

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

GLÊNIO MAGAGNIN

**MODELO PARA A PREVISÃO DA DEMANDA INTERNACIONAL DE
CARNE DE FRANGO PRODUZIDA NO BRASIL**

Florianópolis
2008

GLÊNIO MAGAGNIN

**MODELO PARA A PREVISÃO DA DEMANDA INTERNACIONAL DE
CARNE DE FRANGO PRODUZIDA NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção – Sistemas de Produção:

Orientador: Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.

GLÊNIO MAGAGNIN

**MODELO PARA A PREVISÃO DA DEMANDA INTERNACIONAL DE
CARNE DE FRANGO PRODUZIDA NO BRASIL**

Esta dissertação foi submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora, para obtenção do título de:

Mestre em Engenharia de Produção

E aprovada na sua versão final em 24 de outubro 2008, atendendo às normas da legislação vigente da Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador do PPGP e Presidente

Robert Wayne Samohyl
Prof. Ph.D. Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Andrea Konrath, Dra.
Membro

Prof. Adriano Ferreti Borgatto, Dr.
Membro

Gueibi Peres Souza, Doutorando
Membro

*Dedico este trabalho aos meus pais:
Isaías e Loreni, pelo seu amor e grandeza
de princípios e à minha irmã Lidiane, pela
grande amizade.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Robert Wayne Samohyl, por dividir seus valiosos conhecimentos e me orientar neste trabalho. Ao Gueibi Peres Souza, pelo apoio na estruturação do trabalho e pela ajuda prestada. À Nicole que me apoiou neste período de mestrado e compreendeu minha ausência. À Sadia S.A. e à Márcia Fossati, que proporcionaram que eu me ausentasse do trabalho para poder fazer o mestrado. Aos meus mestres da graduação Jorge Alberto Vieira Costa, Walter Augusto-Ruiz e Elina Badiale Furlong, por me mostrarem que o conhecimento é o caminho. À ABEF (Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frango) que forneceu os dados necessários para a realização deste trabalho. Aos meus amigos James, Marangoni, Tatiana, Yuri, Tais, Paulo e aos demais pela convivência.

GLÊNIO, Magagnin. Estudo da Demanda Internacional de Carne de Frango Produzida no Brasil, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 97p.

Orientador: Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.
Linha de Pesquisa: Previsão

RESUMO

Este trabalho foi elaborado com objetivo de utilizar diferentes metodologias de previsão para verificar se é possível prever, com maior acurácia que a previsão ingênua, os volumes de exportação de Carne de Frango Inteiro e Carne de Frango Corte do Brasil. Utilizaram-se para predição a Suavização Exponencial, a metodologia ARIMA, Regressão Dinâmica e a combinação destas metodologias. Com a aplicação da metodologia de Regressão Dinâmica, busca-se também determinar variáveis independentes que influenciam, no período avaliado, o volume de venda de Carne de Frango Inteiro e Corte brasileiro para o mercado externo. Com a grande queda nas vendas destes produtos no ano de 2006, em relação aos anos anteriores, a busca de um regressor que possa explicar esta queda também é objetivo importante deste trabalho. Como o evento da ocorrência de casos de contaminação de animais e humanos é frequentemente citado por instituições ligadas ao setor de produção de carnes como sendo a causa das quedas de vendas em 2006, este tema também é avaliado cuidadosamente neste trabalho. Todas as predições geradas com os diferentes métodos de previsão apresentaram resultados mais acurados que a previsão ingênua. Os resultados dos modelos de regressão dinâmica gerados mostram que existe correlação entre a ocorrência de reportagens sobre gripe aviária no jornal americano The New York Times e a queda do volume de exportação brasileiro de carne de frango em 2006.

Palavras Chave: Exportação de Carne de Frango. Regressão Dinâmica. Combinação. Gripe aviária.

ABSTRACT

This study was made with the objective to check different forecast methodologies usage and if it is possible to predict with higher accuracy than naive prediction on Whole Chicken and Chicken Cuts Brazilian exports. Exponential Smoothing, ARIMA, Dynamic Regression methods were used isolated and combined. Dynamic Regression was used to determinate independent variables that may have influenced on whole chicken and chicken cuts Brazilian exports sales volume. Due to the big 2006 reduction on sales compared to previous years the search for a regressor that could explain turned into one of this study objectives. Contamination of animals and humans through Avian Flu is frequently mentioned by chicken meat production organizations as the cause for 2006 reduction on sales, so this aspect was also carefully evaluated in this study. All predictions made using different forecast methods were more accurate than naive prediction. Models generated from Dynamic Regression showed existing correlation between Avian Flu outbreaks news on American newspaper, The New York Times, and reduction on 2006 Brazilian chicken meat exports.

Keyword: Chicken meat export. Dynamic regression. Combination. Avian flu.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exportação Mundial de Carne de Frango (mil t.).	20
Figura 2: Exportação Brasileira de Carne de Frango (mil t.).	21
Figura 3: Exportação de carne – Principais exportadores (em milhões de t.)	22
Figura 4: Gráficos de representação dos métodos de suavização exponencial	30
Figura 5: Equacionamento para os métodos de suavização exponencial	31
Figura 6: Gráfico da série de dados Inteiro	42
Figura 7: Gráfico da série de dados Corte	42
Figura 8: Gráfico do Índice de sazonalidade para serie de dados Inteiro	43
Figura 9: Gráfico do Índice de sazonalidade para serie de dados Corte	43
Figura 10: Gráfico da Função de Autocorrelação para série de dados Inteiro	44
Figura 11: Gráfico da Função de Autocorrelação para serie de dados Corte	44
Figura 12: Gráfico de dados originais e preditos para o modelo de Suavização Exponencial NM para Inteiro	45
Figura 13: Gráfico com dados originais e preditos com o modelo de Suavização Exponencial AM para Corte	46
Figura 14: Gráfico das séries de dados Inteiro e Corte	47
Figura 15: Função de Autocorrelação para 1º Diferença de Inteiro	48
Figura 16: Função de Autocorrelação Parcial para 1º Diferença de Inteiro	48
Figura 17: Diagnóstico do Modelo ARIMA para Inteiro	49
Figura 18: Correlograma dos Resíduos para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2) ₁₂ para Inteiro	50
Figura 19: Resíduos Versus Ordem para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2) ₁₂ para Inteiro	50
Figura 20: Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2) ₁₂ para Inteiro	51
Figura 21: Gráfico com os dados originais e preditos para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2) ₁₂ para Inteiro	51
Figura 22: Função de Autocorrelação para 1 Diferença de LN de Corte	52
Figura 23: Função de Autocorrelação Parcial para 1 Diferença de LN de Corte	52
Figura 24: Correlograma dos Resíduos do modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0) ₁₂ para Corte	54
Figura 25: Resíduos Versus Ordem do modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0) ₁₂ para Corte	54
Figura 26: Probabilidade Normal dos Resíduos do modelo ARIMA (2,1,1) (1,1,0) ₁₂ para Corte	55
Figura 27: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0) ₁₂ para Corte	56
Figura 28: Gráficos das séries de dados das variáveis independentes estacionadas	58
Figura 29: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para modelo Reg.I.1	61
Figura 30: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo Reg.I.1	62
Figura 31: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.I.1	63
Figura 32: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o modelo Reg.I.2	64
Figura 33: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo Reg.I.2	64
Figura 34: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.I.2	65
Figura 35: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o Modelo Reg.C.1	66
Figura 36: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o Modelo Reg.C.1	66
Figura 37: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.C.1	67
Figura 38: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o Modelo Reg.C.2	68
Figura 39: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o Modelo Reg.C.2	68
Figura 40: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.C.2	69

Figura 41: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.I.1	73
Figura 42: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.C.1.....	73
Figura 43: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.I.2.....	74
Figura 44: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.C.2.....	75
Figura 45: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo de Combinação para Inteiro	76
Figura 46: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo de Combinação para Corte	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Nomenclatura dos métodos de suavização exponencial.....	29
Quadro 2: Diagnóstico do Modelo SARIMA para Corte	53
Quadro 3: Séries de dados utilizadas para gerar modelo de Regressão Dinâmica.....	57
Quadro 4: Resultados do teste de Raiz Unitária para as séries de dados.....	58
Quadro 5: Variáveis utilizadas nos modelos de regressão dinâmica	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Mercado de Carne de Aves – Projeção de longo prazo ¹	24
Tabela 2: Número confirmados de casos e mortes causados pela Gripe Aviária (H5N1)	27
Tabela 3: Dados de Exportação de Carne de Frango Inteiro (t.)	41
Tabela 4: Dados de Exportação de Carne de Frango Corte (t.).....	42
Tabela 5: Correlação das séries de dados	59
Tabela 6: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do modelo Reg.I.1	62
Tabela 7: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do modelo Reg.I.2	64
Tabela 8: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do Modelo Reg.C.1	67
Tabela 9: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do Modelo Reg.C.2	69
Tabela 10: Influência das variáveis sobre a Exportação de Carne de Frango para os modelos de regressão	70
Tabela 11: Dados de acuracidade dos Métodos de Previsão	77

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEF- Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frango

AIC – Akaike's Information Criterion

ARIMA- Auto-Regressivo Integrado de Média Móvel

EPAM- Erro Percentual Absoluto Médio

FOB- Free on Board

SARIMA- Auto Regressivo Integrado de Média Móvel Sazonal

UBA- União Brasileira de Avicultura

USDA- United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
1.3	OBJETIVOS.....	18
1.3.1	Geral 18	
1.3.2	Específicos	18
2	O MERCADO DE CARNE DE AVES	19
2.1	O BRASIL NO MERCADO MUNDIAL DE CARNES.....	19
2.2	CRESCIMENTO DO CONSUMO DE CARNE DE FRANGO.....	21
2.3	EXPECTATIVAS DO MERCADO MUNDIAL DE CARNES.....	23
2.4	O IMPACTO DA GRIPE AVIÁRIA.....	26
3	PREVISÃO	28
3.1	SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL.....	29
3.2	O MÉTODO ARIMA.....	31
3.2.1	1º passo - Identificação do Modelo	33
3.2.2	2º passo - Estimação do modelo	33
3.2.3	3º passo - Checagem do modelo	34
3.2.4	4º passo - Previsão com o Modelo	34
3.3	REGRESSÃO DINÂMICA.....	35
3.4	COMBINAÇÃO.....	38
4	ANÁLISE EMPÍRICA	41
4.1	APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	41
4.2	SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL.....	45
4.2.1.	Inteiro	45
4.2.2.	Corte 46	
4.3.	BOX-JENKINS.....	47
4.3.1.	Inteiro	47
4.3.2.	Corte 51	
4.4.	REGRESSÃO DINÂMICA.....	56
4.4.1.	Modelo Reg.I.1	60
4.4.2.	Modelo Reg.I.2	63
4.4.3.	Modelo Reg.C.1	65
4.4.4.	Modelo Reg.C.2	67
4.4.5.	Efeito da variável NYT	72
4.5.	COMBINAÇÃO.....	75
4.5.1.	Inteiro	76
4.5.2.	Corte 76	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
5.1	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	80
	REFERÊNCIAS	81

APÊNDICES.....	84
APÊNDICE A: SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA DOS COEFICIENTES DOS MODELOS DE REGRESSÃO DINÂMICA.....	85
APÊNDICE B: DADOS UTILIZADOS NOS MODELOS DE REGRESSÃO DINÂMICA	88
APÊNDICE C: PREVISÕES GERADAS PELOS MODELOS.....	92
APÊNDICE D: RESÍDUOS DOS MODELOS DE PREVISÃO.....	95

1 INTRODUÇÃO

Durante os últimos 30 anos ocorreram alterações no modo de vida das pessoas. O aumento do número de mulheres que trabalham fora de casa provocou uma alteração na estrutura familiar e a diminuição do tempo que as pessoas passam em casa. Com isto, as famílias passaram a fazer um menor número de refeições em casa, ou a comprar alimentos pré-prontos e de fácil preparo.

Quanto aos hábitos alimentares, uma maior preocupação com a saúde e a aparência física aumentou a busca por alimentos mais saudáveis e com menores teores de gordura. Neste cenário, a carne de frango apresenta vantagens competitivas sobre os demais tipos de carne, pois possui baixo teor de gordura, é atrelada a uma alimentação saudável e é oferecida aos consumidores na forma de diversos produtos de rápido e fácil preparo.

Estes fatores e o baixo preço de venda, quando comparado aos demais tipos de carne, ajudam a explicar o aumento expressivo do consumo mundial de carne de frango per capita, que cresceu cerca de 250% no período de 1970 a 2005, enquanto no mesmo período o consumo per capita de carne suína ficou estagnado e o de carne bovina diminuiu. No Brasil, o crescimento do consumo per capita de carne de frango foi ainda mais expressivo, ultrapassando 1500%, no mesmo período. Estima-se que em 2005 a produção mundial de carne de frango foi de cerca de 70 milhões de toneladas, sendo que este volume não passou de 23 milhões de toneladas em 1980 (ABEF, 2006).

Impulsionada pelo aumento do consumo no mercado interno e externo, a indústria frigorífica brasileira vem crescendo rapidamente nos últimos anos. Em 2006 o Brasil foi responsável pela exportação de 2,71 milhões de toneladas de carne de frango, o que gerou uma receita de US\$3,2 bilhões (ABEF, 2006).

Desde 2004, o Brasil se mantém como o maior exportador de carne de frango no mundo, ano que ultrapassou os volumes de exportação dos Estados Unidos em cerca de 300 mil toneladas (ABEF, 2006).

Apesar das exportações brasileiras de carne de frango apresentarem índices de crescimento anuais superiores a 15% de 1999 a 2005, em 2006 ocorreu uma

redução do volume de carne de frango exportada pelo Brasil, bem como uma redução do preço médio da carne em Dólar. As empresas brasileiras ligadas ao setor atribuem a redução do consumo em 2006 ao evento da Gripe Aviária, entretanto, o impacto deste evento não foi mensurado bem como não há avaliação de outros fatores que possam influenciar a demanda externa por carne de frango brasileira.

Mesmo que outros eventos de sanidade já tenham provocado crises no setor do agro negócio, as empresas brasileiras arcaram com prejuízos em 2006 por não conseguirem antecipar os efeitos que o aumento da incidência de contaminação e morte de humanos causados pela gripe aviária na Europa e Ásia causaria no mercado mundial de carnes.

Este fato mostra que as empresas brasileiras produtoras de carne de frango não estão preparadas para prever alterações de demanda de carne de frango o que as torna suscetíveis a uma baixa acuracidade no que diz respeito ao atendimento de seus clientes. Desta forma, assim como as empresas não foram capazes de prever a queda na demanda em 2006, é coerente afirmar que as mesmas não estão sendo capazes de prever as crescentes demandas futuras e desta forma de prepararem-se com investimentos adequados para atender os mercados.

O uso de técnicas para prever os volumes de exportação de carne de frango pode auxiliar as empresas a gerarem volumes de produção mais próximos aos demandados pelo mercado. Isto auxiliaria as empresas a evitarem problemas de sub-produção, bem como problemas de superprodução que afetam a rentabilidade do negócio. Os custos de superprodução em empresas que trabalham com carne de frango elevam os custos de operação, uma vez que, assim que as aves sejam colocadas em campo para crescimento, o processo não pode ser freado até o abate das aves. Mesmo após o abate, o custo de estocagem é elevado devido às baixas temperaturas em que os produtos devem ser estocados. Em contrapartida, a sub-produção pode levar a perda de *share* para outras empresas ou outros países exportadores de carne de frango.

Desta forma, este trabalho busca identificar variáveis que possam explicar as demandas de carne de aves no mercado externo, bem como fazer previsões de demanda utilizando-se de diferentes métodos de previsão e da combinação destes métodos.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

É possível, utilizando-se diferentes métodos de previsão e a combinação destes métodos, obter previsões mais precisas que o método ingênuo¹ para a demanda externa de carne de frango brasileira?

1.2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um grande produtor mundial de carnes, aparecendo como o terceiro maior produtor mundial em volume. Entretanto, quando se considera o volume de exportação, o Brasil é o principal exportador mundial de carnes em volume, seguido dos Estados Unidos e União Européia. A carne de frango brasileira foi exportada em 2006 para 146 países de todos os continentes.

Em 2005, as exportações de carnes foram responsáveis por uma receita cambial de US\$8,2 bilhões. Em 2006, as três maiores empresas brasileiras exportadoras de carne de frango, responsáveis por cerca de 56% do volume, faturaram mais de R\$15 bilhões e empregaram diretamente cerca de 100 mil funcionários. A Sadia, maior empresa do setor, teve 43% de seu faturamento proveniente de vendas para o mercado externo (RELEASE DAS EMPRESAS, 2008).

Com expressivos valores de exportação de carne de frango brasileira torna-se evidente a necessidade da geração de previsões de vendas destes produtos, para o mercado externo, bem como o conhecimento de variáveis que possam influenciar a demanda externa por carne brasileira de aves.

O conhecimento de variáveis que podem influenciar no volume de carne exportada, bem como a previsão da queda do volume de vendas, pode deixar as empresas do setor melhor preparadas para atuarem de forma a minimizar os efeitos das variações de demanda, como as observadas em 2006, em que a queda na demanda externa de carnes de aves, provenientes do Brasil, provocou a paralisação temporária de alguns abatedouros de aves e a queda do faturamento e lucro de grandes empresas do setor.

¹ Previsão ingênua: técnica de previsão que utiliza apenas o último dado verificado como a previsão do próximo período

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Obter resultados mais acurados que o método ingênuo para predizer a demanda de carne de frango brasileira no mercado externo, pela aplicação de metodologias de previsão já amplamente estudadas.

1.3.2 Específicos

Foram estabelecidos quatro objetivos específicos para o trabalho:

- verificar com quais das metodologias de previsão é possível obter predições mais acuradas, que a previsão ingênua para a demanda externa de carne de frango Inteiro;

- verificar com quais das metodologias de previsão é possível obter predições mais acuradas que a previsão ingênua, para a demanda externa de carne de frango Corte;

- identificar variáveis que influenciam a demanda externa de carne de frango Inteiro e Corte produzida no Brasil;

- identificar variáveis que possam ser utilizadas para prever a influência do evento da gripe aviária, na demanda externa de carne de frango Inteiro e Corte;

2 O MERCADO DE CARNE DE AVES

2.1 O BRASIL NO MERCADO MUNDIAL DE CARNES

A carne, juntamente com os produtos lácteos, representa a maior fonte de proteína da dieta humana. Em países desenvolvidos, o consumo de carne ultrapassa os 75 kg per capita/ano e representa cerca de 10% da fonte de energia consumida diariamente.

Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2006), em 2005 o volume de carne comercializada no mundo foi de 20,5 milhões de toneladas, sendo 8,3 milhões de toneladas correspondentes à carne de frango, 6,5 milhões de toneladas de carne de gado, 4,7 milhões de toneladas de carne de porco e 0,78 milhão de toneladas de outros tipos de carne. Entretanto, a produção mundial de carne ultrapassou as 268 milhões de toneladas no mesmo ano, sendo as carnes de porco, aves e bovina as mais produzidas (103,7 milhão t., 81,9 milhão t. e 64,3 milhão t. respectivamente).

Segundo Dick e Nelson (2003, p. iii), os Estados Unidos, a União Européia, Austrália, Canadá, Brasil e Argentina são os principais exportadores de carnes e Rússia, Japão, China (incluindo Hong Kong) e o México são os principais importadores. Quanto ao mercado de carnes, os mesmos autores ainda fazem a seguinte constatação: “O fluxo do mercado de carnes entre países e regiões do mundo é determinado, largamente, pelas diferenças entre os países e seus recursos básicos, preferências por tipos de carnes e cortes, a extensão e característica de suas barreiras de mercado e a estrutura da indústria.”

O sistema integrado de produção, as condições climáticas favoráveis e a abundância de matéria-prima agrícola são favoráveis à produção de frango no Brasil. Estes fatores, somados aos investimentos em tecnologia, fornecem ao Brasil uma grande capacidade competitiva no segmento de produção do frango.

No seu Relatório Anual de 2006, a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango (ABEF) cita que a produção de carne de frango neste ano foi de 9,3 milhões de toneladas. Com este volume de produção o Brasil manteve-se

como o 3º maior produtor mundial de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos e China, que produziram, respectivamente, 16,16 e 10,35 milhões de toneladas.

Entretanto, o Brasil é o maior exportador de carne de frango (em volume) desde 2004, quando ultrapassou o volume exportado pelos Estados Unidos. Deste então, o Brasil consolidou-se como o maior exportador mundial de carne de aves e em 2006 exportou um volume 10,5% superior ao volume exportado pelos Estados Unidos. Em 2006, o Brasil teve uma participação de 41,9% no mercado mundial de Carne de Frango. A Figura 1 apresenta o volume de Carne de Frango Exportado em todo o mundo, bem como os principais países exportadores.

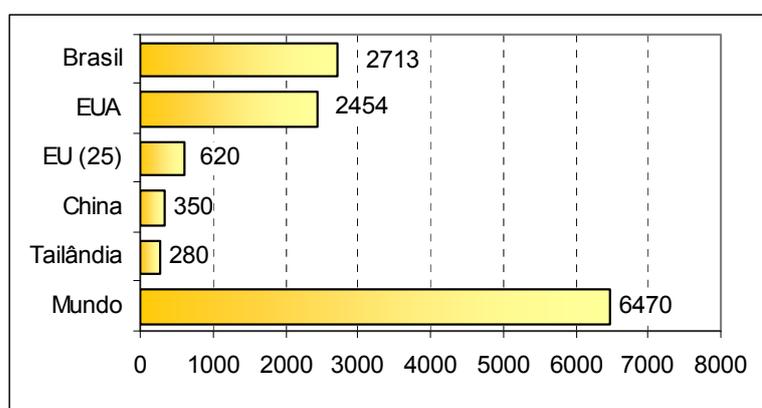


Figura 1: Exportação Mundial de Carne de Frango (mil t.).

Fonte: Relatório Anual 2006 – ABEF p.21

A Figura 2 mostra que, a partir de 1998, houve uma forte tendência de crescimento do volume de carne de frango exportado pelo Brasil. Entretanto, em 2006 houve uma retração das exportações brasileiras de carne de frango. Esta queda nas exportações é atrelada pelos exportadores a uma forte retração de consumo em importantes mercados consumidores da Europa e Ásia, devido a focos de gripe aviária ocorridos em países dos dois continentes.

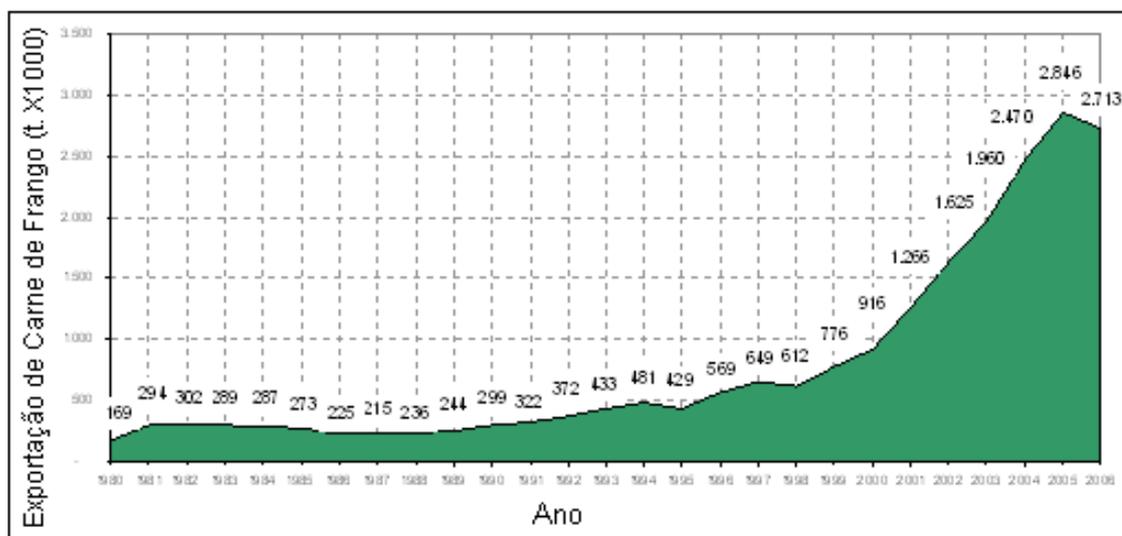


Figura 2: Exportação Brasileira de Carne de Frango (mil t.).

Fonte: Relatório Anual 2006 – ABEF p.34

2.2 CRESCIMENTO DO CONSUMO DE CARNE DE FRANGO

No mercado brasileiro o consumo de carne de frango aumentou, significativamente, ao longo dos últimos 16 anos, saltando de 12,7kg em 1989, para 35,4kg médio por habitante em 2005, um crescimento de 179% (LÚCIO; FIGUEIREDO; KARAM, 2006).

Segundo Haley (2000), consumidores de países de alta renda tendem a alocar maior parte de seu orçamento para alimentação no consumo de carnes, comparados com consumidores em países com baixa renda. A intuição que enfatiza esta observação é simples: consumidores em países de alta renda têm menos restrições de orçamento e menores preços relativos da carne do que consumidores de países de baixa renda. “Consumidores americanos gastam 27% de seu orçamento em alimentação com produtos cárneos, enquanto consumidores quenianos alocam apenas 6% dos seus gastos em alimentação com carne” (HALEY, 2001, p. 1).

Em países em desenvolvimento, a população consumiu uma média anual de 25kg per capita de carne (entre 1996-1998), entretanto a agregação de consumo cresce rápido onde a população cresce rapidamente, com aumento de renda e crescimento da urbanização (DELGADO; ROSEGRANT; MEIJER, 2001).

Os autores ainda afirmam que:

desde o início de 1980 o consumo de carne cresceu 6% ao ano no mundo em desenvolvimento. No leste e sudeste asiático, onde a renda cresceu 4-8% ao ano entre 1980 e 1998, a população cresceu entre 2-3% ao ano e a urbanização 4-6% ao ano, o consumo de carne cresceu entre 4 e 8% ao ano (DELGADO, ROSEGRANT; MEIJER, 2001, p. 2).

Tratando sobre a relação da renda com o consumo de carne, Hsu, Chern, Gale (2002) referem-se à China, onde o consumo de carnes é maior em áreas urbanas em relação às áreas rurais, porque a renda é inferior e existe maior dificuldade de conservação de alimentos refrigerados. Segundo os autores, o consumo de carnes de gado e de frango é 190% maior em residências urbanas, com alta renda quando comparado com residências urbanas de baixa renda.

