

ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO CONSUMO DE CARNE BOVINA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM UTILIZADO O SOFTWARE *EVIEWS* 3.0.

Arnold Estephane Castro de Souza

Aron Weber da Silva Pinheiro

Elizabeth Cristina Silva da Silva

Kamila Almeida dos Reis

Heriberto Wagner Amanajás Pena

UEPA

heripena@yahoo.com.br

Resumo:

O presente artigo pretende realizar uma análise econométrica do consumo de carne bovina na região metropolitana de Belém utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários (M.Q.O) com auxílio da ferramenta Eviews 3.0 relacionando o consumo (variável dependente) com algumas variáveis definidas para a pesquisa (variáveis independentes), tais dados foram utilizados para a estimação do modelo da demanda, modelo matemático e modelo econométrico.

Palavras Chaves: Consumo de carne bovina, Mínimos quadrados ordinários, Eviews 3.0

Abstract:

This article intends to conduct an econometric analysis of beef consumption in the metropolitan region of Belém using the method of ordinary least squares (OLS) using the tool Eviews 3.0 relating the consumption (dependent variable) with variables defined for search (independent variables), such data were used to estimate the demand model, mathematical modeling and econometric model.

Keywords: Consumption of beef, ordinary least squares, Eviews 3.0

1. INTRODUÇÃO

Segundo a revista Agropecuária (2012), o Brasil é o terceiro maior consumidor mundial de carne bovina consumindo cerca de 38 kg/ano e tende a expandir ainda mais esta situação, pois em 2012 estima-se que o consumo aparente avançaria em 211,5 mil toneladas.

Segundo analistas, este fator se dá devido ao aumento do poder aquisitivo da população brasileira nos últimos anos.

Desta forma, foi realizada uma pesquisa de campo a fim de tomar conhecimento de qual a contribuição da população paraense para este cenário e se há a relação entre o consumo de carne bovina e os preços das demais carnes (ave, porco, peixe) e entre a variação no preço de certos cereais.

Os dados foram coletados através de questionários realizados em supermercados existentes na região metropolitana de Belém e após a coleta foi realizado o ajustamento estatístico destes dados com o auxílio do *software Eviews*.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GERAL

Em termos gerais este exercício analisa estatística e economicamente os resultados do modelo de regressão múltipla especificado para demanda de carne bovina estimada através dos mínimos quadrados pelo *Eviews*.

1.1.2. ESPECÍFICOS

Para o cumprimento do objetivo deste exercício são necessários:

- especificar e estimar o modelo de regressão múltipla;
- analisar os resíduos para identificar a melhor adequação da equação sem violar as hipóteses do método de estimação;
- interpretar o quadro estatístico da estimação;
- analisar os parâmetros estimados em conformidade com os postulados teóricos.

2. ANÁLISE ECONOMETRICA DO COMPORTAMENTO DA QUANTIDADE DEMANDA DE CARNE BOVINA

2.1. O MODELO TEÓRICO DA DEMANDA

2.1.1. CONFIRMAÇÃO E DESCRIÇÃO TEÓRICA

A demanda tratada neste estudo refere-se ao produto carne bovina e de acordo com o enunciado pela lei da demanda, “a quantidade demandada de um bem x qualquer varia na razão inversa da variação dos preços, ou seja, elevações no preço têm como reflexo a queda na quantidade demandada, e vice-versa” (PINDYCK, R. S ; RUBINFELD. D .L, 1999)

De acordo com este princípio elementar da teoria econômica relacionadas às demais variáveis do modelo, teríamos o seguinte modelo teórico:

$$Q_{dcb} = f(c^+; da^+; fj^-; fg^-; p^-; px^-; qp^+)$$

Q_{dcb} = Quantidade demandada de carne bovina (variável dependente);

(c^+) = variável independente;

(da^+) = despesa com alimentação (variável independente);

(fj^-) = preço do feijão (variável independente);

(fg^-) = preço do frango (variável independente);

(p^-) = preço da carne bovina (variável independente);

(px^-) = preço do peixe (variável independente);

(qp^+) = quantidade de pessoas (variável independente);

Observa-se com essa representação a confirmação de uma relação inversamente proporcional entre as variáveis “preço” e “quantidade demandada”.

