

ANÁLISE ECONOMETRICA DA OFERTA E DEMANDA DE CARNE BOVINA NO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2010

Danieli Artuzi Pes¹

Margarida Garcia de Figueiredo²

Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo³

Resumo: Este trabalho teve como objetivo analisar a oferta e a demanda de carne bovina no Brasil no período de 2000 a 2010 empregando um sistema de Equações Simultâneas para obter as elasticidades-preço, elasticidade-renda e elasticidades-cruzada da demanda e da oferta. A hipótese de que as relações entre a oferta e a demanda da carne bovina no Brasil ocorrem simultaneamente não foi confirmada, uma vez que a aplicação do teste de raiz unitária indicou que as séries empregadas no modelo não são integradas de mesma ordem, verificando-se relação de equilíbrio em longo prazo apenas nas séries que compõem a equação de oferta. Ademais, a aplicação do Vetor de Correção de Erros (VEC) aponta um ajustamento em longo prazo entre a quantidade comercializada e as variáveis da equação de oferta, através de parcelas de -0,107888 ao mês.

Palavras-chave: Carne bovina, Oferta, Demanda, Modelo de Equações Simultâneas.

Abstract: This study aimed to analyze supply and demand for beef in Brazil in the period 2000 to 2010, using a system of Simultaneous Equations for price elasticities, income elasticity and cross elasticities of demand and supply. The hypothesis that the relationship between supply and demand of beef in Brazil occur simultaneously has not been confirmed, since the application of unit root test indicated that the series employed in the model are not integrated of the same order, verifying relationship equilibrium in the long term only in the series that make up the supply equation. Also, the application of the Vector Error Correction (VEC) shows a long-term adjustment of the quantity sold and the variables of supply, through portions of -0.107888 per month.

Keywords: beef supply, demand, Simultaneous Equations.

1. INTRODUÇÃO

Desde 2004 o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina, o segundo maior produtor e o terceiro maior consumidor do produto (USDA, 2011). Cerca de 80% de toda produção é consumida dentro do país (ABIEC, 2011). Esses números

¹ Universidade Federal de Mato Grosso. Administradora e Mestre em Agronegócios e Desenvolvimento Regional pelo Departamento de Economia da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: dani.backes@hotmail.com.

² Universidade Federal de Mato Grosso. Professora Adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: margaridagf@ufmt.br.

³ Universidade Federal de Mato Grosso. Professor Associado I do Departamento de Economia da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: adriano@ufmt.br.

demonstram a importância do mercado interno para o setor e indicam a necessidade de análise das relações entre oferta e demanda no mercado brasileiro da carne bovina.

As estruturas dos frigoríficos brasileiros passaram por muitas mudanças nos últimos anos devido ao aumento das exportações, fato que os levou a adotarem novas estratégias como estruturação de plantas e formação de alianças. Essa nova realidade levou os produtores a perderem poder de barganha junto aos grupos frigoríficos (ZEN, 2005). A nova estrutura de compra formada por monopólio ou oligopólio, para maximizar seus lucros, tendem a pagar preços abaixo do que estaria em vigor no caso de um mercado de concorrência pura (MENDES, 1989).

Ainda segundo o mesmo autor, nessa estrutura onde existem poucos compradores as ações de um podem interferir nos preços de mercado de outros. Esses compradores são poucos, mas são responsáveis por um grande volume de negociação, fazendo com que haja uma relação de interdependência entre as firmas.

Schlesinger (2010) relata que a concentração do mercado é motivo de preocupação tanto para pequenos frigoríficos quanto para os produtores. O alinhamento de preços gerado por essas alianças seriam muito prejudiciais para ambos os lados. Inclusive, em 2008, houve a denúncia de que grandes frigoríficos estariam praticando *dumping*, isto é, vendendo a carne 10% abaixo do preço praticado no mercado interno, visando forçar as pequenas empresas a abandonarem o negócio.

Nos últimos anos os grandes frigoríficos brasileiros se profissionalizaram, abriram capital, estabeleceram fusões e se internacionalizaram, chegando aos maiores mercados consumidores de carne do mundo. Os grupos JBS e Marfrig adquiriram plantas na Argentina, Uruguai e Chile. O grupo JBS se tornou o maior frigorífico do mundo, após a aquisição do grupo Swift & Co (POZZOBON, 2008). Essa foi a estratégia para chegar ao consumidor externo mais exigente, que tem maior confiança em marcas conhecidas.

Por outro lado, a ascensão econômica de países emergentes tem beneficiado as exportações do Brasil, que tem deixado de exportar para países extremamente exigentes e voltado seu foco comercial para países com barreiras comerciais e sanitárias mais flexíveis, como Rússia, países do Oriente Médio, Egito, Hong Kong, Venezuela e China.

Tão importante quanto as exportações está a manutenção do mercado interno. O consumo brasileiro apresentou crescente evolução na última década, de 2000 a 2010, tanto pelo aumento populacional quanto pelo poder aquisitivo da população. Com o aumento do nível de renda da população brasileira, principalmente das classes menos favorecidas, o mercado interno se mostra aquecido para o setor de alimentos, especialmente para o consumo de proteínas, onde se destaca a carne bovina.