Nos últimos anos, ocorreu uma alteração do perfil de consumo de carne, ocorrendo uma elevação significativa no consumo de carne de aves, quando comparado ao consumo de outros tipos de carnes.

A Figura 3 mostra o volume de exportação de carnes dos principais países exportadores no período de 1990 a 2006 e uma previsão dos volumes de exportação até 2016. No gráfico observa-se o grande crescimento das exportações de carne de frango, ultrapassando o volume exportado de carne de gado a partir de 2000 e mantendo-se como a carne mais exportada desde então.

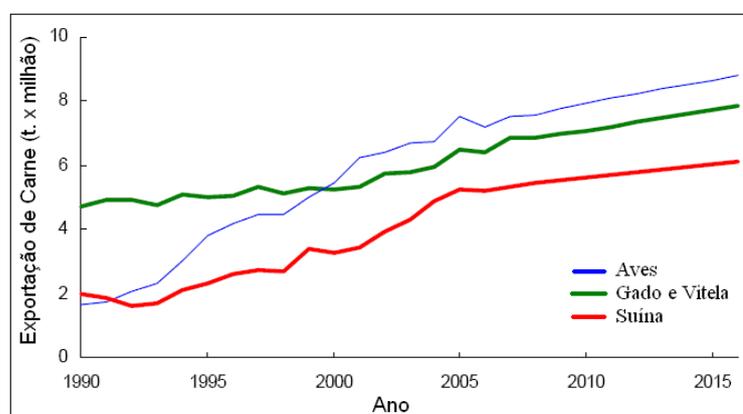


Figura 3: Exportação de carne – Principais exportadores (em milhões de t.)

Fonte: USDA (2007 p. 96)

Apesar do aumento da renda ser citado como uma das causas do aumento do consumo de carne, este fato não consegue explicar o aumento da participação da carne de frango nos mercados. Segundo Haley (2001), alguns fatores como alterações de preferências, preços relativos e tempo disponível das pessoas podem influenciar no tipo de carne a ser consumido.

O autor ainda cita que o aumento do consumo de carne de frango em relação à carne de gado nos Estados Unidos, também está ligado ao aumento do número de mulheres trabalhando fora de casa e a redução do tempo de lazer, que levou as famílias a substituírem alimentos que demandavam elevado tempo de preparação, por outros de rápido preparo. A indústria de carne de aves foi bastante proativa na produção de alimentos com estas características, como peito de frango sem pele e sem osso, cortes pré-marinados e pratos feitos no forno microondas à base de carne de frango.

2.3 EXPECTATIVAS DO MERCADO MUNDIAL DE CARNES

Segundo projeções do *United States Department of Agriculture* (USDA, 2007) a taxa de crescimento das exportações dos maiores exportadores de carnes de gado, suíno e aves está avaliada em 1,3, 1,5 e 1,9% ao ano respectivamente, entre 2007 e 2016. Isso representa um crescimento de cerca de 1,3 milhões de toneladas, para carne de frango neste período. Ainda segundo o USDA o crescimento da renda per capita, combinado com o crescimento da população em diversos países, darão sustentação ao crescimento projetado na demanda de carne no mercado global (USDA, 2007, p. 96).

A Tabela 1 mostra uma projeção de longo prazo do USDA, para o volume de carne de aves importado e exportado pelos principais mercados (em milhão de toneladas). Nesta previsão, o USDA mantém o Brasil como maior exportador de carne de aves ao menos até 2016. Segundo o USDA “as projeções são um cenário condicional [...] baseados em suposições a respeito da macroeconomia, políticas de agricultura e comércio, clima e desenvolvimento internacional” e as projeções não têm intenção de ser uma previsão de como o futuro será.

Tabela 1: Mercado de Carne de Aves – Projeção de longo prazo¹

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Importadores	Importações em mil toneladas métricas, prontos para cozimento											
Rússia	1332	1336	1251	1212	1252	1259	1268	1278	1278	1256	1235	1202
União Européia*	625	710	760	610	614	617	620	623	626	629	632	635
Restante da Europa	183	157	147	150	147	150	155	160	164	169	175	181
Canadá	107	110	120	121	123	125	127	129	131	132	134	136
México	559	590	624	645	665	685	705	725	745	765	790	810
América Centra e Caribe	497	510	514	528	537	541	542	547	552	552	559	565
Japão	748	740	725	724	725	731	737	747	748	755	759	760
Hong Kong	222	234	237	248	252	255	259	263	266	270	274	277
China	219	370	430	461	486	506	524	540	556	575	590	602
Coreia do Sul	59	70	75	86	91	98	105	112	120	129	137	145
Arábia Saudita	484	434	470	492	510	529	545	563	580	598	615	632
Outros do Norte da África e Oriente Médio	336	232	349	347	347	402	429	458	489	519	555	592
Principais Importadores	5371	5493	5702	5625	5774	5898	6015	6144	6255	6349	6454	6537
Exportadores	Exportações em mil toneladas métricas, prontos para cozimento											
União Européia ²	943	770	835	911	941	958	961	975	978	974	972	965
Brasil	2900	2653	2710	2716	2796	2900	3005	3110	3215	3320	3425	3530
China	331	350	365	381	394	338	384	382	381	376	380	383
Tailândia	240	280	280	292	314	325	332	342	345	342	343	343
Estados Unidos	2678	2762	2833	2807	2840	2881	2930	2970	3015	3057	3101	3146
Principais Exportadores	7092	6815	7023	7108	7284	7451	7612	7780	7935	8069	8221	8367

1- Frango e Peru, apenas

2 Cobre EU-25, excluindo mercado intra EU

As projeções foram completadas em Novembro de 2006

Fonte: USDA – p. 109

Segundo o USDA, o mercado de aves deverá seguir as seguintes influências até 2016:

- espera-se que a Rússia se mantenha como a maior importadora de carne de aves, com aumento da renda e aumento da demanda por produtos de aves, contrabalanceada pelo baixo crescimento da população. Entretanto, espera-se que o aumento da demanda seja preenchido mais pela produção doméstica e se tem expectativa de que as importações russas de carne de aves declinem vagarosamente durante a próxima década;
- no México, o forte crescimento econômico aumenta o consumo e importação de carne de aves. A produção doméstica de carne de aves continuará crescendo, mas menos que o crescimento da demanda. Embora a carne de gado seja a preferida dos consumidores mexicanos, o consumo de carne de aves crescerá mais rapidamente devido ao seu baixo preço;
- devido à Gripe Aviária, alguns importantes exportadores de carne de aves como Tailândia e China irão alterar a maioria das suas exportações para produtos totalmente cozidos. Devido a seus elevados custos, estes produtos

cozidos de aves serão comercializados para países de alta renda da Ásia, Europa e Oriente Médio;

- as importações de carnes de aves pela Arábia Saudita e Oriente Médio têm projeções de crescer fortemente. O surto da Gripe Aviária em alguns países deve retardar o crescimento na produção doméstica e aumentar a dependência da importação para suprir as necessidades de consumo;

- na próxima década, espera-se que o Brasil permaneça como o maior exportador de produtos de Aves, devido aos baixos custos de produção e aos competitivos preços de exportação;

- O Brasil deve permanecer como principal exportador de carne de aves uma vez que os baixos custos de produção permitem ao setor brasileiro de produção de aves permanecer competitivo no mercado global.

Sobre a produção de carnes, Dick e Nelson (2003, p. 4) fazem o seguinte comentário a respeito do Brasil: “somando-se a uma grande e produtiva safra agrícola [...] também tem os benefícios da mão-de-obra relativamente barata e do grande mercado doméstico”.

Quanto ao principal concorrente brasileiro no mercado mundial de carne de aves, os Estados Unidos, o USDA (2007, p.5) considera que uma elevação do volume de milho voltado para a produção de etanol, que é esperada no mercado americano nos próximos anos, deverá afetar o mercado da seguinte maneira: “preços das carnes de Aves e Suíno nos Estados Unidos crescerão relativamente ao preço da carne [...]. O milho, necessário para aves e suínos, se tornará mais caro, enquanto grãos destilados, usados para gado se tornarão mais abundantes e mais baratos”.

Apesar destas vantagens brasileiras no setor, as barreiras impostas por países têm importante influência no mercado de carnes. Dick e Nelson (2003, p. 9) afirmam: “barreiras ao mercado são erguidas pelos governos em forma de tarifas, quotas com taxas tarifárias e barreiras não tarifárias”. Quanto à última, os autores citam as ligadas a padrões sanitários e tem objetivo de proteger contra a disseminação de doenças e podem ser vencidas pelo desenvolvimento de condições

sanitárias. Entretanto, as barreiras não sanitárias são feitas para desencorajar as importações e a competição com os produtos domésticos.

Segundo Dlick e Nelson (2003), o sucesso das grandes firmas mundiais no mercado mundial está ligado a sua economia de escala, que permite às empresas a produzirem grande variedade de tipos de carnes em larga escala e com consistentes níveis de qualidade. Ainda segundo os autores, grandes firmas dominam, primeiramente, os mercados de carnes de países com grande população e partem para mercados externos para buscar melhores preços para produtos, do que os que podem ser realizados em seus mercados internos. “As empresas brasileiras Sadia e Perdigão são importantes exportadores de carnes. Estas firmas cresceram vendendo carne de aves e suíno para o seu populoso mercado doméstico e se tornaram importantes exportadores para o Japão, Oriente Médio, Europa e outras partes da América do Sul” (DICK e NELSON, 2003, p. 15).

2.4 O IMPACTO DA GRIPE AVIÁRIA

Em 2006, as exportações de carne de frango declinaram em volume e receita, em relação ao ano de 2005. Esta queda ocorreu após crescimentos sucessivos em volume de exportação de carne de frango desde 1998. A Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frango (ABEF) e a União Brasileira de Avicultura (UBA), em seus relatórios anuais, atribuem a queda nos volumes de exportação à ocorrência de morte de aves e humanos causada pela Gripe Aviária em países da Europa e Ásia.

A Tabela 2 mostra o número de casos ocorridos e de mortes de humanos causados por contaminação pelo vírus H5N1 (Gripe Aviária). Na tabela, verifica-se que a Indonésia e o Vietnã foram os países que apresentaram maior incidência de contaminação.

Tabela 2: Número confirmados de casos e mortes causados pela Gripe Aviária (H5N1)

País	2003		2004		2005		2006		2007		Total	
	Casos	Mortes	Casos	Mortes	Casos	Mortes	Casos	Mortes	Casos	Mortes	Casos	Mortes
Afeganistão	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0	8	5
Camboja	0	0	0	0	4	4	2	2	1	1	7	7
China	1	1	0	0	8	5	13	8	5	3	27	17
Djibouti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Egito	0	0	0	0	0	0	18	10	25	9	43	19
Indonésia	0	0	0	0	20	13	55	45	41	36	116	94
Iraque	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	2
Laos	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Mianmar	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Nigéria	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Paquistão	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Tailândia	0	0	17	12	5	2	3	3	0	0	25	17
Turquia	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	12	4
Vietnam	3	3	29	20	61	19	0	0	8	5	101	47
Total	4	4	46	32	98	43	115	79	85	58	348	216

Fonte: World Health Organization (2008)

Segundo a ABEF, as exportações de carnes de frango foram de 2,713 milhões de toneladas em 2006, o que representou uma queda de 4,7% em relação a 2005. A receita cambial foi de U\$S 3,203 bilhões, o que corresponde a uma redução de 8,7% na mesma comparação.

Esta diminuição no volume e receita de exportações é explicada da seguinte forma pela ABEF: “Em 2006, o desempenho da avicultura brasileira de exportação foi comprometido pela retração em importantes mercados consumidores na Europa e Ásia, no início do ano, devido a focos de gripe aviária em países dos dois continentes” (ABEF – Relatório de 2006, p. 10).

Quanto ao impacto da gripe aviária nas empresas, a UBA, em seu relatório anual 2006/2007, faz a seguinte abordagem sobre o tema:

Em termos de mercado, o setor começou 2006 totalmente desorganizado, a pressão das notícias alarmistas sobre Influenza Aviária, dos estoques elevados, da grande produção, e sem a visão exata do que poderia acontecer no mercado internacional. [...] Janeiro e fevereiro já causaram prejuízos, e depois março, abril e maio. O frango abatido chegou a ser vendido abaixo de R\$1,00 por kg e o caos estava se instalando no setor.

3 PREVISÃO

Tratando sobre a importância da realização de previsões, Samohyl (2008, p 28) afirma que:

os custos empresariais incorridos por previsões pouco precisas podem ser pesados. Discrepâncias entre os valores previstos e os verificados no mercado podem causar sérios problemas tanto para os clientes, como para os acionistas, desde a falta de capacidade instalada ou o excesso no caso de superdimensionamento decorrente de previsões errôneas. Consequentemente os custos de produção acompanham a falha nas previsões e o desenvolvimento da empresa é dificultado. Assim, o grande motivador de um projeto de previsão são as economias que ocorrerão quando a venda e a produção equilibrarem-se no mesmo patamar, em função de previsões mais exatas.

Sobre o mesmo tema Henke, Reitsch e Wichern (2001, p. 2) fazem as seguintes considerações:

como o mundo em que as organizações operam está sempre mudando, previsões são sempre necessárias. Entretanto, os anos recentes causaram um incremento na confiança em métodos que envolvem sofisticadas técnicas de manipulação de dados. Novas tecnologias e novas disciplinas têm nascido do dia para noite; atividades governamentais em todos os níveis foram intensificadas; a competição em várias áreas tornaram-se mais entusiásticas; o mercado internacional tem aumentado em quase todas as indústrias; ajudas sociais e agências de serviço têm sido criadas e estão crescendo; e a internet tornou-se uma importante fonte de dados e informações para tomada de decisões. Estes fatores combinaram para criar um clima organizacional que é mais complexo, mais rápido, e mais competitivo que em todo o passado. Organizações que não conseguem reagir rapidamente para trocar de condição e não conseguem prever o futuro com nenhum grau de acuracidade estão condenadas a extinção.

Este capítulo contém uma breve revisão bibliográfica sobre as metodologias de previsão utilizadas neste estudo. Os métodos de Suavização Exponencial, a metodologia idealizada por Box e Jenkins e a Regressão Dinâmica por Mínimos Quadrados Ordinários serão abordados neste estudo, além da combinação de previsões.

3.1 SUAUIZAÇÃO EXPONENCIAL

Os métodos de suavização exponencial são bastante utilizados quando um elevado número de diferentes previsões é necessário. Como exemplo tem-se a previsão de estoques onde podem existir milhares de itens. O método de suavização exponencial não exige que os dados estejam estacionados, ou respeitem uma distribuição normal. Desta forma, o método é relativamente mais simples e barato de ser aplicado. Outro fator que explica a grande frequência com que esta metodologia é utilizada e o tempo necessário para construir as previsões, que é relativamente curto.

Os métodos de suavização exponencial consistem em decompor a série em componentes (tendência e sazonalidade) e suavizar seus valores passados, dando pesos diferentes, onde os valores decaem para zero para os dados mais antigos e valorizam os dados mais recentes (SAMOHYL, SOUZA e MIRANDA, 2008, p. 127).

“Os métodos de suavização exponencial podem ser classificados de acordo com as componentes consideradas. Estes componentes são: tipo de tendência (nenhuma, aditiva, multiplicativa, aditiva amortecida ou multiplicativa amortecida) e tipo de sazonalidade (nenhuma, aditiva ou multiplicativa) (SAMOHYL, SOUZA e MIRANDA, 2008, p. 157).

O Quadro 1 mostra a nomenclatura proposta por Hyndman et al. (2002) e modificada por Samohyl, Souza e Miranda, (2008) para os diferentes métodos de suavização. Cada método tem um componente sazonal e um componente de tendência.

Tendência	Sazonalidade		
	Nenhuma	Aditiva	Multiplicativa
Nenhuma	NN	NA	NM
Aditiva	NA	AA	AM
Aditiva Amortecida	AaN	AaA	AaM
Multiplicativa	MN	MA	MM
Multiplicativa Amortecida	MaN	MaA	MaM

Quadro 1: Nomenclatura dos métodos de suavização exponencial

Fonte: SAMOHYL, SOUZA e MIRANDA, 2008, p. 158

No Quadro 1 a célula NN descreve o método de suavização exponencial, a célula AN descreve o método Holt, o Holt-Winters aditivo está descrito na célula AA e o Holt-Winters multiplicativo é dado pela célula AM (HYNDMAN et al, 2002).

A Figura 4 mostra os gráficos que representam os métodos de suavização exponencial.

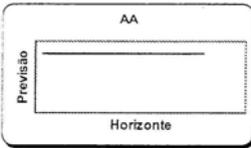
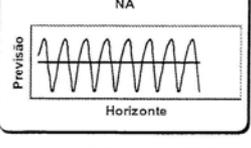
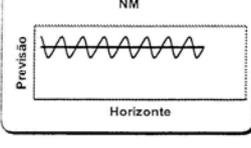
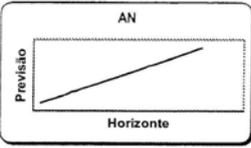
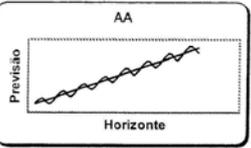
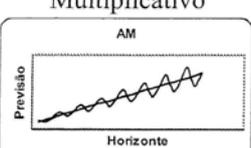
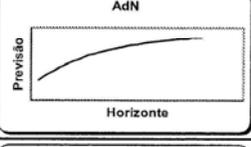
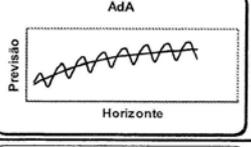
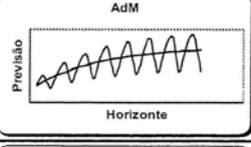
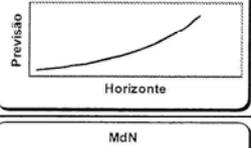
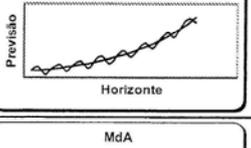
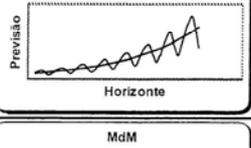
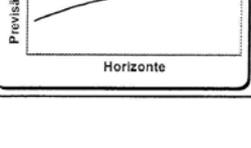
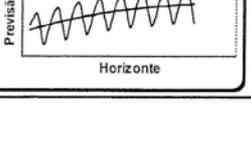
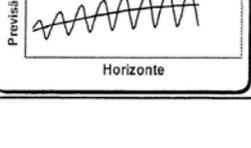
Tendência	Sazonalidade		
	Nenhuma	Aditiva	Multiplicativa
Nenhuma	SES AA 	NA 	NM 
Aditiva	Holt AN 	Holt-Winters Aditivo AA 	Holt-Winters Multiplicativo AM 
Aditiva Amortecida	AdN 	AdA 	AdM 
Multiplicativa	MN 	MA 	MM 
Multiplicativa Amortecida	MdN 	MdA 	MdM 

Figura 4: Gráficos de representação dos métodos de suavização exponencial

Fonte: SAMOHYL, SOUZA e MIRANDA, 2007, p. 160-161

A figura 5 mostra o equacionamento para os métodos de suavização exponencial. O símbolo O é o dado Observado, P é o dado Previsto. O caractere n representa o nível, c é o crescimento, s é a sazonalidade e m é o ciclo sazonal. As letras gregas α , β e γ são as constantes de suavização para nível, crescimento e sazonalidade respectivamente e ϕ é a constante de amortecimento.

Tendência	Sazonalidade		
	S	A	M
S	$n_t = \alpha O_t + (1 - \alpha)n_{t-1}$ $P_{t+k} = n_t$	$n_t = \alpha(O_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)n_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t - n_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t + s_{t-m+k}$	$n_t = \alpha(O_t/s_{t-m}) + (1 - \alpha)n_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t/n_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t s_{t-m+k}$
A	$n_t = \alpha O_t + (1 - \alpha)(n_{t-1} + c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}$ $P_{t+k} = n_t + kc_t$	$n_t = \alpha(O_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(n_{t-1} + c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t - n_{t-1} - c_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t + kc_t + s_{t-m+k}$	$n_t = \alpha(O_t/s_{t-m}) + (1 - \alpha)(n_{t-1} + c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t/(n_{t-1} + c_{t-1})) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = (n_t + kc_t)s_{t-m+k}$
A _a	$n_t = \alpha O_t + (1 - \alpha)(n_{t-1} + \phi c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)\phi c_{t-1}$ $P_{t+k} = n_t + \sum_{i=1}^k \phi^i c_t$	$n_t = \alpha(O_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(n_{t-1} + \phi c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)\phi c_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t - n_{t-1} - \phi c_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t + \sum_{i=1}^k \phi^i c_t + s_{t-m+k}$	$n_t = \alpha(O_t/s_{t-m}) + (1 - \alpha)(n_{t-1} + \phi c_{t-1})$ $c_t = \beta(n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta)\phi c_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t/(n_{t-1} + \phi c_{t-1})) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = \left(n_t + \sum_{i=1}^k \phi^i c_t \right) s_{t-m+k}$
M	$n_t = \alpha O_t + (1 - \alpha)n_{t-1}c_{t-1}$ $c_t = \beta(n_t/n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}$ $P_{t+k} = n_t c_t^k$		$n_t = \alpha(O_t/s_{t-m}) + (1 - \alpha)n_{t-1}c_{t-1}$ $c_t = \beta(n_t/n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}$ $s_t = \gamma(O_t/(n_{t-1}c_{t-1})) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t c_t^k s_{t-m+k}$
M _a	$n_t = \alpha O_t + (1 - \alpha)n_{t-1}c_{t-1}^\phi$ $c_t = \beta(n_t/n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}^\phi$ $P_{t+k} = n_t c_t^{\sum_{i=1}^k \phi^i}$		$n_t = \alpha(O_t/s_{t-m}) + (1 - \alpha)n_{t-1}c_{t-1}^\phi$ $c_t = \beta(n_t/n_{t-1}) + (1 - \beta)c_{t-1}^\phi$ $s_t = \gamma(O_t/(n_{t-1}c_{t-1}^\phi)) + (1 - \gamma)s_{t-m}$ $P_{t+k} = n_t c_t^{\sum_{i=1}^k \phi^i} s_{t-m+k}$

Figura 5: Equacionamento para os métodos de suavização exponencial

Fonte: SAMOHYL, SOUZA e MIRANDA, 2008, p. 161

Com o objetivo de proporcionar a seleção do método de suavização (dentro dos 13 métodos com equações na figura 4) Hyndman et al. (2002) propuseram um método de seleção automática. O método seleciona o melhor modelo, baseado no critério de *Akaike's Information Criterion* (AIC).

3.2 O MÉTODO ARIMA

O método ARIMA foi proposto por Box e Jenkins, sendo um método iterativo de três estágios, sendo eles a identificação, estimação e verificação das séries temporais. Segundo Henke, Reitsch e Wichern (2001 p.346) a metodologia de previsão Box-Jenkins é diferente da maioria dos métodos porque não assume nenhum padrão, em especial, nos dados históricos das séries a serem previstas.

Segundo Zou e Yang (2004, p. 69), a metodologia ARIMA “vem provando ser efetiva em muitas aplicações relativas a procedimentos de previsão *ad hoc*”.

Para Souza (2005, p. 40) “O método ARIMA [...] tem sua ênfase em analisar as propriedades probabilísticas (ou estocásticas) das séries estudadas, ou seja, em deixar que as defasagens dos dados por si só expliquem seu comportamento futuro”.

O método usa uma aproximação iterativa para um possível modelo que gere previsões mais acuradas. Desta forma, o modelo é considerado adequado se os resíduos são geralmente pequenos, randomicamente distribuídos e não contém informações úteis. Se o modelo não satisfaz um destes itens, o processo de geração do modelo é repetido gerando um novo modelo para melhorar o modelo original.

Para gerar um modelo ARIMA, faz-se necessário determinar os processos, p , d , q , que formarão o modelo. No processo auto-regressivo (p) utiliza-se uma média ponderada de observações passadas em p períodos, este processo denomina-se AR(p). No processo de diferenciação ou integração, representado por $I(d)$, deve-se fazer um número d de diferenciações na série, até que a mesma torne-se estacionária. No processo de médias móveis, denominado MA(q), é gerada uma média ponderada nos erros não autocorrelacionados, onde q representa o número de defasagens consideradas estatisticamente significativas e que, portanto, devem ser incluídas no modelo.

Assim como nos modelos de regressão, a estacionaridade da série é necessária para a geração dos modelos ARIMA. Para identificar a não estacionaridade da série, Hendry e Doornik (2001) sugerem o teste da raiz unitária. Este teste, baseado na estatística desenvolvida por Dickey-Fuller, testa se a raiz de um polinômio que determina a influência do valor defasado para explicar o valor atual de Y , será igual a 1 ou entre -1 e 1.

No teste, a hipótese nula $H_0: \beta=1$ é chamada de “hipótese da raiz unitária”, o que implica que Y_t não é estacionário. Este teste é, especialmente, importante “porque, se aceita a hipótese nula, é incorreto usar a distribuição t-student” (HENDRY e DOORNIK, 2001), distribuição pela qual se define a significância de cada parâmetro do modelo individual.

Para a seleção inicial de um modelo ARIMA Henke e Reitsch (2001) sugerem que seja feito um exame do gráfico de uma série (para observar sua característica geral) e um exame de sua autocorrelação para várias defasagens e então que o padrão da autocorrelação calculado da série temporal seja comparado com um padrão conhecido de autocorrelação, associado com um modelo ARIMA particular.

Esta comparação deverá ser feita para ambos, autocorrelação e autocorrelação parcial. (HANKE, 2001, p. 347).

Entretanto, a comparação com os gráficos apenas nos sugerem os parâmetros p e q que podem ser utilizados. Segundo Pindyk e Rubinfeld (2004 p.623) “tanto quanto a parte auto-regressiva quanto a parte de médias móveis do processo são de ordem elevada, podemos no máximo conseguir um palpite de p e de q ”.

Desta forma, após a estimação do modelo deve-se testar o modelo encontrado. Os resíduos gerados pelo modelo devem apresentar ruídos brancos, ou seja, aleatórios, com variância constante (homocedásticos) e respeitarem uma distribuição normal.