2.2. MODELO MATEMÁTICO

A equação da regressão múltipla tem a forma seguinte:

$$Y = \alpha + \beta_i x_j; \quad i = 1, 2, \dots, 6; j = 1, 2, \dots, 6$$

Onde:

Y = quantidade demandada de carne bovina;

α = intercepto do eixo y;

β_i = coeficiente angular da i-ésima variável;

x_j = número de variáveis independentes.

A idéia contida neste modelo de RLM é de que uma parcela substancial das variações da variável dependente (Y) é explicada pelo conjunto das variáveis independentes ou explicativas (X_j ; $j=1, 2, \dots, 6$), e a parcela não-explicada dessas variações é representada pelo termo de erro aleatório. No caso das variações explicadas, a contribuição parcial de cada uma das variáveis independentes é isolada por meio dos parâmetros (β_i , $i=1, 2, \dots, 6$). Assim, β_i indica o quanto Y deve variar em resposta a uma mudança unitária na variável X_i , *ceteris paribus*.

Os problemas econômicos geralmente exigem mais de uma variável explicativa para representá-los. No estudo da carne bovina, por exemplo, necessitou-se para explicar a quantidade demandada do produto, além do preço, a despesa com alimentação, preço do feijão, preço do frango, preço do peixe e quantidade de pessoas.

2.3. MODELO ECONOMETRICO

Uma vez definido o modelo matemático, faz-se necessário tornar este modelo matemático em um modelo estatístico que supere a limitação determinista da equação e capte no processo a estimação dos parâmetros dos efeitos aleatórios das variáveis do modelo. Para isso, o modelo estatístico deve obedecer um modelo de regressão linear, neste caso um modelo especificado com 7 variáveis (incluindo o termo de erro) independentes, assim descrito:

$$Q = \alpha + \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \beta_3 x_3 - \beta_4 x_4 - \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \varepsilon,$$

Em que:

α = intercepto da equação a ser estimada, ou valor médio quando as variáveis independentes forem iguais a zero.

β_1 = é a resposta em Q quando x_1 (despesa com alimentação) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

β_2 = é a resposta em Q quando x_2 (preço do feijão) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

β_3 = é a resposta em Q quando x_3 (preço do frango) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

β_4 = é a resposta em Q quando x_4 (preço da carne bovina) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

β_5 = é a resposta em Q quando x_5 (preço do peixe) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

β_6 = é a resposta em Q quando x_6 (quantidade de pessoas) varia uma unidade, *ceteris paribus*;

ε = é o termo de erro ou erro aleatório do modelo.

O termo novo acrescentado na equação é o termo de erro aleatório ou **erro estocástico** ε , que representa todas as influências que tem poder de modificação na variável dependente e que estão exógenas a este modelo (SANTANA, 2003).

- **Hipóteses teóricas estabelecidas:**

$H_0 : \alpha = 0$ (hipótese nula), de que o intercepto é zero, ou seja, quando o preço da carne bovina for igual a zero, não existe consumo de carne bovina.

$H_a : \alpha \neq 0$ (hipótese alternativa), independente do preço haverá demanda ou consumo de carne bovina, *ceteris paribus*;

$H_0 : \beta_1 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_1 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_1 > 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_1 influencia positivamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*;

$H_0 : \beta_2 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_2 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_2 < 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_2 influencia negativamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*;

$H_0 : \beta_3 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_3 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_3 < 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_3 influencia negativamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*;

$H_0 : \beta_4 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_4 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_4 < 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_4 influencia negativamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*. Aqui, os preços apresentam

uma correlação negativa com a quantidade demandada de carne bovina, sustentando o postulado da teoria elementar da demanda;

$H_0 : \beta_5 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_5 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_5 < 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_5 influencia negativamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*;

$H_0 : \beta_6 = 0$ (hipótese nula), de que a variável x_6 não influencia nas quantidades demandadas de carne bovina;

$H_a : \beta_6 > 0$ (hipótese alternativa), de que a variável x_6 influencia positivamente na quantidade demandada de carne bovina, *ceteris paribus*.

