

MÉTODOS QUANTITATIVOS: TEORIA E APLICAÇÃO

UM MODELO ECONOMETRICO PARA O MERCADO DE CARNE BOVINA NO RIO GRANDE DO SUL, 1947-70 (1)

Antonio Flávio Dias Ávila (2)

A. R. Teixeira Filho (3)

Roberto Lee Thompson (4)

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – O Problema

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo. Por apresentar baixos índices de produtividade, sua produção de carne é relativamente pequena. Relacionando-se a produção anual de carne no Brasil com a população brasileira, obtém-se um consumo aparente de 20 quilogramas per capita, nível muito aquém do de outros países produtores de carne.

O rebanho bovino brasileiro se distribui por todo o território nacional, tendendo a se concentrar no Brasil Central e no Rio Grande do Sul. O Rio Grande do Sul, além de ser um dos maiores produtores de carne bovina, é o principal exportador do produto, entre os estados. No período de 1963 a 1971 aquele estado exportou, em média, mais de 50% da carne bovina brasileira vendida no exterior (quadro 1).

O rebanho bovino gaúcho atingiu, no final de 1972, 13.101.347 cabeças (3). As regiões de campanha (figura 1) é onde este rebanho está mais concentrado. Dentre as raças criadas predominam as de origem européia: Hereford, Devon, Charolês, Shorthorn e Aberdeen Angus. O sistema de criação no estado, como em todo o país, é o extensivo, o que limita suas possibilidades de expansão e prolonga o ciclo de produção.

Em função de peculiaridades climáticas da região, a estação de abate no Rio Grande do Sul se concentra em quatro meses do ano: segunda quinzena de fevereiro à primeira quinzena de junho.

A carne produzida no Rio Grande do Sul é distribuída no próprio mercado interno do estado e ainda exportada para o mercado nacional, principalmente para Pernambuco e Bahia e, para o mercado internacional, onde os Estados Unidos e os países da Comunidade Econômica Européia se destacam como importadores da carne gaúcha.

(1) Extraído da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, curso de Mestrado em Economia Agrícola.

(2) Técnico do Departamento de Diretrizes e Métodos para Planejamento da EMBRAPA.

(3) Chefe do DDM da EMBRAPA e Professor da Universidade Federal de Viçosa.

(4) Professor Assistente da Universidade de PURDUE, USA.

A concentração do abate, aliada às grandes distâncias a que a carne gaúcha é enviada, faz com que grande parte da carne exportada seja congelada. Este fato limita, em certos casos, a procura do produto gaúcho no Brasil.

Com o intuito de criar informações pertinentes à elaboração de políticas voltadas ao mercado de carne, o presente estudo se propõe a uma análise de mercado do produto no Estado do Rio Grande do Sul.

QUADRO 1. – Exportações de Carne Bovina do Brasil, Rio Grande do Sul e demais Estados, 1963-71

Ano	Brasil (tonelada)	Rio Grande do Sul		Outros estados	
		tonelada	%	Tonelada	%
1963	19.842	13.236	66,1	6.606	33,9
1964	29.087	24.508	84,2	4.579	15,8
1965	55.899	41.013	73,5	14.886	26,5
1966	34.432	28.594	83,1	5.838	16,9
1967	20.387	13.829	67,8	6.558	32,2
1968	57.036	36.179	63,5	20.854	36,5
1969	83.639	48.986	58,5	34.653	41,5
1970	119.645	48.735	40,7	70.910	59,3
1971	127.541	57.849	45,3	69.692	54,7

Fonte: Rio Grande do Sul – INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES (5)
 Brasil: a) 1963/68 INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES (5)
 b) 1969/70 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1971 (1)
 c) 1971 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1972 (2)

1.2 – Objetivos

O objetivo geral deste estudo é analisar o mercado gaúcho de carne bovina. Especificamente pretende-se:

- analisar o comportamento dos produtores, a nível agregado, no curto prazo, frente a mudanças nos preços da carne bovina, a nível de produtor;
- analisar o comportamento dos consumidores, a nível agregado, no curto e longo prazo, utilizando-se das relações pertinentes de procura; e
- determinar as condições em que aumentos nas exportações se tornam viáveis.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

A análise do mercado de carne, que se relata no presente documento, é conduzida utilizando-se de um modelo econométrico de equilíbrio parcial. Desta forma, a metodologia que se descreverá a seguir se baseia em informações que induzem ao entendimento do modelo deste tipo que foi adotado no presente estudo.