Henke, Reitsch e Wichern (2001) sugerem a seguinte estratégia, que deve seguir 4 passos, para a construção do modelo ARIMA:

3.2.1 1º passo - Identificação do Modelo

Identificar se a série é estacionária. Para isso, é útil avaliar um gráfico da série com a função de autocorrelação. Uma série não estacionária cresce ou declina ao longo do tempo e no gráfico de autocorrelação os pregos diminuem rapidamente. Entretanto, um teste específico deve ser feito para determinar a estacionaridade da série.

Uma vez que a série estacionária foi obtida, é necessário identificar a forma do modelo a ser utilizado. Para isso, os gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial da série, já estacionária, devem ser gerados e analisados.

“Este passo é finalizado pela comparação dos gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial dos dados com os gráficos teóricos de autocorrelação e autocorrelação parcial de vários modelos ARIMA” (HENKE, REITSCH e WICHERN, 2001, p.355).

3.2.2 2º passo - Estimação do modelo

Sendo a primeira tentativa do modelo selecionada, os parâmetros deste devem ser estimados.

Os parâmetros nos modelos ARIMA são estimados pela minimização da soma dos erros quadrados. Uma vez que os erros quadrados e seus erros padrões são determinados, os valores t podem ser construídos. “Estes parâmetros são

julgados e se significativamente diferentes de zero são mantidos no modelo estimado; parâmetros que não são significativos são retirados do modelo” (HENKE, REITSCH e WICHERN, 2001, p. 356).

3.2.3 3º passo - Checagem do modelo

Após estimado, o modelo deve ser checado quanto a sua adequação. Para isso, os resíduos devem ter as seguintes características:

- os resíduos devem ser normais;
- a autocorrelação dos resíduos deve ser baixa. Autocorrelações significantes dos resíduos em baixas defasagens ou defasagens sazonais sugerem que o modelo é inadequado e um novo modelo deve ser feito. Um teste utilizado para verificar se os resíduos são autocorrelacionados é o teste de Ljung-Box.

Teste de Ljung-Box

Este teste (Q), baseado na estatística do Qui-quadrado testa a autocorrelação dos resíduos como um grupo. O teste estatístico Q é feito pela equação 3.1

$$Q_m = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2(e)}{n-k} \quad (3.1)$$

Onde:

$r_k(e)$ = a autocorrelação residual na defasagem k;

n = número de resíduos;

m = número de defasagens incluídas no teste;

No teste, Q é aproximadamente distribuído como uma variável randômica qui-quadrada com m-r graus de liberdade onde r é o número de parâmetros estimados no modelo ARIMA (HENKE, REITSCH e WICHERN, 2001 p. 357).

3.2.4 4º passo - Previsão com o Modelo

- uma vez que um modelo adequado foi encontrado, previsões para um ou vários períodos futuros podem ser feitas;

- quanto mais dados tornarem-se disponíveis, o mesmo modelo ARIMA pode ser usado para gerar previsões de um outro tempo inicial;
- se as características das séries parecerem mudar com o passar do tempo, os novos dados devem ser usados para re-estimar os parâmetros do modelo, ou se necessário, para desenvolver inteiramente um novo modelo.

Um modelo ARIMA (p,d,q) pode ser descrito pela equação:

$$Y_t = \varphi_0 + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t + \mu - \omega_1 \varepsilon_{t-1} - \omega_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \omega_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.2)$$

Onde Y_t é a variável dependente no tempo t , φ é o parâmetro auto-regressivo a ser estimado, μ constante relacionada com a média, ω parâmetro a serem estimados relacionados com o erro e ε é o termo de erro que representa o efeito das variações não explicadas pelo modelo.

Para séries com dados mensais e com padrões sazonais mensais, observações de um mesmo mês em diferentes anos podem ser correlacionadas. Nestes casos modelos SARIMA podem ser utilizados. Estes modelos contêm termos autorregressivos e de média móvel que explicam a correlação em baixas defasagens e termos autorregressivos sazonais e de média móvel que explicam a correlação nas defasagens sazonais.

3.3 REGRESSÃO DINÂMICA

Os modelos dinâmicos são modelos econométricos de regressão múltipla, que não consideram apenas os valores correntes de suas séries, mas também os seus valores defasados.

Segundo Gujarati (2004), dentro dos modelos de regressão dinâmicos os modelos que incluem não apenas os valores correntes das variáveis explanatórias, mas também os valores defasados destas variáveis são chamados de Modelos de Defasagem Distribuídas. Se o modelo inclui um ou mais valores defasados da variável dependente ele é denominado Modelo Auto-Regressivo. As equações 3.3 e

3.4 representam respectivamente os Modelos de Defasagem Distribuídas e o Modelo Auto-Regressivo.

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Na economia, a relação de uma variável dependente em relação a uma variável independente raramente é imediata. Segundo Gujarati (2004), são três as razões principais desta defasagem de relação: motivos psicológicos, motivos tecnológicos e motivos institucionais.

O autor ainda afirma que existem muitos trabalhos empíricos tratando sobre especificação e avaliação de modelos, entretanto considera as seguintes condições, estabelecidas por Hendry e Richards (1983), como essenciais na especificação e avaliação de modelos:

- ser confiáveis pelos dados: As previsões feitas a partir do modelo devem ser logicamente possíveis;
- ser coerente com a teoria: devem fazer sentido em termos econômicos;
- ter regressores fracamente exógenos: os regressores não devem estar correlacionados ao termo de erro;
- apresentar constância dos parâmetros: os valores dos parâmetros devem ser estáveis. Na ausência de constância de parâmetros, as previsões não serão confiáveis;
- mostrar consistência dos dados: Os resíduos estimados a partir do modelo devem ser aleatórios (ruídos brancos);
- ser abrangente: O modelo deve abranger ou incluir todos os modelos rivais no sentido de ser capaz de explicar seus resultados, ou seja, outros modelos não podem ser um aperfeiçoamento em relação ao modelo escolhido.

Na elaboração de modelos de regressões lineares são adotadas as seguintes pressuposições, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004):

- a relação entre Y e X é linear;

- as variáveis independentes são não estocásticas e não existe nenhuma relação linear exata entre duas ou mais variáveis explanatórias;
- o erro tem esperança matemática zero para todas as observações;
- o termo do erro tem variância constante para todas as observações, ou seja, o erro é homocedástico;
- erros correspondentes a observações diferentes são independentes e, portanto não há correlação entre eles;
- o termo de erro tem distribuição normal.

Mesmo atendendo a estas suposições, modelos de regressão podem apresentar mudanças estruturais na relação entre a variável independente e os regressores. O teste de Chow pode ser utilizado para avaliar se existem mudanças estruturais no modelo.

Segundo Bem (1998) a estatística de Chow testa a hipótese de que os coeficientes angulares e a variância residual do modelo permanecem constantes no período de estimação, dado que foram estimados com erro. Considerando-se o modelo:

$$I- \quad Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 Z_t + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

Onde: $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_1^2)$, estimado para o período completo $n = n_1 + n_2$ observações;

$$II- \quad Y_t = \alpha' + \beta'_1 X_t + \beta'_2 Z_t + \mu_t \quad (3.6)$$

Onde: $\mu_t \sim N(0, \sigma_1'^2)$, estimado para o período de n_1 ;

Testa as Hipóteses

$$H_0: \alpha = \alpha'; \beta_1 = \beta'_1; \beta_2 = \beta'_2; \sigma_1^2 = \sigma_1'^2,$$

Contra

$$H_1: \alpha \neq \alpha'; \beta_1 \neq \beta'_1; \beta_2 \neq \beta'_2; \sigma_1^2 \neq \sigma_1'^2,$$

Baseado na estatística teste:

$$\text{CHOW} = \frac{(\text{SQR}_I - \text{SQR}_{II})/n_2}{\text{SQR}_{II}/n_1-k} \sim F(n_2, n_1-k) \text{ sobre } H_0, \text{ onde} \quad (3.7)$$

SQR_I = soma dos quadrados dos resíduos do *modelo I*;

SQR_{II} = soma dos quadrados dos resíduos do *modelo II*;

n_1 = período considerado para estimar o *modelo II*;

n_2 = período não considerado para estimar o *modelo II*;

k = número de regressores do modelo.

Como regra de decisão, tem-se que a hipótese da estabilidade dos regressores do modelo não será rejeitada, quando $F(n_2, n_1-k)$ calculado $< F(n_2, n_1-k)$ crítico, em níveis de significância usuais, ou quando o valor de p-valor for maior que o nível de significância utilizado.

3.4 COMBINAÇÃO

Estudos de Armstrong (2006) Fraedrich e Leslie (1987), Yang (2004), Zou e Yang (2004) mostram que a combinação de métodos de previsão pode melhorar a acuracidade de previsão. Armstrong (2006, p.585, apud Batchelor e Dua, 1995), Armstrong (2001) e Makridakis e Hibon (2000), mostram que o uso da combinação diminui os erros de previsão. Já Henke, Reitsch e Wichern (2001) cita estudo onde Armstrong (2007) pesquisou 200 trabalhos que demonstram que combinar previsões pode gerar ganhos modestos, mas consistentes. Entretanto Yang (2004, p.176) faz a seguinte ressalva a respeito do uso de combinação:

Estudos empíricos sugerem que processos de combinação às vezes podem melhorar a acuracidade da previsão em relação às previsões originais. [...] não é automaticamente uma boa idéia combinar previsões. Combinar indiscriminadamente pode degradar a performance dramaticamente como um resultado da grande variabilidade em estimar os melhores pesos de combinação.

Alguns pesquisadores opõem-se ao uso de combinação. Estatísticos opõem-se porque o uso de combinação não se utiliza de procedimentos estatísticos tradicionais, como o cálculo de significância estatística. Alguns acreditam que existe uma forma correta de fazer previsão e outros argumentam desenvolver um modelo

compreensivo que incorpora todas as informações relevantes deve ser mais efetivo (ARMASTRONG, 2004).

Entretanto, o autor afirma que em lugar de tentar escolher o melhor método individual, pode-se combinar assumindo que cada método tem algo para contribuir. “Muitas coisas afetam as previsões e isso pode ser capturado usando-se abordagens alternativas. Combinar pode reduzir erros resultantes de suposições falsas, vieses ou erros em dados” (ARMASTRONG, 2004).

Zou e Yang (2004) afirmam que “modelos de séries temporais do mesmo tipo são frequentemente considerados para ajustar dados de séries temporais. A tarefa de escolher o mais apropriado para previsão pode ser muito difícil”. Desta forma, os autores sugerem um método automático, para combinação de diferentes modelos de previsão, onde se utilizou a mesma metodologia. Os autores atribuem a seguinte justificativa para o uso da combinação: “A idéia é que, quando existe muita incerteza em encontrar o melhor modelo como é o caso de muitas aplicações, combinar pode reduzir a instabilidade da previsão e desta forma melhorar a acuracidade da previsão” (ZOU e YANG, 2004, p.83).

Já Armstrong (2006, p.585) defende o uso de combinação de métodos em outra circunstância: “Combinar é esperado como sendo mais útil quando os métodos ou dados diferem substancialmente”.

Quando a combinação é feita utilizando-se média simples e no caso em que todos os erros de todos os métodos apresentam vieses na mesma direção, combinar pode não reduzir o erro. Entretanto, isto não é aplicado para todos os tipos de combinações (exemplo: moda ou mediana) (ARMSTRONG, 2006a). Segundo o autor, combinar com pesos iguais tem se mostrado ser efetivo na redução de erros de previsão, entretanto diferentes pesos são ocasionalmente úteis quando se tem boas informações sobre qual método é mais apropriado para a situação.

Souza (2005, p. 51) afirma: “a combinação pode ser feita através do cálculo da média das previsões, a qual pode ser baseada em pesos diferenciados para cada um dos modelos, ou seja, pode ser feita através do cálculo de uma média ponderada”.

A utilização de média simples para realizar combinações é citada em diversos trabalhos sobre o tema. Além do uso da média simples Armstrong (2006a) cita ainda o uso da moda e mediana como forma de combinação de métodos de previsão. O

uso de modelos de regressão para realizar combinações é uma possibilidade citada por Evans (2003).

Dado que vários trabalhos mostram que o uso de combinação pode melhorar a acuracidade da previsão, esta metodologia será aplicada no trabalho com este objetivo. A metodologia adotada será o uso de média ponderada.

4 ANÁLISE EMPÍRICA

4.1 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os dados de Exportação de Carne de Frango foram fornecidos pela Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango (ABEF).

Os dados do volume de carne de frango exportada são divididos pela ABEF em quatro grupos, Carne de Frango Inteiro, Carne de Frango Corte, Carne de Frango Industrializada e Carne de Frango Salgada. Entretanto a Carne de Frango Inteiro e a Carne de Frango Corte representaram juntas em 2006 95,1% das exportações brasileiras de carne de frango (34,9% e 60,2%).

Desta forma, neste trabalho, são utilizados somente os dados de Carne de Frango Inteiro e Carne de Frango Corte.

Estes dois conjuntos de dados serão citados como Inteiro e Corte, respectivamente. As Tabelas 3 e 4 mostram os dados mensais de Inteiro e Corte de janeiro de 2001 a junho de 2007.

Tabela 3: Dados de Exportação de Carne de Frango Inteiro (t.)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	40.835	44.178	49.878	39.378	52.661	48.914	44.223	43.128	48.219	54.960	54.865	58.984
2002	42.475	50.490	46.676	45.209	43.713	35.011	57.471	52.265	104.249	81.878	62.516	52.426
2003	63.507	80.769	68.974	50.014	45.455	54.614	44.084	87.597	82.449	68.304	92.581	59.696
2004	65.452	79.738	80.168	47.023	81.385	97.922	70.363	110.118	82.471	89.382	78.521	92.022
2005	77.418	84.653	85.427	85.459	83.373	87.665	96.768	92.623	89.064	94.016	81.481	86.415
2006	73.105	68.514	74.255	74.806	62.255	58.879	59.563	115.862	65.036	96.723	105.777	93.884
2007	72.542	85.298	115.991	96.997	100.658	84.784	-	-	-	-	-	-

Fonte: ABEF (2007)

Tabela 4: Dados de Exportação de Carne de Frango Corte (t.)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	36.190	46.672	56.440	60.345	57.929	56.974	51.939	67.837	63.893	64.863	53.895	52.088
2002	55.622	58.253	68.837	57.641	50.618	59.084	82.151	88.141	140.890	104.093	81.269	78.944
2003	83.002	92.644	95.036	93.274	84.579	100.824	91.423	106.169	107.106	89.019	97.892	83.029
2004	91.534	104.797	104.407	92.655	125.023	140.348	135.605	142.505	127.636	129.948	120.110	135.386
2005	105.417	126.075	139.954	141.574	149.650	149.793	158.043	163.045	158.661	156.122	118.669	150.600
2006	133.450	121.817	139.012	127.974	124.720	126.274	118.684	169.884	135.375	145.933	162.658	131.272
2007	124.035	130.258	169.028	151.067	158.590	160.704	-	-	-	-	-	-

Fonte: ABEF (2007)

As Figuras 6 e 7 mostram as séries de dados para Inteiro e Corte.

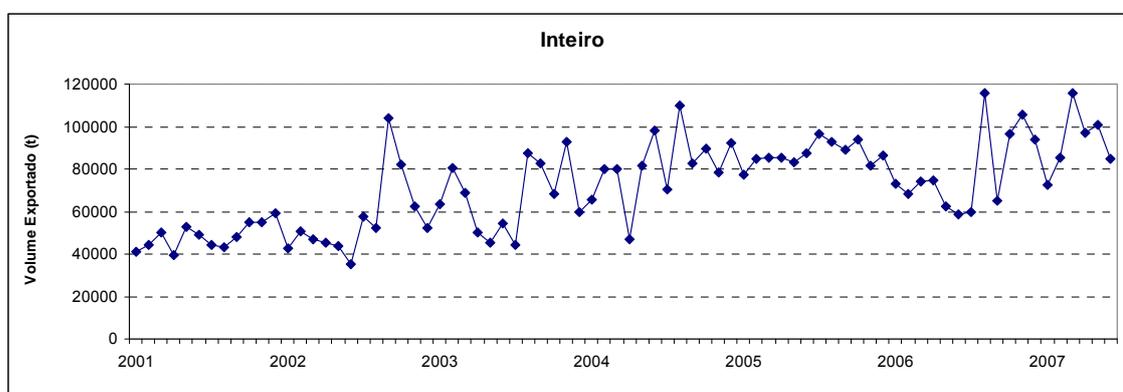


Figura 6: Gráfico da série de dados Inteiro

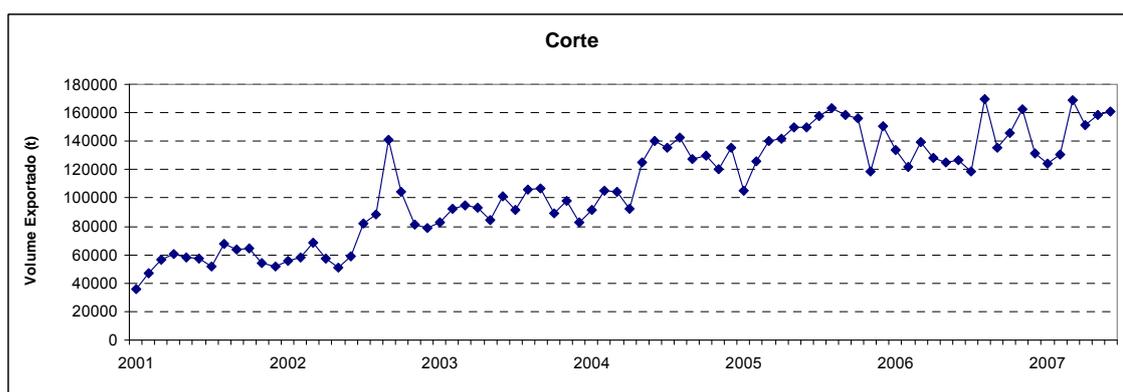


Figura 7: Gráfico da série de dados Corte

As Figuras 8 e 9, mostram a sazonalidade dos dados e nestas observa-se que para a série de dados Inteiros há um aumento mais acentuado das vendas nos meses de agosto e outubro e uma diminuição das vendas nos meses de janeiro,

abril, maio junho e julho. No mês de agosto há um aumento na exportação de 22,5%, em relação à média móvel do ano, enquanto nos meses de abril, maio e junho o índice sazonal mostra que há uma queda de em média 16,2%, em relação à média móvel do ano. Para a série de dados Cortes há um aumento nas vendas nos meses de junho, agosto, setembro e outubro e uma queda nos meses de novembro, dezembro, janeiro e maio. Comparando-se a sazonalidade da Exportação de Carne de Frango Inteiro com a sazonalidade da Exportação de Carne de Frango Corte verifica-se que esta última apresenta índices de sazonalidade menores. Entretanto, o mês de agosto apresenta o maior aumento sazonal de vendas para as duas séries de dados, representando um aumento de 22,5%, em relação à média móvel do ano, para Exportação de Carne de Frango Inteiro e 15,4%, em relação à média móvel do ano, para a Exportação de Carne de Frango Corte.

Apesar destas semelhanças, o comportamento dos índices sazonais apresenta diferenças grandes, principalmente, nos meses de fevereiro, junho, novembro e dezembro quando comparamos os resultados das duas séries verificamos que os índices apresentam sinais contrários.

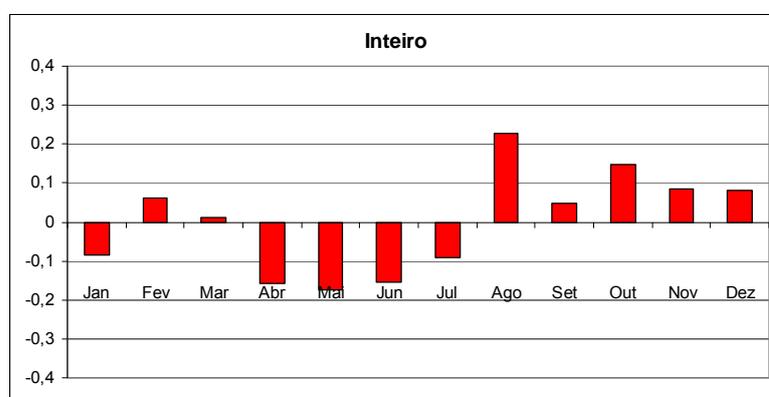


Figura 8: Gráfico do Índice de sazonalidade para serie de dados Inteiro

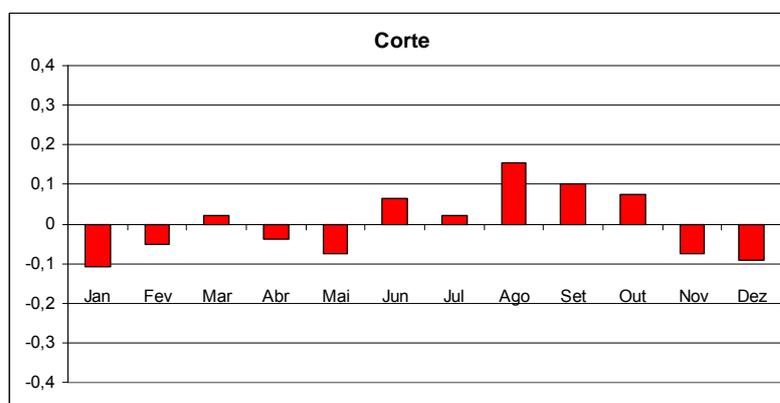


Figura 9: Gráfico do Índice de sazonalidade para serie de dados Corte

As Figuras 10 e 11 mostram os gráficos das funções de autocorrelação para as séries de dados Inteiro e Corte. Para estas séries, verifica-se que existe autocorrelação, o que mostra que será necessária a aplicação de diferenças, para a elaboração dos modelos ARIMA e de Regressão.

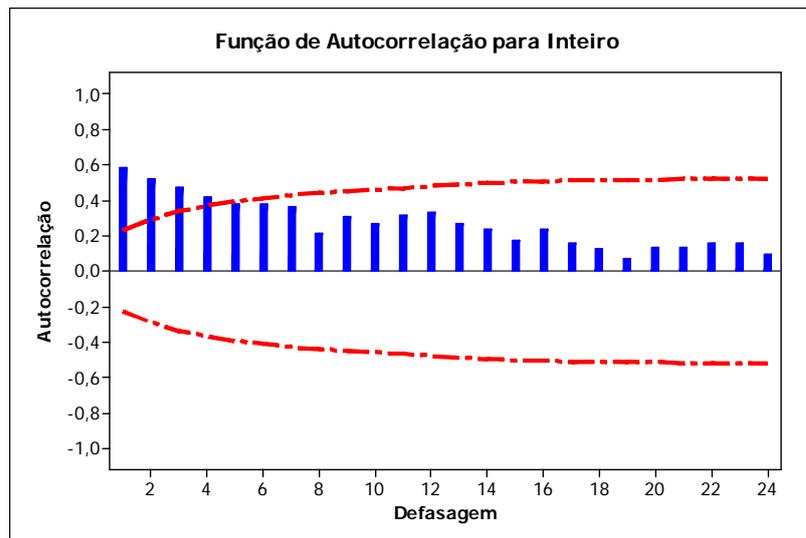


Figura 10: Gráfico da Função de Autocorrelação para série de dados Inteiro

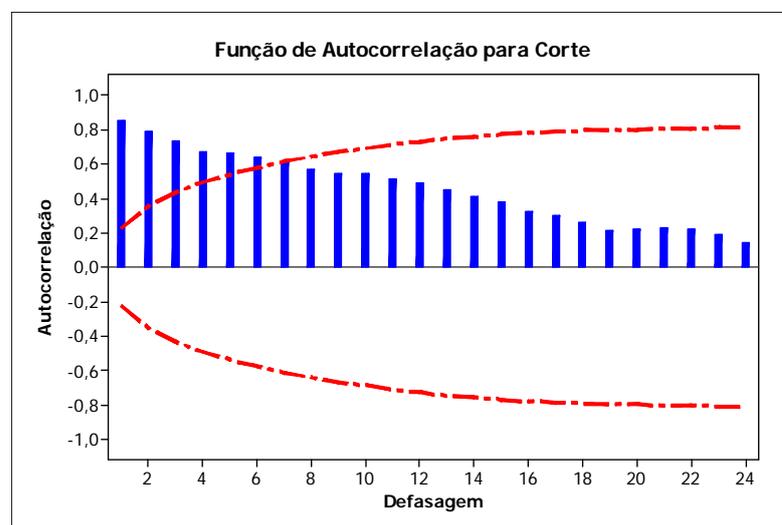


Figura 11: Gráfico da Função de Autocorrelação para serie de dados Corte

4.2 SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL

Para previsão com modelos de Suavização Exponencial, utilizou-se o algoritmo divulgado por Samohyl, Souza e Miranda, 2008, cujo procedimento de previsão é o mesmo sugerido por Hyndman (2002), sendo este um procedimento de previsão automático que testa cada um dos 24 modelos de estado de espaço e seleciona o melhor método usando o critério AIC. (Hyndman 2002 p. 3).

Para geração dos modelos e seleção do qual apresenta maior aderência aos dados utilizou-se o otimizador “NNQ – Estatística” em Microsoft Excel (2007).

4.2.1. Inteiro

Para os dados Inteiro, o melhor resultado de predição foi obtido com o modelo de suavização exponencial NM, com erro multiplicativo (sem tendência e com sazonalidade multiplicativa). Para este modelo o EPAM foi de 14,60% e o U de Theil foi de 0,728.

Neste modelo, os coeficientes obtidos foram: $\alpha = 0,26$ e $\gamma = 0,01$. O modelo sugere que a série não apresenta tendência, desta forma o modelo NM não apresenta os índices β e Φ que representam os índices de tendência e amortecimento, respectivamente. O valor de γ mostra uma elevada suavização do componente sazonal da série.

A Figura 12 mostra o gráfico dos dados originais e preditos, através do modelo de Suavização Exponencial NM para a série de dados Inteiro.