Em relação aos fatores determinantes quanto às escolhas do consumidor, Martins (1998) destaca que o consumo de alimentos, assim como de outros bens dependem de fatores econômicos, sociais e culturais. Quanto aos fatores econômicos é relevante na escolha do consumidor o preço do bem, o preço de seus bens substitutos e complementares e o nível de renda da população. Essas características da demanda, assim como as características da oferta, podem ser estudadas através das elasticidades.

O estudo das elasticidades para o conhecimento do impacto causado pela variação da renda sobre a demanda por carnes é de extrema importância para a elaboração de estratégias de oferta em médio e longo prazo (BERTASSO, 2000). Dessa forma, torna-se relevante formular um modelo que contemple as relações existentes entre as variáveis que compõem a oferta e demanda de um produto em determinado mercado. Assim, esse trabalho parte da hipótese de que as relações entre a oferta e a demanda da carne bovina no Brasil ocorrem simultaneamente, determinando o preço e a quantidade de equilíbrio do mercado.

A contribuição da estimação de equações de oferta e demanda de carne está no fato de que ela possibilita não apenas a obtenção das elasticidades preço e renda, mas também serve como instrumento de previsão e análises de políticas, uma vez que permite inferir os impactos que medidas políticas de incentivo à produção, preços e rendas possam ter sobre o mercado de carne bovina.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Este trabalho tem como objetivo geral estudar a formação de preço no mercado da carne bovina brasileira através de um modelo de oferta e demanda no período de 2000 a 2010.

2.2. Objetivos Específicos

Especificamente pretende-se:

- a) Caracterizar o mercado brasileiro de carne bovina, destacando sua importância econômica;
- b) Estimar as equações de oferta e demanda da carne bovina;
- c) Calcular a elasticidade-preço da demanda e da oferta da carne bovina;
- d) Calcular a elasticidade-renda e elasticidade cruzada da demanda.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A base teórica deste trabalho está fundamentada na teoria microeconômica de oferta e demanda, e suas relações de interdependência ao determinar o equilíbrio de mercado. A fundamentação é exposta através do papel da demanda na busca pela maximização da satisfação do consumidor, assim como a função da oferta como meio para maximização dos lucros dos agentes que estão dispostos a oferecer seus produtos no mercado.

3.1. Oferta e demanda de carne bovina

A demanda pela carne bovina é influenciada por diversos fatores. Na maioria das análises, os fatores mais observados são a renda per capita da população, seguido pelo preço da própria carne e os preços das demais carnes substitutas, como suína e de frango. Por outro lado, as razões para alteração da oferta do produto estão relacionadas com alguns fatores, como preço da arroba do boi gordo, preço da carne bovina, preços internacionais do produto e quantidade demandada pelo mercado externo.

3.1.1. Demanda de carne bovina no Brasil

O principal mercado da carne bovina brasileira é o interno, responsável pelo consumo de 80% de toda produção nacional (ABIEC, 2011). O consumo de carne bovina é um hábito consolidado no Brasil. Os fatores responsáveis pelo aumento da demanda do produto são preferência, preços, propriedades nutricionais, qualidade, gosto e restrição orçamentária.

A elevação na renda da população gera aumento no consumo de alimentos e proteínas. De acordo com estatísticas do IBGE (2011b), o consumo das famílias vem registrando crescimento pelo sétimo ano consecutivo. A variação de 2009 para 2010 foi positiva em 7,5%. Os fatores que influenciaram nesse resultado foram o comportamento da massa salarial e o aumento da concessão de crédito para pessoas físicas.

A média do consumo interno per capita brasileiro segue em torno de 37,8 kg/hab./ano (USDA, 2011), colocando o Brasil como o terceiro maior consumidor per capita do mundo. A ascensão das classes de baixa renda impulsiona a produção de alimentos, razão pela qual o Brasil vem apresentando uma tendência crescente no consumo per capita de carne bovina, colocando-o na quarta posição entre os maiores consumidores mundiais. Essa reação foi bastante evidente inclusive em regiões com baixos índices de renda per capita como as regiões Norte e Nordeste do país.

3.1.2. Oferta de carne bovina no Brasil

A criação de gado de corte tem evoluído no Brasil nos últimos anos, e é incentivada pelo ambiente macroeconômico favorável. Em 2010, segundo dados do IBGE (2011b), foram abatidas 29.265 milhões de cabeças de bovinos, um aumento de 4,3% em relação ao mesmo período de 2009.

Os preços da cadeia da carne bovina são influenciados ao longo dos anos pelos ciclos pecuários, cuja origem está na expectativa dos produtores em relação ao preço futuro do boi gordo. A queda no preço do boi gordo causa retração no sistema produtivo até que se chega ao ponto do descarte das matrizes na tentativa de cobrir os custos produtivos e diminuir os prejuízos futuros. Essa medida aumenta a oferta, que provoca a queda dos preços. Após alguns anos com a redução da oferta consequente do abate das matrizes, os preços tornam a subir (JUNIOR *et al.*, 2009).

