Compra de Trigo

#### IV.3.1 – Analisando o processo de decisão

O processo de tomada de decisão visa ao alcance de algum objetivo, seja ele geral, relativo a uma organização, ou mesmo individual, possuindo assim valor para o tomador da decisão.

Ao longo das etapas deste processo, o decisor procura obter o embasamento necessário através das informações disponíveis, para que a decisão tomada gere os resultados esperados sendo que estes devem, necessariamente, agregar valor para a organização.

O resultado esperado pode, porém, não ser atingido. MILLER e STARR (1969, p.26-27) descrevem duas classes de fatores não controláveis que podem levar ao não alcance dos objetivos de uma decisão. A primeira delas está relacionada ao que os autores definem como a “intransigência da sociedade e da natureza”, cujas diferentes formas podem ser definidas como “*estado/condição da natureza*”(state of nature). A segunda classe é definida pela “competição de oponentes racionais”, que podem ser resumidas como “estratégias competitivas”. A primeira classe de fatores afeta indistintamente os oponentes em um determinado mercado. A variação de preços de uma determinada *commodity*, empregada por quaisquer dos agentes de um mercado, pode ser utilizada como um exemplo desta classe de fatores. A segunda classe caracteriza-se pelas reações da concorrência a ações tomadas por qualquer agente no mercado.

Considerando-se a primeira classe de fatores, MILLER e STARR (1969, p.104) definem cinco classes de problemas decisórios, a saber:

- Tomada de decisão sob certeza
- Tomada de decisão sob risco, em que o "*o tomador de decisão conhece a probabilidade de ocorrência de cada um dos estados da natureza envolvidos na decisão*"
- Tomada de decisão sob incerteza, "em que as probabilidades de ocorrência dos vários estados da natureza não é conhecida"
- Tomada de decisão sob informações parciais. Neste caso, dentro de um processo de tomada de decisão, são conhecidas as probabilidades de ocorrência de parte dos



eventos envolvidos. Trata-se de uma situação intermediária entre a tomada de decisão sob risco e a sob incerteza.

- Tomada de decisão sob conflito.

Considerando-se o processo de aquisição de matéria-prima, sendo o trigo um exemplo, como parte de um processo mais amplo, o do planejamento de produção da empresa, pode-se afirmar que este se enquadra na classe da tomada de decisão sob informações parciais. Isto ocorre porque, neste processo, a empresa é colocada diante de situações nas quais diferentes decisões são tomadas com ou sem o conhecimento das probabilidades de ocorrência dos "estados da natureza".

Em se tratando da compra da matéria-prima e, mais especificamente, da aquisição a um determinado nível de preço, tem-se, porém, uma decisão que pode ser classificada como uma tomada de decisão sob risco. Esta afirmação, no entanto, só é verdadeira na medida que a tomada de decisão seja amparada por informações relativas às probabilidades de ocorrência de diferentes níveis de preços da matéria-prima. Mesmo assim, o componente da incerteza estará sempre associado à tomada de decisão de compra de grãos, por exemplo, dada a variabilidade de preços que estes apresentam no mercado internacional.

### IV.3.2 - A decisão com o suporte de um modelo de previsão

A entrada de uma nova safra altera os fundamentos do mercado de trigo. Frente a esta mudança a empresa moageira ou *trading* deve posicionar-se definindo sua política de compras para o período no qual utilizará o trigo. Dada a elevada participação do trigo no custo de produção da farinha a política de compras a ser adotada afetará o planejamento financeiro e comercial da empresa.

Neste período que antecede a safra, pode-se dizer que a empresa tem acesso a duas informações relativas ao preço do trigo:

- Preço para a entrega imediata (*spot*)
- Preço para entrega futura, após início da colheita.

Supondo-se que esta empresa utilize um modelo de previsão como suporte ao processo de decisão de compra ela terá acesso a uma terceira informação relativa ao preço do trigo:

- Preço estimado pelo modelo de previsão para entrega após a colheita

A decisão, utilizando o modelo de previsão, será tomada através da comparação entre os preços para entrega futura e o preço estimado pelo modelo para o mesmo período de entrega. Caso, por exemplo, o comprador queira "cobrir" sua necessidade de compra de janeiro de um determinado ano, ele se colocará diante de duas situações:

- Preço Futuro - Janeiro/Mercado > Preço Futuro - Janeiro /Modelo
- Preço Futuro - Janeiro/Mercado < Preço Futuro - Janeiro /Modelo

No primeiro caso, a decisão a ser tomada, supondo que o modelo seja confiável, será a de esperar para realizar a compra no futuro, dado que o modelo indica a possibilidade de se adquirir o grão por um preço mais baixo do que o ofertado atualmente pelo mercado para aquele período. Para o segundo caso, em que o modelo indica preços futuros maiores que os preços futuros atualmente ofertados no mercado, a decisão será a de comprar e não esperar a entrada da safra.

O resultado (*payoff*) da decisão tomada com base no modelo será conhecido somente após a entrada efetiva da safra e a verificação dos preços reais praticados no período para o qual se aplicou o modelo.

Aplicando o modelo desenvolvido para o período 1980 - 1999 (Eq.5)

Considerando um processo decisório semelhante ao exposto no início desta seção, o modelo desenvolvido para o período 1980 - 1999 foi aplicado para os anos-safra 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000. Relembrando, o modelo é representado pela seguinte equação:

$$PArg_t = -55,862 + 1,268 PEua_t - 0,0033 ProdArg_t + 0,221 PArg_{t-1}$$

O modelo foi desenvolvido para fornecer previsões de preços médios para o período inicial da safra, entre os meses de novembro e março.

A previsão foi desenvolvida supondo que a empresa estivesse decidindo a compra de trigo no mês de outubro de 1997, 1998 e 1999. As informações necessárias para o desenvolvimento da previsão seria o preço futuro médio do trigo americano para o período de novembro do ano inicial e março do ano seguinte, a estimativa de produção argentina para a safra a iniciar e o preço médio de trigo argentino no ano anterior também para o período de novembro a março. As duas últimas informações estavam disponíveis na própria base de dados original deste trabalho. A informação relativa ao preço do trigo americano foi obtida através do cálculo da média de preços futuros de trigo americano para o embarque no período de novembro a março. A fonte desta informação foi o informativo Teletrigo - Safras e Mercados.

Adicionalmente, com o objetivo de estimar resultado potencial da utilização do modelo, calculou-se o ganho ou perda de uma empresa moageira hipotética, ao tomar uma decisão com base nas informações geradas pelo modelo. Supõe-se no cálculo que esta empresa hipotética realize a moagem anual de 1,10 milhão de toneladas de trigo, volume que equivale à média aritmética da moagem de trigo informada pelas quatro empresas moageiras entrevistadas nesta pesquisa. O ganho e perda citado refere-se exclusivamente à operação de compra do trigo, não tendo portanto qualquer relação com o cálculo de resultado econômico ou financeiro de uma empresa moageira, após o processamento do grão. Vale também ressaltar que o cálculo é feito considerando-se que a empresa compre todo o seu volume ao preço médio estimado pelo mercado para o período

ou ao preço médio real observado ao longo do período, ou seja, um condição de compra também hipotética.

Os resultados dos testes são apresentados a seguir:

Modelo:  $\hat{P}Arg_t = -55.862 + 1.268 PEua_t - 0.0033 ProdArg_t + 0.221 PArg_{t-1}$

### A - Estimativa para o período de Nov/97 a Mar/98

Valores em US\$

- Preço futuro médio do trigo americano para o período:	PEua t =	154,34
- Estimativa de produção do USDA em Out/97 para a safra 1997/1998:	ProdArg t =	12.700
- Preço trigo argentino (t-1) - Média do período de Nov/96 a Mar/97:	PArg t-1 =	151,20
- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/97:		149,00
- <b>Preço estimado pelo modelo para o período:</b>	<b><math>\hat{P}Arg_t =</math></b>	<b>131,35</b>
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período:		147,53
- Preço real observado - Média para o período		128,40
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo modelo		-2,95
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo mercado		-19,13

### B - Estimativa para o período de Nov/98 a Mar/99

- Preço futuro médio do trigo americano para o período:	PEua t =	131,25
- Estimativa de produção do USDA em Out/98 para a safra 1998/1999:	ProdArg t =	10.500
- Preço trigo argentino (t-1) - Média do período de Nov/97 a Mar/98:	PArg t-1 =	128,40
- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/98:		131,00
- <b>Preço estimado pelo modelo:</b>	<b><math>\hat{P}Arg_t =</math></b>	<b>104,29</b>
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período		128,63
- Preço real observado - Média para o período		113,20
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo modelo		8,91
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo mercado		-15,43

### C - Estimativa para o período de Nov/99 a Mar/00

- Preço futuro médio do trigo americano para o período:	PEua t =	113,06
- Estimativa de produção do USDA em Out/99 para a safra 1999/2000:	ProdArg t =	12.700
- Preço trigo argentino (t-1) - Média do período de Nov/98 a Mar/99:	PArg t-1 =	113,20
- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/99:		112,00
- <b>Preço estimado pelo modelo:</b>	<b><math>\hat{P}Arg_t =</math></b>	<b>70,60</b>
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período		103,30
- Preço real observado - Média para o período		96,25
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo modelo		25,65
- Diferença entre o valor observado e o valor estimado pelo mercado		-7,05

**Ganho ou perda na compra da empresa hipotética com base no modelo:**

Moagem anual estimada (em toneladas)	1.100.000 Tons	( a )
Moagem no período de novembro a março	458.333 Tons	( b )

**A - Estimativa para o período de Nov/97 a Mar/98**

Valores em US\$

- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/97:		149,00	( c )
- Preço estimado pelo modelo para o período:	$\hat{P}_{Arg t} =$	131,35	( d )
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período:		147,53	( e )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		67.619.838,51	( b ) . ( e )
- Decisão com base nas informações do modelo		Comprar durante a safra	
- Preço real observado - Média para o período		128,40	( f )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		58.850.000,00	( b ) . ( f )
- Ganho ou perda no período		8.769.838,51	(b.e) - (b.f)

**B - Estimativa para o período de Nov/98 a Mar/99**

- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/98:		131,00	( c )
- Preço estimado pelo modelo:	$\hat{P}_{Arg t} =$	104,29	( d )
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período		128,63	( e )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		58.953.725,20	( b ) . ( e )
- Decisão com base nas informações do modelo		Comprar durante a safra	
- Preço real observado - Média para o período		113,20	( f )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		51.883.333,33	( b ) . ( f )
- Ganho ou perda no período		7.070.391,87	(b.e) - (b.f)

**C - Estimativa para o período de Nov/99 a Mar/00**

- Preço do trigo argentino "spot" - Média Out/99:		113,06	( c )
- Preço estimado pelo modelo:	$\hat{P}_{Arg t} =$	70,60	( d )
- Preço futuro estimado pelo mercado - Média para o período		103,30	( e )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		47.347.361,11	( b ) . ( e )
- Decisão com base nas informações do modelo		Comprar durante a safra	
- Preço real observado - Média para o período		96,25	( f )
Gasto com compra ao preço futuro estimado pelo mercado (Volume do período Nov-Mar)		44.114.583,33	( b ) . ( f )
- Ganho ou perda no período		3.232.777,78	(b.e) - (b.f)

Os resultados obtidos indicam que a empresa se colocaria nas seguintes situações de decisão:

### Safra 1997-1998

*Preço futuro - Mercado: US\$147.53 >  $\hat{P}Arg_t$ : US\$131.35*

O preço estimado pelo modelo indicava uma redução de 11,8% em relação ao preço "spot" de outubro de 1997, contra uma baixa de 0,98% indicada pelo mercado. O preço médio real observado no período foi de US\$128.40 por tonelada métrica (TM), ou seja, US\$2.95/TM menor do que o valor estimado pelo modelo e US\$19.13/TM menor do que os preços futuros oferecidos pelo mercado em outubro de 1997.