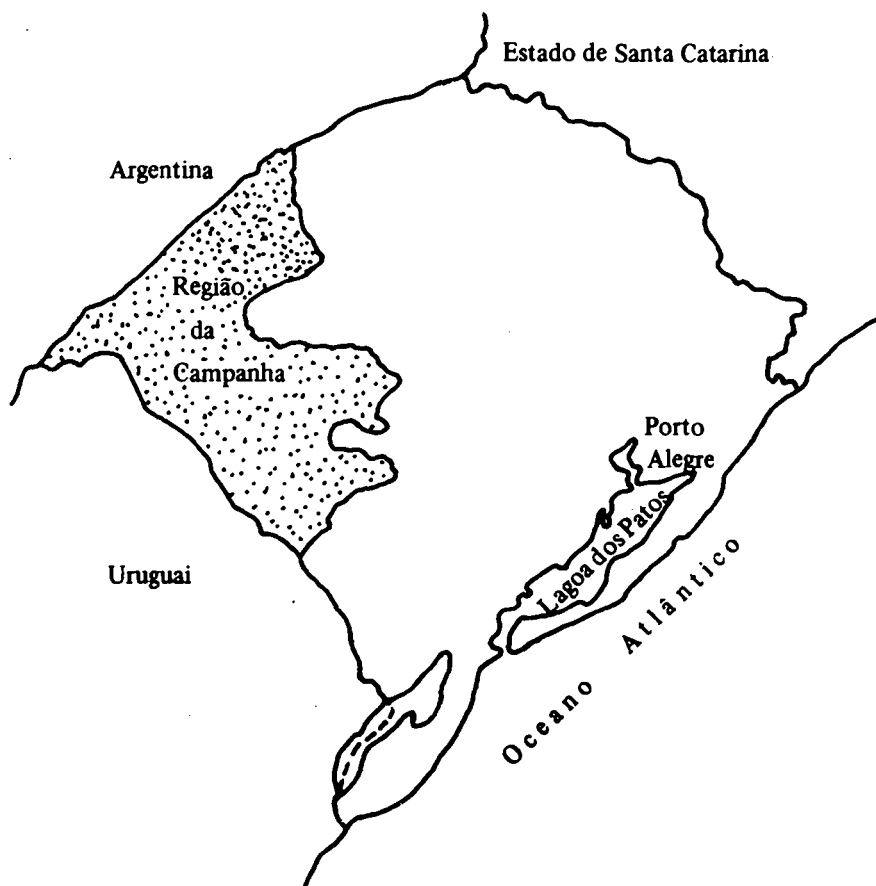


FIGURA 1. – Mapa do Estado do Rio Grande do Sul e Localização da Região da Campanha.

2.1 – Modelo Conceptual

2.1.1 – Oferta

Os conceitos de que trata a teoria de oferta são relevantes do ponto-de-vista da definição dos conceitos econômicos a serem utilizados no presente trabalho.

Definindo-se o nível tecnológico a que se processa a produção agrícola e pressupondo-se uma situação envolvendo vários fatores de produção de vários produtos, consegue-se mostrar que, a fim de se alcançar a condição de lucro máximo, precisa-se observar o seguinte: o valor do produto marginal de cada fator de produção deve ser igual a seu preço; a taxa marginal de substituição entre fatores de produção deve ser igual às respectivas relações de preço, e a taxa marginal de transformação entre produtos deve igualar a respectiva relação de preços dos produtos.

Destas três condições, pode-se concluir que o nível de produção dependerá, teoricamente, de: preço do produto em questão; preço de produtos competitivos, pelo uso dos mesmos fatores de produção; preço real dos fatores de produção; nível tecnológico.

Neste estudo, far-se-á a pressuposição de que o conjunto dos preços relativos dos fatores de produção não se altera. Não se incluirá na equação de oferta uma variável para explicar o nível tecnológico.

A produção de carne, pela sua característica de empreendimento de ciclo mais longo, faz com que, ao se analisar sua resposta a estímulos de preços, sejam considerados aspectos ligados ao investimento que a atividade representa. Quando o preço da carne sobe, torna-se mais rentável reter os animais. O investimento que os animais representam torna-se mais atraente, podendo-se, por isto, ocorrer uma redução de abate, o que pode ser limitado por outros elementos, como disponibilidade de pastagem, por exemplo. Desta forma, é possível que aumentos dos preços tenham resposta negativa no curto prazo. Esta, no longo prazo, poderá ser positiva e elástica (7, 9 e 10). Outra decorrência importante a ser observada é que em função das características da atividade, os modelos comumente usados para explicar as respostas da oferta a variações nos preços, atribuídos a Nerlove, não são aplicáveis a estudos de oferta de produtos originários da atividade bovinos.

A equação proposta para representar a oferta de carne neste estudo não será desdobrada nos moldes dos modelos de retardamentos distribuídos.

A fim de representar outras alternativas para a utilização dos recursos envolvidos na pecuária, a equação de oferta terá entre suas variáveis independentes o preço do trigo. O preço do leite será outra variável independente do modelo. O rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul atinge mais de 20% do efetivo bovino do Estado (3).

Outra variável incluída na equação de oferta foi a taxa de inflação. A retenção de bovinos pode ser considerada como uma forma de evitar a desvalorização do dinheiro. Desta forma, a taxa de inflação pode afetar o abate de animais, sendo, por isto, incluída no modelo.

Finalmente, o modelo de oferta contém a variável estoque de capital, estoque de bovinos no caso. O efeito de um aumento nos preços sobre as vendas variará dependendo da diferença entre o estoque atual e o desejado (10). Após estas considerações, será a seguinte a equação de oferta do modelo:

$$\text{Abate de bovinos} = f(\text{Preço de carne bovina } t, \text{ Preço do Trigo } t, \text{ Preço do leite } t, \text{ Taxa de inflação } t, \text{ Estoque de bovinos } E).$$

2.1.2 – Procura

A teoria econômica sugere cinco variáveis que afetam a procura de um produto: seu preço, o preço de seus substitutos e complementos, o nível de renda, a população e gostos e preferências do consumidor.