Os maiores riscos para os produtores vêm da incerteza quanto aos preços pagos pelo boi gordo na época de sua comercialização. Esse risco não pode ser calculado, uma vez que a decisão da quantidade a ser engordada é tomada certo tempo antes do abate, não sendo possível fazer um ajuste instantâneo na produção de acordo com o preço estabelecido no momento da venda, como ocorre em outros setores produtivos (SCHUNTZEMBERGER, 2010).

Devido a essas características o boi gordo pode ser considerado uma *commoditie*⁴ e os preços das *commodities* são determinados pela lei de mercado, ou seja, a relação entre oferta e demanda. Diante desse contexto, Mendes e Padilha Jr. (2007) afirmam que o produtor rural é um mero tomador de preços, não detendo nenhum poder sobre a determinação do preço do produto.

O poder de negociação, segundo Carvalho (2007) estaria nas mãos de redes de varejo, como supermercado e hipermercados, que exercem grande poder de compra sobre os frigoríficos. A maior parte da produção dessa indústria se destina aos grandes grupos varejistas, permitindo ao varejo grandes ganhos de escala na negociação da carne. Já no caso dos frigoríficos, essa prática pode gerar instabilidade no setor, uma vez que grande parte da sua produção está concentrada em poucos compradores.

Dessa forma, ao se analisar o mercado da carne, considerando apenas frigoríficos e redes varejistas, a estrutura se revela em um *olipsônio*, ou seja, o reduzido número desses agentes concentra o poder de negociação sobre os mesmos, que são os elos da cadeia da carne bovina que podem exercer influência sobre o preço. Ademais, no ramo da produção notam-se produtores com poder de barganha parecidos, até porque neste ramo não é possível formação de estoque que modificaria uma formação de preço diferente da concorrência perfeita (SCHUNTZEMBERGER, 2010).

3.2. Trabalhos referentes à análise da oferta e demanda

Vários foram os trabalhos que buscaram analisar a interação entre a oferta e demanda do mercado da carne e outros produtos agropecuários. Martin e Perez (1975) realizaram uma pesquisa em São Paulo sobre o estudo das elasticidades da demanda e oferta de ovos, utilizando o método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios. Mesmo com todas as limitações da época, como carência ou inexistência de dados, esta pesquisa pode ser considerada um marco no Brasil.

Desde aquela época inúmeros trabalhos que utilizaram essa metodologia foram realizados. Castro *et al.* (1992) analisaram a oferta e demanda de frango de corte no Brasil utilizando o Método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios, no período de

⁴ Produtos homogêneos, sem grau de diferenciação ou agregação de valor.

1972 a 1988. Para tanto, utilizou um modelo de equações simultâneas, empregando equações do tipo *Cobb-Douglas*.

Vicente (1994) também fez uma análise da oferta e demanda de carnes e ovos no Brasil, no período de 1970 a 1990. No entanto, este autor rodou vários modelos (Mínimos Quadrados Ordinários, Mínimos Quadrados de Dois Estágios e Mínimos Quadrados de Três Estágios) para estimar as equações de demanda e oferta, bem como das suas respectivas elasticidades. Entretanto, devido à diversidade de fórmulas e variáveis e os vários métodos utilizados, os resultados não foram satisfatórios.

Bacchi e Barros (1992) utilizaram sistema linear de dispêndio para estimar a demanda de carne bovina no estado de São Paulo no período de 1957 a 1987. Os autores constataram que embora a quantidade demandada por carne bovina seja inelástica no curto prazo, se torna elástica em longo prazo, sugerindo que leva certo tempo até o consumidor reorganizar a cesta de consumo em razão da elevação de preço do produto.

Zen (1995) estimou a elasticidade-renda da demanda de três níveis de carne e ovos, procurando medir a variação do consumo em relação à renda de diferentes classes sociais. Observou-se que a elasticidade-renda de demanda para carnes, peixes e ovos para a classe de renda mais baixa tem o consumo fortemente restrito pela renda para carne bovina de primeira e carne industrializada. A restrição é menor para ovos e frango e praticamente nula para a carne suína e carne bovina de segunda.

Santana (1999) estimou o sistema de demanda de carnes bovina, suína e de frango no Brasil por meio de um modelo aparentemente não-relacionado (SUR) para o período de 1990 a 1997. O resultado apontou que a demanda é inelástica a preço no curto prazo. O resultado para a elasticidade-cruzada da demanda indicou que as variações nos preços da carne bovina não alteram a demanda por carne suína ou de aves.

Batalha e Silva (2000) estimaram elasticidade-renda, com base nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 1996, para os quatro tipos de carne bovina disponíveis no mercado. Os resultados mostraram que a carne de primeira é um bem mais desejado que a carne de segunda. Os outros tipos de carnes não tiveram ajustamento satisfatório, admitindo-se assim, a possibilidade de que a elasticidade-renda desses são iguais à zero.

Martins e Lima (2003) estimaram a oferta e demanda de ovos no Estado do Ceará utilizando o Método de Equações Simultâneas. A metodologia de análise deste

trabalho deu origem ao de Silva Filho *et al.* (2007), que fizeram um trabalho sobre o mercado de carne suína no Paraná, com o intuito de verificar o impacto das variáveis econômicas no mercado de carne suína paranaense.