Acreditando no modelo, a empresa não faria compras antecipadas e realizaria suas compras ao longo dos meses de novembro de 1997 a março de 1998. Em uma situação ideal, na qual a empresa comprasse a mercadoria ao preço médio real observado no período, a economia seria de US\$19.13/TM em relação a uma compra antecipada com base nos preços futuros oferecidos pelo mercado.

Assim, a empresa hipotética, com compras anuais de 1,1 milhão de toneladas e compras no período de novembro a março de 0,46 milhão de toneladas - cerca de 42% de suas compras anuais - teria uma economia de US\$8,76 milhões, ao tomar sua decisão de compras para o período de novembro a março com base nas informações do modelo.

### Safra 1998-1999

*Preço futuro - Mercado: US\$128.63 >  $\hat{P}Arg_t$ : US\$104.29*

A situação verificada em 1998 é semelhante à de 1997. O preço estimado pelo modelo projetava uma redução de 20,4% em relação ao preço "spot", contra uma baixa de 1,8% estimada pelo mercado. A diferença está na relação entre o preço real e o preço estimado pelo modelo. Neste ano, preço médio real observado no período foi de US\$113.20 por tonelada métrica (TM), ou seja, US\$8.91/TM maior do que o valor estimado pelo modelo, o qual havia indicado um preço inferior ao observado na safra 1997/1998. O valor observado foi e US\$15.43/TM menor do que os preços futuros para o período, oferecidos pelo mercado em outubro de 1997. Novamente a empresa teria um

custo de aquisição inferior caso deixasse para realizar suas compras ao longo do período ao contrário de adotar uma política de compras antecipadas.

Neste ano-safra o ganho da empresa hipotética seria de US\$7,0 milhões ao realizar as compras ao longo dos cinco meses iniciais da safra.

### Safra 1999-2000

*Preço futuro - Mercado: US\$103.3 >  $\hat{P}Arg_t$ : US\$70.60*

Novamente o modelo estimou preços inferiores aos indicados pelo mercado. Entretanto, o erro do modelo em relação ao preço real observado foi maior do que o erro do mercado. O preço projetado pelo modelo foi US\$25.65/TM menor do que o preço real e o preço estimado pelo mercado US\$7.05/TM maior do que o real.

Pode-se afirmar que o modelo acertou ao indicar uma tendência de baixa nos preços do trigo para patamares inferiores a US\$100.00/TM, ou seja, o modelo sugere a decisão correta, ou seja, aguardar para comprar durante a safra. Analisando os preços reais observados nos meses de novembro e dezembro de 1999, respectivamente US\$95.00 e US\$88.00/TM, assim como o preço médio observado no período US\$96.25/TM, constata-se que foram os preços mais baixos desde abril de 1991, quando a cotação atingiu US\$95.00/TM. Este cenário de preços é decorrente do fato do mercado de trigo apresentar suprimento abundante do produto. Neste período todos os principais fornecedores de trigo no mercado internacional possuíam trigo para venda, ao mesmo tempo, apesar das diferentes sazonalidades de suas safras.

No entanto, ao indicar uma cotação de US\$70.60/TM, o modelo poderia induzir a empresa ter uma expectativa de preços significativamente mais baixos do que os verificados, fazendo com que esta perdesse boas oportunidades de compra como as observadas nos meses de novembro e dezembro de 1999.

Na situação hipotética de comprar todo o volume ao preço médio real observado, por ter acreditado na tendência sugerida pelo modelo, a economia da empresa hipotética seria de US\$3,20 milhões.

Os resultados obtidos indicam que o modelo, apesar dos problemas verificados em sua aplicação para o último ano-safra, pode contribuir para o aprimoramento das decisões de compra de trigo. A sua utilização permite a estimação de preços médios ao longo de um período importante para processo de compras das empresas moageiras. Agregado ao



*feeling* dos especialistas do setor, o modelo pode trazer resultados econômicos satisfatórios, conforme se observou para os ano-safra 1997/1998 e 1998/1999.

## CONCLUSÕES

A década de noventa representou um período de grandes transformações para o agro-negócio do trigo no Brasil. De um setor protegido e regulamentado pelo Governo Federal desde a década de sessenta o trigo passou a um setor caracterizado por uma forte competição entre seus agentes, especialmente no que diz respeito ao segmento da cadeia produtiva do trigo voltado para a moagem do grão, o "primeiro processamento" (FARINA e ZYLBERSZTAJN, 1998, p.15). Esta competição também conta com a participação de agentes externos via importação de farinha de trigo, especialmente a produzida na Argentina, e afeta inclusive os produtores de trigo no Brasil via importação de trigo da Argentina e Canadá, principalmente. O Brasil chegou a ser praticamente auto-suficiente na produção de trigo ao final da década de oitenta mas, após a desregulamentação do setor, a produção local perdeu espaço para o produto importado levando a uma situação de dependência em relação às aquisições externas.

Este novo ambiente de negócios exigiu mudanças na forma de gestão das empresas moageiras especialmente no que diz respeito à sua atuação comercial seja na venda da farinha ou no suprimento de trigo. Este último aspecto tomou-se especialmente relevante pois as empresas passaram a adquirir, por conta própria, todo o trigo que consomem assumindo tanto os riscos de mercado e logística como os custos de armazenagem e transportes, inerentes às operações com *commodities*. Para operar nestes mercados as empresas moageiras têm que se qualificar continuamente buscando o domínio de informações que dêem suporte ao processo de aquisição de trigo

Este trabalho procurou atender à esta demanda propondo, analisando e testando modelos de previsão de preços de trigo argentino que possam ser utilizados no suporte ao planejamento de compras desta *commodity*.

Procurando responder às questões de pesquisa, inicialmente foram feitas entrevistas com operadores de mercado. Através destas entrevistas constatou-se que o principal método de análise empregado pelas empresas é o da "análise fundamentalista" e o da "análise do balanço de oferta e demanda", conforme as características indicadas pela literatura pesquisada. Nestas entrevistas foram indicadas as principais variáveis consideradas por compradores e *traders* quando da análise e previsão de preços de trigo. Dentre estas destacam-se a produção e exportações de trigo argentino, assim como o consumo deste produto pelo Brasil. Os preços de trigo americano e francês foram considerados os mais relevantes na definição dos preços de trigo argentino.

Vale ressaltar que através das entrevistas pode-se observar a existência de uma preocupação com relação às transformações pelas quais passa a produção de trigo na Argentina e suas consequências sobre a qualidade do trigo ofertado por aquele país. Dada a importância da Argentina no suprimento de trigo para as empresas moageiras situadas no Brasil, este tema merecerá estudos mais aprofundados que abordem aspectos técnicos e econômicos afetados por tais transformações. Neste sentido são também relevantes estudos que apontem soluções para o problema da dependência do Brasil em relação ao trigo importado.

Foram propostos e testados diferentes modelos sendo dos quais dois, que apresentaram melhor ajuste, foram testados de forma detalhada. O primeiro modelo considerou as variáveis de produção de trigo argentino, preço do trigo americano e o próprio preço do trigo argentino porém defasado em uma unidade de tempo. Os valores das variáveis foram obtidos através de médias dos valores observados para os cinco primeiros meses da safra de trigo argentino durante o período de 1980 a 1999. O segundo modelo considerou as variáveis de exportações de trigo argentino, sem especificação de destino, preço do trigo americano e o preço do trigo argentino defasado em uma unidade de tempo. Foram utilizadas as médias mensais dos valores destas variáveis para o período de 1993 a 1999.

O testes realizados indicaram que o primeiro modelo possui melhor consistência geral. Apesar de seu coeficiente de determinação ter sido menor, e o erro padrão da estimativa maior, o modelo não apresentou problemas de autocorrelação serial, heterocedasticidade e multicolinearidade tanto em análises gráficas como em testes estatísticos. Dado o melhor ajuste o primeiro modelo foi selecionado para um teste adicional considerando-se as

informações disponíveis nos períodos que antecederam as safras de 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000.

Para os três anos analisados o modelo indicou a tendência correta verificada nos preços de mercado e em dois anos projetou preços mais próximos do preço real do mercado do que as estimativas do próprio mercado para o período. Através deste estudo, concluiu-se, inicialmente, que as variáveis sugeridas pelos operadores de mercado permitem a elaboração de um modelo formal de previsão de preços.

Em segundo lugar, estando devidamente consideradas as restrições e limitações inerentes ao uso da análise de regressão para a elaboração de previsões, concluiu-se que o modelo pode contribuir para o processo decisório de compra devendo ser utilizado como uma ferramenta adicional ao conjunto de análises usualmente empregados pelos operadores de mercado. O aumento da eficiência no processo decisório de compras poderá traduzir-se, no longo prazo, em ganhos para os consumidores na medida que a estes forem transferidos parte dos ganhos auferidos pelas empresas moageiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARA, R. "What We Have Learned About Forecasting and Planning". *Futures*: 385-401. August, 1985.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE TRIGO (ABITRIGO). "Importações de Trigo - 1999 (Janeiro a Dezembro)". Rio de Janeiro: Janeiro de 2000.
- \_\_\_\_\_. "Moinhos Brasileiros - Por Capacidade". [http:// www.abitrigo.com.br/Port/capacidade.htm](http://www.abitrigo.com.br/Port/capacidade.htm). Brasil: Agosto de 1999.
- BERNSTEIN, P.L. "Desafio aos Deuses: a fascinante história do risco". Rio de Janeiro: Campus, 1997
- BOONEKAMP, L. and CATHELINAUD, Y. "Agricultural Markets from Now to 2000". *The OECD OBSERVER*, Nro. 199: 19-23, April-May 1996.
- DILWORTH J.B. "Operations Management: Design, Planning and Control for Manufacturing and Services". New York: McGraw Hill, 1992
- CANADIAN WHEAT BOARD - CWB. "Canadian Wheat Board Sales". In: *Grains & Oilseeds - Handling, Marketing, Processing*, v.1. Winnipeg: Canadian Grains Institute, 1993.
- COUTO, M.T. "Modelos Estruturais de Séries temporais: O Caso dos Preços da Bovinocultura de Corte no Estado de São Paulo". Piracicaba, 1996. (Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- CRAMER, J.L., JENSEN, C.W. "Agricultural Economics and Agribusiness". New York: John Wiley & Sons, 1994
- DOUGLAS, E.J. "Managerial Economics Analysis and Strategy". New Jersey: Prentice-Hall, 1992.
- FARINA, E.M.M.Q. *Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial*. "Moinho Pacífico: Ajustamentos à Realidade do Livre Mercado". Estudo de Caso, São Paulo 1993.
- \_\_\_\_\_. *Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial*. "Penabranca: Sobrevivência e Crescimento no Agribusiness do Trigo". Estudo de Caso, São Paulo 1996.
- \_\_\_\_\_. "Reflexões sobre Desregulamentação e Sistemas Agroindustriais: A Experiência Brasileira". São Paulo, 1996b. (Tese de Livre Docência - Faculdade de Economia e Administração/USP)
- FARINA, E.M.M.Q. e ZYLBERSZTAJN, D. (Coordenadores). "Competitividade no Sistema Agroindustrial Brasileiro". Parte 3 - Sistema Agroindustrial do Trigo. São Paulo: PENSA/FIA/FEA/USP, 1998