Como a renda e a população afetam o nível da procura estas duas variáveis podem ser combinadas em uma apenas: renda per capita disponível. Nos casos em que se usa variável renda per capita, é conveniente que a quantidade procurada

seja também tomada nestes termos. Este procedimento auxilia na eliminação de multicolinearidade.

O modelo de procura adotado neste estudo pressupõe retardamento da resposta do consumo a movimentações de preços da carne. Admite-se que o retardamento seja de um ano. A interpretação algébrica desta característica ao modelo faz com que a quantidade procurada em um período t seja função daquela procurada no período $t-1$, que entra na equação como uma variável independente.

Este procedimento cria condições para que se estimem as elasticidades da procura a curto e longo prazos. A inclusão da variável dependente com retardamento entre as independentes exige também a inclusão entre estas de uma variável tendência. A omissão de tal variável provocaria um viés de especificação no coeficiente da variável dependente com retardamento e conseqüentemente na elasticidade de longo prazo.

Procura nacional = f (Preço de carne bovina no RS ano t .
Preço de carne bovina no PE ano t .
Renda per capita no PE ano t .
Procura nacional ano $t-1$.
Tendência.
Variável muda).

Procura internacional

A participação do Brasil no mercado internacional de carne é pequena, podendo-se considerá-la insignificante. As exportações brasileiras atingiram aproximadamente 3,5% do total negociado pelos dez maiores exportadores em 1970 (4). Nestas condições, pode-se admitir que o Brasil tenha no mercado internacional uma procura perfeitamente elástica, que determina o preço ao qual as exportações brasileiras ocorrerão. Admitindo-se esta condição para o Brasil, admite-se também para o Rio Grande do Sul.

A quantidade procurada externamente, no presente estudo, é determinada através de uma identidade que se estabelece por diferença entre a oferta para abate menos a procura para consumo doméstico e para outros estados brasileiros. Portanto:

Quantidade procurada internacionalmente = f (abate de bovinos x 198 – Procura doméstica x população – Procura nacional x 1.000).

A constante de 198 se refere ao peso médio das carcaças. Multiplica-se a procura doméstica pela população, uma vez que esta relação foi determinada em termos de quantidade per capita. Analogamente a procura nacional foi multiplicada por 1000 por haver sido determinada em toneladas.

Graficamente, pode-se representar o conjunto das três componentes da procura de carne bovina no Rio Grande do Sul da seguinte forma:

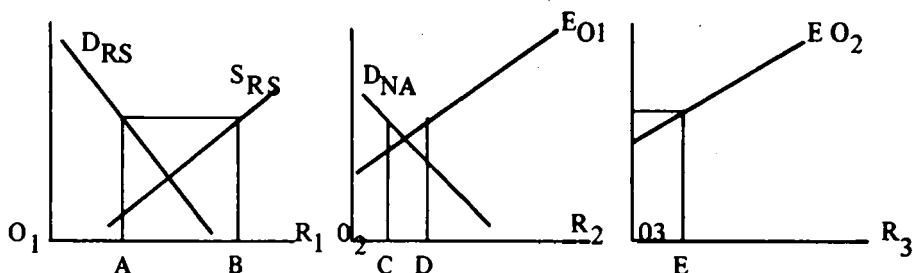
$O_1 A$ = quantidade procurada domesticamente.

$O_1 B$ = quantidade ofertada pelo Rio Grande do Sul.

AB = excedente de carne bovina do Rio Grande do Sul.

O_2C = quantidade procurada pelos outros estados brasileiros.

$O_3E = CD$ = quantidade procurada internacionalmente.



2.2 – Modelo Matemático

As equações estimadas serão tomadas como lineares nos logarítmos das variáveis. Isto implica na pressuposição de funções potenciais para a oferta de bovinos para abate, a procura doméstica e a procura nacional.

Os coeficientes das variáveis independentes correspondem às elasticidades no curto prazo. No caso das relações estimadas no modelo de procura, a utilização de retardamentos distribuídos garante condições de se obter estimativas das elasticidades de longo prazo através do seguinte procedimento:

$$EIP = \frac{EcP}{B} \quad \text{onde EIP – elasticidade de longo prazo.}$$

ecP – elasticidade de curto prazo que no caso das funções propostas se confunde com os coeficientes da função estimada.

B – coeficiente da variável dependente com retardamento.

Para mais pormenores sobre este procedimento, consulte-se NERLOVE (6).

2.3 – Modelo Estatístico

O modelo estatístico é constituído de quatro equações:

(1) Oferta de bovinos para abate:

$$Y_1 = b_{10} + b_{11} X_1 + b_{12} X_2 + b_{13} X_3 + b_{14} X_4 + b_{15} X_5 + u_1$$

(2) Procura doméstica:

$$Y_2 = b_{20} + b_{21} X_1 + b_{22} X_6 + b_{23} X_7 + b_{24} X_8 + b_{25} X_9 + b_{26} X_{10} + u_2$$

(3) Procura nacional:

$$Y_3 = b_{30} + b_{31} X_1 + b_{32} X_{10} + b_{33} X_{11} + b_{34} X_{12} + b_{35} X_{13} + b_{36} X_{14} + u_3$$