Por outro lado, Carvalho (2007) mediu a elasticidade-renda da demanda por carne de bovina, suína e de frango para diferentes níveis de renda, utilizando um modelo da poligonal proposto por Hoffmann. A conclusão do estudo foi que as altas elasticidades da carne bovina de primeira, assim como a carne suína indicam que há maior aumento no consumo quando a renda da população varia positivamente. O oposto se verifica na carne bovina de segunda e de frango, para as quais o impacto do aumento de renda é bem menor.

Em trabalho mais recente Santana e Ribeiro (2008) usaram um modelo aparentemente não relacionado (SUR) para estimar a demanda de carne bovina, suína, de aves e pescados para o Brasil no período de 1980 a 2006. Os autores concluíram que a demanda da carne bovina é perfeitamente inelástica a preço e se trata de um bem normal.

Almeida *et al.* (2011) analisaram a concorrência e o grau de substituição entre as carnes bovina, suína e de frango produzidas pelo Estado do Paraná no mercado brasileiro, no período de 2003 a 2007. Os resultados obtidos indicaram que as carnes de frango e bovina são as melhores substitutas entre si. Já a relação preço-consumo das carnes bovina e suína demonstrou que estas são substitutas e as carnes de frango e suína não se caracterizam como substitutas entre si.

4. METODOLOGIA

No modelo de oferta e demanda da carne bovina, o preço é determinado de maneira simultânea pela interação entre produtores e consumidores que atuam no mesmo mercado. Além da interação entre produtores e consumidores, outros fatores que determinam o preço são a renda e o consumo agregado, ambos determinados simultaneamente (PINDYCK; RUBINFELD, 2004).

A importância da análise dos preços e quantidades de produtos como a carne bovina nas economias de mercado, e a evidente tendência para a liberalização dos

mesmos apontam para a necessidade de metodologias práticas para a análise dos preços. As Equações Simultâneas são uma das ferramentas indicadas para essa finalidade.

4.1. Modelo econométrico de oferta e demanda de carne bovina

O modelo proposto para representar o funcionamento do mercado de carne bovina compõe-se de duas equações básicas, uma que representa a oferta e outra a demanda interna, além da equação identidade, que determina a condição de equilíbrio.

As equações de oferta e demanda de carne bovina na forma econométrica são expressas como:

$$Qd_t = \beta_1 + \beta_2 Pb_t + \beta_3 Pf_t + \beta_4 Ps_t + \beta_5 Y_t + \beta_6 Po_t + u_{1t} \quad (4.1)$$

$$Qs_t = \beta_7 + \beta_8 Pb_t + \beta_9 Pa_t + \beta_{10} Pex_t + \beta_{11} Qex_t + \beta_{12} Tx_t + u_{2t} \quad (4.2)$$

$$Qd_t = Qs_t = Q_t^* \quad (4.3)$$

onde:

u_{1t} e u_{2t} = erro aleatório, com média zero e variância constante;

Qd_t = quantidade de carne bovina consumida no mercado interno no período t, em toneladas equivalente carcaça;

Qs_t = quantidade de carne bovina ofertada no mercado brasileiro no período t, em toneladas equivalente carcaça;

Pb_t = preço da carne bovina no mercado interno no período t, em R\$/kg;

Pf_t = preço da carne de frango de atacado no mercado interno no período t, em R\$/kg;

Ps_t = preço da carne suína de atacado no mercado interno no período t, em R\$/kg;

Y_t = variável *proxy* para a renda real do consumidor no período t, representada pelo PIB, em R\$;

Po_t = preço da caixa de ovos brancos médios no mercado interno no tempo t, em R\$/caixa;

Pa_t = preço da arroba do boi gordo no mercado interno no período t, R\$/@;

Pex_t = preço da carne bovina no mercado internacional no tempo t, total equivalente carcaça US\$/t;

Qex_t = quantidade de carne bovina brasileira exportada no tempo t, em ton. eq. carcaça;

Tx_t = taxa de câmbio efetiva real para o setor da agropecuária no período t, em R\$.

4.2. Fonte de Dados

Quanto à fonte de dados, as séries econômicas relativas ao (i) PIB (*proxy* para a renda), (ii) índice IGP - DI para deflação das séries e (iii) Taxa de câmbio efetiva real para o setor da agropecuária, foram obtidas na página eletrônica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA - Data.

As séries de dados referentes à (iv) contagem da população brasileira, utilizadas para calcular o PIB per capita, foram obtidas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As séries de preços (v) carne de frango no atacado e (vi) carne suína no atacado foram retiradas da página eletrônica do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

As demais séries de dados utilizadas no trabalho, como (vii) quantidade disponível de carne bovina no mercado, (viii) preço da carne bovina no atacado, (ix) preço da arroba do boi gordo, (x) preço médio de exportação e (xi) quantidades exportadas de carne bovina foram fornecidos pela MBAgro Consultoria, oriundos de diversas fontes oficiais.