Para efeito de teste das hipóteses o nível de significância exigido foi de 5%, com intuito de apurar maior significancia dos parâmetros do modelo de regressão simples.

2.4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS ESTATÍSTICOS

A pesquisa foi realizada através de questionários aplicados em supermercados localizados na Região Metropolitana de Belém (RMB). O período de coleta dos dados foi de 2 semanas, ao fim foram preenchidos 366 formulários que continham os dados referentes a alguns itens da cesta básica paraense, além dos dados referentes a renda, quantidade de pessoas por residência e porcentagem de despesa com alimentação. Houve grande variação entre os preços estabelecidos por cada produto devido à diferença de estabelecimentos e diferentes critérios de coleta.

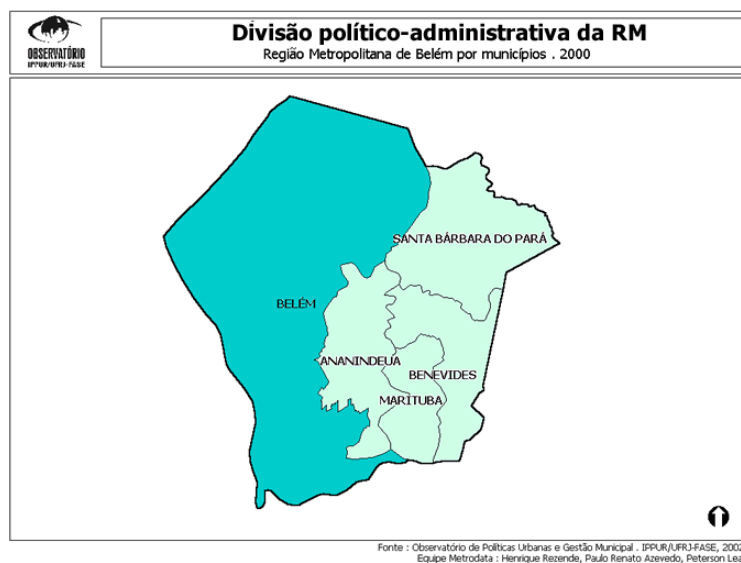


Figura 1 – Mapa da Região Metropolitana da Belém

Abaixo os dados obtidos sobre o consumo familiar de carne bovina (o eixo y representa a quantidade em kg) e o gráfico da variação de preço do produto:

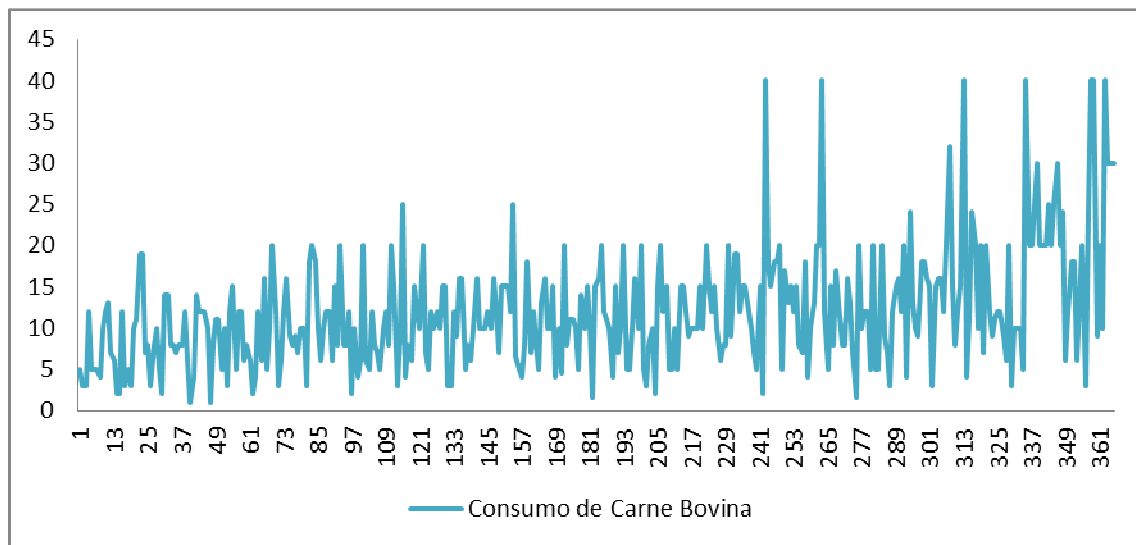


Gráfico 1 – Médio de consumo de carne bovina na RMB

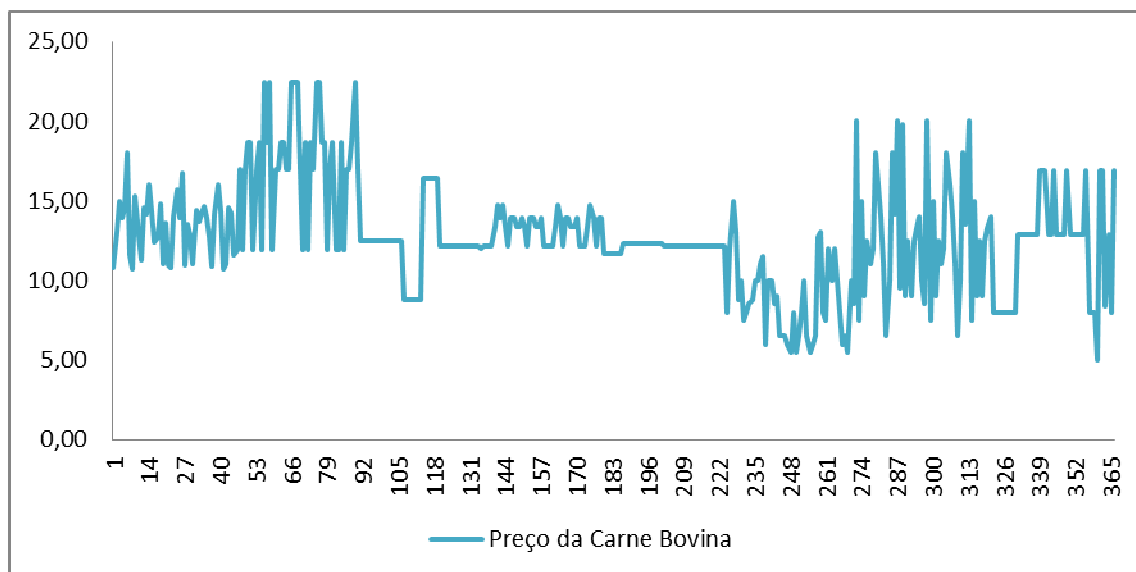


Gráfico 2 – Média dos preços da carne bovina na RMB

Com base nos dados da amostra, utilizou-se o software *Eviews* 3.0 para estimar o modelo de regressão linear que explique o consumo de carne bovina na RMB.

2.5. MODELO ESTIMADO E INTERPRETAÇÃO ESTATÍSTICA

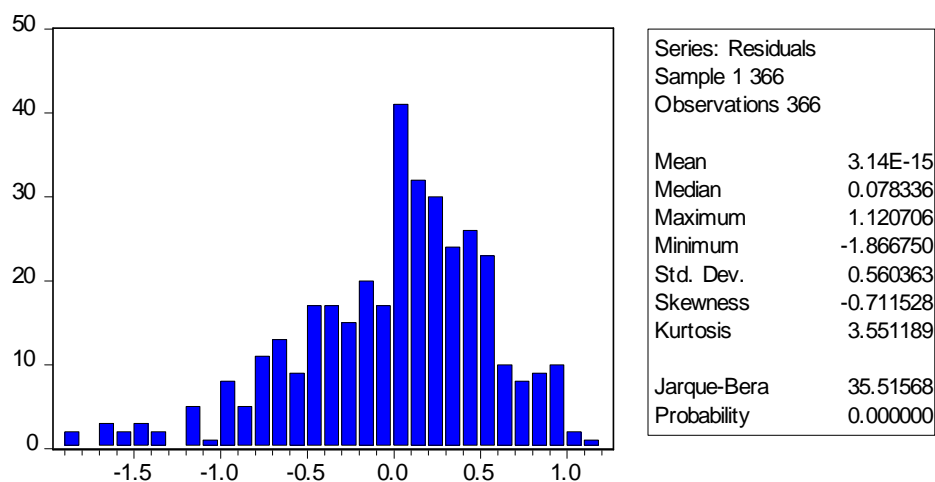
Para estimar o modelo foi realizado um teste inicial com o software *Eviews* 3.0, foram escolhidas as variáveis que representam bens substitutos e complementares da carne bovina, a princípio 12 variáveis: **preço do arroz, preço da carne suína, despesa com**