- FERGUSON, C.E. "Teoria Microeconômica". Rio de Janeiro: Forense - Universitária, 1991.
- FONSECA, J.S. e MARTINS, G.A. "Curso de Estatística". São Paulo: Atlas, 1996
- GEORGOFF, D.M. & MURDICK, R.G. "Manager's guide to forecasting". *Harvard Business Review*, January-February: 116-122, 1989.
- GROSS, C.W.; PETERSON, R.T. "Business Forecasting". Houghtn Mifflin Company, Boston, 1983.
- HANKE, J.E., REITSCH, A. G. "Business Forecasting". Englewood Cliffs: Prentice Hall, Inc, 1995.
- HOLTER, J.T. "Model-building basics". *Futures*: 68-72. April, 1998a.
- \_\_\_\_\_ "Picking our Pieces". *Futures*: 62-67. May, 1998b.
- \_\_\_\_\_ "Rank and Validation". *Futures*: 62-68. June, 1998c.
- \_\_\_\_\_ "Model undone". *Futures*: 60-66. July, 1998d.
- JOHNSTON, J. "Métodos econométricos". São Paulo: Atlas, 1986
- KASSOUF, A.L. "Previsão de Preços na Pecuária de Corte do Estado de São Paulo". Piracicaba, 1988. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- KLEINBAUM, D.G. *et alii*. "Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods". Pacific Grove: Duxbury, 1998.
- LABYS, W.C., POLLACK, P.K. "Commodity Models for Forecasting and Policy Analysis". New York: Nichols Publishing Company, 1984.
- LACÔRTE, A.J.F. "Previsão de Preços Agrícolas: Um Modelo para Avaliação das Informações de Mercado". Piracicaba, 1994. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- LAPPONI, J.C. "Estatística Usando Excel 5 e 7". São Paulo: Laponi Treinamento e Editora, 1997
- MAKRIDAKIS, S. & WHEELWRIGHT, S. "Forecasting: Framework and Overview". *TIMS Studies in the Management Sciences* 12 (1979): 1-15. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1979.
- MARTINS, G.A. "Manual para a Elaboração de Monografias e Dissertações". São Paulo: Atlas, 1994.

- MATIAS, J.B. "Previsão de Vendas em marketing: Um Modelo Conceitual e a Verificação de Sua Aplicabilidade no Mercado Industrial". São Paulo, 1993. (Mestrado - Faculdade de Economia e Administração/USP)
- MATOS, Orlando C. "Econometria Básica. Teoria e Aplicações". São Paulo: Atlas, 1997.
- MERRIL, W.C. & FOX, K.A. "Estatística Econômica - Uma Introdução". São Paulo: Atlas, 1980.
- MILLER, D.W. & STARR, M.K. "Executive Decisions and Operations Research". Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc, 1969.
- McLAUGHLIN, R.L. "Organizational Forecasting: Its Achievements and Limitations". *TIMS Studies in the Management Sciences* 12 (1979): 17-30. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1979.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. "Importação Brasileira - Principais Produtos - Jan / Dez-99". *Secretaria de Comércio Exterior - SECEX - DECEX/GEREST*. Brasília: Janeiro de 2000.
- MORETTIN, P.A. "Previsão de séries temporais". São Paulo: Atual, 1985.
- MORRIS, W.E. "Chosen Instrument - A History of the Canadian Wheat Board: The McIvor Years". Winnipeg: Canadian Wheat Board, 1987
- MAKRIDAKIS, S. *et alli*. "Forecasting: Methods and Applications". New York, John Wiley & Sons, 1983.
- NEWBOLD, P. "Statistics for Business & Economics". Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.
- NOVA CULTURA (Org.). "Grande Dicionário Larousse Cultural da Língua Portuguesa". São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
- PANORAMA SETORIAL. "A Indústria do Trigo no Mercosul (Trigo, Massas, Pães, Bolos e Biscoitos)". São Paulo: Gazeta Mercantil, 1996.
- PINDYCK, R.S. "Econometric Models and Economic Forecasts". Boston: Irwin McGraw-Hill, 1998.
- RHODES, V.J.. "The Agricultural Marketing System". Columbus, Ohio: Grid Publishing, Inc, 1978.
- ROCHE, J. "Forecasting Commodities Markets – Using Technical, Fundamental and Econometric Analysis". London: Probus Publishing Company, 1995.
- ROSA, B. "Situação do Trigo no Brasil". *Revista de Política Agrícola*, Ano VI (01): 5-10. Jan-Fev-Mar 1997.

- SAFRAS E MERCADOS. "Teletrigo - Relatório Diário de Informações e Previsões de Mercado Interno e Externo". Curitiba: Editora Safras e Mercados, Nros.1450 a 1469, Outubro 1997.
- \_\_\_\_\_. "Teletrigo - Informativo Diário de Mercado Interno e Externo". Curitiba: Editora Safras e Mercados, Nros.1696 a 1716, Outubro 1998.
- \_\_\_\_\_. "Teletrigo - Informativo Diário de Mercado Interno e Externo". Curitiba: Editora Safras e Mercados, Nros.1939 a 1958, Outubro 1999.
- SECURATO, J.R. "Decisões Financeiras em Condições de Risco". São Paulo: Atlas, 1996.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGYPA) . "Trigo Argentino". <http://siiap.sagyp.mencon.ar/agricu/publicaciones/trigo/trigoes.htm>. Argentina: Abril de 1999
- \_\_\_\_\_. "Séries Históricas". <http://siiap.sagyp.mencon.ar/agricu/publicaciones/trigo/trigoes.htm>. Argentina: Abril de 2000
- SELLTIZ; JAHODA; DEUSTCH; COOK. "Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais". São Paulo: Herder/E.P.U. 1965.
- SPSS-Inc. "SPSS - Base 8.0. Applications Guide". Chicago: SPSS Inc, 1998
- SULLIVAN, W.G. & CLAYCOMBE, W.W. "Fundamentals of Forecasting". Reston: Reston Publishing Company, 1977.
- TRIGONET. <http://www.trigonet.com.br/trigo/index.htm>. Brasil: Abril de 2000
- VARIAN, H.R. "Microeconomia: Princípios Básicos". Rio de Janeiro: Campus 1994.
- ZYLBERSZTAJN, D. "P&D e a Articulação do Agribusiness". *Revista de Administração*, v.28, n.3, p.73-78. São Paulo: julho/setembro, 1993
- WESTDAL, Paul S. "Major Methods of Buying and Selling Grain". In: *Grains & Oilseeds - Handling, Marketing, Processing*, v.1. Winnipeg: Canadian Grains Institute, 1993.
- WRIGHT, James T.C. "The Use of Technological Forecasting in Strategy Production: A Case study of the Productions of Alcohol from Sugar Cane in Brazil". Nashville, TN, 1982. (Master of Science - Graduate School of Vanderbilt University)
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). "World Agricultural Supply and Demand Estimates ". WASDE n.314 - <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/reports/waobr/wasde-bb/>. United States: May, 1996.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). "World Agricultural Supply and Demand Estimates". WASDE n.358 - <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/reports/waobr/wasde-bb/>. United States: January, 2000.



## **ANEXOS**

**ANEXO I - Moagem de Trigo - Capacidade Instalada por Empresa / Grupo Moageiro**

Empresa/Grupo	Administração	Número de Moinhos	Capacidade de Moagem
Santista Alimentos S.A.	São Paulo	9	2.383.000
J.Macedo Alimentos S.A.	São Paulo	9	1.504.200
Predileto Alimentos S.A.(1)	São Paulo	7	757.000
Anaconda Industrial e Agrícola de Cereais S.A. (2)	São Paulo	2	588.778
Moinho Pacifico	Santos	1	720.000
Moinho Dias Branco	Fortaleza	1	468.000
Moinho Motrisa S.A.	Porto Alegre	3	356.000
Ocrim S.A. Produtos Alimentícios	São Paulo	3	317.000
Moinhos Vera Cruz S.A.	Juiz de Fora	2	300.000
Moinho Paulista	São Paulo	1	240.000
Cargill Agrícola S.A.	São Paulo	1	240.000
Emege Produtos Alimentícios S.A.	Goiania / São Paulo	1	220.000
SA Moinho da Bahia	Salvador	1	210.000
Domingos Costa, Indústrias Alimentícias S.A.	Belo Horizonte	1	200.000
Grande Moinho Cearense S.A.	São Paulo	1	200.000
Moinho Sul Mineiro S.A.	Varginha	1	175.000
Moinho de Trigo Santo André S.A.	São Paulo	1	154.800
Moinho Sete Irmãos Ltda	Uberlândia	1	152.000
		46	9.185.778

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Trigo - ABITRIGO. Obtido através do site [www.abitrigo.com.br](http://www.abitrigo.com.br).

(1) Inclui a capacidade do Moinho Água Branca-SP

(2) Volume estimado

**ANEXO II - Trigo Argentino - Exportações por Empresa (Trading)**

<b>Empresa</b>	<b>Volume Exportado - 1998</b>	<b>% das Exportações</b>	<b>% Acumulado</b>
Cargill	1.231.159	12,1%	12,1%
Tradigrain	1.152.746	11,4%	23,5%
Toepfer	1.046.681	10,3%	33,8%
ACA	909.005	9,0%	42,8%
Continental (1)	827.825	8,2%	50,9%
Productos Sudameric	559.963	5,5%	56,5%
La Plata Cereal	762.223	7,5%	64,0%
Dreyfus	698.006	6,9%	70,9%
Glencore	686.180	6,8%	77,6%
Nidera	624.783	6,2%	83,8%
Outros	1.644.310	16,2%	100,0%
<b>Total Exportado</b>	<b>10.142.881</b>	<b>100,0%</b>	

Fonte: Secretaria de Agricultura, *Ganaderia*, Pesca e Alimentación da Argentina

(1) A empresa Continental foi adquirida pela Cargill.