Todas as séries trabalhadas no modelo se tratam de séries mensais, abrangendo o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010, perfazendo o total de 132 observações. Os dados foram processados utilizando o pacote estatístico Econometric Eviews 6.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros das equações foram estimados através dos métodos de Mínimos Quadrados de Dois Estágios e Mínimos Quadrados de Três Estágios, indicado após a identificação de simultaneidade no modelo, através do teste de especificação de Hausman. A diferença entre as estimativas foi bastante significativa, sendo que apenas o método dos MQ3E ofereceu estimativas satisfatórias. Para melhor ajustamento do modelo, todas as séries de dados foram logaritmizadas, permitindo a obtenção das elasticidades preço, renda e elasticidade cruzada da demanda e da oferta. Os resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da estimativa do sistema de oferta e demanda para a carne bovina no Brasil no período de 2000 a 2010

Variáveis	Coeficiente estimado	Desvio padrão	Teste t	Nível de significância
<i>Constante</i>	9878,983	787,6408	12,54250	0,0000
<i>LnPb_t</i>	-0,973390	0,073848	-13,18104	0,0000
<i>LnPf_t</i>	0,147603	0,054871	2,690013	0,0076
<i>LnPs_t</i>	0,084762	0,034431	2,461769	0,0145
<i>LnY_t</i>	0,642472	0,060468	10,62497	0,0000
<i>LnPo_t</i>	-0,174882	0,044854	-3,898945	0,0001
<i>R²</i>	0,716604			
<i>DW</i>	0,706250			
<i>Constante</i>	14386,17	689,6831	20,85910	0,0000
<i>LnPb_t</i>	1,015148	0,331325	3,063907	0,0024
<i>LnPa_t</i>	-1,373962	0,253799	-5,413591	0,0000
<i>LnPex_t</i>	-0,093528	0,066897	-1,398086	0,1633
<i>LnQex_t</i>	0,163708	0,034594	4,732235	0,0000
<i>LnTx_t</i>	-0,139064	0,043815	-3,173855	0,0017
<i>R²</i>	0,630394			
<i>DW</i>	0,700583			

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Os coeficientes de todas as variáveis da equação de demanda apresentaram os sinais coerentes ao esperado, sendo todas as variáveis significativas a 1%. O parâmetro do preço da carne bovina exibiu um valor negativo, indicando uma relação inversa entre o aumento do preço e a quantidade demandada no mercado interno, o que condiz com a teoria neoclássica da demanda.

Analisando-se as elasticidades, constatou-se que a demanda de carne bovina no mercado interno brasileiro é inelástica a preço, uma vez que o coeficiente de elasticidade-preço é menor do que 1 [-0,97]. Isso significa que o aumento no preço da carne bovina não reflete alteração proporcional imediata no consumo. De acordo com os resultados encontrados no trabalho de Bacchi e Barros (1992), o preço não exerce

influência sobre o consumo no curto prazo. O consumidor leva certo tempo para formar uma nova cesta de bens, refletindo, portanto, mudanças apenas no longo prazo. Batalha *et al.* (2000) afirma que nos trabalhos de Santos, Lobato e Fernandes, que estimaram sistemas de demanda que variam de 1950 até o final da década de 1980, a média de elasticidade-preço encontrada estaria em torno de -0,5.

O parâmetro relativo à renda apresentou sinal positivo, indicando uma relação positiva entre o aumento de renda do consumidor e o consumo de carne bovina. A carne bovina é considerada um bem normal, uma vez que o coeficiente de elasticidade-renda da demanda encontra-se entre 0 e 1, [0,64]. Nesse caso, quando a renda per capita do consumidor aumenta em 10% a quantidade demandada de carne bovina aumenta proporcionalmente menos, em 6,4%. Bacchi e Barros (1992) obtiveram a elasticidade-renda de 0,52 para a demanda de carne bovina no estado de São Paulo, concluindo que se trata de um bem normal. Da mesma forma, Santana e Ribeiro (2008) chegaram ao resultado de que a carne bovina é um bem normal, encontrando uma elasticidade-renda de 0,738 para o consumo no Brasil.

A carne de frango pode ser considerada um bem substituto da carne bovina, uma vez que o coeficiente de elasticidade-cruzada da demanda é positivo, [0,14]. Da mesma forma, a carne suína se trata de um bem substituto, [0,08]. Já os ovos representam um bem complementar à carne bovina, apresentando um sinal negativo para o parâmetro de β_6 . Entretanto, o impacto causado pelo aumento de preços das duas carnes e ovos sobre a quantidade demandada de carne bovina é pouco significativo, indicando que a decisão do consumidor a respeito da quantidade consumida de carne bovina não está relacionada com os preços de outros alimentos. Esses resultados não corroboram inteiramente com os obtidos por Santana (1999), que encontrou parâmetros não significativos estatisticamente para a elasticidade-cruzada da demanda, revelando que as variações nos preços da carne suína e de frango não alteram a quantidade demandada de carne bovina no mercado interno. No presente trabalho, os parâmetros para esses alimentos foram significativos estatisticamente, mas vale lembrar que o impacto causado sobre a quantidade demandada de carne bovina é pouco significativo.