alimentação, preço da farinha, preço do feijão, preço do frango, preço do macarrão, preço da carne bovina, preço do peixe quantidade de pessoas, renda e o intercepto (c). Os valores em destaque apresentaram probabilidade acima de 5%, indicando pouca correlação entre essas variáveis e a variável dependente (carne bovina).

Dependent Variable: CBOVINA					
Method: Least Squares					
Date: 04/27/12 Time: 20:23					
Sample: 1 366					
Included observations: 366					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	0.963269	0.451518	2.133401	0.0336	
ARROZ	-0.071414	0.125282	-0.570022	0.5690	
CSUINA	-0.080185	0.121099	-0.662144	0.5083	
DESPALIMENTACAO	0.249173	0.083813	2.972963	0.0032	
FARINHA	-0.057493	0.122754	-0.468360	0.6398	
FEIJAO	-0.402819	0.138780	-2.902581	0.0039	
FRANGO	-0.101735	0.120144	-0.846774	0.3977	
MACARRAO	0.128169	0.183883	0.697016	0.4863	
PCBOVINA	0.028978	0.137956	0.210055	0.8337	
PEIXE	-0.138208	0.099480	-1.389301	0.1656	
QTD_PESSOAS01	0.408064	0.080035	5.098580	0.0000	
RENDAS	0.037093	0.057204	0.648444	0.5171	
R-squared	0.247960	Mean dependent var		2.300687	
Adjusted R-squared	0.224592	S.D. dependent var		0.645049	
S.E. of regression	0.568012	Akaike info criterion		1.738890	
Sum squared resid	114.2138	Schwarz criterion		1.866845	
Log likelihood	-306.2168	F-statistic		10.61089	
Durbin-Watson stat	1.662295	Prob(F-statistic)		0.000000	