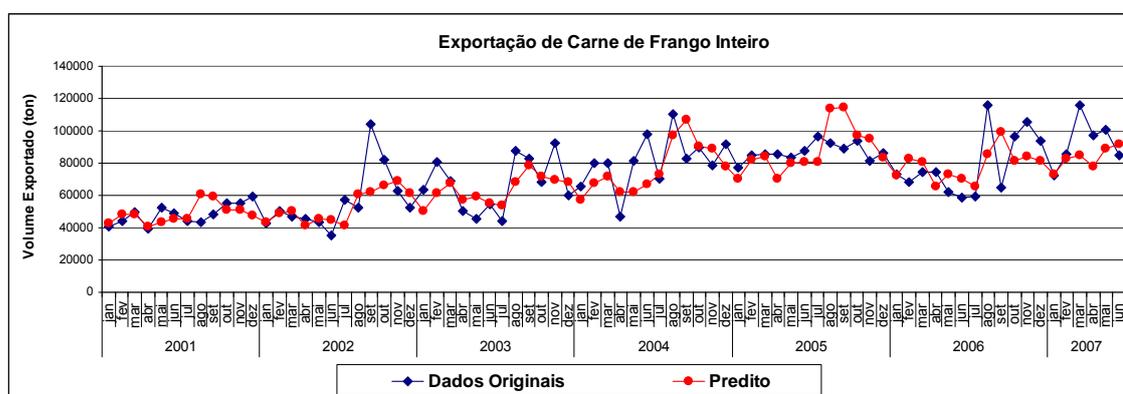


Figura 12: Gráfico de dados originais e preditos para o modelo de Suavização Exponencial NM para Inteiro

4.2.2. Corte

Para os dados Corte, o melhor resultado foi obtido com o modelo de suavização exponencial AM com erro multiplicativo (tendência aditiva com sazonalidade multiplicativa), este modelo é conhecido como modelo de Holt-Winters Multiplicativo. Para este modelo, o EPAM foi de 9,56% e o U de Theil foi de 0,800.

Para o modelo os coeficientes obtidos foram: $\alpha= 0,43$, $\beta=0,01$ e $\gamma=0,01$. A Figura 13 mostra o gráfico dos dados originais e da predição feita através do modelo de Suavização Exponencial AM para a série de dados Corte.

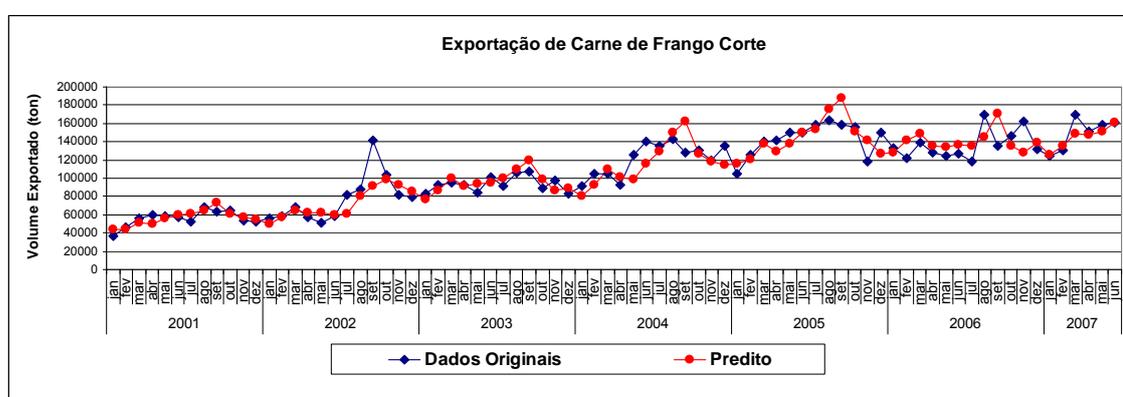


Figura 13: Gráfico com dados originais e preditos com o modelo de Suavização Exponencial AM para Corte

Os baixos coeficientes de sazonalidade para Inteiro ($\gamma=0,01$) indicam que o comportamento sazonal sofreu quase nenhuma alteração no período avaliado e que o modelo carrega a influência de períodos bastante defasados. A mesma interpretação pode ser feita para os coeficientes de tendência e sazonalidade para Corte ($\beta=0,01$ e $\gamma=0,01$).

Quando comparados, os modelos gerados para as séries de dados Inteiro e Corte, verifica-se que para Inteiro foi selecionado automaticamente um modelo que não apresenta a componente de tendência, enquanto que para corte o modelo selecionado apresenta esta componente.

Na Figura 14 são mostradas as séries de dados para Corte e Inteiro desde 1995. Neste gráfico observa-se que as duas séries apresentam comportamento semelhante até 2001, a partir deste ano o volume de exportação de Carne de Frango Corte cresce mais rapidamente que o volume de exportação de Carne de Frango Inteiro.

Os comportamentos das duas séries estão de acordo com as expectativas das empresas brasileiras exportadoras de carne de frango, que buscam aumentar a participação da venda de carne de frango corte e industrializada, pois possuem maior valor agregado quando comparadas com a carne de frango inteiro.

Existe também uma tendência do aumento do consumo de carne de frango processada, quando comparada com o consumo de carne de frango inteiro. Isso se deve a o aumento do número de mulheres que trabalham fora de casa e que dispõem de menor tempo para preparar alimentos e a busca pelos consumidores por alimentos de fácil preparo.

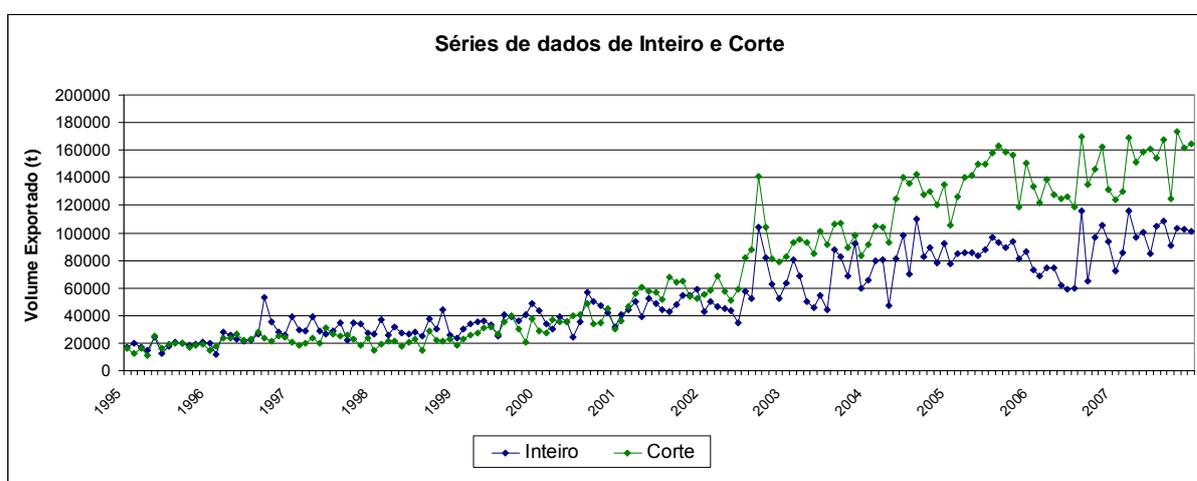


Figura 14: Gráfico das séries de dados Inteiro e Corte

4.3. BOX-JENKINS

4.3.1. Inteiro

Para aplicação da metodologia Box-Jenkins é necessário que os dados sejam estacionários. Utilizando-se o teste de Raiz Unitária realizado no software aplicativo PcGive 10, obtém-se um valor de -4,661, o que mostra que a série Inteiro é estacionária, uma vez que o valor crítico para um nível de significância de 1% é de -3,52 para a série e $H_0: \beta=1$ (série não estacionária).

Entretanto, aplicando-se a metodologia Box-Jenkins nos dados, não foi possível obter um modelo que gerasse ruídos brancos. Desta forma, aplicou-se a primeira diferença na série de dados Inteiro e testou-se novamente a série quanto a sua estacionaridade.

Para o teste de Raiz Unitária, obteve-se um valor de -8,638, o que demonstra que a primeira diferença da série Inteiro é estacionária, uma vez que o valor crítico

para um nível de significância de 1% é de -2,90 para a série. Com a primeira diferença da série, geraram-se os gráficos da Função de Autocorrelação e Função de Autocorrelação Parcial, que são mostrados nas Figuras 15 e 16.

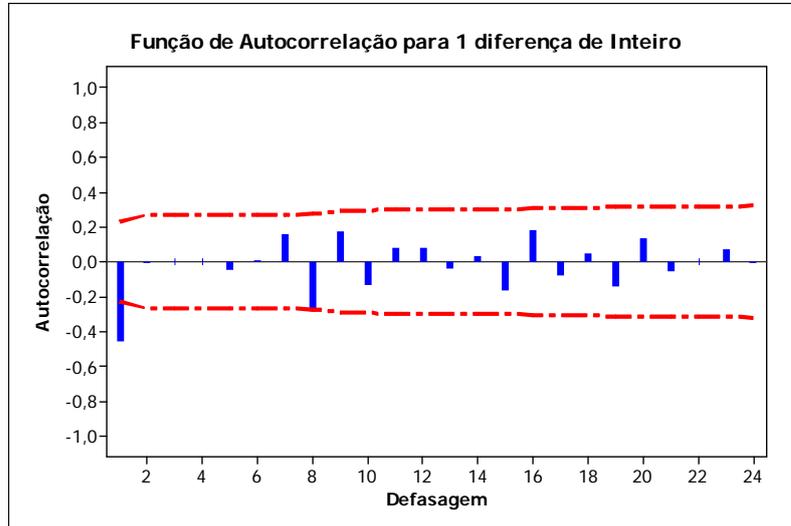


Figura 15: Função de Autocorrelação para 1º Diferença de Inteiro

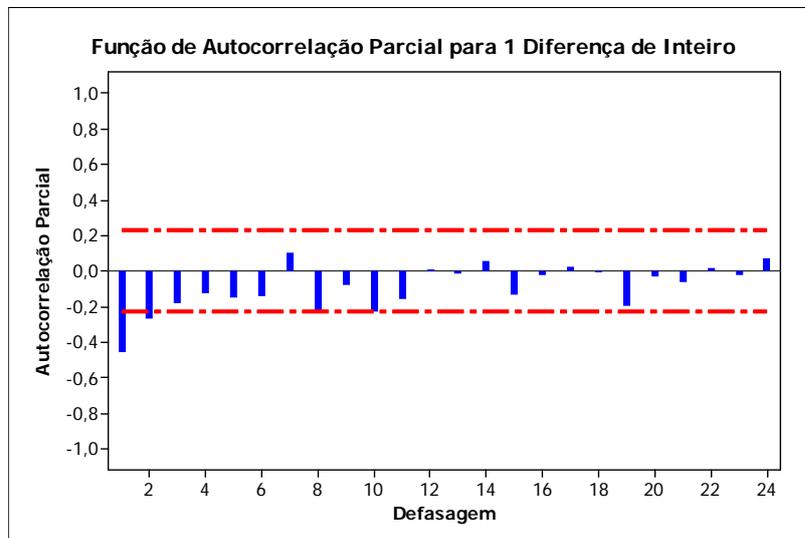


Figura 16: Função de Autocorrelação Parcial para 1º Diferença de Inteiro

Segundo Henke, Reitsch e Wichern (2001), quando o gráfico de autocorrelação decai rapidamente e quando os pregos do gráfico de autocorrelação parcial decaem lentamente, teoricamente um modelo de média móvel deve ser gerado. Utilizando-se o programa Minitab14.1, obteve-se um modelo SARIMA $(0,1,1)(0,1,2)_{12}$.

A Figura 17 mostra os coeficientes obtidos para os parâmetros do modelo, bem como seu nível de significância. Nesta figura também está descrita a estatística do Qui-quadrado, que mostra que os resíduos não são autocorrelacionados.

Estimativa Final dos Parâmetros					
Tipo		Coef	SE Coef	T	P
MA	1	0,9371	0,0587	15,97	0,000
SMA	12	1,2688	0,1722	7,37	0,000
SMA	24	-0,4627	0,1735	-2,67	0,010
Constant		-161,93	28,17	-5,75	0,000

Box-Pierce Modificado (Ljung-Box) Estatística Qui-Quadrado					
Defasagem		12	24	36	48
Qui-Quadrado		5,0	22,5	33,9	40,8
GL		8	20	32	44
P-Valor		0,762	0,314	0,376	0,610

Figura 17: Diagnóstico do Modelo ARIMA para Inteiro

A fórmula 4.1 mostra a equação final do modelo.

$$Y_t = Y_{t-1} + Y_{t-12} - Y_{t-13} - 161,93 - 0,9371\epsilon_{t-1} - 1,2688\epsilon_{t-12} + 0,4627\epsilon_{t-24} + \epsilon_t \quad (4.1)$$

Os resíduos do modelo foram testados quanto à normalidade, utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 0,35, mostrando que os resíduos são normais. O teste de Levene Modificado foi utilizado para identificar a Homoscedasticidade dos resíduos onde se obteve um valor de 1,75 ($p = 0,0911$), o que indica que os resíduos são homocedásticos.

A Figura 18 mostra a Função de Autocorrelação para os Resíduos, a Figura 19 o Gráfico de Resíduos Versus Ordem e a Figura 20 o gráfico da probabilidade normal dos resíduos para o modelo.

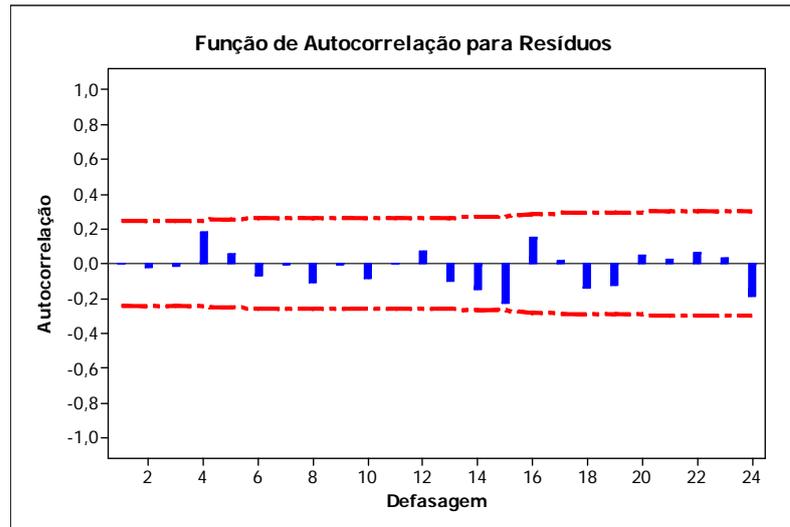


Figura 18: Correlograma dos Resíduos para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2)₁₂ para Inteiro

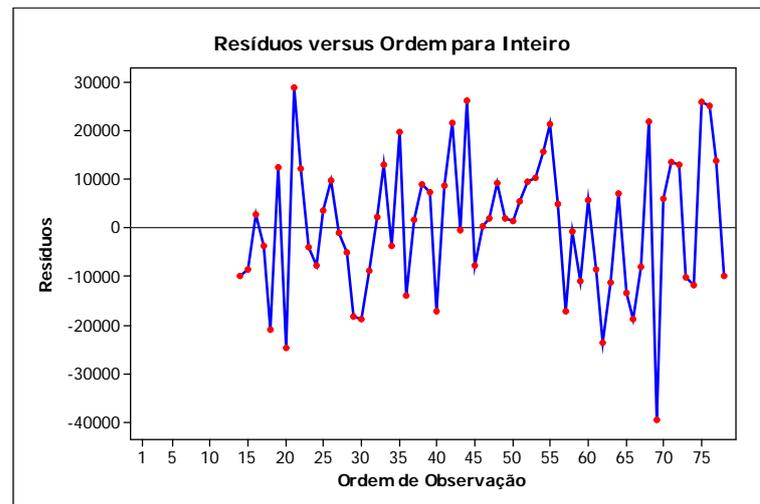


Figura 19: Resíduos Versus Ordem para o modelo SARIMA (0,1,1) (0,1,2)₁₂ para Inteiro

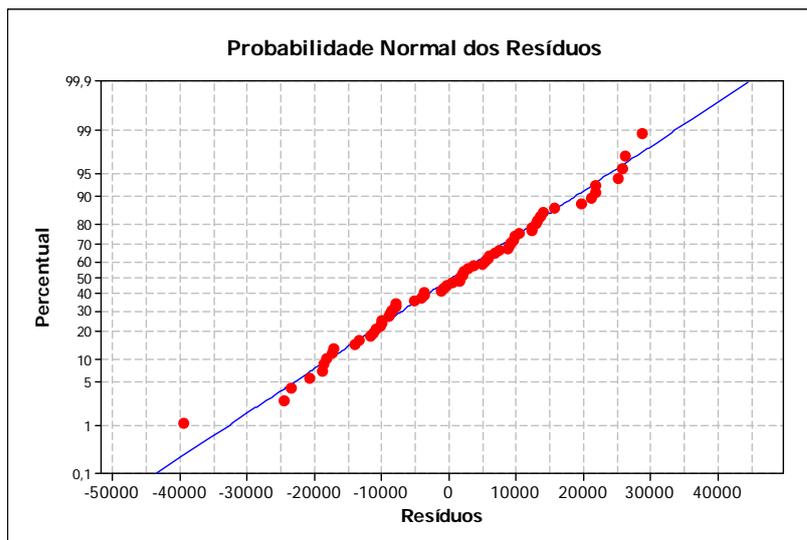


Figura 20: Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo SARIMA $(0,1,1) (0,1,2)_{12}$ para Inteiro

Para o modelo ARIMA $(0,1,1) (0,1,2)_{12}$, obtido com a série de dados de Exportação de Carne de Frango Inteiro, tem-se um EPAM de 16,13% e um U de Theil de 0,661. A Figura 21 mostra gráfico com os dados originais e preditos obtidos com o modelo.

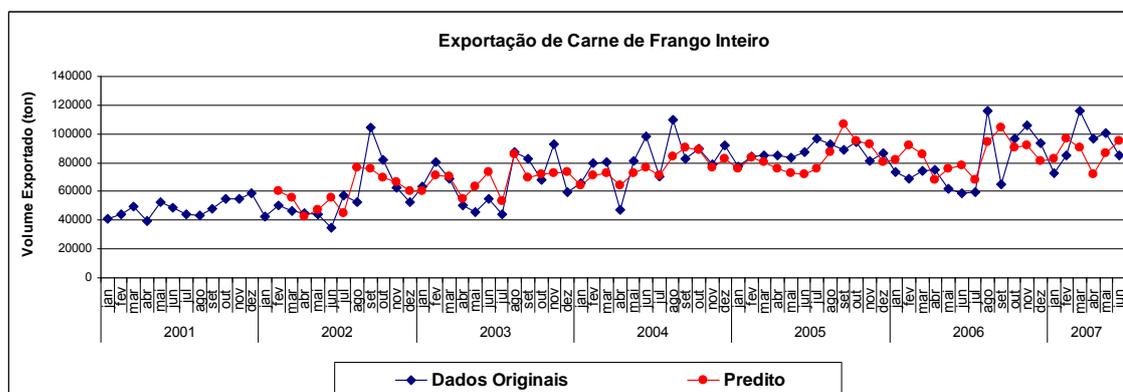


Figura 21: Gráfico com os dados originais e preditos para o modelo SARIMA $(0,1,1) (0,1,2)_{12}$ para Inteiro

4.3.2. Corte

Para a aplicação da metodologia proposta por Box-Jenkins, a série de dados Corte teve que ser transformada para que se obtivesse uma série estacionária. Aplicando-se a primeira diferença na série de dados obtém-se uma série estacionária, entretanto não se obteve normalidade (valor obtido de 8,48 no teste de Jarque-Bera). Para a obtenção de uma série normal e estacionária, a série corte foi

transformada utilizando-se o logaritmo neperiano e, posteriormente, calculando-se a primeira diferença. Desta forma, obteve-se uma série normal (valor obtido de 0,62 no teste de Jarque-Bera) e estacionária, o que é comprovado pelo valor de -11,02 obtido no teste de Raiz Unitária, sendo que o valor crítico para um nível de significância de 1% é de -3,52 para a série.

Para a série transformada e estacionada, geraram-se as funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial, que são mostradas nas Figuras 22 e 23.

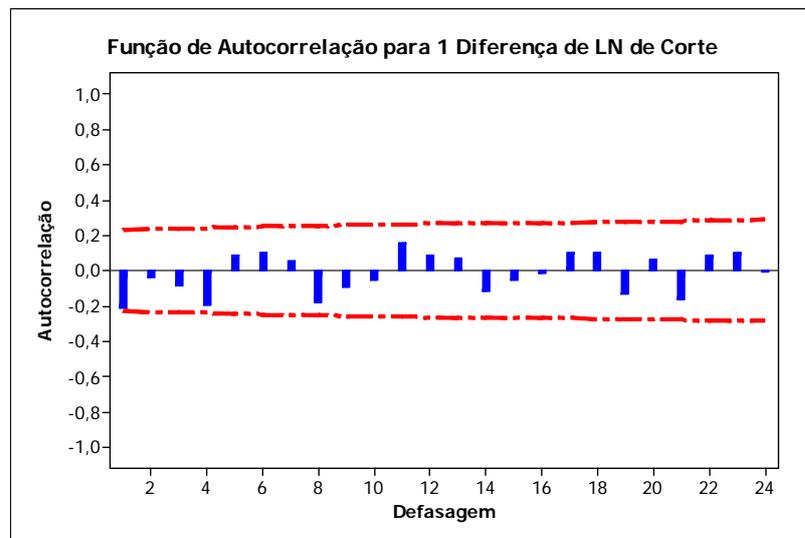


Figura 22: Função de Autocorrelação para 1 Diferença de LN de Corte

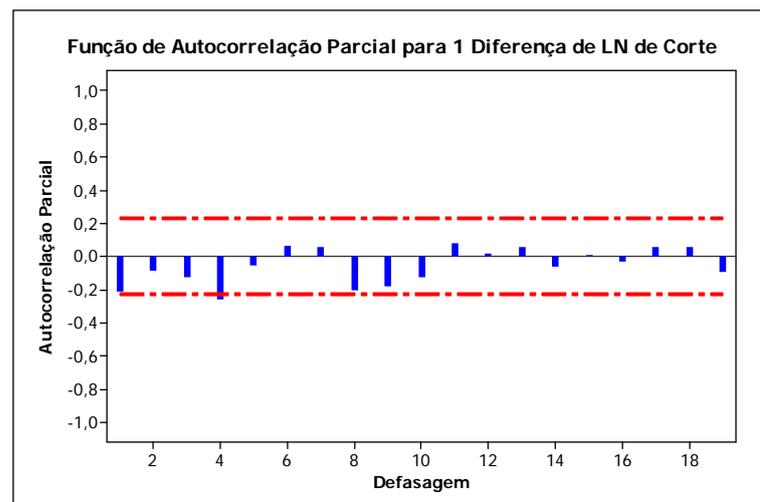


Figura 23: Função de Autocorrelação Parcial para 1 Diferença de LN de Corte

Através dos gráficos de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial, baseando-se na metodologia proposta por Henke, Reitsch e Wichern (2001) e utilizando-se o programa Minitab14.1, obteve-se um modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂. O Quadro 2 mostra os coeficientes obtidos para os parâmetros bem como seu nível de significância. Neste também está descrita a estatística do Qui-quadrado, que mostra que os resíduos não são autocorrelacionados.

Estimativa Final dos Parâmetros					
Tipo		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0,5138	0,1240	4,14	0,000
AR	2	0,2478	0,1237	2,00	0,050
SAR	12	-0,5701	0,1158	-4,92	0,000
MA	1	0,9888	0,0144	68,65	0,000

Box-Pierce Modificado (Ljung-Box) Estatística Qui-Quadrado					
Defasagem		12	24	36	48
Qui-Quadrado		7,0	31,1	41,7	51,7
GL		8	20	32	44
P-Valor		0,540	0,053	0,118	0,197

Quadro 2: Diagnóstico do Modelo SARIMA para Corte

A formula 4.2 mostra a equação final do modelo.

$$W_t = 0,5138 W_{t-1} + 0,2478 W_{t-2} - 0,5701 W_{t-12} - 0,9888 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

(4.2)

Onde: $W_t = \Delta 1 \Delta 12 Y_t$

$\Delta 1$ = 1º diferença da série de dados;

$\Delta 12$ = Diferença sazonal da série de dados (sazonalidade de 12 meses).

Os resíduos foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 1,58, mostrando que os resíduos são normais. O teste de Levene Modificado foi utilizado para identificar a

Homoscedasticidade dos resíduos, onde se obteve um valor de 1,00 ($p= 0,327$). A Figura 24 mostra a Função de Autocorrelação para os Resíduos, a Figura 25 o Gráfico de Resíduos Versus Ordem de Inteiro e a Figura 26 o gráfico da probabilidade normal dos resíduos.

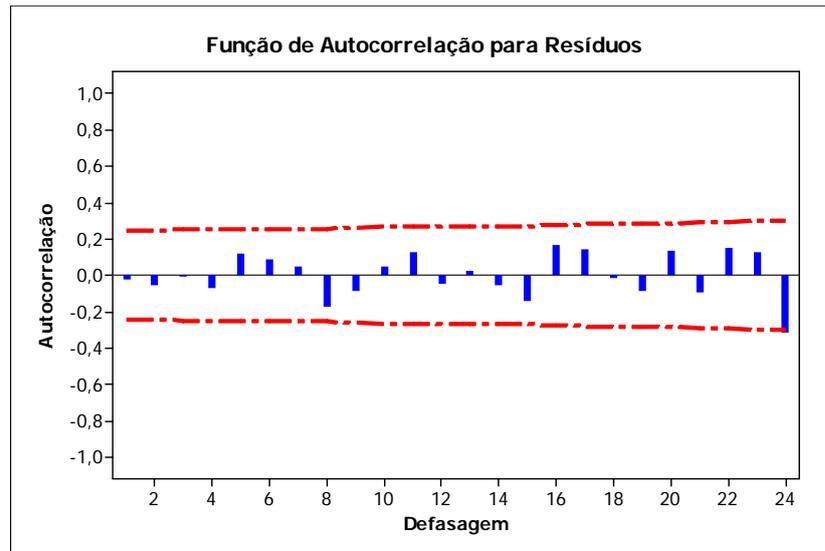


Figura 24: Correlograma dos Resíduos do modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂ para Corte.