(4) Procura internacional (identidade):

$$Y_4 = Y_1 \times 198 - Y_2 \times \text{população} - Y_3 \times 1000$$

Nas equações 1, 2 e 3 as variáveis são tomadas em seus logaritmos. As variáveis têm os seguintes significados:

a) Variáveis endógenas

- Y_1 = Número de bovinos abatidos no Rio Grande do Sul, expresso em mil cabeças;
 Y_2 = Consumo de carne bovina no Rio Grande do Sul, expresso em quilos "per capita";
 Y_3 = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para outros estados brasileiros, expresso em toneladas;
 Y_4 = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para o mercado internacional, expressa em quilos.

b) Variáveis exógenas

- X_1 = Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;
 X_2 = Preço do trigo no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo;
 X_3 = Preço do leite no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo;
 X_4 = Taxa de inflação, expressa em percentagem de aumento anual do índice geral de preços;
 X_5 = Estoque de bovinos no início do período t, no Rio Grande do Sul, expresso em cabeças;
 X_6 = Preço da carne suína no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;
 X_7 = Preço da carne ovina no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;
 X_8 = Renda do consumidor do Rio Grande do Sul, expressa em Cr\$ de 1965-67 "per capita";
 X_9 = Consumo de carne bovina no Rio Grande do Sul com retardamento de um ano, expresso em quilos "per capita";
 X_{10} = Tendência, expressa nos valores 47, 48 70, para os anos de 1947 a 1970;
 X_{11} = Preço da carne bovina em Pernambuco, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;
 X_{12} = Renda do consumidor de Pernambuco, expressa em Cr\$ de 1965-67 "per capita";

X_{13} = Variável “muda” expressa nos valores 1 para o período 1951-55 e 0 para os demais anos da série;

X_{14} = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para outros estados brasileiros com retardamento de um ano, expressa em toneladas.

A variável X_2 (Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul) que normalmente passaria como variável endógena é pressuposta determinada pelo Governo e, portanto, fora do sistema. Este procedimento evita também a pressuposição de simultaneidade na determinação do preço e das quantidades, o que facilita o processo de ajustamento das relações.

Cada uma das três primeiras equações contém o elemento U_i , $i = 1, 2, 3$, representando as perturbações aleatórias.

Os rápidos elementos de teoria econômica oferecidos permitem definir “a priori” a expectativa quanto aos sinais dos coeficientes.

Desta forma: b_{11} , b_{13} , b_{14} , b_{21} , b_{31} e b_{34} devem todos ser menores do que zero e b_{12} , b_{15} , b_{22} , b_{23} , b_{24} , b_{33} , e b_{35} maiores do que zero. Quanto a b_{25} , b_{26} , b_{32} , e b_{36} , não se pode, “a priori” determinar seus sinais. O fato de que todas as variáveis explicativas foram consideradas exógenas permite a utilização do método dos quadrados mínimos para estimar as três primeiras equações do modelo.

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos das fontes oficiais comumente utilizados em estudos similares. Entre estas fontes, citam-se:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- Fundação Getúlio Vargas;
- Escritório de Análise Econômica e Política Agrícola;
- Instituto Riograndense de Carnes; e
- Superintendência Estadual de Informática do Rio Grande do Sul.

Os dados utilizados levam consigo as imperfeições esperadas, o que recomenda cuidado na interpretação dos resultados e na avaliação das conclusões a que se chegar.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Resultados Estatísticos

No intuito de se obter melhores características do modelo ajustamento, foram obtidas mais de uma estimativa de cada equação que compõe o modelo. Estes conjuntos de resultados serão apresentados nos próximos itens.

3.1.1 – Oferta de bovinos para abate

Tentativamente, foram ajustadas três equações:

A primeira foi ajustada com todas as variáveis especificadas no modelo conceitual. Nesta equação o coeficiente do preço do trigo não foi significativamente diferente de zero e seu sinal não correspondeu ao esperado. Nas outras duas equações ajustadas, esta variável foi excluída.

Na segunda equação a variável preço de leite foi tomada com retardamento de um ano. Os coeficientes das variáveis preço da carne bovina (X_1) e estoque de bovinos foram significantes ao nível de 1% de probabilidade. O coeficiente da variável preço de leite o foi a 5% de probabilidade. O coeficiente da variável taxa de inflação (X_4) não foi significativa aos níveis usuais de probabilidade. O coeficiente de múltipla determinação (R^2) obtido para a segunda equação foi 0,58. Uma terceira equação foi ajustada, retirando-se a variável taxa de inflação (X_4). Os valores obtidos na equação III são ligeiramente diferentes daqueles da equação II.

As três estimativas podem ser vistas no quadro 2. A análise a ser conduzida adotará a segunda equação do quadro 2 para representar a oferta de bovinos para abate. Desta forma a oferta terá a seguinte configuração:

$$Y_1 = 0,002321 X_1 - 0,54664 X_3 - 0,52533 X_4 - 0,03501 X_5 + 1,07417$$

onde:

- Y_1 = Número de bovinos abatidos no ano t.
- X_1 = Preço da carne bovina no ano t.
- X_3 = Preço do leite no ano t-1.
- X_4 = Taxa de inflação no ano t.
- X_5 = Estoque de bovinos no início do ano t.