Fonte: Adaptado do *Eviews 3.0*

Tabela 1: Valores do teste inicial



Fonte: Adaptado do *Eviews 3.0*

Figura 2: Histograma do teste inicial

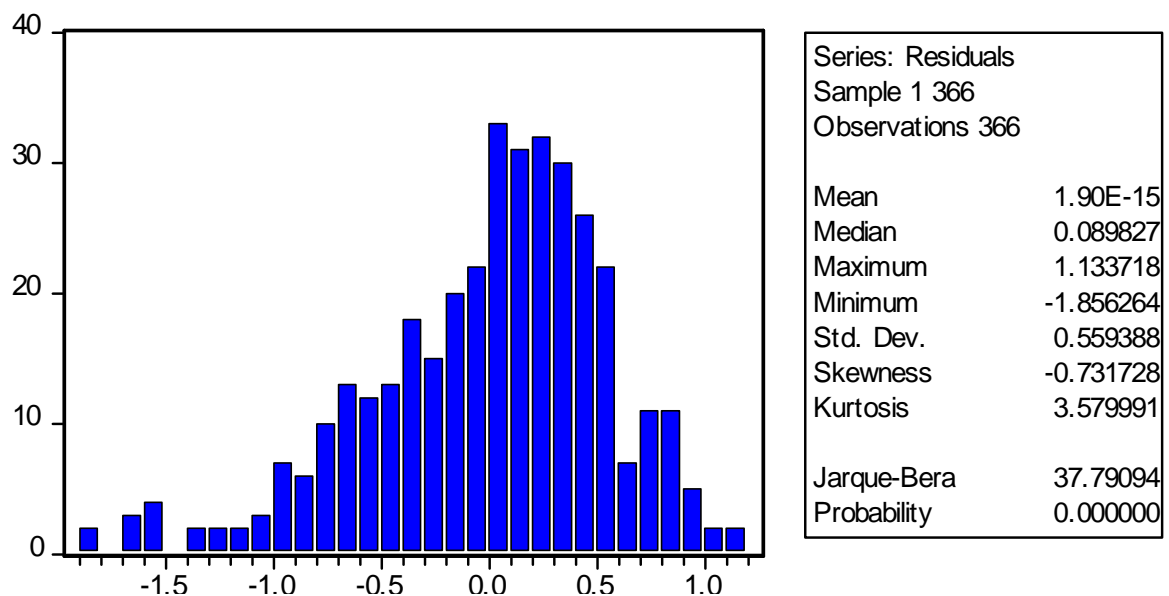
Eliminando-se as variáveis de pouca correlação, fez-se novamente uma estimação do modelo, agora utilizando 7 variáveis: **despesa com alimentação, preço do feijão, preço do frango, preço da carne bovina, preço do peixe, quantidade de pessoas e o intercepto (c)**. Apesar dos valores do preço do frango e preço da carne bovina estar acima da probabilidade de 5%, decidiu-se manter para melhor adequação do modelo. A coluna *Coefficient* apresenta os coeficientes

Dependent Variable: CBOVINA				
Method: Least Squares				
Date: 05/18/12 Time: 18:58				
Sample: 1 366				
Included observations: 366				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.231603	0.501931	2.453733	0.0146
DESPALIMENTACA O	0.283475	0.060129	4.714427	0.0000
FEIJAO	-0.462295	0.111717	-4.138100	0.0000
FRANGO	-0.114545	0.087821	-1.304305	0.1930
PCBOVINA	-0.068080	0.111030	-0.613169	0.5402
PEIXE	-0.157277	0.081546	-1.928679	0.0546
QTD_PESSOAS01	0.403636	0.081089	4.977674	0.0000

R-squared	0.245320	Mean dependent var	2.300664
Adjusted R-squared	0.232707	S.D. dependent var	0.645042
S.E. of regression	0.565026	Akaike info criterion	1.715051
Sum squared resid	114.6124	Schwarz criterion	1.789692
Log likelihood	-306.8543	F-statistic	19.44977
Durbin-Watson stat	2.064073	Prob(F-statistic)	0.000000

Fonte: Adaptado do *Eviews* 3.0

Tabela 2: Valores do segundo teste.



Fonte: Adaptado do *Eviews* 3.0

Figura 3: Histograma do segundo teste.

O valor de R^2 gerado no último teste foi de 24%, isso significa que o modelo é explicado em 24% das situações pelas 7 variáveis descritas acima, e 23% do modelo é explicado por variáveis que não estão expressas. Devido à aleatoriedade dos dados o valor de R^2 encontrado não será muito alto.

Então, baseado nos dados gerados pelo programa, a equação do modelo de regressão assume a forma abaixo:

$$Qd(x) = 0,28x_1 - 0,46x_2 - 0,11x_3 - 0,06x_4 - 0,16x_5 + 0,4x_6 + 1,23$$

Onde:

- $Qd(x)$: Quantidade demandada de carne bovina;

- x_1 : Despesa com alimentação;

- x_2 : Preço do feijão;
- x_3 : Preço do frango;
- x_4 : Preço da carne bovina;
- x_5 : Preço peixe;
- x_6 : Quantidade de pessoas

2.6. TESTES ESTATÍSTICOS

2.6.1. TESTE DE CORRELAÇÃO

O software *Eviews* 3.0 realizou o teste de correlação entre as variáveis do modelo. O quadro abaixo mostra o resultado gerado pelo programa:

	CBOVINA	C	DESPALI	FEIJAO	FRANGO	PCBOV	PEIXE	QTD_PES	RESID
CBOVINA	1.000000	NA	0.296998	-0.137788	-0.182959	-0.144562	-0.161927	0.395484	0.868723
C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DESPALI	0.296998	NA	1.000000	0.156562	0.126162	-0.195122	0.174628	0.397215	1.65E-14
FEIJAO	-0.137788	NA	0.156562	1.000000	-0.053188	-0.073822	-0.003645	0.035878	-2.73E-14
FRANGO	-0.182959	NA	0.126162	-0.053188	1.000000	0.025664	0.686746	-0.205367	-6.34E-15
PCBOV	-0.144562	NA	-0.195122	-0.073822	0.025664	1.000000	0.014381	-0.288699	5.48E-14
PEIXE	-0.161927	NA	0.174628	-0.003645	0.686746	0.014381	1.000000	-0.092276	-1.35E-14
QTD_PES	0.395484	NA	0.397215	0.035878	-0.205367	-0.288699	-0.092276	1.000000	-4.84E-15
RESID	0.868723	NA	1.65E-14	-2.73E-14	-6.34E-15	5.48E-14	-1.35E-14	-4.84E-15	1.000000

Fonte: Adaptado do *Eviews* 3.0

Tabela 3: Matriz de correlação

Os resultados do teste de regressão múltipla estão disponíveis no subitem 2.5.

2.6.2. TESTE DE HOMOSCEDASTICIDADE

A homoscedasticidade pode ser comprovada através do teste *White Heteroskedasticity* do software *Eviews*, sendo que foi utilizado esse teste com a opção de termos cruzados,

gerando o relatório abaixo. A presença de homoscedasticidade é garantida pela aceitação da hipótese nula por meio do teste F (*probability* maior que α).

White Heteroskedasticity Test:					
F-statistic	1.475375	Probability	0.062997		
Obs*R-squared	38.58735	Probability	0.069037		
Test Equation:					
Dependent Variable: RESID^2					
Method: Least Squares					
Date: 06/19/12 Time: 20:10					
Sample: 1 366					
Included observations: 366					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	-5.400128	5.689702	-0.949106	0.3432	
QTD_PESSOAS01	-0.858189	1.373770	-0.624696	0.5326	
QTD_PESSOAS01^2	0.173642	0.122026	1.422989	0.1557	
QTD_PESSOAS01*D ESPALIMENTACAO	-0.044051	0.165510	-0.266155	0.7903	
QTD_PESSOAS01*F EIJAO	-0.133100	0.280808	-0.473991	0.6358	
QTD_PESSOAS01*F RANGO	0.345177	0.213550	1.616379	0.1069	
QTD_PESSOAS01*P CBOVINA	-0.189449	0.346242	-0.547156	0.5846	
QTD_PESSOAS01*P EIXE	0.283605	0.210206	1.349181	0.1782	
DESPALIMENTACA O	0.884189	1.065541	0.829802	0.4072	
DESPALIMENTACA O^2	-0.027181	0.078159	-0.347768	0.7282	
DESPALIMENTACA	-0.065070	0.211241	-0.308038	0.7582	

O*FEIJAO				
DESPALIMENTACA	0.003163	0.187520	0.016869	0.9866
O*FRANGO				
DESPALIMENTACA	0.031218	0.230717	0.135308	0.8924
O*PCBOVINA				
DESPALIMENTACA	-0.203387	0.175786	-1.157017	0.2481
O*PEIXE				
FEIJAO	1.153427	1.951906	0.590923	0.5550
FEIJAO^2	0.268437	0.391847	0.685056	0.4938
FEIJAO*FRANGO	-1.036599	0.370555	-2.797425	0.0054
FEIJAO*PCBOVINA	-0.413770	0.373927	-1.106553	0.2693
FEIJAO*PEIXE	0.693938	0.313098	2.216363	0.0273
FRANGO	0.945929	1.616017	0.585346	0.5587
FRANGO^2	-0.285993	0.285922	-1.000247	0.3179
FRANGO*PCBOVINA	0.134614	0.294465	0.457148	0.6479
FRANGO*PEIXE	0.211795	0.339809	0.623277	0.5335
PCBOVINA	1.127574	2.179429	0.517371	0.6052
PCBOVINA^2	-0.089202	0.261385	-0.341266	0.7331
PCBOVINA*PEIXE	-0.109228	0.262984	-0.415340	0.6782
PEIXE	0.203780	1.418018	0.143707	0.8858
PEIXE^2	-0.017974	0.186083	-0.096593	0.9231
R-squared	0.105430	Mean dependent var		0.313149
Adjusted R-squared	0.033970	S.D. dependent var		0.500860
S.E. of regression	0.492279	Akaike info criterion		1.493875
Sum squared resid	81.91042	Schwarz criterion		1.792437
Log likelihood	-245.3792	F-statistic		1.475375
Durbin-Watson stat	2.146847	Prob(F-statistic)		0.062997