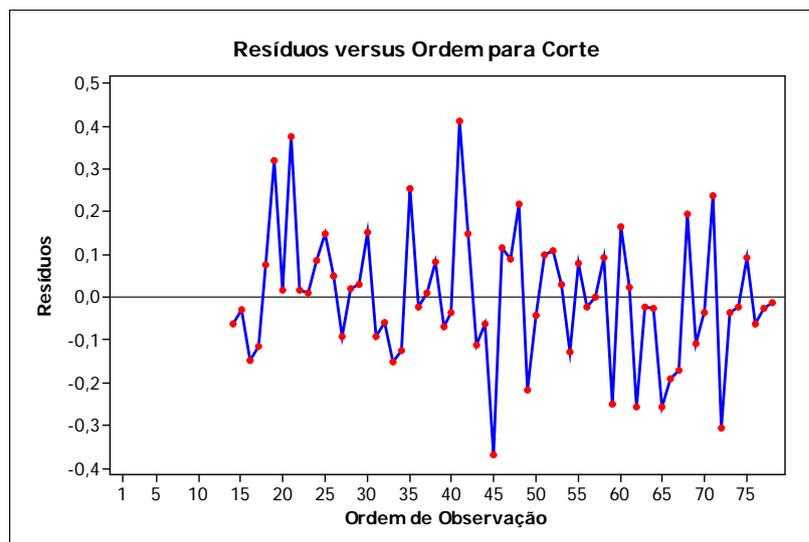


Figura 25: Resíduos Versus Ordem do modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂ para Corte

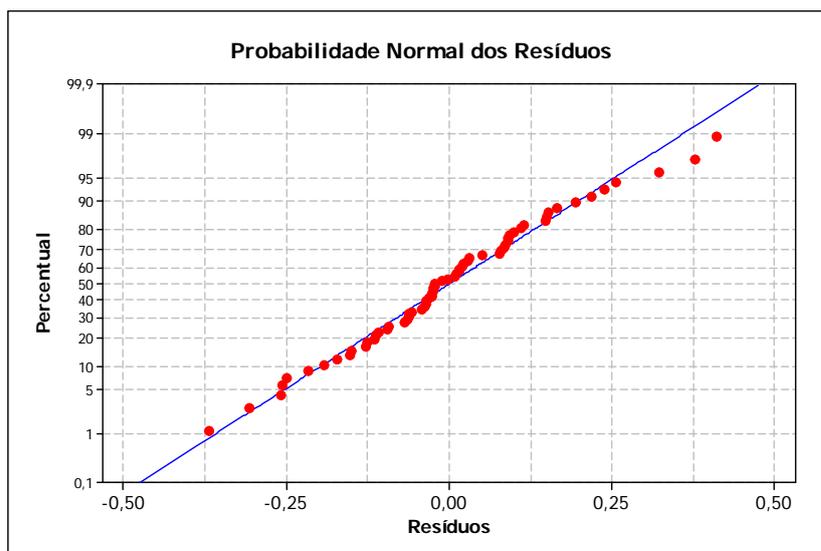


Figura 26: Probabilidade Normal dos Resíduos do modelo ARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂ para Corte

Nas Figuras 19 e 25, que mostram respectivamente os Resíduos Versus Ordem dos modelos SARIMA para Inteiro e Corte, observa-se que os resíduos contidos entre o 57º e o 67º ponto (setembro de 2005 a julho de 2006) os erros são predominantemente negativos. Se compararmos estes resultados com as séries de dados para Corte e Inteiro (Figuras 6 e 7) verificamos que este período compreende o intervalo de tempo, em que há uma inversão da tendência de aumento nas exportações de carne de frango Corte e Inteiro, passando a tendência a ser de queda neste período.

Desta forma, é possível afirmar que os modelos SARIMA elaborados para as séries Corte e Inteiro não conseguiram prever a queda nas exportações de carne de frango, em sua totalidade, neste período.

O ano de 2006 foi de queda nas exportações de carne de frango brasileira e esta queda foi atribuída à ocorrência de contaminação de humanos, pelo vírus da gripe aviária (ABEF, 2006). É importante afirmar que nos anos de 2005 e 2006 foram confirmados os maiores índices de casos de contaminação de humanos da história, pelo vírus da gripe aviária.

Para o modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂, obtido com a série de dados de Exportação de Carne de Frango Corte, tem-se um EPAM de 11,56% e um U de Theil de 0,9895. A Figura 27 mostra o gráfico com os dados originais e preditos com o modelo.

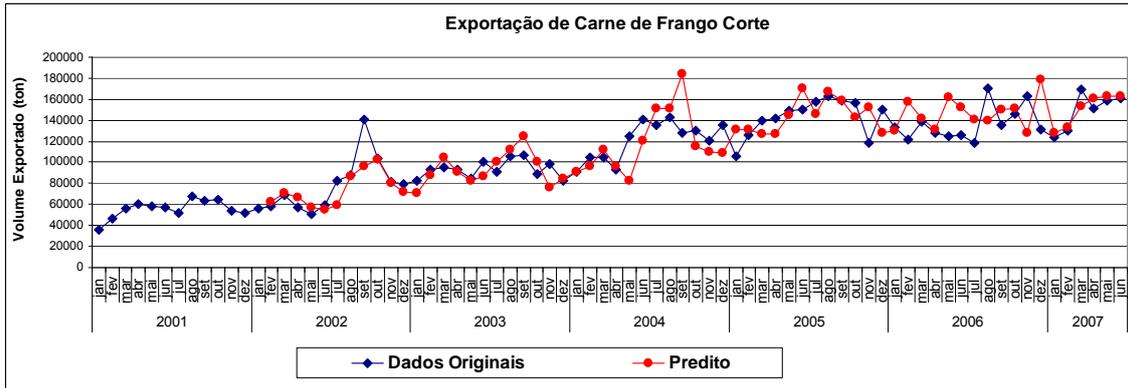


Figura 27: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo SARIMA (2,1,1) (1,1,0)₁₂ para Corte

4.4. REGRESSÃO DINÂMICA

Para gerar o modelo de Regressão Dinâmica, buscaram-se utilizar variáveis que pudessem expressar a variação de consumo ou renda nas regiões consideradas historicamente os maiores importadores de carne de frango, além de variáveis que são relevantes para todos os mercados, como taxa de juros (Sel), taxa de câmbio (Cam) e preço (Cca).

A variável Preço do petróleo bruto - Brent (Pet), foi utilizada com o intuito de avaliar se o aumento do preço do petróleo tem relação com o aumento de volume de exportação de carne de frango pelo Brasil, uma vez que os países do Oriente Médio são grandes compradores de carne brasileira, grandes produtores de petróleo e não foram encontrados dados sobre a economia destes países.

A variável NYT mostra ocorrência de reportagens no jornal americano *The New York Times* sobre Gripe Aviária. Uma vez que não existem dados mensais de casos e de mortes de humanos por contaminação com o vírus H5N1, a variável foi utilizada com intuito de verificar se existe relação entre a ocorrência de reportagens no jornal *The New York Times* e a queda na exportação de carne de Frango no ano de 2006.

As variáveis utilizadas na elaboração das regressões são mostradas no Quadro 3.

Variável	Acrônimo	Fonte
Exportação de Carne de Frango Inteiro (t.)	Int	ABEF
Exportação de Carne de Frango Corte (t.)	Cor	ABEF
Taxa de câmbio comercial para compra: real (R\$) / dólar americano (US\$) - fim período	Cam	IPEADATA
Taxa de juros: Overnight / Selic (% a.m.)	Sel	IPEADATA
Índice de preços internacionais de commodities:carne (jan. 2002 = 100)	Cca	IPEADATA
Preço - petróleo bruto - Brent (FOB) - US\$ - Último dia útil do mês	Pet	IPEADATA
Ocorrência de Reportagens no NYT sobre Gripe Aviária (ocorrências por mês)	NYT	WWW.nytimes.com
Mercado de Varejo Total: Área do Euro - (Financeiro - índice 2000=100)	VEa	OECD
Mercado de Varejo Total: Rússia (Financeiro - índice 2000=100)	VRu	OECD
Mercado de Varejo Total: Japão (Financeiro - índice 2000=100)	VJa	OECD

Quadro 3: Séries de dados utilizadas para gerar modelo de Regressão Dinâmica

Estabelecidas as variáveis que serão utilizadas para gerar as regressões, utilizou-se o teste da Raiz Unitária, para determinar se as variáveis são estacionárias.

A obtenção de séries estacionárias é necessária para determinar o coeficiente de correlação entre as séries e eliminar as séries autocorrelacionadas. O resultado do teste mostra que somente as variáveis NYT e VJa são estacionárias. Aplicou-se a primeira diferença nas demais variáveis, com o propósito de obter séries estacionárias.

A Figura 28 mostra o gráfico com as variáveis estacionadas. Para certificar-se da estacionaridade das variáveis um teste de Raiz Unitária foi conduzido, os resultados são mostrados na quadro 4. Para as variáveis que se aplicou a primeira diferença, adicionou-se ao acrônimo da variável os caracteres "1d".

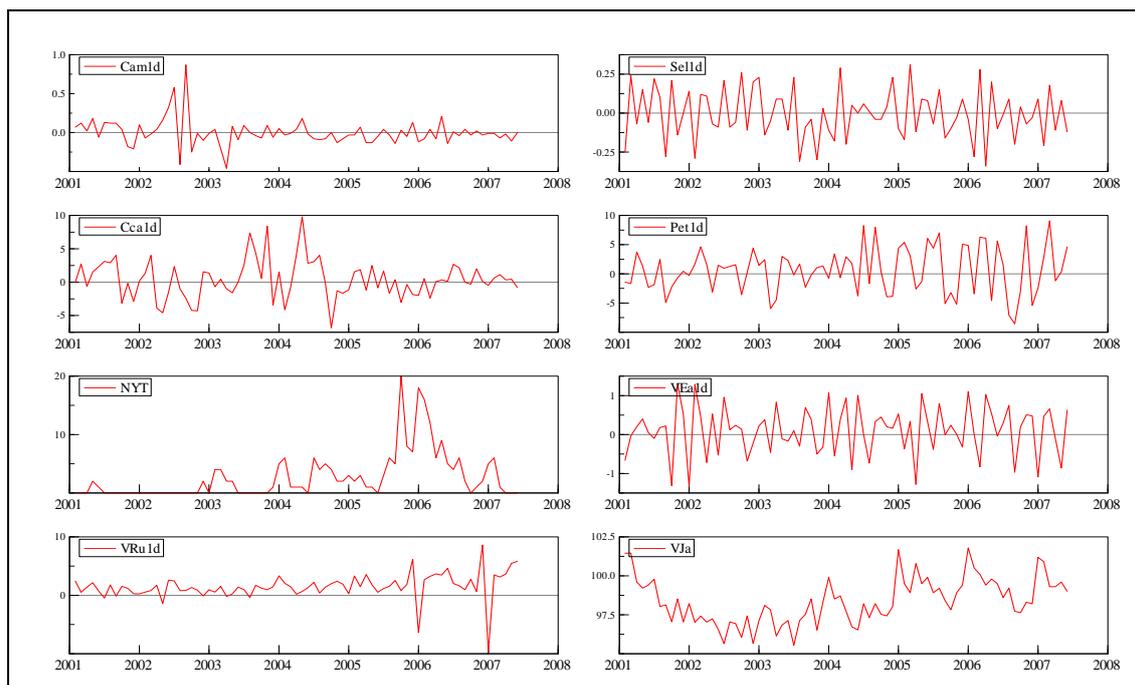


Figura 28: Gráficos das séries de dados das variáveis independentes estacionadas

Variável	Valor do Teste	Valor Crítico (1% significância)
Int1d	-8,64	-3,52
Cor1d	-8,50	-3,52
Cam1d	-10,94	-3,52
Sel1d	-14,64	-3,52
Cca1d	-6,41	-3,52
Pet1d	-8,50	-3,52
NYT	-3,64	-3,52
VEa1d	-13,41	-3,52
VRu1d	-10,80	-3,52
VJa	-3,96	-3,52

Quadro 4: Resultados do teste de Raiz Unitária para as séries de dados

Na geração de modelos de regressão a presença de multicolinearidade leva a geração de modelos instáveis, pois seus valores podem variar radicalmente com pequenas alterações nos dados.

A presença de multicolinearidade pode ocorrer quando se utiliza um elevado número de variáveis independentes. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2004, p110) a

multicolinearidade aparece quando duas ou mais variáveis independentes apresentam elevada correlação entre si e torna-se difícil separar o efeito de uma variável independente, sobre a variável dependente dos efeitos das outras variáveis independentes sobre a variável dependente. Os autores ainda afirmam que “diversos testes formais para identificar a multicolinearidade foram propostos ao longo dos anos, mas nenhum teve aceitação ampla”.

Uma evidência de multicolinearidade é a elevada correlação simples entre as variáveis explanatórias. Desta forma, criou-se uma matriz de correlação entre as variáveis já estacionadas. A Tabela 5 mostra a correlação simples entre as variáveis onde se verifica que todas as correlações entre variáveis independentes são inferiores a 0,4 (em módulo), desta forma, todas as variáveis serão utilizadas na geração dos modelos de regressão.

Tabela 5: Correlação das séries de dados

	Int1d	Cor1d	Cam1d	Sel1d	Cca1d	Pet1d	NYT	VEa1d	VRu1d	VJa
Int1d	1									
Cor1d	0.86	1								
Cam1d	-0.05	-0.09	1							
Sel1d	-0.04	0.00	0.09	1						
Cca1d	0.05	0.01	0.11	-0.12	1					
Pet1d	0.04	0.13	0.08	0.02	0.03	1				
NYT	0.23	0.40	-0.10	-0.09	-0.20	0.03	1			
VEa1d	0.07	0.06	-0.07	-0.06	0.05	0.11	0.08	1		
VRu1d	0.22	0.25	0.03	-0.05	-0.04	0.04	-0.08	0.03	1	
VJa	0.14	0.23	-0.09	-0.11	-0.07	0.13	0.39	-0.01	0.00	1

Serão montados dois modelos de Regressão Dinâmica, para cada uma das duas séries de dados (Inteiro e Corte). Na geração do modelo serão utilizadas as variáveis citadas, além de suas defasagens em até 12 períodos.

Para a série de dados Inteiro, no primeiro modelo serão utilizadas todas as variáveis independentes. No segundo modelo não será utilizada a variável Corte.

Para a série de dado Corte serão feitos dois modelos, excluindo-se no segundo a variável Inteiro.

Os acrônimos e a descrição dos modelos de regressão são mostrados no Quadro 5.

Quadro 5: Variáveis utilizadas nos modelos de regressão dinâmica

Modelo	Variável Dependente	Variáveis Independentes
Reg.I.1	Int	Cor, Cam, Sel, Cca, Pet, NYT, VEa, VRu, VJa
Reg.I.2	Int	Cam, Sel, Cca, Pet, NYT, VEa, VRu, VJa
Reg.C.1	Cor	Int, Cam, Sel, Cca, Pet, NYT, VEa, VRu, VJa
Reg.C.2	Cor	Cam, Sel, Cca, Pet, NYT, VEa, VRu, VJa

Para a geração do modelo de regressão dinâmica, utilizou-se a 12ª diferença da série com o propósito de eliminar a sazonalidade anual, presente nos dados originais.

4.4.1. Modelo Reg.I.1

Para montar o modelo de regressão, a série de dados Inteiro foi testada quanto à estacionaridade e normalidade. Utilizando-se o teste de Raiz Unitária obteve-se um valor de -6,83 para um limite crítico de 3,52, para um nível de significância de 1%, o que mostra que os dados são estacionários. O teste de Jarque-Bera foi feito para avaliar a normalidade dos dados, onde obteve-se um valor de 0,27, o que demonstra que a série é normal.

Para a formulação dos modelos, utilizou-se a ferramenta *Testimation GETS* (*General-to-Specific*) do software PCGets, que gera automaticamente os modelos “quando uma formulação precisa de uma relação econométrica não é conhecida a priori.” (HENDRY e DOORNIK 2001, p. 179).

Com esta ferramenta, iniciando de um modelo geral, variáveis estatisticamente insignificantes são eliminadas automaticamente, a partir de um teste de diagnóstico, checando a validade das reduções, para garantir a seleção final de um modelo (HENDRY e DOORNIK, 2001).

Como o número de variáveis independentes é muito elevado (considerando as 12 defasagens de cada variável) não é possível gerar um modelo de regressão com todas as variáveis. Para gerar os modelos, as variáveis em todas as suas defasagens foram sendo adicionadas ao modelo com as 12 defasagens e o modelo foi testado com a ferramenta Testimation. Esta operação foi repetida com todas as variáveis até chegar ao modelo final. Este procedimento foi adotado para gerar todos os modelos de regressão deste trabalho. O modelo Reg.I.1 gerado pela ferramenta *testimation* é mostrado na fórmula 4.3

$$\begin{aligned} \text{Int} = & \text{Int}_{t-12} - 690958 - 0,226\text{Int}_{12d_{t-4}} - 0,409\text{Int}_{12d_{t-8}} - 0,502\text{Int}_{12d_{t-12}} + 0,692\text{Cor}_{12d} - \\ & 0,197\text{Cor}_{12d_{t-3}} + 0,128\text{Cor}_{12d_{t-4}} - 0,252\text{Cor}_{12d_{t-9}} - 0,362\text{Cor}_{12d_{t-12}} - 1012\text{NYT}_t - 1067\text{NYT}_{t-4} + \\ & 729\text{NYT}_{t-5} - 2391\text{NYT}_{t-8} - 1092\text{NYT}_{t-12} - 729\text{Cca}_{t-12} - 12395\text{Sel}_{t-12} + 4183\text{Vea}_{t-2} + 4305\text{Vea}_{t-4} \\ & + 689\text{Pet}_{t-3} + 661\text{Pet}_{t-6} - 542\text{Pet}_{t-7} + 1371\text{Pet}_{t-9} - 1482\text{Vrut}_{t-8} + 13992\text{Cam}_{t-11} \end{aligned} \quad (4.3)$$

Para o modelo Reg.I.1 obteve-se $R^2 = 95,7\%$ e $R^2_{\text{ajustado}} = 93,3\%$, o erro do modelo foi de $S = 5044,4$.

Os resíduos foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 0,20, mostrando que os resíduos são normais. O teste de Levene Modificado foi utilizado para testar a Homocedasticidade dos resíduos, onde se obteve um valor de 0,61 ($p = 0,549$), o que mostra que os resíduos são homocedásticos. As Figuras 29 e 30 mostram, respectivamente, o Gráfico de Resíduos versus Ordem para Inteiros e o Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos.

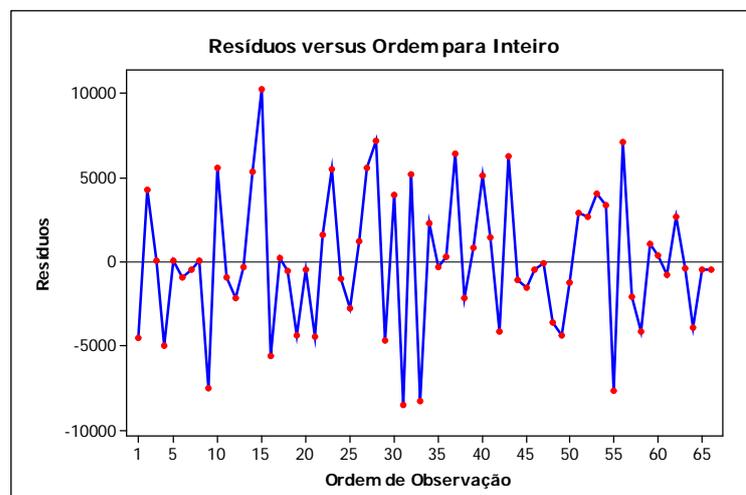


Figura 29: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para modelo Reg.I.1

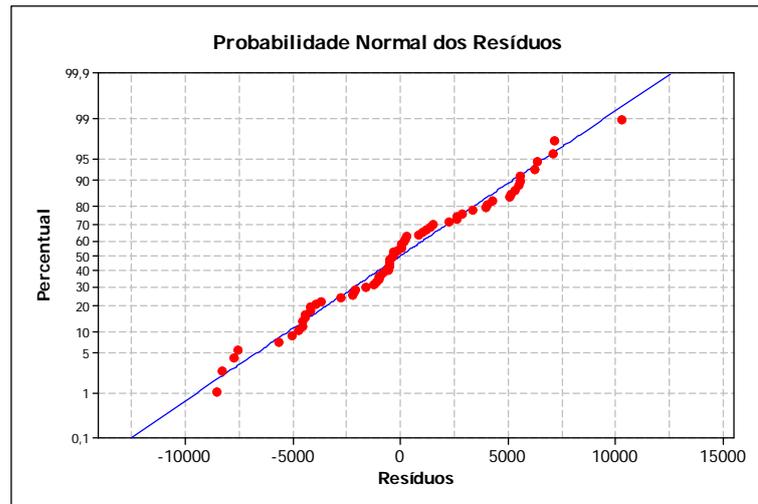


Figura 30: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo Reg.I.1

Os resultados para o teste de Chow e de autoregressividade dos resíduos são mostrados na Tabela 6. O resultado do teste de Chow mostra que não existem mudanças estruturais na relação entre as variáveis no período do modelo.

Tabela 6: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do modelo Reg.I.1

Teste	Valor	P-valor
Chow (2004:10)	0,935	0,587
Chow(2006:12)	0,569	0,752
Teste AR 1-4	1,240	0,310

Onde consideram-se:

- para o teste Chow como sendo a Hipótese Nula (H_0) a ausência de quebra da estrutura na regressão com aceitação de H_0 para $p\text{-valor} > 0,05$;
- para o teste AR como sendo a Hipótese Nula (H_0) a ausência de autocorrelação entre os resíduos com aceitação de H_0 para $p\text{-valor} > 0,05$.

Para o modelo Reg.I.1 obteve-se um EPAM de 4,21% e um U de Theil de 0,179. A Figura 31 mostra o gráfico com os dados originais e preditos.

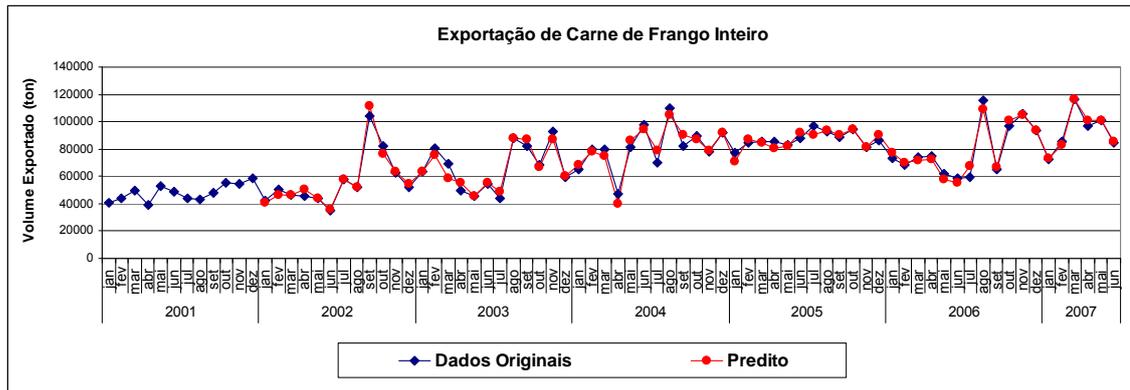


Figura 31: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.I.1

4.4.2. Modelo Reg.I.2

Para o modelo Reg.I.2 utilizou-se a ferramenta *Testimation* GETS (*General-to-Specific*) do software PCGets, obtendo-se a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Int} = & \text{Int}_{t-12} - 1710763 - 0,362\text{Int}_{12d_{t-4}} - 0,294\text{Int}_{12d_{t-8}} - 0,596\text{Int}_{12d_{t-12}} - 1326\text{NYT}_t \\ & - 1059\text{NYT}_{t-4} - 2390\text{NYT}_{t-8} + 1071\text{NYT}_{t-10} - 930\text{Cca}_{t-5} + 2054\text{Cca}_{t-7} - 1100\text{Cca}_{t-8} - \\ & 27952\text{Sel}_{t-6} + 21422\text{Cam}_t + 15522\text{Cam}_{t-4} + 27458\text{Cam}_{t-11} + 2792\text{Vja}_{t-1} + 4796\text{Vja}_{t-3} \\ & + 6487\text{Vja}_{t-9} + 2249\text{Vja}_{t-12} \end{aligned}$$

(4.4)

Para o modelo Reg.I.2 obteve-se $R^2 = 86,9\%$ e $R^2_{\text{ajustado}} = 81,9\%$, o erro do modelo foi de $S = 8287$.

Os resíduos foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 1,07, mostrando que os resíduos são normais. Para o teste de Jarque-Bera considera-se como sendo a Hipótese Nula (H_0) a normalidade dos dados com aceitação de H_0 para valor menor que 5,99.

O teste de Levene Modificado foi utilizado para testar a Homocedasticidade dos resíduos, onde se obteve um valor de 1,89 ($p = 0,069$), o que mostra que os resíduos são homocedásticos. As Figuras 32 e 33 mostram, respectivamente, o Gráfico de Resíduos versus Ordem para o modelo e o Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos.

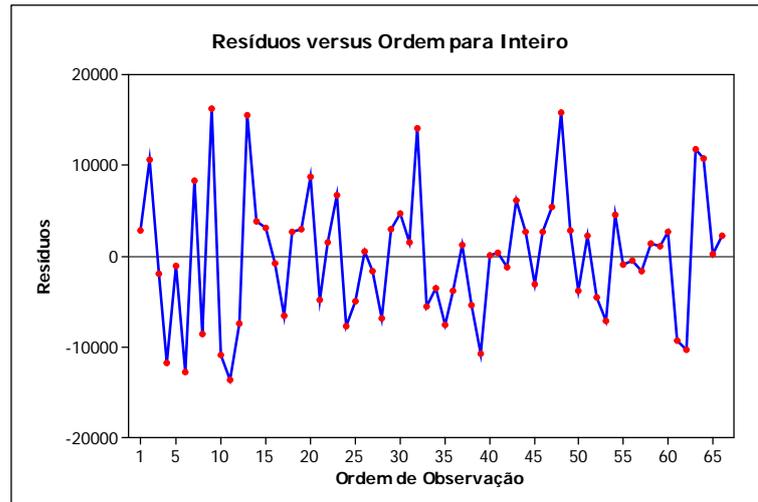


Figura 32: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o modelo Reg.I.2

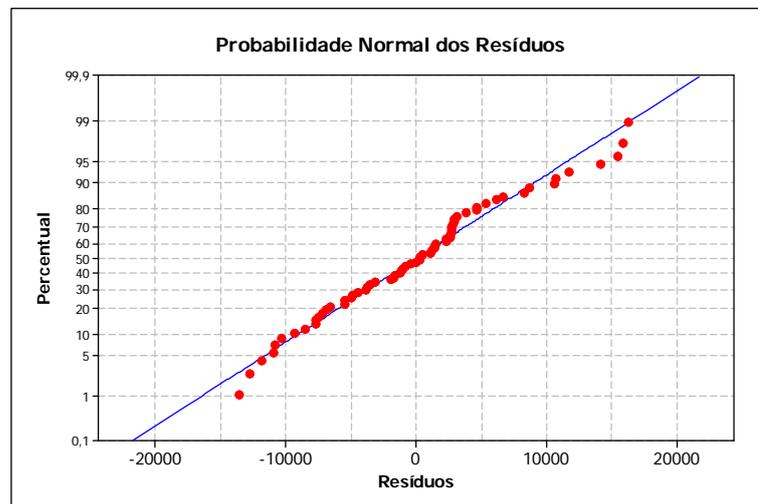


Figura 33: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o modelo Reg.I.2

Os resultados para o teste de Chow e de autoregressividade dos resíduos são mostrados na Tabela 7. O resultado do teste de Chow mostra que não existem mudanças estruturais na relação entre as variáveis no período do modelo.