O coeficiente de determinação do modelo (R^2) apresentou um valor razoavelmente bom, indicando que 71% da quantidade demandada de carne bovina são explicadas pelas variáveis incluídas no modelo. Entretanto, o coeficiente do Teste

Durbin-Watson indicou presença de autocorrelação positiva na equação. Para testar a autocorrelação do sistema de Equações Simultâneas, aplicou-se o teste de autocorrelação residual para sistemas de Portmantau. O resultado do teste foi significativo a 1% de probabilidade, indicando presença de autocorrelação residual no modelo de equações simultâneas, avaliando-se seus efeitos mais a frente.

Quanto aos resultados para a equação da quantidade ofertada de carne bovina no Brasil, os coeficientes dos parâmetros apresentaram os sinais esperados, com significância estatística de 1%, com exceção da variável “Preço de exportação da carne bovina” (Pex_t), que além de apresentar sinal contrário ao esperado, não se mostrou significativo estatisticamente.

O sinal obtido para o parâmetro relativo ao preço da carne bovina indica relação positiva entre o preço e a quantidade ofertada. A oferta de carne bovina é elástica ao preço da carne, uma vez que o coeficiente de elasticidade-preço da oferta é maior que 1, em valores absolutos, [1,02], indicando que quando o preço da carne bovina varia em 10% a quantidade ofertada de carne no mercado varia no mesmo sentido em 10,2%.

A quantidade ofertada é elástica ao preço da arroba do boi gordo, uma vez que o coeficiente é maior que 1, em valores absolutos, [- 1,37]. Entretanto, o valor obtido para o parâmetro da arroba do boi gordo apresentou sinal negativo, indicando relação inversa entre a quantidade ofertada e o preço da arroba do boi gordo. A partir do resultado, pode-se concluir que uma variação positiva de 10% no preço pago ao produtor implica numa redução de 13,7% na quantidade ofertada pelos abatedouros. Considerando que atualmente grande parte das transações entre pecuaristas e frigoríficos ocorre na forma de pagamento à vista, é compreensível a queda na quantidade adquirida pelos frigoríficos em razão do aumento no preço da arroba do boi, o que se traduz em queda da oferta de carne no mercado. A prática de venda à vista vem sendo adotada por muitos produtores para se preservar dos riscos de comercialização com indústrias frigoríficas que se encontram com elevado grau de endividamento. Essa prática tomou força a partir da falência de várias empresas do setor no ano de 2008, em decorrência da crise internacional.

O parâmetro β_{10} relacionado ao preço de exportação se mostrou estatisticamente não significativo, sugerindo que a oferta não sofre influência da cotação do preço da carne no mercado internacional. O valor do coeficiente não está de acordo com o

esperado, já que se supunha que a melhora dos preços internacionais incentivassem o aumento da quantidade ofertada no mercado interno.

Entretanto, o coeficiente positivo da quantidade exportada de carne bovina indica que o aumento desta estimula a quantidade ofertada de carne bovina no mercado. Quando a quantidade exportada aumenta em 10% a quantidade ofertada tem um incremento de 1,6%. A influência da quantidade exportada é bastante reduzida sobre a quantidade ofertada da carne bovina em razão do pequeno percentual exportado. Apenas 20% da produção de carne bovina no Brasil é exportada (ABIEC, 2011), uma pequena fatia se comparado à quantidade ofertada no mercado interno, de 80% (USDA, 2011).

O valor obtido para o parâmetro que representa a taxa de câmbio indica uma relação inversa entre esta e a quantidade ofertada de carne bovina, conforme esperado. O coeficiente obtido é pouco significativo (0,13), explicado pela mesma razão citada anteriormente, a de que a quantidade exportada representa apenas 1/5 da produção brasileira de carne bovina. Assim, a influência da taxa de câmbio é bastante reduzida, supondo-se que esta exerce implicações apenas sobre a quantidade exportada.

O coeficiente de determinação da equação de oferta (R^2) apresentou o resultado de 0,63, indicando que 63% da quantidade ofertada de carne bovina no mercado são explicadas pelas variáveis empregadas. Já o teste Durbin-Watson identificou presença de autocorrelação positiva no modelo. Quanto à identificação de autocorrelação no sistema de Equações Simultâneas, aplicou-se o teste de autocorrelação residual para sistemas de Portmantau, que indicou presença de autocorrelação no modelo. Para solucionar o problema de autocorrelação, uma das alternativas encontradas foi recorrer ao teste de Cointegração das séries e aplicar o Modelo de Correção de Erros. Para tanto, inicialmente realizou-se o Teste de Estacionariedade para identificação da ordem de integração das séries.

Após a realização do teste Dickey-Fuller Aumentado (DFA) para identificação de raiz unitária, verificou-se que cinco séries eram estacionárias em nível: Y_t = PIB representando a renda real do consumidor no período t ; Pf_t = preço da carne de frango de atacado no mercado interno no período t ; Ps_t = preço da carne suína de atacado no mercado interno no período t ; Tx_t = taxa de câmbio efetiva real para o setor da agropecuária no período t ; e Po_t = preço da caixa de ovos brancos médios no mercado interno no tempo t .