3.1.2 – Procura doméstica

Para análise da procura doméstica foram ajustados três equações, (quadro 3). A primeira foi ajustada com todas as variáveis especificadas no modelo conceitual. Os sinais dos coeficientes de renda “per capita” (X_8), preço de carne suína (X_6) e preço de carne ovina (X_7) não foram consistentes com o que se esperava, razão porque foram ajustadas outras equações.

A equação II exclui as variáveis preços dos substitutos. O coeficiente da variável renda “per capita” (X_8) inesperadamente baixo (0,026) induziu a posteriores especulações sobre a equação. A alta correlação entre a variável renda (X_8) e tendência (X_{10}) foi a razão da estimativa da equação III onde esta última variável foi eliminada. O coeficiente da variável renda (X_8) foi consideravelmente aumentado em relação à sua estimativa na equação II. A variável tendência (X_{10}) é introduzida em modelo de retardamento distribuído para evitar viés na estimativa do coeficiente da variável retardada (X_9). Este efeito foi praticamente ausente no caso, uma vez que a eliminação da variável não ocasionou mudança significativa na estimativa do coeficiente de (X_9) da equação III em relação à estimativa alcançada na equação II, razão pela qual se decidiu usar a equação III para representar a procura doméstica. Nesta equação, R^2 foi 0,84. Os três coeficientes estimativos foram significantes, pelo menos, ao nível de 5% de probabilidade.

A função procura doméstica, portanto, tem a seguinte configuração:

$$Y_1 = 1,8860 X_1 - 0,47270 X_8 + 0,26134 X_9 + 0,27594$$

QUADRO 2. – Equações Ajustadas para a Oferta de Bovinos para Abate no Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

N.º da equação	Intersecção	Preço carne bovina _t	Preço do leite t-1	Preço do trigo _t	Taxa de inflação	Estoque bovinos In. t	R ²	F	DW
I	0,009266	-0,410754* (0,203575)	-0,374399 (0,261568)	-0,169993 (0,167137)	-0,038749 (0,033361)	0,929785*** (0,269339)	0,60	5,11***	2,61 ⁱ
II	0,002313	-0,546646*** (0,153734)	-0,525329** (0,215616)		-0,035014 (0,033188)	1,074170*** (0,229094)	0,58	6,12***	2,55 ⁱ
III	0,002240	-0,592731*** (0,147813)	-0,410585 (0,186699)			1,087770*** (0,229376)	0,55	7,45***	2,43 ⁱ

* Significância ao nível de 10% de probabilidade pelo teste t.

** Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

*** Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.

i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.

QUADRO 3. – Equações Ajustadas para a Procura Doméstica do Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Nº da equação	Intersecção	Preço carne bovina	Preço carne suína	Preço carne ovina	Renda	Tendência	Procura retardada	Relação preço carne bovina /preço carne	Relação renda/ preço carne suína	R ²	F	DW
I	2,235	-0,208630 (0,301513)	-0,323319 (0,159149)	-0,231196 (0,327307)	-0,340916 (0,195479)	0,370022 (0,306681)	0,319554* (0,115539)			0,88	21,33**	1,75 ⁱ
II	0,1254	-0,563165** (0,105766)			0,025534 (0,193066)		0,251405* (0,115673)			0,85	27,66**	1,81 ^s
III	1,886	0,472700** (0,0902287)			0,261344** (0,118529)		0,275938* (0,118411)			0,84	33,90**	1,89 ^{sc}

* Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

** Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.

i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.

sc Sem correlação serial nos resíduos.

onde:

- Y_1 = Consumo "per capita" de carne bovina no ano t.
 X_1 = Preço da carne bovina no ano t.
 X_8 = Renda "per capita" no ano t.
 X_9 = Consumo "per capita" de carne bovina no ano t-1.

O coeficiente de X_9 (consumo "per capita" retardado), igual a 0,27594 implica num coeficiente de ajustamento de quantidade procurada da ordem de 0,72406. Cerca de 72% do ajustamento do consumo necessário para acomodar à mudanças de preços é processado num período de um ano. Num período de 3 anos o consumo seria ajustado em cerca de 98% ($0,72406^n = 0,98$. . . $n = 3$).

3.1.3 – Procura nacional

Para estimar a equação da procura nacional foram ajustados quatro equações. Os valores obtidos estão no quadro 4.

A primeira equação foi ajustada com todas as variáveis propostas pelo modelo conceitual. Nesta estimativa apenas preço da carne bovina no Pernambuco (X_{11}) e procura nacional retardada (X_{14}) tiveram coeficientes significantes estatisticamente. A matriz de correlação indicou que (X_{12}) renda "per capita" no Pernambuco e (X_{10}) tendência eram altamente correlacionadas (0,94).

Em função destes resultados estimou-se a equação II, eliminando-se a variável tendência. Nesta, os coeficientes das variáveis remanescentes apresentaram-se maiores, com exceção da variável simulada X_{13} cujo coeficiente tornou-se inclusive menor do que seu desvio padrão.

Na equação III, adotou-se o procedimento inverso, eliminando-se a variável simulada (X_{13}) e conservando-se a variável tendência (X_{10}). A semelhança do que aconteceu na equação II, na equação III, a variável tendência (X_{10}) não teve coeficiente significativa.