Tabela 7: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do modelo Reg.I.2

Teste	Valor	P-valor
Chow (2004:10)	0,703	0,804
Chow(2006:12)	1,483	0,208
Teste AR 1-4	1,193	0,327

Para o modelo de Reg.I.2 obteve-se um EPAM de 7,99% e um U de Theil de 0,356. A Figura 34 mostra gráfico com os dados originais e preditos.

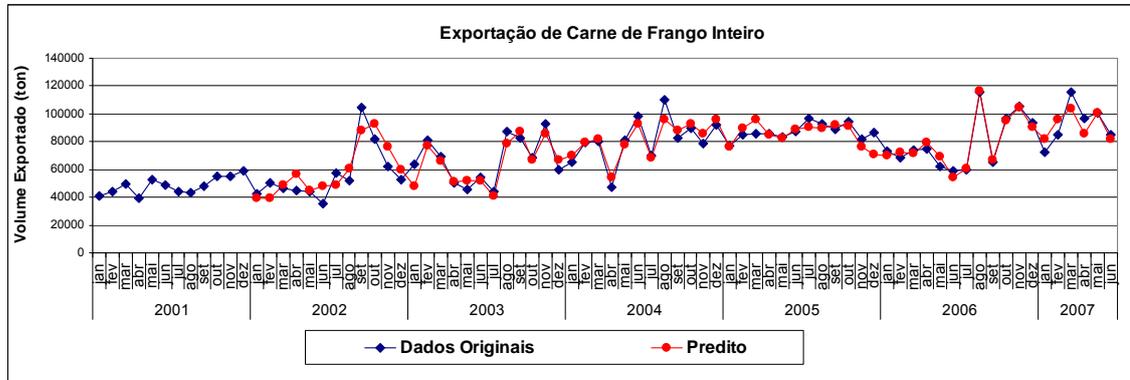


Figura 34: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.I.2

4.4.3. Modelo Reg.C.1

Para a geração do modelo de Regressão Dinâmica, a série de dados Corte foi testada quanto a sua estacionaridade. Como a série não é normal e estacionária, foi feita uma diferença sazonal (12 períodos). Os dados foram testados novamente quanto a sua estacionaridade, utilizando-se o teste de Raiz Unitária do pacote PCGive, a série transformada é normal e estacionária.

Para gerar o modelo de regressão dinâmica, utilizou-se a ferramenta *Tesmimation do PCGets*. O modelo gerado é mostrado na fórmula 4.5.

$$\begin{aligned}
 \text{Cor} = & \text{Cor}_{t-12} + 0,883\text{Int}12d_t - 0,774\text{Int}12d_{t-12} + 1529\text{NYT}_t - 1709\text{NYT}_{t-1} + 943\text{NYT}_{t-2} \\
 & - 1135\text{NYT}_{t-7} - 1174\text{NYT}_{t-12} + 23483\text{Cam}_{t-10} - 18730\text{Cam}_{t-12} - 33731\text{Sel}_{t-7} - 1148\text{Cca}_t \\
 & + 1704\text{Cca}_{t-3} - 1635\text{Cca}_{t-5} + 2323\text{Cca}_{t-6} - 1492\text{Cca}_{t-7} + 1045\text{VRu}_{t-4} - 1193\text{Vru}_{t-8} \\
 & + 2333\text{VJa}_{t-1} + 1825\text{VJa}_{t-7} - 3290\text{VJa}_{t-11}
 \end{aligned}
 \tag{4.5}$$

Para o modelo Reg.C.1 obteve-se $R^2 = 91,9\%$ e $R^2_{\text{ajustado}} = 88,7\%$ o erro do modelo foi de $S = 7517,2$.

Os resíduos foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 1,02, mostrando que os resíduos são normais. O teste de Levene Modificado foi utilizado para testar a Homocedasticidade

dos resíduos onde se obteve um valor de 1,50 ($p= 0,146$), o que mostra que os resíduos são homocedásticos. As Figuras 35 e 36 mostram, respectivamente, o Gráfico de Resíduos versus Ordem para Corte e o Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos.

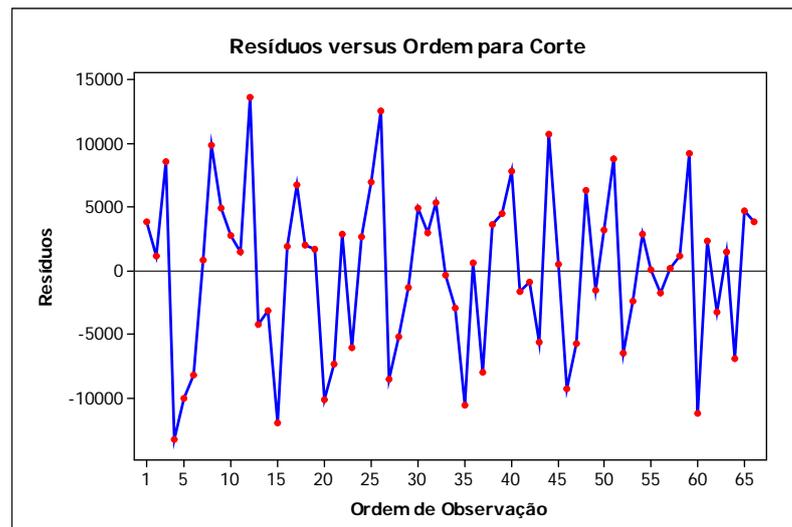


Figura 35: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o Modelo Reg.C.1

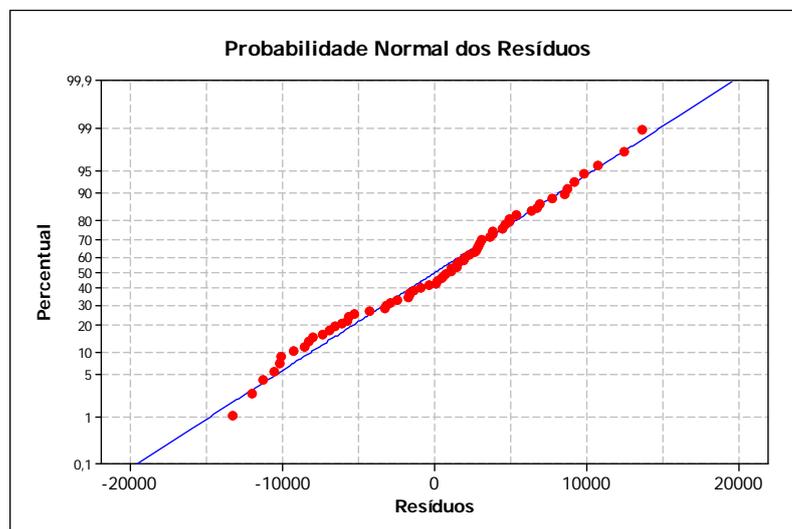


Figura 36: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o Modelo Reg.C.1

Os resultados para o teste de Chow e de autoregressividade dos resíduos são mostrados na Tabela 8. O resultado do teste de Chow mostra que não existem mudanças estruturais na relação entre as variáveis no período do modelo.

Tabela 8: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do Modelo Reg.C.1

Teste	Valor	P-valor
Chow (2004:10)	0,625	0,867
Chow(2006:12)	0,528	0,784
Teste AR 1-4	1,957	0,119

Para o modelo Reg.C.1 obteve-se um EPAM de 5,72% e um U de Theil de 0,409. A Figura 37 mostra o gráfico com os dados originais e preditos.

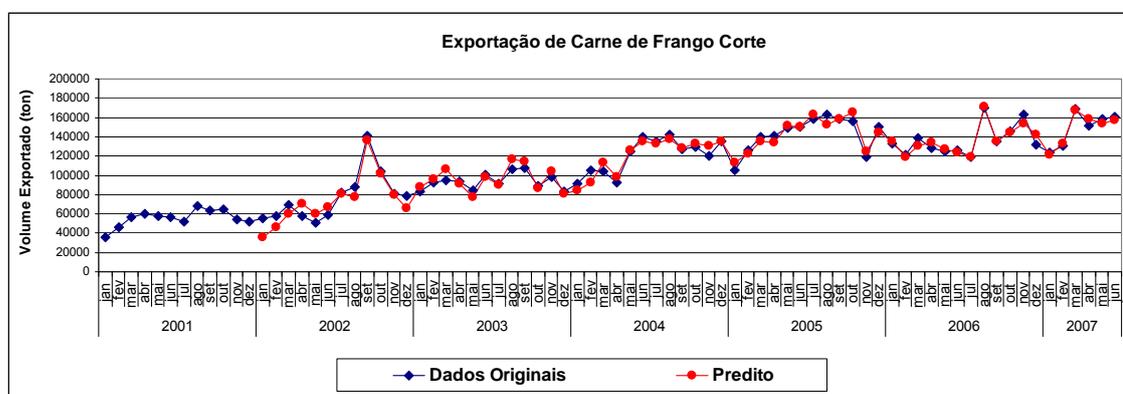


Figura 37: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.C.1

4.4.4. Modelo Reg.C.2

O modelo gerado é mostrado na fórmula 4.6.

$$\begin{aligned}
 \text{Cor}_t = & \text{Cor}_{t-12} -1653286 +0,211\text{Cor}_{12d_{t-1}} +0,310\text{Cor}_{12d_{t-9}} -1903\text{NYT}_{t-4} \\
 & -2438\text{NYT}_{t-8} +1520\text{NYT}_{t-10} -2105\text{NYT}_{t-12} +43469\text{Cam}_t +14861\text{Cam}_{t-3} -23718\text{Cam}_{t-8} \\
 & +27898\text{Cam}_{t-9} +34563\text{Cam}_{t-10} -38692\text{Cam}_{t-12} -57249\text{Sel}_t -31055\text{Sel}_{t-6} +35345\text{Sel}_{t-9} \\
 & -42501\text{Sel}_{t-11} +846\text{Pet}_{t-5} +11769\text{Vea}_{t-9} +5717\text{Vru}_{t-11} -6825\text{Vru}_{t-12} +5436\text{Vja}_{t-5}
 \end{aligned}$$

(4.6)

Para o modelo Reg.C.2 obteve-se $R^2 = 86,8\%$ e $R^2_{ajustado} = 80,5\%$ o erro do modelo foi de $S = 9865,4$.

Os resíduos foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Jarque-Bera, onde se obteve um valor de 1,61, mostrando que os resíduos são normais. O teste de Levene Modificado foi utilizado para testar a Homocedasticidade dos resíduos, sendo que obteve-se um valor de 0,51 ($p= 0,614$), o que mostra que os resíduos são homocedásticos. As Figuras 38 e 39 demonstram, respectivamente, o Gráfico de Resíduos versus Ordem para Corte e o Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos.

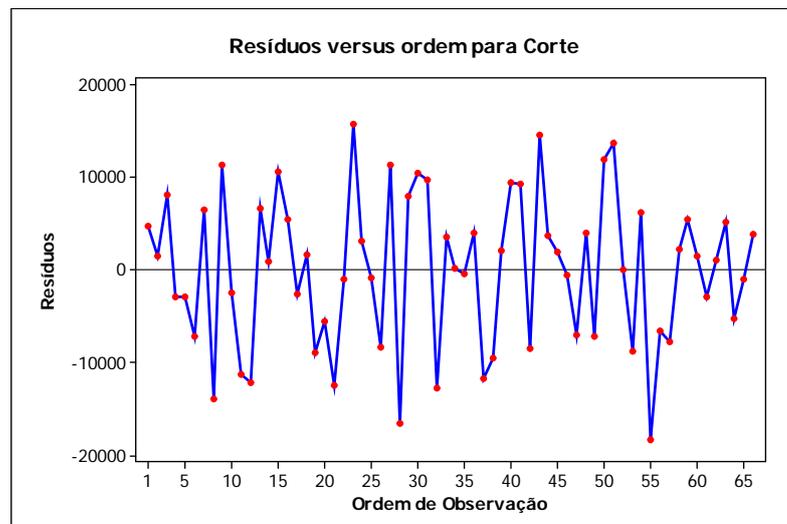


Figura 38: Gráfico de Resíduos Versus Ordem para o Modelo Reg.C.2

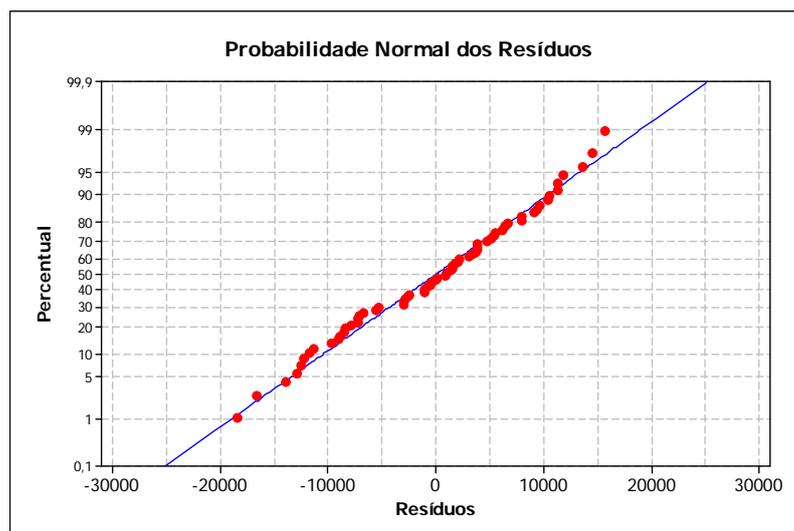


Figura 39: Gráfico da Probabilidade Normal dos Resíduos para o Modelo Reg.C.2

Os resultados para o teste de Chow e de autoregressividade dos resíduos são mostrados na Tabela 9. O resultado do teste de Chow mostra que não existem mudanças estruturais na relação entre às variáveis, no período do modelo.

Tabela 9: Resultados do Teste de Chow e teste de autoregressividade para resíduos do Modelo Reg.C.2

Teste	Valor	P-valor
Chow (2004:10)	0,797	0,708
Chow(2006:12)	0,208	0,972
Teste AR 1-4	0,915	0,465

Para o modelo de Reg.C.2 obteve-se um EPAM de 6,38% e um U de Theil de 0,472. A Figura 40 mostra o gráfico com os dados originais e preditos.

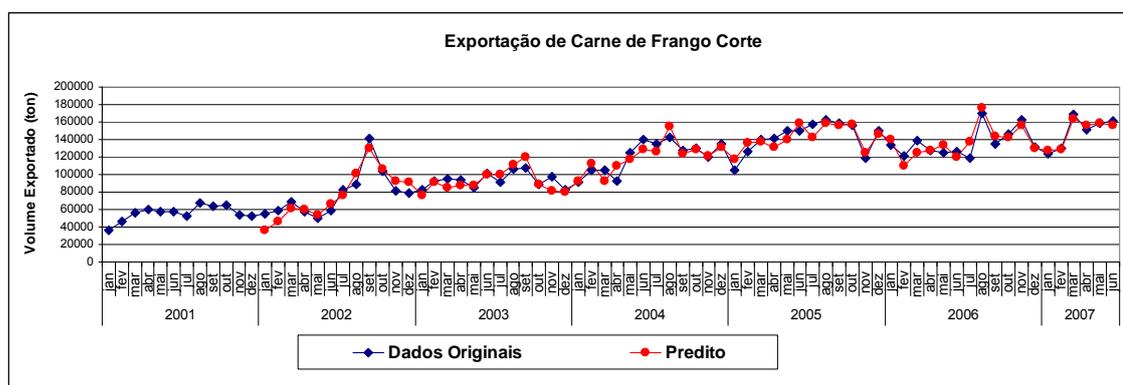


Figura 40: Gráfico com os dados originais e preditos com o Modelo Reg.C.2

A Tabela 10 mostra, resumidamente, quais variáveis apresentaram coeficientes positivos e coeficientes negativos nos modelos de regressão no período avaliado. Os sinais negativo e positivo sinalizam a influência das variáveis, que se mostraram significativas nos modelos. O zero indica que a variável não foi significativa na regressão e o "N" indica que a variável não foi utilizada na formulação da regressão.

Tabela 10: Influencia das variáveis sobre a Exportação de Carne de Frango para os modelos de regressão

	Reg.I.1	Reg.I.2	Reg.C.1	Reg.C.2
Int	-	-	+	N
Cor	+	N	0	+
Cam	+	+	+	+
NYT	-	-	-	-
Sel	-	-	-	-
Cca	-	+	-	0
VEa	+	0	0	+
Pet	+	0	0	+
VJa	0	+	+	+
VRu	-	0	-	-

A Tabela 10 mostra que a variável Cam teve influência positiva nas exportações de carne de frango no período, ou seja, quanto mais desvalorizado esteve o Real frente ao Dólar, maiores são as vendas. Este resultado está de acordo com a idéia de que quanto mais desvalorizada estiver a moeda brasileira, mais competitiva será a carne de frango produzida no Brasil, perante o mercado externo.

Em contrapartida, a correlação entre as vendas de carne de frango para o mercado externo e a taxa de juros mostrou-se negativa. Esta correlação negativa mostra que elevações das taxas de juros contribuíram para a diminuição das exportações de carne de frango brasileiras no período. Este resultado está de acordo com a idéia de que elevadas taxas de juros e o conseqüente aumento do custo do capital diminuem os investimentos em produção e desta forma a capacidade produtiva das empresas.

A variável independente VEa foi significativa e apresentou coeficiente positivo nos modelos de regressão Reg.I.1 e Reg.C.2, e não foi significativa nos modelos Reg.I.2 e Reg.C.1. A variável independente VJa foi significativa e apresentou coeficiente positivo nos modelos Reg.I.2, Reg.C.1 e Reg.C.2, não sendo significativa em nenhuma de suas defasagens no modelo Reg.I.1. Os coeficientes positivos existentes entre as variáveis dependentes e as variáveis VEa e VJa mostram que um aumento do Mercado de Varejo Total na área do Euro e o Mercado de Varejo

Total Japão, respectivamente, levaram a um aumento das exportações brasileiras de carne de frango no período avaliado.

Apesar destes dois destinos representarem somente cerca de 5% de nossas exportações de carne de Frango Inteiro, representam 33,5% do volume de Frango Corte exportado pelo Brasil. Quando se observa o resultado obtido para Corte, a grande participação destes mercados pode explicar facilmente a relação existente entre o aumento do mercado de varejo nestes países e o aumento do consumo de carne de frango.

A variável VRu, apresentou-se significativa nos modelos Reg.I.1, Reg.C.1 e Reg.C.2 com coeficiente negativo e não foi significativa no modelo Reg.I.2 em nenhuma de suas defasagens.

Apesar de a Rússia ser responsável por 24% de toda a importação de carne de frango do mundo, o país é responsável pela compra de somente 5% da carne de Frango Inteiro e 8% da carne de Frango Corte exportado pelo Brasil. Com relação ao mercado mundial, enquanto as importações de carne de frango cresceram 16,3% de 2002 a 2006 as importações de carne de frango pela Rússia cresceram somente 2,5% no mesmo período.

Segundo a USDA (2007) é esperado que a demanda interna russa de carne de frango seja suprida, cada vez mais, pelo aumento da produção doméstica o que deve causar o declínio lento das importações de carne de frango por este país. Isso mostra que existe um esforço nacional para aumentar a produção de carne de frango. Desta forma, o coeficiente negativo da variável VRu pode sinalizar que um aumento do mercado de varejo total da Rússia pode também estar correlacionado a um aumento da oferta de carne de frango doméstica.

A variável Pet apresentou-se significativa e com coeficiente positivo nos modelos Reg.I.1 e Reg.C.2, não apresentou significância em nenhuma de suas defasagens nos demais modelos de regressão. A variável foi utilizada na geração dos modelos de regressão porque o petróleo representa uma grande fonte de renda nos países do Oriente Médio. Esta região foi responsável em 2006 pela compra de 63% de toda a carne de Frango Inteiro e 9% da carne de Frango Corte exportada pelo Brasil. Os resultados obtidos com os modelos mostram que um aumento do preço do petróleo bruto (FOB em US\$) no período influenciou positivamente no volume de carne de frango exportada pelo Brasil.

A variável Cca (Índice de preços internacionais de commodities: carne) apresentou correlação negativa nas regressões Reg.I.1 e Reg.C.1, correlação positiva na regressão Reg.I.2. e não apresentou correlação com a variável dependente no modelo Reg.C.2. A influência negativa desta variável pode evidenciar que um aumento do preço da commodity carne pode levar os consumidores à troca da carne por produtos substitutos em sua dieta. No modelo Reg.I.2, a variável Cca apresenta coeficiente positivo, entretanto, a soma dos coeficiente é pouco significativa quando comparada com a soma dos coeficientes dos modelos Reg.I.1 e Reg.C.1 (26; -728,6 e -248,2 respectivamente).

A variável NYT (Ocorrência de Reportagens no *New York Times* sobre Gripe aviária) foi significativa nos quatro modelos de regressão e apresentou coeficiente negativo em todos os modelos. Estes resultados mostram que é possível estabelecer uma correlação entre o número de reportagens sobre Gripe Aviária no jornal americano The New York Times e a queda da exportação de carne de aves pelo Brasil.

4.4.5. Efeito da variável NYT

A inclusão da variável NYT na formulação das regressões foi feita com o intuito de identificar se é possível prever, no intervalo de dados utilizado, a diminuição do volume de Exportação de Carne de Frango Inteiro e Corte, que foi atribuída por empresas do setor à ocorrência de casos de contaminação de pessoas pelo vírus da Gripe Aviária.

Para as regressões Reg.I.1, Reg.I.2, Reg.C.1 e Reg.C.2, calcularam-se novamente os dados preditos retirando-se o efeito da variável NYT, ou seja, o coeficiente da variável NYT foi considerado zero. As Figuras 41 e 42 mostram os gráficos com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com os modelos Reg.I.1 e Reg.C.1, respectivamente.

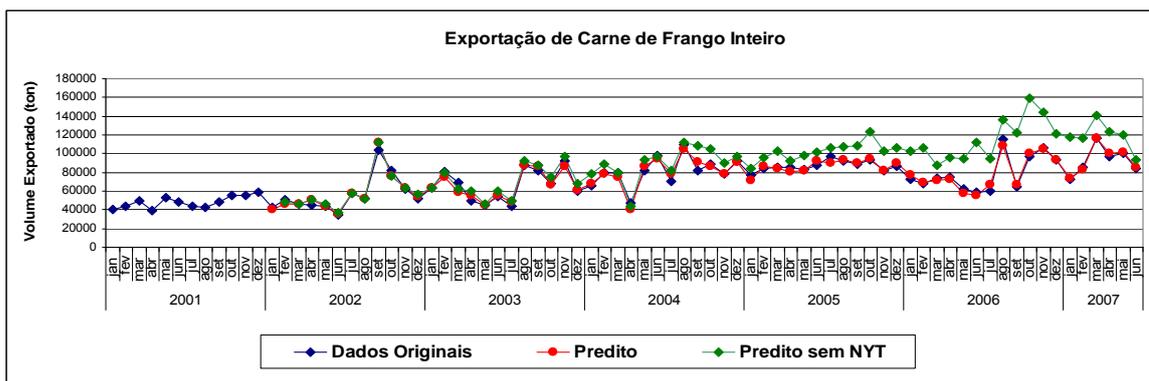


Figura 41: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.I.1

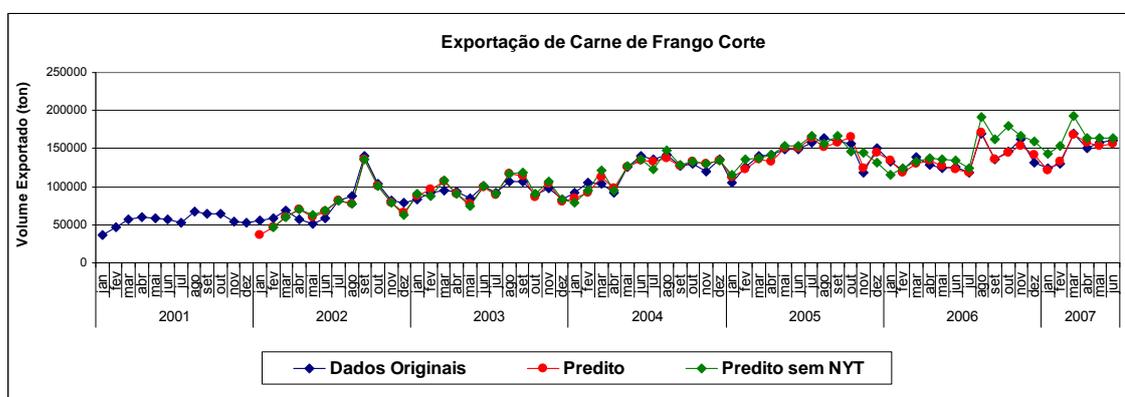


Figura 42: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.C.1

Observando-se a Figura 41, verifica-se que quando se retirou o efeito da variável NYT a predição de vendas de Inteiro apresenta uma elevação acentuada no mês de outubro de 2006, chegando a 160mil t., com uma diminuição também acentuada, chegando a 93mil t. em junho de 2007. A predição de 160 mil t. em outubro de 2006 representa um incremento de 38% sobre o maior volume de vendas obtido na série histórica.

