

EXPERIENTIÆ

ÓRGÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VOLUME 13

JANEIRO, 1972

NÚMERO 1

ANÁLISE DE OFERTA ESTÁTICA A PARTIR DE FUNÇÕES DE PRODUÇÃO*

Roberto Simões
 Eliseu Roberto Andrade Alves
 Márcio Luiz Pellizzaro Lima
 T. Kelley White Jr.**

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Problema

Conquanto sejam relativamente pouco usadas com esta finalidade, as funções de produção podem ser utilizadas para a derivação das funções de oferta e, conseqüentemente, das elasticidades de oferta.

Este método de derivação, como qualquer outro, apresenta certas vantagens e algumas desvantagens, e, em razão destas últimas, discute-se sua segurança com relação aos dados que se originam d'ele. Contudo, poucos trabalhos neste campo têm sido

* Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências para a obtenção do grau de "Magister Scientiae".

Aceito para publicação em 5-10-971.

Os autores agradecem à Srª Sandra Giffoni P. Lima pelo sumário em inglês.

** Respectivamente, Chefe do Departamento de Estudos Rurais da Secretaria da Agricultura, Chefe da ASPLANO-ACAR-MG, Chefe do Setor de Análise Econômica do DER-Secretaria da Agricultura, Professor do Departamento de Economia Rural da UFV.

EXPERIENTIAE

realizados, sendo escassa a literatura a respeito, principalmente em português.

Tendo-se em vista estes fatos, resolveu-se, neste trabalho, apresentar a dedução da função de oferta a partir da função de produção e os resultados de sua aplicação na análise de oferta de carne bovina da região de Governador Valadares, Minas Gerais.

Estes aspectos teóricos e práticos da aplicação do método serão de importância para futuros estudos nesta área e para comparação dos resultados com aqueles obtidos por outros métodos.

1.2. Objetivos

O objetivo geral consiste em deduzir as equações de oferta para curto e longo prazos e estudar as relações de oferta estática de carne bovina a nível da firma, derivadas a partir de funções de produção tipo Cobb-Douglas, ajustadas para diferentes níveis de tecnologia. Especificamente, constituir-se-ão em objetivos:

1. Deduzir as equações de oferta para curto e longo prazos a partir das funções de produção.
2. Estudar os resultados obtidos com a aplicação do método, na análise da oferta estática de carne bovina da região de Governador Valadares, Minas Gerais, considerando-se três níveis de tecnologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção são apresentadas as idéias de vários autores a respeito dos aspectos teóricos e práticos da derivação de funções de oferta a partir de funções de produção.

HEADY e DILLON (3), em suas considerações, comentam: embora não sejam usadas frequentemente com esta finalidade, as funções de produção podem ser usadas para estimar funções de custo e para fornecer conhecimento básico a respeito de funções

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

de oferta. Os autores apresentam em seguida alguns conceitos a respeito da derivação algébrica das funções de oferta e afirmam que a função de custo marginal fornece a base para o cálculo da função de oferta, sob certas pressuposições, tais como: preços constantes, ausência de incerteza, conhecimento perfeito por parte dos produtores e correspondência da função de oferta a determinada função de produção. Entretanto, afirmam que, na prática, os coeficientes de produção e os preços são variáveis e há incerteza. Por isto, entre outras coisas, a função de oferta obtida por este método poderá ser diferente do que aquela que corresponde à realidade.

NERLOVE (5), em sua tese sobre oferta, diz: se a firma produz um só produto, numa indústria competitiva, pode-se mostrar que a curva de oferta desta firma para este produto é idêntica à curva do custo marginal (CMA), quando esta estiver acima da curva do custo variável médio (CVMe) e idêntica à curva do custo variável médio, quando a curva de CMA está abaixo da curva do CVMe. Se não há fatores de produção fixos, o custo marginal é sempre igual ou maior do que o custo médio e será a própria curva de oferta.

Fora do contexto da indústria competitiva, a curva de oferta não é definida.

Quando a firma produz mais de um produto, naturalmente será definida uma superfície de custo e não só uma curva de custo. Para cada produto, entretanto, uma curva de custo marginal pode ser definida, usando o custo mínimo necessário para produzir uma unidade extra de determinado produto, de um dos dois modos: tendo os preços de todos os produtos e fatores ou tendo as quantidades dos produtos e os preços dos fatores.