A equação IV foi, então, ajustada, eliminando-se ambas X_{10} (tendência) e X_{13} (variável simulada). Na equação IV todos os coeficientes foram estatisticamente significantes ao nível de pelo menos 10%. O coeficiente de múltipla determinação (R^2) foi de 0,85.

É importante observar que o coeficiente da procura retardada (X_{14}) foi muito estável em todas as quatro estimativas e praticamente invariável nas três últimas. As três últimas estimativas apresentaram valores da estatística de Durbin Watson que indicam não haver autocorrelação nos resíduos.

A equação IV foi a que apresentou melhores características estatísticas, motivo pelo qual foi escolhida para representar a procura nacional. Esta relação fica portanto representada por:

$$Y_2 = 31,090 X_1 \quad -1,10031 X_{11} \quad 1,90242 X_{12} \quad -2,68930 X_{14} \quad 0,55979 \quad \text{onde}$$

- Y_2 = Quantidade procurada no ano t.
 X_1 = Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul, ano t.
 X_{11} = Preço da carne bovina no Pernambuco, ano t.

QUADRO 4. – Equações Ajustadas para a Procura Nacional do Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

N.º da equação	Intersecção	Preço carne bovina RS	Preço carne bovina PE	Tendência	Renda	Variável "muda"	Procura retardada	R ²	F	DW
I	71,690	-0,519672 (0,679683)	1,562780* (0,757279)	-2,390550 (1,574810)	-1,071360 (1,238940)	0,126404 (0,078166)	0,537903*** (0,165142)	0,88	20,43***	2,61 ⁱ
II	8,491	-0,921452 (0,649314)	1,692380** (0,779233)		-2,442590** (0,878108)	0,065806 (0,069596)	0,551639*** (0,170763)	0,86	22,43***	2,18 ^{sc}
III	141,800	-0,992230 (0,640599)	1,931500** (0,753840)	-1,089960 (1,413400)	-2,167670* (1,082520)		0,556944*** (0,171954)	0,86	22,02***	2,08 ^{sc}
IV	31,090	-1,100310* (0,618370)	1,902410** (0,74481 /)		-2,68930** (0,83106)		0,559786*** (0,170070)	0,85	27,97***	2,01 ^{sc}

- * Significância ao nível de 10% de probabilidade pelo teste t.
 ** Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.
 *** Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.
 i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.
 sc Sem correlação serial nos resíduos.

X_{12} = Renda "per capita" no Pernambuco, ano t.

X_{14} = Quantidade procurada no mercado nacional no ano t-1.

O coeficiente de X_{14} quantidade procurada no mercado nacional no ano t-1 permite determinar o coeficiente de ajustamento que é igual a 0,44021, 44% do ajustamento na quantidade procurada, face a variações de preços ocorre no intervalo de um ano. Um ajustamento de 98% da quantidade levaria 7 (sete) anos para ocorrer, as outras coisas permanecendo constantes.

Obtidas as três equações estimáveis no modelo, este passa a ter a seguinte representação:

$$\text{Oferta} \\ Y_1 = 0,002318 X_1 \quad -0,54664 X_3 \quad -0,52533 X_4 \quad -0,03501 X_5 \quad 1,07417$$

Procura Doméstica

$$Y_2 = 1,8860 X_1 \quad -0,47270 X_8 \quad -0,26134 X_9 \quad 0,27394$$

Procura Nacional

$$Y_3 = 31090 X_1 \quad -1,10031 X_{11} \quad 1,90242 X_{12} \quad -2,68930 X_{14} \quad 0,55979$$

Procura Internacional

$$Y_4 = Y_1 \times 198 Y_2 \times \text{População} - Y_3 \times 1000$$

Este modelo será utilizado na análise econômica que segue.

3.2 – Análise Econômica

Na presente análise, abordam-se as relações uma a uma, para em seguida tecer-se comentários sobre o modelo total.

3.2.1 – Oferta de bovinos para abate

O coeficiente de elasticidade-preço da oferta de bovinos para abate no curto prazo $-0,55$, indica que um aumento de 10% no preço da carne bovina diminui o abate em 5,5%. Esta diminuição é decorrente, segundo YVER (10) e NORES (7) da decisão do fazendeiro de reter as fêmeas e animais jovens quando tal variação ocorre, o que se deve às diferentes magnitudes da elasticidade do valor dos animais, como bens de capital, em relação ao preço.

A retenção de tais animais provoca uma queda no abate total de bovinos. Para YVER (10) esta resposta foi negativa até dois anos depois do aumento no preço, quando tornou-se positiva e crescente. Neste estudo o modelo de oferta usado não permite que se determine quando o coeficiente de elasticidade-preço, torna-se positivo.

A variável preço de leite (X_3) apresentou-se com coeficiente igual a $-0,53$.

Um aumento no preço do leite tenderá a reduzir o abate, fato explicável por exemplo pela maior retenção de fêmeas para aumento da produção de leite.

Estoque de bovinos (X_5) com coeficiente positivo de 1,07 confirma os resultados de YVER (10) e NORES (7) que encontraram que o abate durante o ano está estritamente ligado à disponibilidade de bovinos no início do mesmo. A variável taxa de inflação (X_4) com coeficiente negativo (-0,04) indica a tendência dos produtores a reterem seus animais, defendendo-se dos efeitos da subida de preços, diminuindo portanto o abate. Este raciocínio fica em consonância com o proposto por OTRERA (8).