Por outro lado, para cinco séries temporais foi necessário aplicar uma diferença para torná-las estacionárias: Pb_t = preço da carne bovina no mercado interno no período t ; Pa_t = preço da arroba do boi gordo no mercado interno no período t ; Pex_t = preço da carne bovina no mercado internacional no tempo t ; Q_t = quantidade de carne bovina comercializada no período t ; e Qex_t = quantidade de carne bovina brasileira exportada no tempo t .

Após a constatação de que cinco séries eram não-estacionárias, optou-se por fazer a análise de cointegração das séries, procedimento em que a regressão de séries integradas de ordem um $I(1)$, deve gerar um termo de erro estacionário, de ordem zero $I(0)$. O resultado do teste indica que existem no máximo quatro relações de Cointegração entre as séries, o que leva a conclusão de que apenas uma série não é cointegrada com as demais. Após a identificação de relações de equilíbrio entre as séries, mediante a condição de cointegração, o próximo passo foi aplicação do Modelo de Correção de Erro (MCE) ou Vetor de Correção de Erros (VEC).

Os resultados da aplicação do Vetor de Correção de Erros (VEC), com 2 defasagens, usando como variável dependente a Quantidade de carne bovina comercializada ($\ln Q_t$) apresentou o seguinte resultado: sendo o termo de erro de equilíbrio próximo de zero (-0,10), o modelo sugere que a quantidade comercializada de carne bovina no Brasil se ajusta às mudanças do preço da carne bovina, do preço da arroba do boi gordo, do preço de exportação e da quantidade exportada de carne bovina no mesmo período. De acordo com a significância do termo de correção de erro (1% de probabilidade), os desequilíbrios entre as séries tendem a desaparecer em longo prazo. O coeficiente de -0,107888 significa que em longo prazo o equilíbrio será alcançado através do ajustamento de parcelas de -0,107888 ao mês.

6. CONCLUSÃO

A estimação do modelo simultâneo de oferta e demanda da carne bovina no Brasil apresentou os resultados esperados para praticamente todas as variáveis, com exceção apenas do Preço de exportação da carne bovina na equação de oferta. A hipótese adotada para o trabalho de que o preço e a quantidade de carne bovina são determinados simultaneamente no mercado brasileiro não foi confirmada, uma vez que as séries não se mostraram estacionárias de mesma ordem. De acordo com os resultados

obtidos para o Teste de Cointegração, apenas as séries que compõem a equação de oferta exibiram relação de equilíbrio em longo prazo. O mesmo não pôde ser constatado para as séries empregadas no modelo de demanda.

Os resultados apontados pela equação de demanda indicaram que a decisão do consumidor quanto à quantidade adquirida de carne bovina está muito mais condicionada à renda do que ao preço de outros bens substitutos e complementares da carne bovina. O próprio preço da carne bovina aparece como um fator secundário de decisão em curto prazo, ou seja, o consumidor não esboça reação imediata à alteração do preço da carne, mas leva certo tempo para formar uma nova cesta de bens.

A quantidade ofertada demonstra total elasticidade aos preços, tanto em relação à arroba do boi gordo quanto aos preços da carne bovina no atacado. No entanto, eles variam em direções opostas. No caso da arroba do boi gordo, quando o preço da arroba do boi gordo se altera a quantidade ofertada tende a diminuir, provavelmente pela menor quantidade adquirida pelos frigoríficos, o que implica em queda na quantidade ofertada no mercado.

Quanto às variáveis empregadas no modelo para detectar as relações de exportação com a quantidade ofertada no mercado interno, a quantidade exportada demonstra relação positiva com a quantidade ofertada de carne bovina em curto prazo. Os preços de exportação, por sua vez, se mostraram não estatisticamente significativos para o modelo de Equações Simultâneas de oferta e demanda de carne bovina no mercado brasileiro. Por outro lado, a Taxa de câmbio para o agronegócio indica relação inversa com a quantidade ofertada de carne bovina em curto prazo, demonstrando que o aumento da taxa de câmbio interfere negativamente na quantidade ofertada.

Em suma, os resultados da presente pesquisa mostram que a carne bovina é um bem normal e que a quantidade demandada está fortemente relacionada com o nível de renda da população. Políticas econômicas relacionadas à distribuição de renda são a melhor forma de fortalecimento do setor, uma vez que a maior parte da quantidade comercializada é na forma de carne *in natura* (77,3%, de acordo com o MAPA, (2011a)), o que não permite maior agregação de valor ao produto. Por outro lado, a articulação da cadeia produtiva da pecuária permitiria melhor distribuição dos lucros entre seus agentes. A desarticulação da cadeia é apontada como a maior razão pelos maiores índices de lucratividade estar concentrados nas redes varejistas.