## ANEXO III - SÉRIES HISTÓRICAS

Médias mensais de Preços (Argentina e EUA), Estoques e Exportações

ANO	MÊS	(A) TRIGO PAN ARGENTINO US\$/TON FOB ARG.(*)	(B) TRIGO PAN AMERICANO US\$/TON FOB GOLFO (**)	(C) ESTOQUES MENSAIS (*) EM TONS	(D) EXPORTAÇÕES MENSAIS EM TONS	(E) EXPORTAÇÕES MENSAIS P/ BRASIL EM TONS	(F) PROD. ARG EST.MENSAL USDA EM TONS
1980	ENERO	192,00	178,94	5.091,3	873,0		
1980	FEBRERO	217,00	176,00	6.020,4	1.365,0		
1980	MARZO	217,00	167,92	4.895,4	901,0		
1980	ABRIL	216,00	158,00	3.912,4	227,0		
1980	MAYO	200,00	163,73	3.319,0	22,0		
1980	JUNIO	187,00	158,73	2.963,7	14,0		
1980	JULIO	196,00	170,12	2.880,5	8,0		
1980	AGOSTO	197,00	174,90	2.428,9	17,0		
1980	SETIEMBRE	205,00	181,88	2.172,0	90,0		
1980	OCTUBRE	219,00	192,17	1.830,8	346,0		
1980	NOVIEMBRE	220,00	198,78	1.282,6	310,0		
1980	DICIEMBRE	207,00	188,13	993,3	202,0		
1981	ENERO	213,00	191,07	4.499,7	718,0		
1981	FEBRERO	213,00	184,09	5.072,3	1.056,0		
1981	MARZO	212,00	176,00	4.198,7	701,0		
1981	ABRIL	202,00	181,15	3.348,5	111,0		
1981	MAYO	185,00	175,27	3.833,1	134,0		
1981	JUNIO	178,00	170,12	2.732,0	105,0		
1981	JULIO	177,00	170,00	2.456,4	44,0		
1981	AGOSTO	182,00	172,00	2.079,5	198,0		
1981	SETIEMBRE	180,00	173,00	1.552,4	217,0		
1981	OCTUBRE	181,00	170,00	1.080,9	111,0		
1981	NOVIEMBRE	183,00	180,00	736,8	132,0		
1981	DICIEMBRE	179,00	174,00	1.219,1	135,0		
1982	ENERO	177,00	175,50	4.868,4	892,0		
1982	FEBRERO	176,00	174,42	4.962,9	1.437,0		
1982	MARZO	177,00	168,81	3.727,0	856,0		
1982	ABRIL	170,00	170,60	2.990,7	181,0		
1982	MAYO	170,00	170,10	2.571,7	53,0		
1982	JUNIO	159,00	152,48	2.355,8	19,0		
1982	JULIO	163,00	152,65	1.687,9	5,0		
1982	AGOSTO	164,00	153,40	1.655,5	13,0		
1982	SETIEMBRE	161,00	156,00	1.271,4	2,0		
1982	OCTUBRE	152,00	149,00	1.050,3	2,0		
1982	NOVIEMBRE	149,00	158,00	819,6	7,0		
1982	DICIEMBRE	148,00	165,00	1.454,7	344,0		
1983	ENERO	148,00	166,00	7.653,7	1.645,0		
1983	FEBRERO	147,00	165,42	9.241,1	1.890,0		
1983	MARZO	146,00	169,11	7.973,2	1.591,0		
1983	ABRIL	134,00	168,39	6.561,2	808,0		
1983	MAYO	127,00	159,93	5.814,9	543,0		
1983	JUNIO	129,00	153,95	5.083,6	622,0		
1983	JULIO	139,00	148,18	4.305,2	681,0		
1983	AGOSTO	141,00	155,35	3.353,6	375,0		
1983	SETIEMBRE	146,00	157,11	2.841,4	478,0		
1983	OCTUBRE	140,00	154,26	2.052,4	505,0		
1983	NOVIEMBRE	134,00	152,29	1.283,9	341,0		
1983	DICIEMBRE	130,00	151,89	2.675,2	687,0		
1984	ENERO	130,00	154,19	7.327,7	1.730,0		
1984	FEBRERO	126,00	151,01	7.954,9	1.905,0		
1984	MARZO	128,00	154,38	6.524,8	1.418,0		
1984	ABRIL	139,00	158,31	4.858,9	760,0		
1984	MAYO	142,00	151,54	3.982,0	415,0		
1984	JUNIO	142,00	148,84	3.281,1	256,0		
1984	JULIO	140,00	147,86	2.779,9	174,0		
1984	AGOSTO	144,00	151,34	2.227,5	103,0		
1984	SETIEMBRE	142,00	157,22	1.855,8	146,0		
1984	OCTUBRE	141,00	155,60	1.513,5	70,0		
1984	NOVIEMBRE	131,00	152,04	1.270,6	74,0		

1984	DICIEMBRE	118,00	150,64	2.677,8	219,0
1985	ENERO	109,00	149,47	7.695,1	1.532,0
1985	FEBRERO	111,00	148,69	9.515,9	1.927,0
1985	MARZO	113,00	145,58	8.098,3	1.507,0
1985	ABRIL	113,00	146,60	6.485,1	1.096,0
1985	MAYO	113,00	135,07	5.272,7	671,0
1985	JUNIO	107,00	133,56	4.575,8	405,0
1985	JULIO	107,00	130,25	3.794,2	435,0
1985	AGOSTO	98,00	125,00	3.002,6	290,0
1985	SETIEMBRE	94,00	127,91	2.467,3	254,0
1985	OCTUBRE	92,00	130,06	1.959,6	440,0
1985	NOVIEMBRE	99,00	135,20	1.190,3	517,0
1985	DICIEMBRE	112,00	139,23	2.167,1	530,0
1986	ENERO	107,00	134,32	4.359,7	1.230,0
1986	FEBRERO	100,00	130,80	5.144,3	989,0
1986	MARZO	97,00	135,45	4.464,8	595,0
1986	ABRIL	100,00	126,45	3.739,2	529,0
1986	MAYO	88,00	115,21	2.973,5	225,0
1986	JUNIO	83,00	108,00	2.416,3	88,0
1986	JULIO	80,00	103,00	2.073,8	47,0
1986	AGOSTO	80,00	104,00	1.594,0	13,0
1986	SETIEMBRE	80,00	104,00	1.248,3	12,0
1986	OCTUBRE	81,00	105,00	899,8	8,0
1986	NOVIEMBRE	80,00	106,25	618,2	28,0
1986	DICIEMBRE	79,00	109,73	1.532,9	268,0
1987	ENERO	84,00	108,60	4.780,8	863,0
1987	FEBRERO	90,00	113,00	6.092,6	1.384,0
1987	MARZO	92,00	117,20	4.615,2	955,0
1987	ABRIL	92,00	115,00	3.578,0	448,0
1987	MAYO	92,00	121,30	2.934,2	178,0
1987	JUNIO	85,00	110,90	2.427,7	129,0
1987	JULIO	83,00	106,60	1.932,4	126,0
1987	AGOSTO	83,00	106,00	1.350,8	65,0
1987	SETIEMBRE	89,00	114,70	924,4	18,0
1987	OCTUBRE	94,00	115,30	560,8	1,0
1987	NOVIEMBRE	95,00	114,26	368,5	-
1987	DICIEMBRE	96,00	127,00	1.955,8	29,0
1988	ENERO	95,00	129,00	4.732,0	638,0
1988	FEBRERO	97,00	133,00	5.897,7	962,0
1988	MARZO	106,00	125,00	4.767,7	808,0
1988	ABRIL	107,00	127,00	3.775,0	380,0
1988	MAYO	110,00	127,50	3.262,2	392,0
1988	JUNIO	123,00	149,20	2.528,4	370,0
1988	JULIO	138,00	151,00	2.030,4	106,0
1988	AGOSTO	143,00	151,30	1.559,2	16,0
1988	SETIEMBRE	151,00	161,00	1.238,8	-
1988	OCTUBRE	148,00	164,00	934,0	-
1988	NOVIEMBRE	150,00	164,25	657,7	-
1988	DICIEMBRE	153,00	165,90	2.241,5	-
1989	ENERO	161,00	173,75	5.868,5	126,0
1989	FEBRERO	160,00	172,14	6.509,9	329,0
1989	MARZO	156,00	179,03	6.197,2	597,0
1989	ABRIL	156,00	175,01	5.589,8	721,0
1989	MAYO	160,00	180,00	4.527,9	999,0
1989	JUNIO	158,00	168,05	3.397,4	579,0
1989	JULIO	156,00	167,30	2.456,7	366,0
1989	AGOSTO	154,00	164,00	1.849,1	129,0
1989	SETIEMBRE	148,00	164,00	1.291,9	28,0
1989	OCTUBRE	149,00	164,75	1.049,8	-
1989	NOVIEMBRE	151,00	167,08	811,7	159,0
1989	DICIEMBRE	148,00	168,75	2.213,8	318,0
1990	ENERO	145,00	168,25	6.227,2	1.131,0
1990	FEBRERO	151,00	161,25	6.158,7	794,0
1990	MARZO	151,00	158,00	5.343,5	1.289,0
1990	ABRIL	145,00	159,11	4.171,1	567,0
1990	MAYO	148,00	158,66	3.470,1	432,0
1990	JUNIO	148,00	134,60	2.858,1	398,0
1990	JULIO	141,00	123,78	2.125,3	339,0
1990	AGOSTO	140,00	116,61	1.538,1	317,0

1990	SETIEMBRE	140.00	113.67	964.5	285.0		
1990	OCTUBRE	83.00	115.33	460.4	101.0		
1990	NOVIEMBRE	82.00	112.36	198.3	90.0		
1990	DICIEMBRE	75.00	111.71	1.290.8	108.0		
1991	ENERO	75.00	111.58	5.808.4	580.0		
1991	FEBRERO	74.00	114.57	6.539.7	874.0		
1991	MARZO	84.00	119.47	5.798.0	670.0		
1991	ABRIL	95.00	120.80	5.003.8	405.0		
1991	MAYO	108.00	122.14	4.375.3	607.0		
1991	JUNIO	107.00	120.60	3.744.1	314.0		
1991	JULIO	107.00	115.28	3.210.1	491.0		
1991	AGOSTO	106.00	125.05	2.597.1	527.0		
1991	SETIEMBRE	107.00	132.34	1.911.0	392.0		
1991	OCTUBRE	106.00	145.98	1.379.9	320.0		
1991	NOVIEMBRE	107.00	150.27	821.8	162.0		
1991	DICIEMBRE	108.00	159.46	1.810.2	204.0		
1992	ENERO	115.00	171.85	5.086.6	403.0		
1992	FEBRERO	124.00	177.40	6.516.6	624.0		
1992	MARZO	128.00	169.05	5.614.7	767.0		
1992	ABRIL	118.00	161.43	4.831.7	635.0		
1992	MAYO	117.00	153.68	4.169.6	549.0		
1992	JUNIO	129.00	147.34	3.594.9	485.0		
1992	JULIO	129.00	137.07	2.864.7	582.0		
1992	AGOSTO	130.00	128.57	2.056.2	507.0		
1992	SETIEMBRE	129.00	137.63	1.567.7	415.0		
1992	OCTUBRE	131.00	140.52	1.027.3	320.0		
1992	NOVIEMBRE	127.00	146.88	638.1	290.0		
1992	DICIEMBRE	119.00	151.18	735.2	471.0		
1993	ENERO	125.00	155.69	4.178.1	886.2	475.9	
1993	FEBRERO	128.00	150.41	5.371.1	801.4	439.5	
1993	MARZO	124.00	154.71	4.981.1	1.151.4	577.7	
1993	ABRIL	127.00	145.04	4.099.3	779.7	402.3	
1993	MAYO	132.00	139.88	3.364.6	502.7	345.0	
1993	JUNIO	137.00	121.69	2.689.3	377.6	329.1	
1993	JULIO	137.00	126.40	2.094.3	375.0	306.1	
1993	AGOSTO	136.00	130.15	1.502.4	162.2	162.2	
1993	SETIEMBRE	139.00	132.20	1.134.8	143.8	143.8	
1993	OCTUBRE	135.00	135.59	756.1	55.6	49.6	
1993	NOVIEMBRE	129.00	146.77	508.8	42.3	42.3	
1993	DICIEMBRE	124.00	158.27	692.9	319.9	200.5	
1994	ENERO	119.00	154.55	4.379.8	575.2	299.7	10500.0
1994	FEBRERO	114.00	147.62	5.948.9	580.9	364.5	10500.0
1994	MARZO	115.00	142.00	5.667.5	571.2	397.5	10200.0
1994	ABRIL	122.00	140.00	5.060.6	593.7	449.9	10200.0
1994	MAYO	129.00	142.19	4.327.6	436.0	275.4	10200.0
1994	JUNIO	131.00	139.40	3.777.2	380.2	328.2	10200.0
1994	JULIO	130.00	137.14	3.123.7	303.6	258.6	10200.0
1994	AGOSTO	128.00	145.38	2.561.6	257.3	227.5	10200.0
1994	SETIEMBRE	140.00	158.69	2.001.5	331.7	298.1	10200.0
1994	OCTUBRE	154.00	167.47	1.500.7	207.0	184.6	10200.0
1994	NOVIEMBRE	154.00	162.79	1.029.6	271.0	227.9	10500.0
1994	DICIEMBRE	136.00	165.05	2.035.4	753.7	449.2	10500.0
1995	ENERO	132.00	156.61	5.894.0	1.119.5	646.8	10500.0
1995	FEBRERO	131.00	154.89	6.371.4	1.120.3	500.2	10500.0
1995	MARZO	124.00	151.00	5.617.8	1.121.1	605.5	10500.0
1995	ABRIL	121.00	149.98	4.681.6	599.1	323.4	10500.0
1995	MAYO	140.00	161.04	4.103.9	753.1	533.0	10600.0
1995	JUNIO	171.00	162.62	3.293.8	595.2	447.0	10700.0
1995	JULIO	212.00	190.83	2.565.3	399.2	373.4	10700.0
1995	AGOSTO	225.00	184.94	1.947.0	210.2	180.7	11000.0
1995	SETIEMBRE	225.00	193.71	1.398.2	92.5	92.5	11000.0
1995	OCTUBRE	222.00	204.73	1.011.8	84.4	84.4	11000.0
1995	NOVIEMBRE	220.00	204.13	661.0	47.3	36.8	8500.0
1995	DICIEMBRE	211.00	209.34	857.0	638.9	555.9	8500.0
1996	ENERO	220.00	207.39	4.539.6	777.9	627.6	8500.0
1996	FEBRERO	244.00	218.91	4.933.7	567.1	519.6	8600.0
1996	MARZO	246.00	216.23	4.657.8	493.1	473.2	8600.0
1996	ABRIL	267.00	253.13	4.114.7	348.9	339.9	8600.0
1996	MAYO	285.00	261.88	3.575.0	351.3	331.2	8600.0