Na figura 42, verifica-se que quando se retirou o efeito da série NYT não houve uma alteração visível no padrão da série, quando comparada com a série original no período final de 2005 e no início de 2006, quando houve a maior ocorrência de casos de gripe aviária.

Através destas observações, pode-se considerar que os modelos Reg.I.1 e Reg.C.1 geraram predições com comportamento diferentes dos esperados para as séries, quando o efeito da variável NYT foi retirado no modelo. Isso porque no modelo Reg.I.1 a predição do volume de 160mil t. em outubro de 2006 é um volume

muito acima dos obtidos na série histórica e no modelo Reg.C.1. Não observou-se uma diferença do comportamento da série, quando retirou-se o efeito da variável NYT. Observa-se também que as previsões para os modelos Reg.I.1 e Reg.C.1, quando retirou-se o efeito da variável NYT, apresentaram comportamentos diferentes entre si. Para Reg.I.1. verifica-se que os valores preditos ficaram visivelmente acima dos originais da série, enquanto que para Reg.C.1. não observa-se uma diferença visível entre os valores originais e preditos. Acredita-se que isso se deva ao fato de que a variável Corte tenha sido utilizada no modelo Reg.I.1 e a variável Inteiro tenha sido utilizada no modelo Reg.C.1 e estas duas variáveis já carregam o efeito da variável NYT. Esta constatação pode ser reforçada pelo fato de que a variável NYT é a que tem a segunda maior correlação com as variáveis Inteiro e Corte, sendo esta correlação menor apenas que a correlação entre as variáveis Inteiro e Corte (ver Tabela 5).

As Figuras 43 e 44 mostram os gráficos com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com os modelos Reg.I.2 e Reg.C.2, respectivamente. Nestes gráficos, verifica-se que no período entre dezembro de 2005 e dezembro de 2006 há uma elevação dos valores previstos quando o efeito da variável NYT é retirado do modelo.

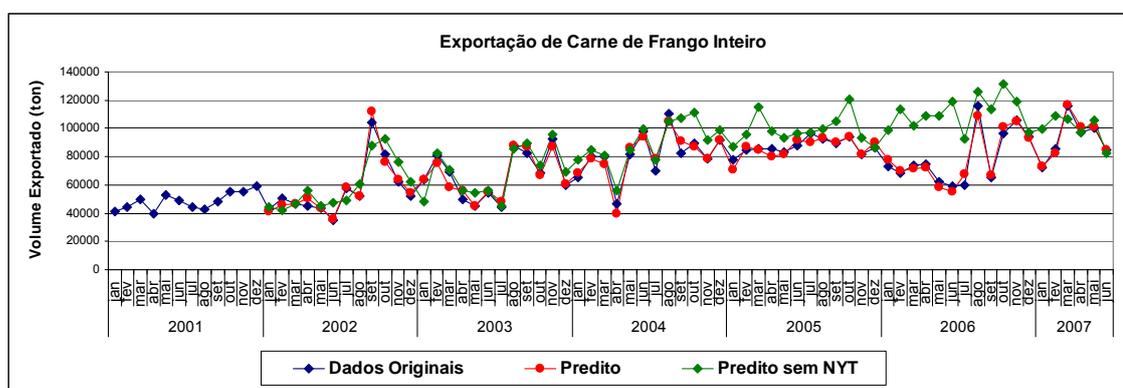


Figura 43: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.I.2

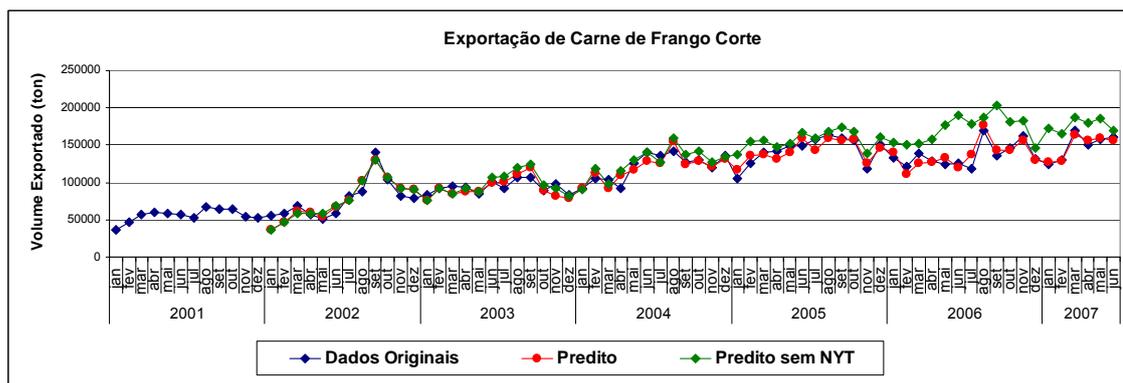


Figura 44: Gráfico com os dados originais, preditos e preditos sem a variável NYT com o Modelo Reg.C.2

Para os modelos Reg.I.2 e Reg.C.2, retirando o efeito da variável NYT a predição de vendas de 2006 seria 27% maior do que o resultado de vendas de 2005 para Inteiros e 20% maior para Corte. De 1999 a 2004 o crescimento anual médio para Inteiro foi de 18% e de 35% para Corte. Entretanto, verifica-se que de 2005 para 2006 houve uma queda no volume de Exportação de Carne de Frango Inteiro de 9,2% e de 4,7% para Exportação de Carne de Frango Corte, quebrando uma série de aumento de volume de Exportação de Carne de Frango de sete anos consecutivos.

Os resultados confirmam as afirmações das organizações UBA (2007) e ABEF (2007) que citam a influência da ocorrência de casos de gripe aviária em humanos, como a causa da diminuição dos volumes de Exportação de Carne de Frango Inteiro e Corte.

4.5. COMBINAÇÃO

Foi realizada combinação das predições obtidas com os 3 métodos de previsão (Suavização, Box Jenkins e Regressão), sendo utilizadas as duas diferentes regressões para as séries Inteiro e Corte na combinação. As combinações foram realizadas por média ponderada, que foi obtida pelo cálculo da soma do produto das previsões dos 4 modelos pelos seus pesos. Os valores dos pesos de cada modelo foram determinados utilizando-se o otimizador Solver, buscando-se minimizar o EPAM.

4.5.1. Inteiro

Para a série de dados Inteiro, os pesos obtidos para os modelos foram: Suavização (0,001), SARIMA (0,001), Reg.I.1 (0,794) Reg.I.2 (0,204). O EPAM do modelo é de 4,04 e o U de Theil de 0,159. A Figura 45 mostra o gráfico com os dados originais e preditos.

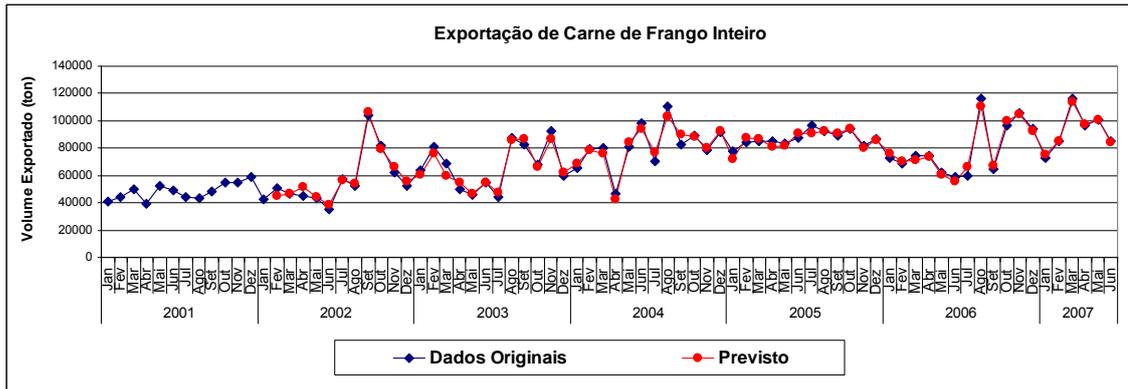


Figura 45: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo de Combinação para Inteiro

4.5.2. Corte

Para a série de dados Corte, os pesos obtidos para os modelos foram: Suavização (0,001), SARIMA (0,001), Reg.C.1 (0,574) e Reg.C.2 (0,424). O EPAM do modelo é de 4,28 e o U de Theil de 0,316. A Figura 46 mostra o gráfico com os dados originais e preditos.

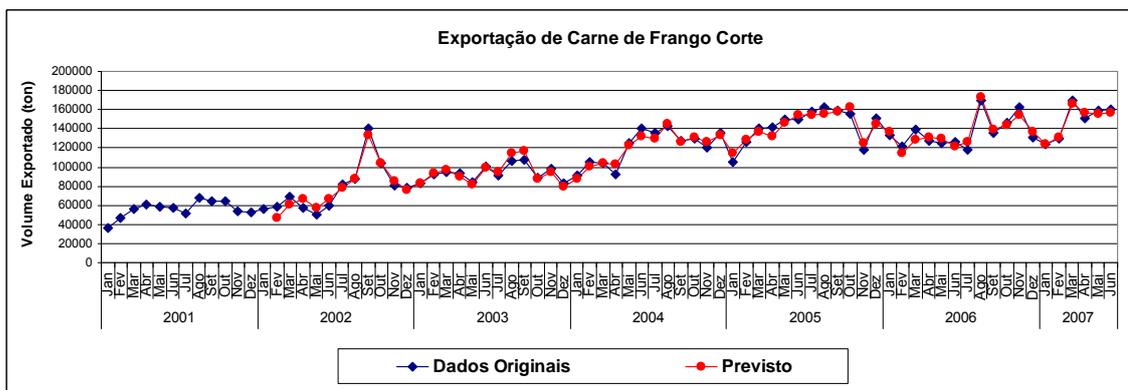


Figura 46: Gráfico com os dados originais e preditos com o modelo de Combinação para Corte

A tabela 11 apresenta o EPAM e U de Theil para as previsões de Inteiro e Corte feito com os 5 diferentes modelos.

Tabela 11: Dados de acuracidade dos Métodos de Previsão

Série	Modelo	EPAM	U de Theil
Inteiro	Suavização	14,60	0,728
	SARIMA	16,13	0,661
	Reg.I.1	4,21	0,179
	Regr.I.2	7,99	0,356
	Combinação Inteiro	4,04	0,159
Corte	Suavização	9,56	0,800
	SARIMA	11,56	0,989
	Reg.C.1	5,72	0,409
	Regr.C.2	6,38	0,472
	Combinação Corte	4,28	0,316

Os dados da Tabela 11 mostram que para as séries de dados Inteiro e Corte, os melhores resultados de EPAM e U de Theil foram obtidos quando se utilizou a Combinação. Este resultado era esperado, pois uma vez que a combinação foi feita atribuindo-se pesos a cada um dos modelos de previsão utilizados na combinação, com a combinação teremos resultados de U de Theil e EPAM no mínimo iguais ao melhor resultado, obtido com os modelos que compõem a combinação.

O resultado também está de acordo com os estudos de Armstrong (2006) Fraedrich e Leslie (1987), Yang (2004), Zou e Yang (2004) Henke, Reitsch e Wichern (2001), Souza (2005), que mostram que a combinação de modelos, na sua maioria, melhora a acurácia das previsões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exportação de carne de frango tornou-se um grande negócio brasileiro nos últimos 20 anos. A demanda internacional de carne de frango tem aumentado e as empresas brasileiras aproveitaram esta oportunidade que, aliada aos baixos custos de produção interna, ajudaram a gerar um aumento de 600% no volume de carne de frango exportada pelo Brasil.

Apesar dos grandes volumes de carne de frango exportados, as empresas brasileiras amargaram grande queda nos lucros em 2006, causado pela queda na demanda internacional de carne de frango, o que gerou uma conseqüente elevação da oferta de produto e redução no preço, tanto no mercado externo quanto no mercado interno. Desta forma, é visível que as empresas não conseguiram prever a queda na demanda internacional e, conseqüentemente, não conseguiram se preparar para administrar a diminuição da demanda dos produtos.

Este trabalho mostra que é possível predizer os volumes de exportação de carne de frango com melhor acurácia que o método ingênuo. Para a previsão da Exportação de Carne de Frango Inteiro, as quatro diferentes metodologias de previsão (Suavização, Box-Jenkins, Regressão e Combinação) apresentaram EPAM e U de Theil menores que os obtidos com o método ingênuo. Os menores valores de U de Theil e EPAM foram obtidos utilizando-se a combinação das previsões obtidas com os outros métodos. O mesmo resultado foi obtido para os dados de Exportação de Carne de Frango Corte. Desta forma, este trabalho mostra que dentre os modelos estudados, os modelos de regressão conseguiram predizer com maior acuracidade a demanda externa de carne de frango produzida no Brasil e que a combinação entre os modelos gerados neste trabalho pode melhorar estas predições.

As regressões realizadas com as séries de dados Inteiro e Corte mostraram que todas as variáveis independentes utilizadas apresentaram significância em pelo menos dois dos modelos de regressão e em pelo menos um modelo realizado para a série de dados Inteiro e pelo menos um modelo realizado para a série de dados de Corte. Entretanto, somente as variáveis independentes Cam (Taxa de câmbio comercial para compra), Sel, (Taxa de juros: Overnight / Selic) e NYT (Ocorrência de

Reportagens no NYT sobre Gripe Aviária) apresentaram significância nos quatro modelos estimados. Os resultados obtidos nas regressões mostram que quanto maior a taxa de Câmbio e quanto menor a taxa de juros Selic, maiores são as exportações de Carne de Frango Inteiro e Corte no período avaliado.

Os resultados mostram que, apesar da grande gama de países importadores da carne de frango brasileira, é possível obter modelos de regressão, que têm acuracidade melhor que o método ingênuo, modelos de suavização exponencial e modelos Box-Jenkins. Estes resultados mostram que a utilização de modelos de regressão para previsão da demanda internacional de carne de frango produzida no Brasil pode gerar informações importantes para as empresas e que estes modelos podem ajudar a melhorar as suas rentabilidades, uma vez que ajudariam a melhorar a acuracidade da produção em relação às demandas.

Como os modelos de regressão apresentaram baixos erros de predição quando comparados com os outros modelos gerados no trabalho, verifica-se que se encontraram variáveis independentes que fornecem informações importantes sobre o setor. Desta forma, este trabalho mostra que estas variáveis devem ser monitoradas pelo setor como forma de prever possíveis impactos das demandas externas de carne de frango produzida no Brasil.

A variável NYT (Ocorrência de Reportagens no NYT sobre Gripe Aviária) apresentou significância nos quatro modelos de regressão elaborados neste trabalho. Em todos os modelos, a influência foi negativa, o que mostra que quando houve um aumento na ocorrência de reportagens no *The New York Times* sobre Gripe Aviária, houve uma diminuição do volume de carne de frango exportada pelo Brasil no período avaliado. Estes resultados mostram que foi possível predizer a queda na exportação de carne de frango e que esta queda tem correlação com a ocorrência de reportagens no *The New York Times* sobre Gripe Aviária no período estudado. Desta forma, é possível afirmar que a informação da população a respeito da ocorrência de casos de contaminação de humanos, pelo vírus da Gripe aviária, contribui para a diminuição do consumo de carne de frango e, conseqüente, diminuição da exportação de carne de frango pelo Brasil.

5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante a realização do trabalho, vários caminhos foram levantados para conduzi-lo, bem como várias sugestões de abordagens poderiam ser adotadas. Desta forma, ao final do trabalho ficam as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- buscar dados de incidência de contaminação de pessoas ou aves pelo vírus da gripe aviária e formular regressões com estes dados em substituição aos dados de ocorrência de reportagens no *The New York Times* sobre a Gripe Aviária;
- avaliar a elasticidade das variáveis independentes, principalmente da variável NYT ou outras variáveis que estejam relacionadas à queda de exportação de carne de frango, por ocorrência de eventos ligados à sanidade animal;
- aplicar os modelos construídos para prever o nível de exportação brasileira de carne de frango e confronta-las com as previsões realizadas pela USDA;
- verificar a capacidade de utilização dos modelos para planejamento estratégico do setor de exportação de carne de frango.

REFERÊNCIAS

ABEF – Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango. **Relatório Anual 2006**. São Paulo, 2007.

ARMSTRONG, J.S. **Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners**. Massachusetts: Eletronic Services. 2004. Disponível em <<http://www.wkap.nl>>, acesso em 12/12/2007.

_____, J.S. Findings from evidence-based forecasting: Methods for reducing forecast error. **International Journal of Forecasting**, v22, p. 583-598. 2006.

BEM, Amilton B. de. **A utilização da regressão dinâmica para prever a demanda por matrícula no ensino fundamental em Santa Catarina**. Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

DYCH, John H.; NELSON, Kenneth E. **Structure of the Global Markets for Meat** – United States Department of Agriculture – Agriculture Information Bulletin Number 785. Washington, 2003.

EVANS, M. K. **Practical Business Forecasting**. Oxford: Blackwell Publishers, 2003.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS) **Food Outlook – Global market Analysis: Meat and meat products, 2006**. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/009/J7927e/j7927e08.htm>>, acesso em 27/10/2007.

FRAEDRICH, K.; LESLIE, L.M. Combining predictive schemes in short-tern forecasting. **Monthly Weather Review**. v112, p. 1640-1644. 1987.

GUJARATI, Dadomar. **Econometria básica**. 4ªEd. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

HALEY, Mildred M. Changing Consumer Demand for Meat: The U.S. Example, 1997 – 2000. In REGMI, Anita. **Changing structure of global food consumption and trade – Agriculture and trade report – WRS-01-1**. Washington, 2001. p. 41-48.

HENDRY, David. F., DOORNIK, Jurgen.A. **Empirical Econometric Modelling Using: PcGive 10**. vol.1, London: Timberlake Consultants Ltd. 2001.

HENKE, John E.; REITSCH, Arthur G.; WICHERN; Dean W. **Business Forecasting** , 7ª ed. Nova Jersey: Prentice Hall, 2001.

HYNDMAN, Rob J.; KOEHLER, Anne B.; SNYDER, Ralph D.; GROSE, Simone. A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods. **International Journal of Forecasting**. v18, p. 439-454. 2002.

HYNDMAN, Rob J.; GOOIJER, Jan G. De. 25 years of time series forecasting. **International Journal of Forecasting**. v22, p. 443-473. 2006.

HSU, Hsin-Hui; CHERN, Wen S.; GALE, Fred. How will rising income affect the structure of food demand? In GALE, Fred. **China's food and agriculture: Issues for the 21st century – Agriculture information Bulletin Nº. 775**. Washington, 2002. p. 10-14.

LÚCIO, Clemente G; FIGUEIREDO, Ademir; KARAM, Nelson. **A Gripe Aviária e o Impacto sobre os Trabalhadores - Nota Técnica número 20: DIEESE, 2006**.

NNQ – Estatística” em Microsoft Excel. Disponível em <http://www.qualimetria.ufsc.br/sprevisao.htm>. Acesso em 01/11/2007.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Econometria – Modelos e previsões**. 4^o edição. Rio de Janeiro: Elsevier. 2004.

SAMOHYL, Robert Wayne; SOUZA, Gueibi Peres; MIRANDA, Rogrigo Gabriel de. **Métodos Simplificados de Previsão Empresarial**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

SOUZA, Gueibi P. **Previsão do consumo industrial de energia elétrica no estado de Santa Catarina: uma aplicação da combinação de previsões entre modelos univariados e de regressão dinâmica**. Florianópolis, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

THE NEW YORK TIMES. Disponível em < <http://www.nytimes.com/> >. Acesso em 05/01/2008.

UBA – União Brasileira de Avicultura - **Relatório Anual 2006/2007, 2007**.

USDA Agricultural Projections to 2016. Office of the Chief Economist, World Agricultural Outlook Board, U.S. Department of Agriculture Long-term Projections Report OCE-2007-1. Washington, 2007.

World Health Organization – **Cumulative number of confirmed human cases of avian influenza A/(H5N1) Reported to WHO**. Disponível em <http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2008_01_03/en/index.html>, acesso em 05/01/2008.

YANG, Yuhong. Combining forecasting procedures: some theoretical results. **Econometric Theory**. v20, p.176-222. 2004.

ZOU, Hui. YANG, Yuhong. Combining time series models for forecasting. **International Journal of Forecasting**. v.20, p.69-84. 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A: SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA DOS COEFICIENTES DOS MODELOS DE REGRESSÃO DINÂMICA

Significância: Estatística dos coeficientes do modelo de Reg.I.1

Variável	Coefficiente	Erro P. Coef	t	P valor
Constante	-690958	247047	-2,80	0,008
Int12d _{t-4}	-0,2263	0,0642	-3,52	0,001
Int12d _{t-8}	-0,4095	0,0462	-8,77	0,000
Int12d _{t-12}	-0,5023	0,0654	-7,68	0,000
Cor12d _t	0,6919	0,0518	13,36	0,000
Cor12d _{t-3}	-0,1969	0,0494	-3,99	0,000
Cor12d _{t-4}	0,1284	0,0604	2,13	0,039
Cor12d _{t-9}	-0,2525	0,0569	-4,44	0,000
Cor12d _{t-12}	-0,3619	0,0703	-5,15	0,000
NYT _t	-1012	229,2	-4,42	0,000
NYT _{t-4}	-1066	323,9	-3,29	0,002
NYT _{t-5}	729,3	280,8	2,60	0,013
NYT _{t-8}	-2391	315,7	-7,57	0,000
NYT _{t-12}	-1092	312,9	-3,49	0,001
Cca _{t-12}	-728,6	159,9	-4,56	0,000
Sel _{t-12}	-12395	4763	-2,60	0,013
Vea _{t-2}	4183	1949	2,15	0,038
Vea _{t-4}	4305	1545	2,79	0,008
Pet _{t-3}	688,6	189,6	3,63	0,001
Pet _{t-6}	661,2	251,9	2,62	0,012
Pet _{t-7}	-542,4	219,0	-2,48	0,017
Pet _{t-9}	1371	215,5	6,36	0,000
Vru _{t-8}	-1482	257,5	-5,76	0,000
Cam _{t-11}	13992	2777	5,04	0,000

Significância Estatística dos coeficientes do modelo de Reg.I.2

Variável	Coefficiente	Erro P. Coef	t	P valor
Constante	-1710763	305130	-5,61	0,000
Int12d _{t-4}	-0,3616	0,0782	-4,62	0,000
Int12d _{t-8}	-0,2939	0,0699	-4,20	0,000
Int12d _{t-12}	-0,5962	0,0691	-8,62	0,000
Sel _{t-6}	-27952	8481	-3,30	0,002
Cam _t	21422	4805	4,46	0,000
Cam _{t-4}	15522	4508	3,44	0,001
Cam _{t-11}	27458	4083	6,72	0,000
NYT _t	-1326,3	378,2	-3,51	0,001
NYT _{t-4}	-1059,4	325,8	-3,25	0,002
NYT _{t-8}	-2390,3	385,7	-6,20	0,000
NYT _{t-10}	1070,8	368,2	2,91	0,006
Cca _{t-5}	-929,6	280,1	-3,32	0,002

Cca _{t-7}	2054,5	496,7	4,14	0,000
Cca _{t-8}	-1099,8	411,9	-2,67	0,010
Vja _{t-1}	2792	1224	2,28	0,027
Vja _{t-3}	4796	1126	4,26	0,000
Vja _{t-9}	6487	1482	4,38	0,000
Vja _{t-12}	2249	1112	2,02	0,049

Significância Estatística dos coeficientes do modelo de Reg.C.1

Variável	Coefficiente	Erro P. Coef	t	P valor
Int12 _t	0,88303	0,07301	12,10	0,000
Int12 _{t-12}	-0,77447	0,09138	-8,48	0,000
NYT _t	1528,8	328,0	4,66	0,000
NYT _{t-1}	-1709,1	382,0	-4,47	0,000
NYT _{t-2}	943,4	372,6	2,53	0,015
NYT _{t-7}	-1134,8	324,4	-3,50	0,001
NYT _{t-12}	-1174,5	383,0	-3,07	0,004
Cam _{t-10}	23483	5183	4,53	0,000
Cam _{t-12}	-18730	6560	-2,86	0,006
Sel _{t-7}	-33731	8207	-4,11	0,000
Cca _t	-1148,1	220,2	-5,21	0,000
Cca _{t-3}	1704,2	319,7	5,33	0,000
Cca _{t-5}	-1635,5	463,9	-3,53	0,001
Cca _{t-6}	2323,1	554,8	4,19	0,000
Cca _{t-7}	-1491,9	384,2	-3,88	0,000
Vru _{t-4}	1044,6	429,9	2,43	0,019
Vru _{t-8}	-1193,5	432,8	-2,76	0,008
Vja _{t-1}	2332,7	836,9	2,79	0,008
Vja _{t-7}	1824,6	876,5	2,08	0,043
Vja _{t-11}	-3290,5	934,5	-3,52	0,001

Significância Estatística dos coeficientes do modelo de Reg.C.2

Variável	Coefficiente	Erro P. Coef	t	P valor
Constante	-1653286	316385	-5,23	0,000
Cor12 _{t-1}	0,2114	0,0877	2,41	0,020
Cor12 _{t-9}	0,3098	0,0960	3,23	0,002
Vru _{t-11}	5717,4	921,3	6,21	0,000
Vru _{t-12}	-6824,9	984,9	-6,93	0,000
Ve _a _{t-9}	11769	3133	3,76	0,001
Sel _t	-57249	10888	-5,26	0,000
Sel _{t-6}	-31055	9579	-3,24	0,002
Sel _{t-9}	35345	12061	2,93	0,005
Sel _{t-11}	-42501	11765	-3,61	0,001
NYT _{t-4}	-1902,6	463,7	-4,10	0,000
NYT _{t-8}	-2437,9	460,7	-5,29	0,000
NYT _{t-10}	1520,4	496,4	3,06	0,004
NYT _{t-12}	-2104,9	512,5	-4,11	0,000

Cam _t	43469	6656	6,53	0,000
Cam _{t-3}	14861	7113	2,09	0,042
Cam _{t-8}	-23718	8987	-2,64	0,011
Cam _{t-9}	27898	9683	2,88	0,006
Cam _{t-10}	34563	10767	3,21	0,002
Cam _{t-12}	-38692	7510	-5,15	0,000
Vja _{t-5}	5436	1370	3,97	0,000
Pet _{t-5}	846,0	307,9	2,75	0,009