A eficiência da rede pecuarista brasileira depende de investimentos contínuos em melhoramento genético e técnicas que permitem maior produtividade sem perder o foco na qualidade, sanidade animal e preservação ambiental. Para que o produtor possa investir de forma segura há a necessidade da interferência do governo no sentido de equilibrar as relações de compra no mercado brasileiro, uma vez que a pecuária bovina está caminhando para a formação de um oligopsônio, considerando que nesta década muitos frigoríficos de pequeno e médio porte encerraram suas atividades, dando lugar a grandes grupos de capital aberto e que, da mesma forma como ocorre com a manipulação dos preços pela rede varejista, pode vir a ocorrer com a rede frigorífica. No entanto, não se pode esquecer que o sucesso do setor depende do pecuarista e que para que ele possa garantir a qualidade de seu sistema produtivo depende das condições de comercialização de seu produto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. *Pecuária Brasileira*. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp Acesso em: 03 jun. 2011a.

ALMEIDA, A. N. de; MATSUSHITA, M. S.; RODRIGUES, F.; SILVA, J. C. G. L. da; NUÑES, B. E. C. *Estudo de elasticidade de substituição entre as principais carnes consumidas no Brasil provenientes do estado do Paraná*. Instituto de Economia Agrícola, 2011.

BACCHI, M. R. P.; BARROS, G. S. A. C. *Demanda de carne bovina no mercado brasileiro*. Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, v. 30, n. 1, p. 83-96, 1992.

BERTASSO, B. F. *O consumo alimentar em regiões metropolitanas brasileiras: análise da pesquisa de orçamentos familiares/ IBGE 1995/96*. 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CASTRO, N. G. de; REIS, R. P.; REIS, A. J. dos; VIEIRA, A. P. *Oferta e demanda de frango de corte no Brasil*. *Análise Econômica*. V. 10, n. 17, p. 57-72, 1992. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/10413> Acesso em: 20 out. 2011.

CARVALHO, T. B. *Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil*. 2007. 89 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Séries estatísticas e históricas*. Disponível em: http://serieestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1 Acesso em 20 out. 2011b.

JUNIOR, J. B. P.; JUNIOR, P. R.; SCHUNTZEMBERGER, A. M. de S. *Preços do boi gordo após quinze anos da implantação do Plano Real: da especulação à produção eficiente*. Laboratório de pesquisas em bovinocultura – UFPR. 20 out. 2009. Disponível em: http://www.lapbov.com.br/web/index.php?pag=noticia&id_noticia=13&id_menu=32 Acesso em: 26 out. 2011.

MARTIN, M. A.; PEREZ, M. C. R. C. *O Método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios: seus fundamentos e aplicação na estimação da demanda e oferta de ovos no Estado de São Paulo*. São Paulo: ESALQ – USP, Série Pesquisa n. 32, 1975. 39 p.

MARTINS, E. *Variações no consumo de alimentos no Brasil de 1974/75 a 1987/88*. 1998. 117 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

MARTINS, G.; LIMA, E. S. *Uma Análise Econométrica do Mercado de Ovos no Estado do Ceará*. In.: XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2001. Anais do... Recife: SOBER, 2003. CD-ROM.

MENDES, J.T.G; PADILHA JR, J.B. *Agronegócio: uma abordagem econômica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 369 p.

MENDES, J.T.G. *Economia Agrícola: princípios básicos e aplicações*. Curitiba: Scentia et Labor, 1989.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Econometria – Modelos e previsões*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

POZZOBON, D. M. *Explorando soluções internacionais: o caso dos frigoríficos brasileiros*. XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=391&cod_evento_edicao=38&cod_edicao_trabalho=9145 Acesso em: 30 out. 2011.

SANTANA, A. C. de. *Mudanças recentes nas relações de demanda de carne no Brasil*. Revista de Economia e Sociologia Rural. v. 37, n. 2, p. 51-76, abr./jun. 1999.

SANTANA, A. C.; RIBEIRO, D. T. *Sistema de demanda de carnes no Brasil: modelo de equação aparentemente não-relacionada*. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER. Rio Branco, 20 a 23 de julho de 2008.

SCHLESINGER, Sérgio. *Onde pastar? O gado bovino no Brasil*. Rio de Janeiro: FASE, 2010.

SCHUNTZEMBERGER, A. M. de S. *Análise do comportamento dos preços do boi gordo na pecuária de corte paranaense: período 1994-2009*. 2010. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SILVA FILHO, L. da; MORETTO, A. C.; FERREIRA, C. R.; RODRIGUES, R. L. *O mercado de carne suína no Paraná: análise de oferta e demanda*. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER. Londrina, 22 a 25 de julho de 2007.

USDA. United States Department of Agriculture. *Foreign Agricultural Service*. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx> Acesso em: 08 maio 2011.

VICENTE, J. R. *Análise comparativa de métodos de estimação da oferta e demanda de carnes e ovos*. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 41. n. 1, p. 1-20, 1994.

ZEN, S. de. *Aspectos da produção de carne e as tendências do mercado nacional*. I Simpósio de Produção de Gado de Corte, 1995. Disponível em: http://www.simcorte.com/index/Palestras/p_simcorte/12_de_zen.pdf Acesso em: 16 nov. 2011.

ZEN, S. de. In: Agroanalysis, A revista de agronegócios da Fundação Getúlio Vargas, v. 25, n. 6, p. 35-37, São Paulo, jun. 2005.