1996	JUNIO	263.00	228.68	3.092.2	165.7	154.2	8600.0
1996	JULIO	242.40	202.20	2.670.7	212.2	207.4	8600.0
1996	AGOSTO	207.50	192.30	2.145.2	123.3	121.5	8600.0
1996	SETEMBR	176.60	179.00	1.694.2	250.0	216.6	8600.0
1996	OCTUBRE	169.40	179.30	1.224.1	296.4	247.8	8600.0
1996	NOVIEMB	165.00	179.00	680.7	383.8	205.7	14500.0
1996	DICIEMBR	136.00	181.00	2.655.5	1.863.0	416.6	15500.0
1997	ENERO	140.00	177.00	6.224.0	2.490.9	466.4	15500.0
1997	FEBRERO	148.00	176.00	6.943.6	1.732.9	431.2	15500.0
1997	MARZO	167.00	176.00	5.759.2	822.4	444.4	15500.0
1997	ABRIL	182.00	187.00	5.063.1	675.4	394.8	15500.0
1997	MAYO	184.00	174.00	4.406.1	328.1	324.9	15900.0
1997	JUNIO	167.00	153.00	3.809.6	236.9	212.5	16100.0
1997	JULIO	164.00	142.00	3.373.6	357.3	355.6	16100.0
1997	AGOSTO	162.00	153.00	2.803.3	268.6	268.6	16100.0
1997	SETEMBR	154.00	153.00	2.346.5	214.7	212.9	16100.0
1997	OCTUBRE	149.00	153.00	1.937.6	248.5	247.2	16100.0
1997	NOVIEMB	138.00	150.00	1.571.3	338.5	269.2	12700.0
1997	DICIEMBR	133.00	147.00	2.006.3	765.4	337.2	13200.0
1998	ENERO	125.00	140.00	6.105.3	1.713.7	453.8	13200.0
1998	FEBRERO	124.00	142.00	8.452.6	1.208.7	424.2	13900.0
1998	MARZO	122.00	141.00	6.924.8	1.713.7	377.6	14300.0
1998	ABRIL	123.00	133.00	6.960.2	900.0	557.5	14500.0
1998	MAYO	126.00	131.00	5.952.7	788.5	450.4	14700.0
1998	JUNIO	119.00	124.00	5.084.0	632.7	504.6	14700.0
1998	JULIO	116.00	120.00	4.360.5	631.6	569.3	14700.0
1998	AGOSTO	108.00	112.00	3.553.7	553.1	514.9	14700.0
1998	SETEMBR	110.00	113.00	2.891.6	634.8	602.9	14700.0
1998	OCTUBRE	131.00	128.00	2.087.7	523.2	481.5	14800.0
1998	NOVIEMB	126.00	132.00	2.393.5	579.6	501.5	10500.0
1998	DICIEMBR	115.00	127.00	2.422.7	602.4	523.8	10000.0
1999	ENERO	114.00	127.00	7.149.7	739.5	491.5	10300.0
1999	FEBRERO	104.00	118.00	7.222.6	1000.9	519.5	10750.0
1999	MARZO	107.00	119.00	6.454.6	896.6	523.4	10750.0
1999	ABRIL	120.00	115.00	5.684.0	794.2	685.3	10750.0
1999	MAYO	122.00	112.00	4.839.8	675.1	561.7	10750.0
1999	JUNIO	128.00	113.00	4.189.9	716.0	675.3	10750.0
1999	JULIO	126.00	107.00	3.432.7	468.2	458.8	10750.0
1999	AGOSTO	127.00	115.00	2.584.7	541.3	528.0	10750.0
1999	SETEMBR	130.00	118.00	1.921.9	467.7	458.2	11500.0
1999	OCTUBRE	112.00	111.00	1.331.5	435.6	402.5	11500.0
1999	NOVIEMB	95.00	109.00	750.0	436.7	386.6	14000.0
1999	DICIEMBR	88.00	104.00	2.828.9	1383.5	456.3	14500.0

Fonte: SAGYP A (2000) / USDA / Safras e Mercados

Fontes citadas pela SAGYP A:

(A) FUENTE: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos

(B) FUENTE: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos

(C) FONTE: SAGPyA. Direção de Mercados Agroalimentares - Grãos

©1998-SAGPyA-SIIAP

(\*) Os valores correspondem ao primeiro dia do mês

(D) FUENTE: SAGPyA. Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos.

Elaboración propia en base a datos suministrados por terminales portuarias

(\*) "FREE ON BOARD" - LIVRE PARA EMBARQUE - PORTOS ARGENTINOS - MÉDIA MENSAL

(\*\*) "FREE ON BOARD" - LIVRE PARA EMBARQUE - PORTOS DO GOLFO DO MÉXICO - MÉDIA MENSAL

(\*\*\*) TRIGO EM GERAL - VOLUME TOTAL

## ARGENTINA - PRODUÇÃO E CONSUMO DE TRIGO

Período: Safra 78/79 a 97/98

Ano Safra	Produção (tn)	Consumo (*)	Varição Consumo
1978/79	8.100	3.758	-
1979/80	8.100	3.674	-2,2%
1980/81	7.780	3.515	-4,3%
1981/82	8.300	3.473	-1,2%
1982/83	15.000	3.600	3,7%
1983/84	13.000	3.716	3,2%
1984/85	13.600	3.928	5,7%
1985/86	8.700	3.990	1,6%
1986/87	8.700	4.030	1,0%
1987/88	9.000	3.952	-1,9%
1988/89	8.540	3.919	-0,8%
1989/90	10.000	4.071	3,9%
1990/91	10.992	4.263	4,7%
1991/92	9.884	4.012	-5,9%
1992/93	9.874	3.997	-0,4%
1993/94	9.659	4.263	6,7%
1994/95	11.306	4.234	-0,7%
1995/96	9.445	4.521	6,8%
1996/97	15.914	4.714	4,3%
1997/98	14.800	4.788	1,6%
1998/99	10.703		

▼  
27,4% (78/79 a 97/98)

Fonte: Secretaria de Agricultura - Argentina

(\*) Moagem de trigo



## TRIGO - DADOS

Médias anuais de Preço (Argentina e EUA)  
Produção e Exportações totais anuais

ANO	(A) TRIGO PAN ARGENTINO US\$/TON FOB ARGENTINA(*)	(B) TRIGO PAN AMERICANO US\$/TON FOB GOLFO (**)	(C) PRODUÇÃO ARGENTINA DE TRIGO EM TONS (***)	(D) EXPORTAÇÕES ARGENTINAS EM TONS (***)
1980	206,08	175,78	8.100.000	4.375.000
1981	190,42	176,39	7.780.000	3.660.000
1982	163,83	162,16	8.300.000	3.811.000
1983	138,42	158,49	15.000.000	10.165.000
1984	135,25	152,75	13.000.000	7.269.000
1985	105,67	137,22	13.600.000	9.603.000
1986	87,92	115,18	8.700.000	4.030.000
1987	89,58	114,16	8.700.000	4.195.000
1988	126,75	145,68	9.000.000	3.672.000
1989	154,75	170,32	8.540.000	4.352.000
1990	129,08	136,11	10.000.000	5.852.000
1991	98,67	128,13	10.992.400	5.545.000
1992	124,67	151,88	9.884.000	6.048.000
1993	131,08	141,40	9.874.400	5.597.730
1994	131,00	150,19	9.658.500	5.261.500
1995	177,83	176,99	11.306.340	6.780.800
1996	218,49	208,25	9.445.015	5.832.730
1997	157,33	161,75	15.913.600	8.479.510
1998	120,42	128,58	14.800.230	10.142.880

Fontes:

- (A) FUENTE: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos  
OBS: Média Aritimética calculada pelo autor
- (B) FUENTE: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos  
OBS: Média Aritimética calculada pelo autor
- (C) FONTE: SAGPyA-DIyS-Banco de Datos del SIIAP.
- (D) FUENTE: SAGPyA. Dirección de Mercados Agroalimentarios - Granos.  
Elaboración propia en base a datos suministrados por terminales portuarias

(\*) "FREE ON BOARD" - LIVRE PARA EMBARQUE - PORTOS ARGENTINOS - MÉDIA MENSAL  
(\*\*) "FREE ON BOARD" - LIVRE PARA EMBARQUE - PORTOS DO GOLFO DO MÉXICO - MÉDIA  
(\*\*\*) TRIGO EM GERAL - VOLUME TOTAL