Comenta, ainda, o referido autor, que existe também um problema de agregação quando se considera que a curva de oferta da indústria resulta da soma das ofertas das firmas individuais. Por exemplo, se um fator é fixo do ponto-de-vista da indústria, pode-se dizer que, para a indústria, ele terá uma oferta perfeitamente inelástica; do ponto-de-vista da firma, entretanto, sua oferta poderá ser perfeitamente elástica.

No curto prazo, a elasticidade de oferta de uma firma é sempre menor ou igual à elasticidade no longo prazo. Isto porque, num prazo maior, o empre-

EXPERIENTIAE

sário terá maior liberdade de escolha, uma vez que haverá menos fatores fixos, e o custo de produzir uma unidade adicional deverá ser menor.

WIPF e BAWDEN (9), num estudo feito sobre a "confiança" que se poderia ter em estimativas de respostas de produção e elasticidade de oferta, através de derivação direta de funções de produção, não se mostraram muito favoráveis ao método. Dizem que as elasticidades obtidas desta forma são superiores às que se obtêm usando séries temporais. Consideram também que, devido às pressuposições feitas e a problemas com a própria função de produção, podem ocorrer grandes variações nos resultados, sendo as elasticidades supersensíveis às variações no tempo (curto e longo prazos).

Entretanto, admitem que o método de análise de regressão, usando séries temporais, também apresenta certas restrições, como, por exemplo, parte do pressuposto de que os agricultores reagirão no futuro da mesma forma que reagiram no passado. Aparentam as vantagens da derivação através da função de produção, como sendo a possibilidade de derivação de funções de oferta para diferentes extensões de prazo, podendo-se também avaliar algumas mudanças de tecnologia, partindo-se de funções de produção obtidas em diferentes pontos no tempo.

NERLOVE e BACHMAN (6), em artigo sobre a análise da oferta agrícola, afirmam que, embora muito se tenha dito a respeito, poucos estudos de derivação de funções de oferta a partir de funções de produção têm sido feitos e sugerem que esta é uma área que justifica novas pesquisas.

BRANDT (2) diz que os objetivos de pesquisas em oferta podem resumir-se em:

a. melhorar o conhecimento sobre o mecanismo de reação da produção;
b. melhorar as previsões de variação em produção;

c. elevar o nível de competência em soluções políticas relativas à oferta;

d. melhorar o conhecimento sobre o impacto de programas de importação, exportação, tributação.

Em seguida, discute os problemas teóricos relacionados com a análise de oferta (incerteza, flexibilidade de recursos, agregação, tecnologia) e ilustra a estimativa de funções de oferta a partir de funções de produção e de modelos com retardamen-

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

to distribuído, apontando as vantagens do método como sendo:

a. pode-se obter estimativas para qualquer área geográfica e/ou mercadoria;

b. a variável tempo pode ser mais facilmente manipulada;

c. os impactos de variações específicas em tecnologia ou política, sobre a produção e a renda, podem ser mais fáceis de avaliar;

d. os dados de insumo/produto, coletados com outras finalidades, podem ser usados neste tipo de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1. *Modêlo Conceptual*

Será usada uma função de produção:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n/X_{n+1}, \dots, X_{n+m}), \text{ onde}$$

Y = produção

$X_1 \dots X_n$ = quantidade dos fatores variáveis usados na produção

$X_{n+1} \dots X_{n+m}$ = quantidade dos fatores fixos usados na produção

Esta função de produção descreve o processo produtivo do ponto-de-vista físico, para um só produto.

A situação tradicional pressupõe que a firma maximize sua renda líquida:

$$\pi = YP_y - (X_1P_1 + X_2P_2 + \dots + X_nP_n + C) \text{ onde:}$$

π = renda líquida

P_y = preço do produto

P_i = preço do fator X_i

C = custo dos fatores fixos

EXPERIENTIAE

sujeita às condições:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n/X_{n+1}, \dots, X_{n+m}) \quad e$$

$$X_1 \geq 0, \dots, X_n \geq 0$$

Este é um problema de programação não linear. Se a função de produção for côncava ou semi-côncava e se se impuser a condição de uma solução interior, ou seja, $X_1 > 0, \dots, X_n > 0$, as condições de 1ª ordem serão equivalentes às encontradas nos textos de teoria microeconômica, ou seja:

$$P_y \frac{dy}{dx_1} = P_1$$

$$\vdots \quad \vdots$$

$$P_y \frac{dy}{dx_n} = P_n$$

$$\text{sendo } Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n/X_{n+1}, \dots, X_{n+m})$$

Ainda mais, dentro da hipótese feita sobre a concavidade da função de produção, a solução do problema de maximização é única e, obviamente, ocorre no quadrante dos eixos positivos.