3.2.2 – Procura doméstica

Em função dos coeficientes da equação da procura doméstica, podem-se calcular suas elasticidades a preço e renda no curto e longo prazo (quadro 5).

QUADRO 5. – Elasticidades da Procura Doméstica de Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Variável	Elasticidade	
	Curto prazo	Longo prazo
Preço da carne bovina no RS	-0,47	-0,64
Renda "per capita" do RS	0,26	0,36

Todos os quatro coeficientes que compõem o quadro 5 são baixos pelos padrões usuais de comparação. A elasticidade-preço -0,47 no curto prazo indica que um aumento de 10% no preço da carne provocou uma redução de 4,7% no consumo deste produto, no Rio Grande do Sul. Esta relativa inelasticidade da procura de carne se explica pela tradição de consumidor de carne do gaúcho. A preferência do gaúcho pela carne bovina a torna dificilmente substituível; desta forma, ainda que ocorram mudanças nos preços, apenas pequenos ajustes nas quantidades procuradas serão observadas. Vale lembrar que NORES (7) encontrou para a Argentina uma elasticidade-preço da procura menor ainda, ou seja, -0,43. O argumento de que se lançou mão para o Rio Grande do Sul prevaleceria no caso da Argentina, país de maior consumo "per capita" de carne do mundo.

A elasticidade renda encontrados foram igualmente baixas, no curto prazo, 0,26 e no longo 0,36. O tradicional consumo de carne do gaúcho prevaleceria, no presente caso, como explicação de baixa elasticidade. Outra explicação de que talvez se pudesse lançar mão seria o fato de se haver usado a renda interna "per capita" para representar a renda disponível do consumidor. Este procedimento pode ter superestimado as mudanças de renda real do consumidor, tendendo, portanto a subestimar a elasticidade renda.

3.2.3 – Procura nacional

A partir dos coeficientes estimados para a equação da procura nacional, foram calculados suas elasticidades para o curto e longo prazo (quadro 6).

QUADRO 6. – Elasticidade da Procura Nacional de Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Variável	Elasticidade	
	Curto prazo	Longo prazo
Preço da carne bovina no RS	-1,10	-2,50
Preço da carne bovina no PE	1,90	4,31
Renda "per capita" de PE	-2,69	-6,11

Interpretação análoga à que se fez anteriormente indica que um aumento no preço da carne no Rio Grande do Sul induz um decréscimo mais do que proporcional na quantidade procurada pelos outros estados. A disponibilidade de substitutos para as carnes gaúchas nos demais estados faz com que esta elasticidade seja maior do que 1, conforme ocorreu.

A elasticidade em relação ao preço do Pernambuco mostra que com aumentos do preço da carne naquele estado, ou nos outros estados, haverá tendência a se comprar maior parte do produto do Rio Grande do Sul. Esta elasticidade foi também maior do que 1.

Para elasticidade renda encontrou-se um valor negativo. Este fato pode ser explicado pela composição das exportações gaúchas de carne bovina. O charque, principal componente das exportações, é tido como bem inferior; pelo menos, pode ser considerado assim entre os diversos tipos de carne. Desta forma a medida que a renda "per capita" aumenta será naturalmente substituído por outros tipos de carne de origem local. Os números do quadro 6 indicam que a longo prazo a procura nacional tende a ser mais elástica. As possibilidades de exportação de carne gaúcha para outros mercados nacionais tenderão a diminuir com o desenvolvimento da economia. Mudando-se a composição das exportações gaúchas suas possibilidades se expandiriam.

3.2.4 – Considerações sobre o modelo, em conjunto

As considerações que se poderiam fazer em torno do conjunto das relações estimadas ficaram prejudicadas pela elasticidade preço negativa encontrada para a oferta. A despeito deste fato, pode-se especular sobre algumas interações previstas pelo modelo.

Por exemplo, o diferencial de elasticidade das procuras doméstica e nacional, em relação ao preço interno do mercado gaúcho pode representar um elemento útil na obtenção de seu equilíbrio. Assim uma retração de abate, causada por um

aumento no preço do leite, ou por elevação da taxa de inflação tenderia a elevar o preço da carne no mercado doméstico. Em consequência, a distribuição percentual da carne gaúcha entre o mercado doméstico do Rio Grande do Sul do resto do país tenderia em direção a aumentar a parcela consumida internamente. O efeito de uma expansão da oferta iria fazer com que maior porcentagem da carne fosse vendida fora do Rio Grande do Sul, as outras coisas permanecendo constantes.

O diferencial de elasticidade possibilitaria inclusive a discriminação de preços. Considerando-se que o nordeste é o principal importador de carne do Rio Grande do Sul, a separação dos mercados aumentaria a possibilidade desta discriminação. Na eventualidade de excesso de oferta no Rio Grande do Sul, este excesso poderia ser colocado nos estados importadores a preços mais baixos. Este raciocínio pressupõe o mercado internacional inalterado, o que nem sempre acontecerá.

4 – CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas das conclusões a que se pode chegar pelo presente estudo ressaltam-se do exame imediato das relações estimadas.