**ANEXO IV - MATRIZ DE GEORGOFF E MURDICK (1989)**

Dimensions	Questions	Judgment methods							Counting methods			Time series methods						Association or Causal methods					
		Naive extrapolation	Sales-force composite	Jury of executive opinion	Quantitative			Market testing	Market survey		Moving averages	Exponential smoothing	Adaptive filtering	Time series extrapolation	Time series decomposition	Box-Jenkins	Correlation methods	Regression models	Leading indicators	Economic models	Input-output models		
					Scenario methods	Delphi technique	Historical analogy		Consumer market survey	Industrial market survey													
Time	Span	Is the forecast period a: Present need, or Short-, Medium-, or Long-term projection?	Present need to Medium	Short or Medium	Short or Medium	Medium or Long	Medium or Long	Medium or Long	Medium	Medium	Medium or Long	Short, Medium or Long	Present need to Short or Medium	Short or Medium	Short, Medium or Long	Short or Medium	Short, Medium or Long	Short, Medium or Long	Short, Medium or Long	Short, Medium or Long	Medium or Long		
	Urgency	Is the forecast needed immediately?	Rapid results are a strong advantage of this technique.	Forecast can be assembled quickly and adjusted relatively quickly.	In-house group forecasts are quicker than outside experts.	Urgency seriously compromises quality.	Urgency seriously compromises quality.	Forecast can be compiled quickly if data are available; data gathering may cause delay.	Substantial lag is involved.	Method of gathering data may cause a substantial time lag.			Rapid results are a strong advantage of this technique.	Forecast can be produced quickly once programmed and data are available.	Computation is quick if data are available; data gathering can cause delays.	Program setup and data gathering may cause delays; programmed computation is quick.	Operationalizing program can take time, but forecast can be produced quickly.	Data evaluation may cause delays, but forecast computation is quick.	Model formulation may cause delays, but forecast computation is quick.	Data evaluation may cause delays, but forecast computation is quick.	Model building is lengthy, but producing forecast is quick.	Original model may require up to a year to develop.	
	Frequency	Are frequent forecast updates needed?	Can easily accommodate frequent updates.	Forecast can be quickly compiled, but data collection restricts frequency.	Can accomplish quickly.	Frequency need is moderate; updates are generally provided as need arises.	Usually used for one-time forecasts, but they can be revised as new information becomes available.	Extended, basically used for one-time forecasts.	Extended, basically used for one-time forecasts.	Forecast can be systematically updated easily.												Forecast can be updated quickly if data are available.	
Resource requirements	Mathematical sophistication	Are quantitative skills limited?	Minimal capabilities are required.				Sophistication level is variable, but some quantitative skills desirable.	Technical competencies are generally needed.				Minimal quantitative capabilities are required.		A fundamental competency level is required.		A high level of understanding is required.	A fundamental competency level is required.			A high level of understanding is required.			
	Computer	Are computer capabilities limited?	Computer capabilities are not essential.	Nominal processing does not require a computer.			A computer may be helpful.	A computer is generally needed for data analysis.				A computer is helpful for repetitive updating.		A computer is essential.	A computer is helpful for repetitive updating.	A computer is essential.	A computer is desirable.	A computer is essential for most cases.		A computer is essential for all cases.			
	Financial	Are only limited financial resources available?	Very inexpensive to implement and maintain.	Inexpensive to implement and maintain.	Financial requirements are nominal for executive groups; they may be higher for outside experts.	Usually expensive for thorough efforts.	Expense depends on makeup and allocation of participants.	If data are readily available, out-of-pocket costs are minimal.	Generally very expensive.	Generally expensive for good controls.	Moderately expensive depending on controls.	If data are readily available, out-of-pocket costs are minimal.	Forecast is moderately expensive to develop.	If data are readily available, out-of-pocket costs are minimal.	Moderately expensive to acquire, develop, and modify.	Acquisition and modification costs are expensive.	If data are on hand, development costs are moderate.			Development costs are substantial; operating costs are moderate.			
Input	Antecedent	Are only limited past data available?	Some past data are required, but extended history is not essential.	Past data are helpful but not always essential.			Extended history is helpful.	Past data are helpful but not essential.				Past history is essential.	Only recent forecast and current data are required once alpha is determined.	Past history is essential, although detail and extent vary.	Past history is essential with some detail required.	Past history is essential with detail required.			Extended history is helpful in initial development.	Extended detailed history is required.			
	Variability	Does the primary series fluctuate substantially?	Has difficulty adequately handling wide fluctuations.	Does not handle fluctuations well but can accommodate them if the panel meets frequently.	Technique's extended view dampens impact of short-run influences and random variability.	Can crudely reflect changes at best.	Can reflect changes well if they are incorporated into original research design.	Generally cannot validly reflect changes.	If changes are recognized, adjustments can be made.	Cannot validly reflect changes.			Can accommodate fluctuations with suitable alpha.	Can accommodate fluctuations with suitable alpha.	Absorbs random fluctuations and adjusts to systematic shifts.	Wide fluctuations result in decreased confidence in projected outcomes.	Can isolate and determine the level of component effects.	Handles variability effectively.	Technique is good if covariances are high; otherwise it is poor.	May handle large fluctuations well with appropriate independent variables.	Can readily adjust to systematic and random patterns.	Time lag reduces accuracy.	
	Internal consistency	Are significant changes in management decisions expected?	Can reflect changes.	Significant changes are frequently not transmitted and/or relatively reflected.	If changes come from an internal corporate group, technicians can readily reflect them.	Can readily reflect internal changes.	Can accommodate changes, but ease of reflecting them depends on group's background.	Can crudely reflect changes at best.	Can reflect changes well if they are incorporated into original research design.	Generally cannot validly reflect changes.	If changes are recognized, adjustments can be made.	Cannot validly reflect changes.							Insensitive to significant changes unless they are correlated with predictor variables.	Insensitive to changes, but they can be reflected among predictor variables.	Insensitive to changes unless they are reflected in the indicators.	Insensitive to changes.	
	External consistency	Are significant environmental changes expected?	Can reflect changes, but quality can also vary substantially.	Generally has difficulty realistically reflecting changes.	Reflects changes well; technician combines a range of expertise.	Reflects changes well.	Can handle changes, but forecast quality can vary substantially.	Can handle changes, but forecast quality can vary substantially.	Ease of handling changes depends on consumers' awareness and interpretation.	Reflects changes indirectly; it is frequently very sensitive to them.	Cannot validly reflect changes.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Cannot validly reflect changes.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Can only moderately reflect changes with prior trend.	Insensitive unless they are related to predictor variables.	Handles changes well if they are approximately reflected in predictor variables.	Sensitive to changes if they are reflected in appropriate indicators.	Highly sensitive to relevant changes.	Can be modified to reflect changes.
	External stability	Are significant shifts expected among variable relationships?	Often insensitive to shifts.		Usually aware of shifts and can reflect them in the forecast.	Adds well to shifts.	Can accommodate shifts crudely.	Seriously weak in accommodating shifts.	Seldom reflects significant shifts.	If carefully controlled, can handle shifts well.	Cannot validly reflect shifts.	Can only moderately reflect shifts with prior trend.	Cannot validly reflect shifts.	Can only moderately reflect shifts with prior trend.	Can only moderately reflect shifts with prior trend.	Can only moderately reflect shifts with prior trend.	Predictive accuracy is weak if shifts occur.					Cannot validly reflect shifts without updated coefficients.	
Output	Detail	Are component forecasts required?	Focus can be readily restricted.	Can often provide useful breakdowns.	Can reflect component forecasts, but is generally concerned with aggregate forecasts.	Generally confined to aggregate forecasts.	Handles detail but scope can be limited.					Focus can be readily restricted.							A restricted focus might substantially compromise technique's predictive accuracy.	Focus can be readily restricted, depending on indicators used.	Generally confined to aggregate forecasts.	Effectively reflects demand by SIC groups.	
	Accuracy	Is a high level of accuracy critical?	Often provides a limited practical level of accuracy.	Can be very accurate or subject to substantial bias.	May be most accurate under dynamic conditions.	Not particularly accurate, but usually most accurate when horizons are extended and conditions are dynamic.	Inherent relationship are often tenuous; predictions are suspect.	Provides highest accuracy in new product and limited data conditions.	Has limited predictability with durables, somewhat better with nondurables.	Can be most accurate approach in special cases.	Accurate under stable conditions.	Generally rates high in accuracy for short-term forecasts.	Normally accurate for trends and stationary series.	Effectively isolates identifiable components.	Frequently the most accurate for short-to-medium-range forecasts.	Predictive accuracy can vary widely.	Can be accurate if variable relationships are stable and the proportion of expected variance is high.	Only moderately accurate under most conditions.	Give spotty performance in dynamic environments.	With stable relationships, predictive accuracy can be very good.			
	Capability for reflecting direction changes	Should turning points be reflected promptly?	Can be very responsive to shifts.			Can readily adjust if recognized, but long time horizon often precludes the need.		Responsive, but this is not one of its purposes.	Often highly responsive to demand shifts.		Variable lags always exist.	Depending on alpha value, can be very responsive.	Deals very well with systematic shifts in variables.	Very unresponsive.	Generally responds slowly.	When points are identified, adjusts quickly.	Can adapt quickly to turning points.	Sensitive to changes once inertia is defined.					
	Capability for detecting direction changes	Should turning points be identified early?	Apt to miss turning points.		Early turning point identification can be a strength under dynamic conditions.	Can detect cyclical turning points early under dynamic conditions, but long time horizon often precludes the need.	Can only predict noncyclical shifts crudely.	Early turning point identification is not a purpose of this technique.	Can be responsive to turning points but usually cannot anticipate them.	Can be very sensitive to turning points.	Cannot anticipate turning points.		Generally cannot predict turning points unless series lags.	A weak predictive ability is possible.	Can predict turning points only if a lagged relationship exists.	Relationships are stable, can effectively predict turning points.	Especially effective in forecasting cyclical changes.			Cannot anticipate turning points but can effectively predict outcomes.			
	Form	Is an interval or probabilistic forecast critical?	Provides point forecasts with crude estimated range.	Can only provide crude, subjectively determined probabilistic forecasts.	Only subjectively determined approximate range or frequency distribution is possible.		Technique is subjective, but distributions are an inherent part of technique.	In limited situations, only an approximate range can be furnished.	Can provide interval estimates.	With probability sampling, accommodates any desired form.	Confidence limits can be easily constructed.	Generally only provides point forecast.	Probability range is easily constructed.			Confidence limits are provided.	Probability range is easily constructed.	Confidence limits are provided.	Confidence limits can be developed.				

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T

## Brief descriptions of methods

### Judgment methods

**Naive extrapolation:**  
the application of a simple assumption about the economic outcome of the next time period, or a simple, if subjective, extension of the results of current events.

**Sales-force composite:**  
a compilation of estimates by salespeople (or dealers) of expected sales in their territories, adjusted for presumed biases and expected changes.

**Jury of executive opinion:**  
the consensus of a group of "experts," often from a variety of functional areas within a company.

**Scenario methods:**  
smoothly unfolding narratives that describe an assumed future expressed through a sequence of time frames or snapshots.

**Delphi technique:**  
a successive series of estimates independently developed by a group of "experts" each member of which, at each step in the process, uses a summary of the group's previous results to formulate new estimates.

**Historical analogy:**  
predictions based on elements of past events that are analogous to the present situation.

### Counting methods

**Market testing:**  
representative buyers' responses to new offerings, tested and extrapolated to estimate the products' future prospects.

**Consumer market survey:**  
attitudinal and purchase intentions data gathered from representative buyers.

**Industrial market survey:**  
data similar to consumer surveys but fewer, more knowledgeable subjects sampled, resulting in more informed evaluations.

### Time series methods

**Moving averages:**  
recent values of the forecast variables averaged to predict future outcomes.

**Exponential smoothing:**  
an estimate for the coming period based on a constantly weighted combination of the forecast estimate for the previous period and the most recent outcome.

**Adaptive filtering:**  
a derivation of a weighted combination of actual and estimated outcomes, systematically altered to reflect data pattern changes.

**Time series extrapolation:**  
a prediction of outcomes derived from the future extension of a least squares function fitted to a data series that uses time as an independent variable.

**Time series decomposition:**  
a prediction of expected outcomes from trend, seasonal, cyclical, and random components, which are isolated from a data series.

**Box-Jenkins:**  
a complex, computer-based iterative procedure that produces an autoregressive, integrated moving average model, adjusts for seasonal and trend factors, estimates appropriate weighting parameters, tests the model, and repeats the cycle as appropriate.

**Correlation methods:**  
predictions of values based on historic patterns of covariation between variables.

**Regression models:**  
estimates produced from a predictive equation derived by minimizing the residual variance of one or more predictor (independent) variable.

**Leading indicators:**  
forecasts generated from one or more preceding variable that is systematically related to the variable to be predicted.

**Econometric models:**  
outcomes forecast from an integrated system of simultaneous equations that represent relationships among elements of the national economy derived from combining history and economic theory.

**Input-output models:**  
a matrix model that indicates how demand changes in one industry can directly and cumulatively affect other industries.

\*Dev = Development time

Ex = Execution time

Indicates strength

Indicates weakness

## ANEXO V - Roteiro para a realização de entrevistas

### Objetivo da pesquisa:

O objetivo desta pesquisa é o de identificar as variáveis consideradas relevantes por compradores e traders de trigo quando da projeção dos preços de trigo argentino com o intuito de desenvolver um modelo de previsão de preços de trigo argentino.

### Parte A: - Identificação do entrevistado

- Nome \_\_\_\_\_
- Anos de experiência no mercado de trigo \_\_\_\_\_
- Empresa \_\_\_\_\_
- Atividade: \_\_\_\_\_ moageira \_\_\_\_\_ trading
- Volume médio anual de moagem/comercialização \_\_\_\_\_

Identificação. No caso de trading indicar o volume comercializado

### Parte B: Questões

1 - Quais as formas de compra o entrevistado acredita serem as mais usualmente empregadas pelo mercado?