Fonte: Adaptado do *Eviews* 3.0

Tabela 4: Relatório do teste de homoscedasticidade.

2.2.3. TESTE DE BREUSCH-GODFREY

O teste de Breusch-Godfrey – LM (de multiplicadores de Lagrange) é utilizado para identificar a ausência de autocorrelação serial. O software *Eviews* gerou o seguinte relatório:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	0.819019	Probability	0.441690	
Obs*R-squared	1.671664	Probability	0.433514	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 06/19/12 Time: 20:18				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.021500	0.502511	0.042785	0.9659
QTD_PESSOAS01	0.001769	0.081151	0.021801	0.9826
DESPALIMENTACA O	-0.002109	0.060193	-0.035045	0.9721
FEIJAO	-0.003805	0.111830	-0.034021	0.9729
FRANGO	0.004986	0.087958	0.056691	0.9548
PCBOVINA	0.004105	0.111170	0.036929	0.9706
PEIXE	-0.009511	0.081945	-0.116071	0.9077
RESID(-1)	-0.035894	0.053055	-0.676544	0.4991
RESID(-2)	-0.059119	0.053151	-1.112268	0.2668
R-squared	0.004567	Mean dependent var	7.00E-16	
Adjusted R-squared	-0.017739	S.D. dependent var	0.560363	
S.E. of regression	0.565311	Akaike info criterion	1.721402	
Sum squared resid	114.0889	Schwarz criterion	1.817369	
Log likelihood	-306.0166	F-statistic	0.204755	

Durbin-Watson stat	2.001977	Prob(F-statistic)	0.989970
--------------------	----------	-------------------	----------

Fonte: Adaptado do *Eviews* 3.0

Tabela 5: Resultado do teste de Breusch-Godfrey

Novamente, o teste F (probability maior que α) comprova a ausência de autocorrelação serial.

3. CONCLUSÃO

Os testes realizados possibilitaram a confirmação de que as variáveis que melhor explicam o consumo de carne bovina da região metropolitana de Belém são a despesa com alimentação, quantidade de pessoas por família, o preço do feijão, preço do frango, preço do peixe e o preço da carne bovina. Tais variáveis possuem um bom nível de correlação e satisfazem o modelo, e apesar dos valores do preço do frango e preço da carne bovina estar acima da probabilidade de 5%, optou-se por mantê-los para melhor adequação do modelo

As variáveis apresentadas se adaptam melhor em um modelo de regressão múltipla. Destaca-se o fato de o sinal do coeficiente do preço da carne bovina ser negativo, indicando que seus valores são inversamente proporcionais ao da variável dependente, isso está coerente com a teoria da lei da demanda, sendo que o mesmo possui comportamento afirmando que quando há aumento do preço há uma diminuição do consumo.

As análises realizadas proporcionaram uma boa noção de estimativa quanto ao consumo de carne bovina na região metropolitana de Belém. No entanto, o estudo pode ser mais desenvolvido para um maior detalhamento dos índices desse consumo e uma estimativa mais exata.

REFERÊNCIAS

- PINDYCK, R. S; RUBINFELD. D.L. **Microeconomia**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- SANTANA, A; C. **Métodos Quantitativos em economia**: elementos e aplicações. Belém: UFRA, 2003.