A elasticidade preço negativa da oferta vem confirmar os resultados de outros estudos (7, 10) conduzidos na Argentina. Este resultado limita as possibilidades de análise que dependessem do exame da interação da oferta e procura.

A inelasticidade da procura doméstica, tanto a preço quanto a renda atribuída ao padrão tradicional de consumo de carne do gaúcho sugere a possibilidade de aumento de exportações desde que haja aumento na produção. Com base no diferencial de elasticidade preço da procura doméstica para a nacional, sugeriu-se a possibilidade de discriminação de preços. Tal programa ainda que tendesse a beneficiar o Rio Grande do Sul em épocas de safras abundantes, teria reduzida viabilidade, em função das dificuldades de se separarem os mercados.

A despeito do cuidado com que se procurou conduzir o presente estudo, ele conta com suas naturais limitações. A natureza dos dados utilizados representa a primeira a ser mencionada. O fato de a procura internacional da carne gaúcha haver sido introduzida no modelo em forma de uma identidade impede especular-se sobre efeitos de mudanças naquele mercado. A pressuposição de procura internacional absolutamente elástica representa o meio de que se lança mão para justificar este procedimento. É possível que outras avaliações que relaxassem esta pressuposição fornecessem valiosas informações sobre o processo. Em termos de estudos adicionais, pode ser que modelos que contenham relações de investimentos forneçam possibilidades de determinar o intervalo necessário para que a elasticidade de oferta venha a se tornar positiva. Informações nesta direção também seriam um complemento natural ao esforço inicial representado pelo presente estudo.

RESUMO

Sabendo-se que o Brasil está tendo problemas com o abastecimento interno de carne bovina, ao mesmo tempo em que se propõe definir-se como exportador

do produto, este estudo, realizado em uma das principais regiões produtoras, teve como objetivos: analisar as relações pertinentes ao comportamento dos produtores e consumidores, face a variações nos preços, e determinar em que condições aumentos nas exportações se tornam viáveis.

Para o atendimento dos objetivos foi desenvolvido um modelo econométrico abrangendo todo o mercado de carne bovina do Rio Grande do Sul.

Os resultados do estudo indicam que a oferta de animais para o abate tem elasticidade negativa em relação a variações de preço da carne. Esta mesma oferta depende do preço do leite, da taxa de inflação e do estoque de animais no início do período produtivo. A procura doméstica do Rio Grande do Sul é inelástica à variação de preços e renda. A procura da carne gaúcha noutros estados do Brasil é elástica à preço do Rio Grande do Sul e também aos preços noutros estados. A elasticidade renda desta relação é negativa. Como a procura internacional foi proposta como uma identidade, o modelo não permitia sua interação com o setor interno. A inelasticidade da procura doméstica do Rio Grande do Sul serviu de base para sugerir-se a possibilidade de exportação do produto em caso de grandes safras.

SUMMARY

The present study initiated knowing that Brazil is facing internal meet supply problems at the same time that is proposes itself to become a net exporter of meet. The objectives of the study were to analyse the behavior of the meet producers through a supply function and of the consumers through demand functions. From the behavior of the supply and demand it was intended to derive, the export possibilities. An economic model was fitted to the meet market of the Rio Grande do Sul state, the biggest producer.

The results indicate that a supply has a negative price elasticity, it varies negatively also with the price of milk and the rate of inflation. The state domestic demand was price and income inelastic. National demand was price elastic both in regard to variations in the price of meet in Rio Grande do Sul as well as in other states in the country. It was also elastic to income variations in other states, however the elasticity was negative. International demand was taken into the model as a market equilibrating identify. It did not interfere with the other relationships. Price inelasticity of domestic demand was viewed as an indication, of possibilities export programs in case of abundant supply.

LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1971. Rio de Janeiro, IBGE, V. 32, 1971. 831 p.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1972. Rio de Janeiro, IBGE, V. 33, 1972.

3. BRASIL – Campanha Nacional de Combate à Febre Aftosa, Dados sobre a população bovina e vacinação antiaftosa. Porto Alegre, MA/SA, 1973, 26 p.
4. FAO. Roma. Proyecciones para productos agrícolas, 1970-1980. Roma, FAO. V. 1.
5. INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES, Porto Alegre, Brasil: exportação de carnes e derivados nos anos de 1963-68. Porto Alegre, INSTI-CARNES, 1969, 1 p. (mimeografado).
6. NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of selected agricultural commodities Journal of Farm Economics, Wisconsin, 38 (2): 496-512. May 1956.
7. NORES, G.A. Estructura trimestral de la economía ganadera argentina: un modelo de corto plazo. 1960-1970. Castelar, INIA, 1972. 37 p. (Série "Investigacion", 4).
8. OTRERA, W.R. Un modelo econométrico para analizar las exportaciones potenciales de carne argentina. In: BANCO GANADERO ARGENTINO, Mercados y Precios del Ganado Vacuno. Buenos Aires, 1966. p. 76-79.
9. SEAGRAVES, J.A. Produção Agrícola e pesquisa de resposta em oferta: uma revisão de planejadores de projetos em países em desenvolvimento. s. l., MA/ESCO/UFV, s.d. 69 p. (mimeografado).
10. YVER, R.E. The investment behavior and the supply response of the cattle industry in Argentina. Chicago, University of Chicago, 1971. 140 p. (Tese de PhD).