- \_\_\_\_\_ %spot (para embarque em até um mês)
- \_\_\_\_\_ %futuro (compras para embarque em prazos superiores a um mês)
- \_\_\_\_\_ % outros

Indicar os principais métodos de análise de preços empregados pela empresa

2 - Como o entrevistado identifica/avalia o preço adequado de compra?

---

---

---

3 - Quais as variáveis consideradas na análise para a projeção de preços de trigo?  
(identifique entre as sugestões abaixo ou inclua outras que sejam relevantes)

Indicar o grau de importância de cada uma das variáveis para a definição do preço do trigo argentino

# Preços do trigo de origem diversa da Argentina

#### - Trigo americano

\_\_\_\_\_ Muito importante    \_\_\_\_\_ Importante    \_\_\_\_\_ Pouco importante    \_\_\_\_\_ Irrelevante

#### - Trigo canadense

\_\_\_\_\_ Muito importante    \_\_\_\_\_ Importante    \_\_\_\_\_ Pouco importante    \_\_\_\_\_ Irrelevante

#### - Trigo Francês

\_\_\_\_\_ Muito importante    \_\_\_\_\_ Importante    \_\_\_\_\_ Pouco importante    \_\_\_\_\_ Irrelevante

- Trigo Nacional

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Outras origens: (citar)

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

# Outras variáveis consideradas

- Preço do trigo argentino do ano anterior

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Produção argentina

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Exportações argentinas

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Consumo de trigo na argentina

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Consumo de trigo no Brasil

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- PIB brasileiro

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

- Outras:

\_\_\_ Muito importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Pouco importante \_\_\_ Irrelevante

4 - Em sua atividade de compras o entrevistado utiliza algum modelo formal de previsão de preços?

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

Se não, por quê? \_\_\_\_\_

Modelo formal: qualquer método estatístico ou econométrico

5 - A análise de preços de trigo feita pelo entrevistado utiliza algum tipo de deflator ou considera somente preços nominais?

Deflator: ajuste de preços pela inflação do período

6 - Utiliza alguma regra empírica de decisão? \_\_\_ Sim \_\_\_ Não

(Ex: Se a produção sobe x% os preços devem cair y%)

Se sim, é possível informar as características?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7 - O entrevistado sente a necessidade de algum modelo formal de previsão de preços para o caso do trigo argentino? Se sim, Por quê?

---

---

8 - O que seria considerado um modelo de útil?

. que tipo de resultado esperaria obter? (Ex: previsões de 3 meses ou de 6 meses)

---

---

. Qual a faixa de erro em uma previsão seria aceitável?

---

---

9 - Além do preço o entrevistado acredita que algum outro fator influencia na decisão de compra?

. relacionamento com o fornecedor       Sim       Não

. crédito       Sim       Não

. logística       Sim       Não

. Outros \_\_\_\_\_       Sim       Não

**ANEXO VI - RESUMO DOS TESTES NO *SOFTWARE* SPSS**



**ANEXO VI - A**

**Regression-5: PArg t = b1 + b2PEua + b3ProdArg + b4PArgLag(-1)**

**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
ARG	135,3474	39,0437	19
EUA	154,3694	25,4838	19
TONARG	10.799,87	2.480,89	19
LAGS(ARG,1)	140,3719	42,0614	19

**Correlations**

	ARG	EUA	TONARG	LAGS(ARG,1)
Pearson Correlation	ARG	,929	-,120	,522
	EUA	,929	,007	,431
	TONARG	-,120	,007	,351
	LAGS(ARG,1)	,522	,431	,351
Sig. (1-tailed)	ARG	,000	,312	,011
	EUA	,000	,489	,033
	TONARG	,312	,489	,070
	LAGS(ARG,1)	,011	,033	,070
N	ARG	19	19	19
	EUA	19	19	19
	TONARG	19	19	19
	LAGS(ARG,1)	19	19	19

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	LAGS(ARG, 1), TONARG, EUA		Enter

- a. All requested variables entered.
- b. Dependent Variable: ARG

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	,959 <sup>a</sup>	,919	,903	12,1861	,919	56,592	3	15	,000	1,797

a. Predictors: (Constant), LAGS(ARG,1), TONARG, EUA

b. Dependent Variable: ARG

ANOVA<sup>b</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	25211,900	3	8403,967	56,592	,000 <sup>a</sup>
Residual	2227,528	15	148,502		
Total	27439,427	18			

a. Predictors: (Constant), LAGS(ARG,1), TONARG, EUA

b. Dependent Variable: ARG

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B			Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF		
1 (Constant)	-55,862	21,702		-2,574	,021	-102,119	-9,605							
EUA	1,268	,127	,828	10,004	,000	,998	1,539	,929	,933	,736		,790	1,265	
TONARG	,3300E-03	,001	-,210	-2,630	,019	-,006	-,001	-,120	-,562	-,193		,851	1,175	
LAGS(ARG,1)	,221	,082	,238	2,696	,017	,046	,396	,522	,571	,198		,693	1,443	

a. Dependent Variable: ARG

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model		LAGS(ARG,1)	TONARG	EUA
1	Correlations	1,000	-,386	-,458
	LAGS(ARG,1)		1,000	,171
	TONARG	-,386		1,000
	Covariances	6,729E-03	-3,968E-05	-4,763E-03
	LAGS(ARG,1)		1,574E-06	2,716E-05
	TONARG	-3,968E-05		1,608E-02
	EUA	-4,763E-03	2,716E-05	

a. Dependent Variable: ARG

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	EUA	TONARG
1	1	3,906	1,000	,00	,00	,00
	2	4,659E-02	9,156	,05	,00	,11
	3	3,768E-02	10,181	,03	,19	,59
	4	9,491E-03	20,287	,91	,81	,29

a. Dependent Variable: ARG

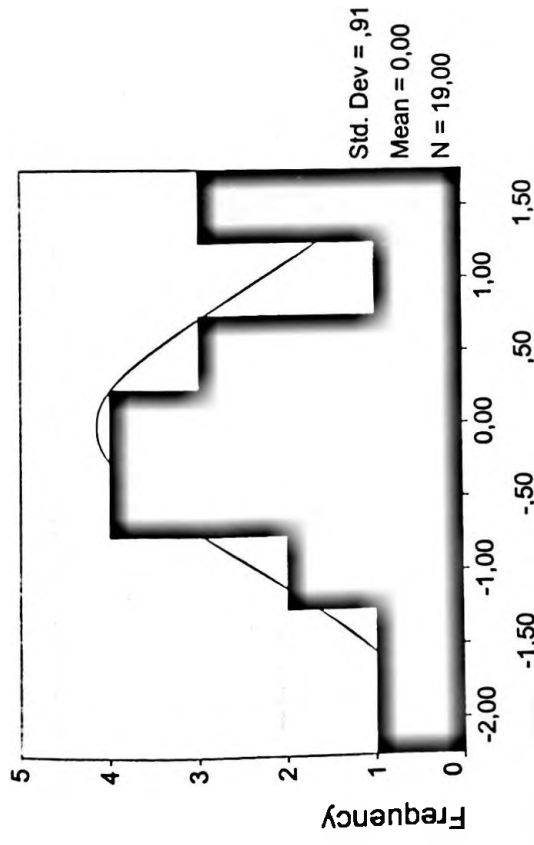
**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	78,9452	210,8062	135,3474	37,4254	19
Std. Predicted Value	-1,507	2,016	,000	1,000	19
Standard Error of Predicted Value	3,1690	7,8092	5,3706	1,5982	19
Adjusted Predicted Value	76,8833	198,7588	135,2201	36,9134	19
Residual	-22,4297	17,9415	,0000	11,1244	19
Std. Residual	-1,841	1,472	,000	,913	19
Stud. Residual	-2,143	1,857	,005	1,077	19
Deleted Residual	-30,3983	29,4412	,1273	15,6844	19
Stud. Deleted Residual	-2,485	2,044	,000	1,160	19
Mahal. Distance	,270	6,445	2,842	2,163	19
Cook's Distance	,000	,597	,118	,188	19
Centered Leverage Value	,015	,358	,158	,120	19

a. Dependent Variable: ARG

# Histogram

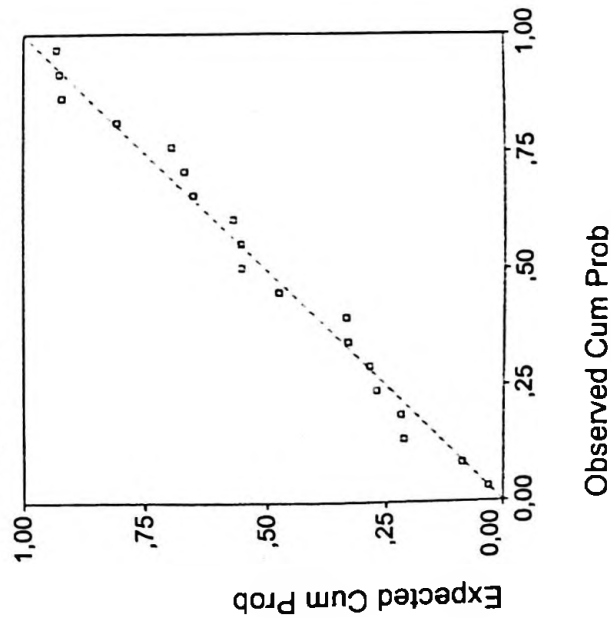
Dependent Variable: ARG



Regression Standardized Residual

# Normal P-P Plot of Regression Standardized Residuals

Dependent Variable: ARG



# NPar Tests

## Wilcoxon Signed Ranks Test

### Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ARGPREV - ARG Negative Ranks	10 <sup>a</sup>	9,45	94,50
Positive Ranks	9 <sup>b</sup>	10,61	95,50
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	19		

a. ARGPREV < ARG

b. ARGPREV > ARG

c. ARG = ARGPREV

### Test Statistics<sup>b</sup>

	ARGPREV - ARG
Z	-,020 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,984

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

T-Test >> ^PArg t = -55,862 + 1,268 PEua t - 0,0033 ProdArg t + 0,221 PArg t-1

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ARG	135,3474	19	39,0437	8,9572
ARGPREV	135,2632	19	37,4045	8,5812

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ARG & ARGPREV	19	,958	,000

Paired Samples Test

Pair 1	ARG - ARGPREV	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
	8,421E-02	11,1917	2,5676	-5,3100	5,4784	,033	18	,974	

**ANEXO VI - B**

**[ 13 ] PARG = bo + b1 PEua + b3 Exp + b2 PARGL**

**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
PARG	149,88	42,28	63
PEUA	154,03	31,66	63
EXPORT	590,02	431,38	63
PARGL	151,23	41,97	63

**Correlations**

	PARG	PEUA	EXPORT	PARGL
Pearson Correlation	1,000	,898	-,406	,958
	,898	1,000	-,187	,877
	-,406	-,187	1,000	-,391
	,958	,877	-,391	1,000
Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000
	,000		,071	,000
	,000	,071		,001
	,000	,000	,001	
N	63	63	63	63
	63	63	63	63
	63	63	63	63
	63	63	63	63

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	PARGL, EXPORT, PEUA		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PARG