Somatório dos coeficientes para das variáveis independentes

Variável	Reg.I.1	Reg.I.2	Reg.C.1	Reg.C.2
Int12d	-1,1381	-1,252	0,109	
Cor12d	0,009			0,732
NYT	-4832	-3705	-1566	-4924
Cam	13992	64402	4753	58381
Sel	-12395	-27952	-33731	-95460
Cca	-728,6	26	-248,2	
Vru	-1482		-148,9	-1107
Ve	8488			11769
Pet	2178,4			846
Vja		16324	866,8	5436

APÊNDICE B: DADOS UTILIZADOS NOS MODELOS DE REGRESSÃO DINÂMICA

Dados de Exportação de Carne de Frango Inteiro (t.)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	40835	44178	49878	39378	52661	48914	44223	43128	48219	54960	54865	58984
2002	42475	50490	46676	45209	43713	35011	57471	52265	104249	81878	62516	52426
2003	63507	80769	68974	50014	45455	54614	44084	87597	82449	68304	92581	59696
2004	65452	79738	80168	47023	81385	97922	70363	110118	82471	89382	78521	92022
2005	77418	84653	85427	85459	83373	87665	96768	92623	89064	94016	81481	86415
2006	73105	68514	74255	74806	62255	58879	59563	115862	65036		105777	93884
2007	72542	85298	115991	96997	100658	84784	-	-	-	-	-	-

Exportação de Carne de Frango Corte (t.)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	36190	46672	56440	60345	57929	56974	51939	67837	63893	64863	53895	52088
2002	55622	58253	68837	57641	50618	59084	82151	88141	140890	104093	81269	78944
2003	83002	92644	95036	93274	84579	100824	91423	106169	107106	89019	97892	83029
2004	91534	104797	104407	92655	125023	140348,4	135604,5	142505,4	127636,2	129947,5	120110	135386
2005	105417	126075	139954	141574	149650	149793	158043	163045	158661	156122	118669	150600
2006	133450	121817	139012	127974	124720	126274	118684	169884	135375	145933	162658	131272
2007	124035	130258	169028	151067	158590	160704	-	-	-	-	-	-

Taxa de câmbio comercial para compra: real (R\$) / dólar americano (US\$) - fim período

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	0,840	0,850	0,894	0,911	0,904	0,920	0,934	0,949	0,952	0,961	0,966	0,972
1996	0,978	0,983	0,987	0,992	0,998	1,004	1,010	1,016	1,021	1,027	1,032	1,039
1997	1,045	1,051	1,059	1,063	1,071	1,076	1,083	1,091	1,096	1,102	1,109	1,116
1998	1,123	1,130	1,137	1,144	1,150	1,156	1,163	1,176	1,185	1,192	1,200	1,208
1999	1,982	2,064	1,721	1,660	1,723	1,769	1,788	1,915	1,922	1,952	1,922	1,788
2000	1,802	1,768	1,747	1,806	1,826	1,799	1,774	1,823	1,843	1,908	1,959	1,955
2001	1,970	2,044	2,161	2,184	2,359	2,304	2,431	2,551	2,671	2,706	2,528	2,320
2002	2,418	2,347	2,323	2,362	2,521	2,844	3,428	3,022	3,894	3,644	3,636	3,533
2003	3,525	3,562	3,352	2,889	2,965	2,871	2,965	2,966	2,923	2,855	2,949	2,888
2004	2,940	2,913	2,908	2,944	3,128	3,107	3,026	2,933	2,858	2,856	2,730	2,654
2005	2,624	2,594	2,665	2,531	2,403	2,350	2,390	2,363	2,221	2,254	2,206	2,340
2006	2,215	2,135	2,172	2,088	2,300	2,164	2,175	2,138	2,173	2,142	2,166	2,137
2007	2,123	2,117	2,050	2,033	1,928	1,925	-	-	-	-	-	-

Taxa de juros: Overnight/Selic (% a.m.)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	3,375	3,253	4,262	4,255	4,248	4,040	4,023	3,840	3,325	3,092	2,876	2,777
1996	2,577	2,352	2,221	2,068	2,013	1,977	1,929	1,968	1,904	1,859	1,804	1,804
1997	1,732	1,672	1,642	1,660	1,585	1,607	1,604	1,586	1,590	1,673	3,044	2,968
1998	2,670	2,130	2,201	1,707	1,630	1,602	1,704	1,476	2,488	2,940	2,632	2,402
1999	2,178	2,379	3,335	2,352	2,019	1,672	1,659	1,569	1,487	1,384	1,387	1,600
2000	1,456	1,451	1,449	1,296	1,494	1,392	1,306	1,405	1,224	1,288	1,220	1,198
2001	1,265	1,016	1,258	1,186	1,337	1,273	1,498	1,600	1,324	1,535	1,393	1,394
2002	1,534	1,248	1,371	1,484	1,415	1,329	1,535	1,443	1,381	1,646	1,541	1,742
2003	1,971	1,830	1,777	1,872	1,965	1,857	2,084	1,774	1,680	1,642	1,344	1,373
2004	1,268	1,084	1,379	1,182	1,228	1,230	1,287	1,294	1,251	1,213	1,251	1,483
2005	1,384	1,218	1,528	1,412	1,503	1,586	1,511	1,659	1,503	1,407	1,381	1,474
2006	1,429	1,145	1,422	1,078	1,281	1,184	1,170	1,256	1,057	1,094	1,021	0,988
2007	1,080	0,870	1,052	0,945	1,028	0,910	-	-	-	-	-	-

Índice de preços internacionais de commodities:carne (jan. 2002 = 100)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	92,3	92,9	89,8	85,9	81,8	81,3	80,3	83,3	85,8	87,1	90,4	89,0
1996	88,1	85,3	82,2	84,3	86,3	85,1	86,8	88,7	86,7	88,1	88,7	89,0
1997	87,4	89,3	94,5	92,7	89,5	85,2	86,5	87,8	86,2	84,0	85,5	85,3
1998	84,0	83,6	83,8	84,2	84,2	83,7	84,6	86,3	85,5	84,0	83,7	83,1
1999	83,3	85,5	84,2	82,0	83,6	84,2	85,4	89,9	88,8	86,5	88,7	89,4
2000	88,8	89,2	90,1	90,0	90,8	89,5	89,0	88,6	86,7	86,7	91,3	90,4
2001	90,1	90,1	92,8	92,2	93,7	96,0	99,1	102,0	106,1	102,9	102,7	99,8
2002	100,0	101,3	105,4	101,5	96,9	95,4	97,7	96,7	94,3	90,1	85,8	87,3
2003	88,7	88,0	88,4	87,4	85,8	85,9	88,4	95,7	100,1	100,7	109,1	105,7
2004	107,2	103,1	102,3	106,4	116,2	119,0	122,0	126,1	125,9	119,1	117,8	116,2
2005	115,0	116,6	118,5	117,3	119,7	118,9	120,6	118,9	119,3	116,2	115,9	114,0
2006	112,0	112,6	110,2	110,2	110,6	110,7	113,4	115,6	115,5	115,2	117,2	117,3
2007	116,84	117,47	118,59	118,93	119,37	118,56	-	-	-	-	-	-

Preço - Petróleo bruto - Brent (FOB) - US\$ - Último dia útil do mês

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	16,80	17,23	17,98	18,98	17,58	16,58	15,78	16,20	16,58	16,58	17,13	18,65
1996	16,63	18,80	20,33	19,50	18,10	19,28	19,00	20,98	24,15	22,80	23,17	23,90
1997	23,28	19,44	18,53	18,25	18,99	18,22	18,94	17,98	19,96	19,42	18,96	15,86
1998	15,59	13,53	13,87	13,79	14,03	11,84	12,63	12,06	14,71	12,00	9,91	10,54
1999	11,34	10,58	15,02	16,45	14,75	16,97	19,97	21,08	22,98	21,11	25,20	24,93
2000	27,08	29,01	23,98	23,79	29,64	31,58	25,30	35,08	28,42	30,15	32,53	22,58
2001	26,59	25,16	23,50	27,21	28,55	26,21	24,35	26,80	21,87	19,63	18,92	19,35
2002	19,07	20,73	25,34	26,98	23,87	25,33	26,28	27,56	29,11	25,51	25,74	30,12
2003	31,57	34,00	28,05	23,60	26,58	28,88	28,68	30,38	28,09	27,88	28,95	30,30
2004	29,53	32,94	32,29	35,23	37,00	33,22	41,47	39,80	47,76	48,16	44,23	40,38
2005	44,75	50,13	53,22	50,61	49,30	55,36	59,77	66,80	61,70	58,47	53,25	58,34
2006	63,19	59,78	66,06	72,15	67,57	73,20	74,75	67,66	59,09	56,13	64,36	58,96
2007	56,52	59,39	68,47	67,28	67,64	72,22	-	-	-	-	-	-

**Ocorrência de Reportagens no jornal americano The New York Times sobre Gripe
Aviária (ocorrências por mês)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1998	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2003	0	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	1
2004	5	6	1	1	1	0	6	4	5	4	2	2
2005	3	2	3	1	1	0	3	6	5	20	8	7
2006	18	16	12	6	9	5	4	6	2	0	1	2
2007	5	6	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-

Mercado de Varejo Total: Área do Euro - (Financeiro - índice 2000=100)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	90,7	91,2	90,9	91,0	91,4	91,5	91,4	91,6	91,8	91,0	91,8	92,1
1996	91,5	91,5	91,8	91,8	91,1	91,7	91,3	91,8	92,3	91,9	91,5	92,0
1997	92,2	92,2	92,4	93,1	92,7	92,7	92,6	92,2	93,2	94,0	93,0	93,7
1998	94,7	94,5	95,0	95,0	95,9	95,1	96,2	96,4	96,1	95,9	97,0	96,8
1999	96,6	96,4	98,2	96,5	97,2	97,8	98,0	98,1	97,6	99,6	99,4	99,3
2000	98,8	99,8	98,4	100,2	100,2	100,1	100,2	100,1	100,3	100,4	100,8	100,6
2001	102,0	101,3	101,3	101,5	101,9	102,0	101,9	102,0	102,3	101,0	102,3	102,8
2002	101,5	102,8	103,2	102,5	103,0	102,5	103,5	103,6	103,8	104,0	103,3	103,1
2003	103,3	103,7	103,2	104,0	103,9	103,7	103,8	103,5	104,2	104,6	104,1	103,8
2004	104,9	104,3	104,7	105,7	104,8	105,8	105,8	105,0	105,4	105,8	106,0	106,2
2005	106,7	106,3	106,7	105,4	106,4	106,8	106,4	107,2	107,2	107,4	107,4	107,1
2006	108,2	108,2	107,4	108,4	109,0	108,9	109,2	110,0	109,0	109,2	109,7	110,2
2007	109,1	109,6	110,2	110,1	109,2	109,9	-	-	-	-	-	-

Mercado de Varejo Total: Rússia (Financeiro - índice 2000=100)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	98,5	99,3	101,6	94,9	106,0	105,5	104,4	105,0	102,8	104,9	105,1	95,7
1996	104,1	101,5	101,3	101,8	101,2	100,9	101,2	99,9	99,9	99,8	99,6	96,9
1997	105,2	104,3	103,6	105,0	103,8	102,5	102,1	102,0	104,9	104,8	106,5	107,5
1998	107,4	104,2	102,5	103,2	103,4	102,3	103,7	106,3	101,7	93,9	94,6	92,0
1999	89,2	90,9	91,6	90,0	90,8	91,7	90,7	92,1	92,0	93,4	94,1	95,0
2000	96,0	97,8	98,3	97,5	97,6	98,7	99,0	100,9	101,1	102,0	103,4	105,7
2001	105,7	108,1	108,6	110,0	112,2	112,9	112,4	114,2	114,1	115,6	116,8	117,0
2002	117,3	117,8	118,7	120,4	118,9	121,5	124,0	124,8	125,6	127,0	127,9	127,8
2003	128,7	129,2	130,8	130,6	130,8	132,2	133,2	132,8	134,6	135,8	136,7	138,2
2004	141,5	143,6	145,1	145,3	145,9	147,3	149,5	149,8	151,3	153,3	155,6	157,6
2005	157,8	161,1	162,6	166,2	168,0	168,5	169,7	171,2	173,7	174,5	176,4	182,6
2006	176,2	178,9	182,2	185,8	189,3	193,9	195,9	197,5	198,5	201,2	201,9	210,5
2007	200,7	204,2	207,4	211,0	216,5	222,3	-	-	-	-	-	-

Mercado de Varejo Total: Japão (Financeiro - índice 2000=100)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	107,5	108,5	108,5	107,8	108,0	108,6	109,7	109,0	108,6	108,1	108,8	109,1
1996	109,3	109,0	109,4	109,0	108,5	109,4	108,8	107,9	109,3	109,7	110,6	109,8
1997	111,0	114,1	122,1	103,3	105,1	105,1	105,3	105,1	104,1	105,4	102,7	103,4
1998	105,0	103,3	102,2	101,1	101,3	100,4	100,8	100,1	99,4	97,9	98,9	97,9
1999	97,3	98,7	98,6	99,2	97,8	98,0	97,9	97,9	97,3	97,9	96,9	97,9
2000	98,8	98,2	99,4	99,3	100,1	101,0	101,2	100,8	100,0	100,3	100,3	100,8
2001	101,3	101,5	101,5	99,6	99,2	99,4	99,8	98,0	98,1	97,1	98,5	97,0
2002	98,2	97,0	97,4	97,0	97,2	96,5	95,6	97,0	96,9	96,0	97,4	95,6
2003	97,1	98,1	97,8	96,1	96,8	97,1	95,5	97,1	97,5	98,5	96,5	98,3
2004	99,9	98,5	98,7	97,7	96,7	96,5	98,2	97,3	98,2	97,5	97,4	98,0
2005	101,7	99,5	98,9	100,8	99,5	99,9	98,9	99,2	98,4	97,8	98,9	99,4
2006	101,8	100,5	100,1	99,4	99,8	99,5	98,6	99,2	97,7	97,6	98,3	98,2
2007	101,2	100,9	99,3	99,3	99,6	99,0	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE C: PREVISÕES GERADAS PELOS MODELOS

Previsões Geradas com o Modelo de Suavização Exponencial para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	42914	48177	48197	40622	43149	45599	45280	60412	59223	50859	51176	47328
2002	43302	48967	50518	41346	45446	44933	41267	60834	62109	65985	69076	61289
2003	50631	61338	67829	56965	59143	55433	54107	68611	78507	71602	69506	68589
2004	57116	67424	71960	61856	62141	67022	73342	97088	107042	90595	89027	78110
2005	70573	82328	84471	70493	80047	80934	80456	113451	114766	97492	95154	83162
2006	72507	82640	80459	65751	73177	70419	65720	85615	99140	81607	84133	81566
2007	73122	82846	85098	77754	88644	91798	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com o Modelo de Suavização Exponencial para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	43963	44467	51290	50496	56238	59977	60680	64967	73227	60472	57734	54674
2002	49929	57201	64935	62745	62033	60036	61474	80123	92026	98432	92967	85499
2003	76971	86577	100200	91963	94414	94644	100359	109549	119356	98928	87029	88995
2004	80468	92585	109619	100717	99024	115557	129760	149962	161736	127424	118201	115190
2005	115335	120608	137408	129698	137510	149527	153540	175947	187330	151787	141182	127421
2006	127459	141195	148389	135180	134649	136387	135387	144821	170587	134932	127917	138589
2007	125469	135217	148562	147175	151582	161578	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com Modelo ARIMA para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	60491	55434	42467	47419	55919	45230	76940	75521	69691	66596	60389
2003	59968	70973	70108	55161	63795	73375	53121	85517	69460	72094	73027	73701
2004	63948	70822	72796	64386	72819	76287	70845	84058	90371	89002	76653	82828
2005	75530	83246	80078	76014	73042	72072	75620	87786	106397	94795	92496	80739
2006	81634	92104	85662	67960	75756	77831	67683	94139	104575	90858	92279	81046
2007	82840	97062	90192	72006	86820	94884	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com Modelo ARIMA para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	62044	70891	66876	56800	54683	59546	86734	96529	102416	80370	72352
2003	71403	88018	104370	91436	82142	86569	100278	112488	124767	100831	75804	84872
2004	90717	96384	111793	96115	82810	121019	151676	151464	184573	115856	109678	108771
2005	130836	131479	126690	126754	145031	170093	145991	166992	158752	142401	152268	127644
2006	130366	157409	141974	131282	161393	152802	140913	139888	150678	151025	128168	178385
2007	128412	133359	153876	160604	162673	162560	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com o Modelo de Regressão Reg.I.1

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	40835	46257	46667	50292	43760	35905	58019	52204	111673	76229	63439	54514
2003	63716	75506	58693	55642	45345	55166	48565	88129	86999	66719	87068	60589
2004	68245	78534	74673	39902	86163	94067	78738	104945	90687	87068	78774	91701
2005	71052	86743	84657	80331	81976	91769	90575	93629	90555	94469	81621	90063
2006	77514	69721	71390	72185	58178	55562	67301	108791	67112	100831	104731	93428
2007	73399	82716	116318	100888	101199	85107	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com o Modelo de Regressão Reg.I.2

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	39672	39650	48468	56790	44772	47659	48968	60784	87803	92728	76021	59813
2003	47977	76864	65738	50938	51974	51740	41253	78767	87558	66468	86048	67141
2004	70336	79108	81622	53961	78256	93113	68647	95973	87710	92534	86027	95780
2005	76323	89863	96087	85230	82972	88668	90449	89900	92029	91228	75952	70683
2006	70233	72291	71749	79284	69235	54208	60476	116280	66795	95250	104372	90685
2007	81988	95639	104088	86022	100329	82148	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com o Modelo de Regressão Reg.C.1

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	36190	46672	60269	70776	60496	67068	81205	78031	135975	101356	79668	65437
2003	87339	95994	106796	91366	77894	98731	89803	116313	114245	86230	103845	80507
2004	84866	92089	112838	97927	126279	135151	132463	137194	127748	132877	130608	134936
2005	113282	122564	135357	133564	151094	150783	163518	152036	158248	165575	124430	144134
2006	134963	118541	130458	134359	127135	123372	118499	171632	135235	144617	153449	142536
2007	121685	133363	167568	158107	153603	156697	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com o Modelo de Regressão Reg.C.2

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	36190	46672	60923	60143	53547	66650	75777	101680	129472	106852	92076	90983
2003	76497	91393	84615	87620	87514	99543	100370	111144	119923	89351	81855	79544
2004	92387	112672	92799	109837	117013	129368	125731	155142	123637	128988	120755	131419
2005	116940	135730	137688	131545	140490	158783	143104	159153	156691	157250	125597	146104
2006	140241	110482	125188	127724	133461	119866	137017	176534	143553	143057	156598	129934
2007	127360	128651	164018	156072	158850	156329	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com a Combinação de Modelos para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	44928	47046	51599	43972	38329	56145	53986	106724	79574	66012	55606
2003	60492	75764	60149	54684	46728	54486	47085	86199	87087	66678	86829	61945
2004	68656	78632	76085	42813	84514	93828	76669	103088	90097	88187	80260	92509
2005	72130	87371	86981	81315	82168	91107	90524	92883	90895	93812	80491	86098
2006	76029	70280	71486	73621	60464	55323	65909	110279	67117	99664	104625	92845
2007	75158	85364	113768	97807	100995	84520	-	-	-	-	-	-

Previsões Geradas com a Combinação de Modelos para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	46698	60561	66253	57546	66871	78860	88075	133133	103686	84946	76302
2003	82713	94025	97376	89778	81996	99059	94307	114109	116670	87581	94471	80111
2004	88059	100826	104332	102980	122277	132663	129623	144835	126095	131204	126394	133398
2005	114853	128156	136339	132697	146575	154195	154829	155094	157617	162006	124970	144937
2006	137190	115184	128251	131542	129861	121927	126395	173653	138814	143952	154734	137221
2007	124103	131365	166029	157235	155836	156551	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE D: RESÍDUOS DOS MODELOS DE PREVISÃO

Resíduos do Modelo de Suavização Exponencial para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-2079	-3999	1681	-1244	9512	3315	-1057	-17284	-11004	4101	3689	11656
2002	-827	1523	-3842	3863	-1733	-9922	16204	-8569	42140	15893	-6560	-8863
2003	12876	19431	1145	-6951	-13688	-819	-10023	18986	3942	-3298	23075	-8893
2004	8336	12314	8208	-14833	19244	30900	-2979	13030	-24571	-1213	-10506	13912
2005	6845	2325	956	14966	3326	6731	16312	-20828	-25702	-3476	-13673	3253
2006	598	-14126	-6204	9055	-10922	-11540	-6157	30247	-34104	15116	21644	12318
2007	-580	2452	30893	19243	12014	-7014						

Resíduos do Modelo de Suavização Exponencial para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001	-7773	2205	5150	9849	1691	-3003	-8741	2870	-9334	4391	-3839	-2586
2002	5693	1052	3902	-5104	-11415	-952	20677	8018	48864	5661	-11698	-6555
2003	6031	6067	-5164	1311	-9835	6180	-8936	-3380	-12250	-9909	10863	-5966
2004	11066	12212	-5212	-8062	25999	24792	5844	-7457	-34100	2523	1909	20196
2005	-9918	5467	2546	11876	12140	266	4503	-12902	-28669	4335	-22513	23179
2006	5991	-19378	-9377	-7206	-9929	-10113	-16703	25063	-35212	11001	34741	-7317
2007	-1434	-4959	20466	3892	7008	-874						

Resíduos do Modelo ARIMA para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002		-10001	-8758	2742	-3706	-20908	12241	-24675	28728	12187	-4080	-7963
2003	3539	9796	-1134	-5147	-18340	-18761	-9037	2080	12989	-3790	19554	-14005
2004	1504	8916	7372	-17363	8566	21635	-482	26060	-7900	380	1868	9194
2005	1888	1407	5349	9445	10331	15593	21148	4837	-17333	-779	-11015	5676
2006	-8529	-23590	-11407	6846	-13501	-18952	-8120	21723	-39539	5865	13498	12838
2007	-10298	-11764	25799	24991	13838	-10100						

Resíduos do Modelo ARIMA para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002		-3791	-2054	-9235	-6182	4401	22605	1407	44361	1677	899	6592
2003	11599	4626	-9334	1838	2437	14255	-8855	-6319	-17661	-11812	22088	-1843
2004	817	8413	-7386	-3460	42213	19330	-16071	-8958	-56937	14092	10432	26615
2005	-25419	-5404	13264	14820	4619	-20300	12052	-3947	-91	13721	-33599	22956
2006	3084	-35592	-2962	-3308	-36673	-26528	-22229	29996	-15303	-5092	34490	-47113
2007	-4377	-3101	15152	-9537	-4083	-1856						

Resíduos do Modelo de Regressão Reg.I.1

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002	1640	4233	9	-5083	-47	-894	-548	61	-7424	5649	-923	-2088
2003	-209	5263	10281	-5628	110	-552	-4481	-532	-4550	1585	5513	-893
2004	-2793	1204	5495	7121	-4778	3855	-8375	5173	-8216	2314	-253	321
2005	6366	-2090	770	5128	1397	-4104	6193	-1006	-1491	-453	-140	-3648
2006	-4409	-1207	2865	2621	4077	3317	-7738	7071	-2076	-4108	1046	456
2007	-857	2582	-327	-3891	-541	-323						

Resíduos do Modelo de Regressão Reg.I.2

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002	2803	10840	-1792	-11581	-1059	-12648	8503	-8519	16446	-10850	-13505	-7387
2003	15530	3905	3236	-924	-6519	2874	2831	8830	-5109	1836	6533	-7445
2004	-4884	630	-1454	-6938	3129	4809	1716	14145	-5239	-3152	-7506	-3758
2005	1095	-5210	-10660	229	401	-1003	6319	2723	-2965	2788	5529	15732
2006	2872	-3777	2506	-4478	-6980	4671	-913	-418	-1759	1473	1405	3199
2007	-9446	-10341	11903	10975	329	2636						

Resíduos do Modelo de Regressão Reg.C.1

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002	19432	11581	8568	-13135	-9878	-7984	946	10110	4915	2737	1601	13507
2003	-4337	-3350	-11760	1908	6685	2093	1620	-10144	-7139	2789	-5953	2522
2004	6668	12708	-8431	-5272	-1256	5198	3142	5312	-112	-2929	-10498	450
2005	-7865	3511	4597	8010	-1444	-990	-5475	11009	413	-9453	-5761	6466
2006	-1513	3276	8554	-6385	-2415	2902	185	-1748	140	1316	9209	-11264
2007	2350	-3105	1460	-7040	4987	4007						

Resíduos do Modelo de Regressão Reg.C.2

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002	19432	11581	7914	-2502	-2929	-7566	6374	-13539	11418	-2759	-10807	-12039
2003	6505	1251	10421	5654	-2935	1281	-8947	-4975	-12817	-332	16037	3485
2004	-853	-7875	11608	-17182	8010	10981	9873	-12637	4000	960	-645	3967
2005	-11523	-9655	2266	10029	9160	-8990	14939	3892	1970	-1128	-6928	4496
2006	-6791	11335	13824	250	-8741	6408	-18333	-6650	-8178	2876	6060	1338
2007	-3325	1607	5010	-5005	-260	4375						

Resíduos da Combinação de Modelos para Inteiro

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002		5562	-370	-6390	-259	-3318	1326	-1721	-2475	2304	-3496	-3180
2003	3015	5005	8825	-4670	-1273	128	-3001	1398	-4638	1626	5752	-2249
2004	-3204	1106	4083	4210	-3129	4094	-6306	7030	-7626	1195	-1739	-487
2005	5288	-2718	-1554	4144	1205	-3442	6244	-260	-1831	204	990	317
2006	-2924	-1766	2769	1185	1791	3556	-6346	5583	-2081	-2941	1152	1039
2007	-2616	-66	2223	-810	-337	264						

Resíduos da Combinação de Modelos para Corte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2001												
2002		11555	8276	-8612	-6928	-7787	3291	66	7757	407	-3677	2642
2003	289	-1381	-2340	3496	2583	1765	-2884	-7940	-9564	1438	3421	2918
2004	3475	3971	75	-10325	2746	7685	5981	-2330	1542	-1257	-6284	1988
2005	-9436	-2081	3615	8877	3075	-4402	3214	7951	1044	-5884	-6301	5663
2006	-3740	6633	10761	-3568	-5141	4347	-7711	-3769	-3439	1981	7924	-5949
2007	-68	-1107	2999	-6168	2754	4153						