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	,969 <sup>a</sup>	,939	,936	10,70	,939	302,807	3	59	,000	1,033

a. Predictors: (Constant), PARGL, EXPORT, PEUA

b. Dependent Variable: PARG

ANOVA<sup>b</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	104060,181	3	34686,727	302,807	,000 <sup>a</sup>
Residual	6758,496	59	114,551		
Total	110818,677	62			

a. Predictors: (Constant), PARGL, EXPORT, PEUA

b. Dependent Variable: PARG

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations		Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Tolerance	VIF
1 (Constant)	-7,655	7,461		-1,026	,309	-22,585	7,275				
PEUA	,422	,096	,316	4,414	,000	,231	,613	,498	,142	,202	4,958
EXPORT	,9,302E-03	,004	-,095	-2,543	,014	-,017	-,002	-,314	-,082	,742	1,348
PARGL	,648	,077	,644	8,425	,000	,494	,802	,739	,271	,177	5,647

a. Dependent Variable: PARG



**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model		PARGL	EXPORT	PEUA
1	Correlations	PARGL	,481	-,889
		EXPORT	1,000	-,352
		PEUA	-,352	1,000
	Covariances	PARGL	1,353E-04	-6,542E-03
		EXPORT	1,338E-05	-1,232E-04
		PEUA	-1,232E-04	9,137E-03

a. Dependent Variable: PARG

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	PEUA	EXPORT
1	1	3,628	1,000	,00	,01	,00
	2	,340	3,265	,00	,00	,58
	3	2,658E-02	11,684	,85	,01	,26
	4	5,051E-03	26,801	,14	,98	,15

a. Dependent Variable: PARG

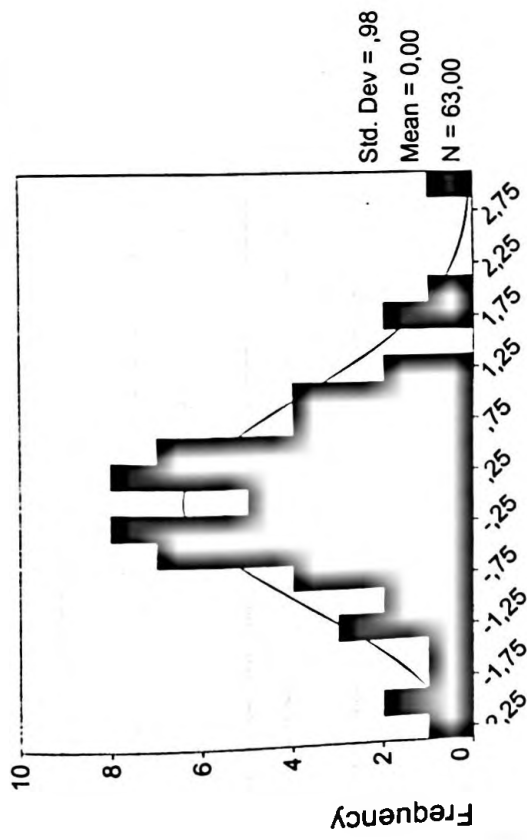
**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	84,94	272,66	149,88	40,97	63
Residual	-23,46	32,00	2,93E-15	10,44	63
Std. Predicted Value	-1,585	2,997	,000	1,000	63
Std. Residual	-2,192	2,990	,000	,976	63

a. Dependent Variable: PARG

# Histogram

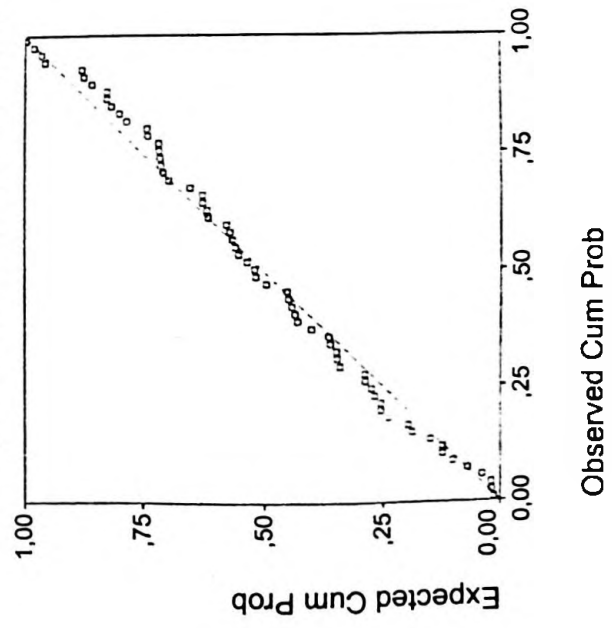
Dependent Variable: PARG



Regression Standardized Residual

# Normal P-P Plot of Regression Sta

Dependent Variable: PARG



T-Test >> ^PARG t = -7,655 + 0,422 PEua t - 0,0093 Export t + 0,648 PARG t-1

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 PARG	150,38	83	43,45	4,77
ARGPREV	149,6395	83	42,3383	4,6472

Paired Samples Correlations

Pair 1	N	Correlation	Sig.
PARG & ARGPREV	83	,971	,000

Paired Samples Test

Pair 1	PARG - ARGPREV	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
		,7449	10,3893	1,1404	-1,5237	3,0134	,653	,515	

**NPar Tests**  
**Wilcoxon Signed Ranks Test**

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ARGPREV - PARG	44 <sup>a</sup>	42,30	1861,00
Negative Ranks			
Positive Ranks	39 <sup>b</sup>	41,67	1625,00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	83		

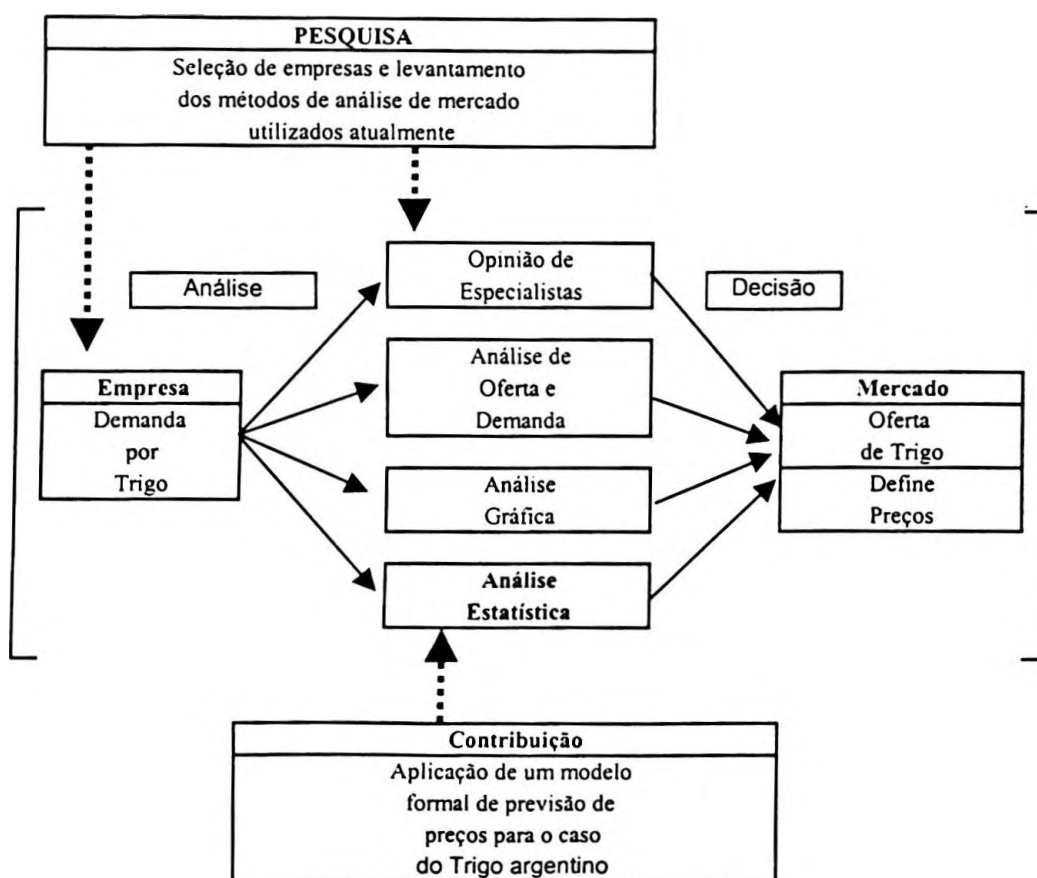
- a. ARGPREV < PARG
- b. ARGPREV > PARG
- c. PARG = ARGPREV

**Test Statistics<sup>b</sup>**

Z	ARGPREV - PARG	-.536 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.592

- a. Based on positive ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

## ANEXO VII - Modelo da pesquisa



## **ANEXO VIII - ENTREVISTAS REALIZADAS**

Nota: As empresas estão listadas em ordem alfabética, não tendo relação com a ordem apresentada na Tabela 4

### **A - Entrevistas com operadores de mercado**

<b>Entrevistados</b>	<b>Empresa</b>
<b>Nelson Montanha</b>	Cargill
<b>Celso Bermejo</b>	Correcta / Glencore
<b>Ricardo Ferraz</b>	J. Macêdo
<b>João Batista</b>	Multigrain
<b>Sérgio Chesini</b>	Predileto
<b>Edson Csipai</b>	Santista
<b>Bernardo Faure</b>	Tradigrain

### **B - Demais entrevistas**

<b>Entrevistados</b>	<b>Empresa/Associação</b>
<b>Dr. Antenor Barros Leal Filho</b>	Presidente da ABITRIGO
<b>Renato Sayeg</b>	Tetras Corretora

## **ANEXO IX - Participação em Cursos e Seminários**

- 30th International Grains Industry Program  
Canadian Grains Institute  
27 de maio a 13 de junho de 1996  
Winnipeg, Manitoba, Canadá
  
- Latin American Buyers' Conference  
U.S. Wheat Associates  
10 a 12 de junho de 1998  
Houston, TX, EUA
  
- Seminário da Associação Brasileira das Indústrias de Trigo  
ABITRIGO  
Rio de Janeiro-RJ  
07 de dezembro de 1999

- $EstArg_t$  – Estoques de trigo argentino
- $ExpArg_t$  – Exportações de trigo argentino

Foram testadas as seguintes equações representativas do modelo:

$$\text{Eq.1: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t$$

$$\text{Eq.2: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 EstArg_t$$

$$\text{Eq.3: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 ExpArg_t$$

$$\text{Eq.4: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 EstArg_t + \beta_5 ExpArg_t$$

$$\text{Eq.5: } \hat{PArg}_t = \beta_1 + \beta_2 PEua_t + \beta_3 ProdArg_t + \beta_4 PArg_{t-1}$$

Inicialmente procurou-se verificar se a variável dependente  $PArg_t$  apresenta distribuição normal ou aproximadamente normal, permitindo assim o uso da técnica de regressão linear. Os valores apresentaram média e mediana semelhantes, respectivamente 139.01 e 129.0 sendo que o desvio padrão,  $\sigma = 41,38$ , não é elevado quando comparado à média. Obteve-se um coeficiente de assimetria (*skewness*),  $AS=0,799$ , dentro do intervalo dado por  $0 \pm 1$ , indicando que a distribuição é ligeiramente assimétrica. Quanto à curtose, ou seja, o grau de achatamento da distribuição, obteve-se  $K = -0,339$ , que deve estar dentro do intervalo de  $0 \pm 3$ . Segundo FONSECA e MARTINS (1996 p.152), para  $K < 0,263$  tem-se uma distribuição leptocúrtica ou menos achatada. Os testes indicaram a ocorrência de uma distribuição levemente assimétrica permitindo assim o uso da técnica da regressão linear.

A escolha da equação com o melhor potencial de previsão foi feita seguindo-se o mesmo procedimento adotado por HOLTER (1998c). Os indicadores considerados foram:

- Coeficiente de determinação  $R^2$  e o coeficiente de determinação ajustado  $R^2_a$ ;
- Teste  $F$
- Teste  $t$

Segundo HANKE E REITSCH (1995, p.215), o coeficiente de determinação "mede o percentual da variabilidade em  $Y$  que pode ser explicada através do conhecimento da variável independente  $X$ ". Nos casos acima, a variável dependente é representada por  $PArg_t$ .