De posse das condições de equilíbrio e da função de produção, pode derivar-se a equação de oferta da seguinte forma:

Fixa-se a produção em certo nível para cada firma

$$Y = \bar{Y}$$

Resolve-se o sistema de equações (I) obtendo-se:

$$X_1 = f_1(\bar{Y}, P_1, P_2, \dots, P_n, C)$$

$$X_2 = f_2(\bar{Y}, P_1, P_2, \dots, P_n, C)$$

$$\vdots$$

$$X_n = f_n(\bar{Y}, P_1, P_2, \dots, P_n, C), \text{ onde}$$

C = custo dos fatores fixos.

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

Substituem-se os valores de X_1, X_2, \dots, X_n na equação do dispêndio total:

$$D = C + P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_n X_n$$

Esta equação transforma-se na equação do custo total:

$$CT = C + P_1 f_1 + P_2 f_2 + \dots + P_n f_n \text{ ou seja:}$$

$$CT = h(C, \bar{Y}, P_1, \dots, P_n)$$

A oferta de produção corresponde ao custo marginal, a partir do ponto em que este se iguala ao custo variável médio, NERLOVE (5). O custo marginal é a derivada do custo total em relação a \bar{Y} :

$$CMA = \frac{dCT}{d\bar{Y}} = h_Y(\bar{Y}, P_1, P_2, \dots, P_n)$$

Dentro das condições de equilíbrio admitidas, prova-se que $CMA = P_Y$. Isto justifica a apresentação clássica, em duas dimensões, onde a ordenada é P_Y e a abcissa é \bar{Y} , quantidade produzida. Ao se utilizar este método, assume-se que os empresários maximizam seus lucros; todos os recursos variáveis são disponíveis em quantidades ilimitadas; há conhecimento perfeito; são constantes os preços dos insumos e dos outros produtos.

Neste caso, não aparecem na função de oferta preços de outros produtos, porque se admite que as firmas produzam um só produto.

3.2. Modelo Estatístico

Como modelo estatístico será usada uma função tipo Cobb-Douglas, da seguinte forma:

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n} v \text{ que na forma logarítmica passa a:}$$

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + \dots + b_n \log X_n + u$$

onde:

- Y = variável dependente
- a = constante de regressão
- $b_1 \dots b_n$ = coeficientes de regressão

EXPERIENTIAE

$X_1 \dots X_n$ = variáveis independentes

v = erro aleatório

u = $\log v$

sendo que:

$0 < b_1 + b_2 + \dots + b_n < 1$ e $b_i \geq 0$, $i = 1, 2, \dots, n$

3.3. Procedimento e Definição das Variáveis

As entrevistas efetuadas com os fazendeiros, que usam o regime tradicional de engorda extensiva, foram listadas em ordem crescente da relação cabeça/hectare e foram divididas em dois grupos. Pressupõe-se que o segundo grupo, apresentando uma taxa de lotação maior, represente um grupo de melhor tecnologia. Um terceiro grupo, considerado de tecnologia mais avançada, ficou constituído pelas duas entrevistas referentes ao sistema de confinamento.

Para o estudo das funções de oferta, para os dois primeiros grupos de tecnologia, serão ajustadas funções de produção pelo método de mínimos quadrados e de porção de fatores, SIMÕES (8), Apêndice B). Para o terceiro grupo será usado apenas o segundo método.

Espera-se que os resultados obtidos pelos dois métodos sejam semelhantes. Sendo assim, para derivação das funções de oferta, serão usados os resultados do método de porção de fatores porque permite estudar os três grupos e, ainda mais, segundo ALVES (1), as estimativas dos logaritmos dos coeficientes de elasticidade de produção provenientes deste método são estimativas de máxima verossimilhança, dentro das seguintes condições:

a. admitindo-se que se possa estimar cada equação de equilíbrio isoladamente;

b. admitindo-se que o logaritmo do erro das equações de equilíbrio e da função Cobb-Douglas na forma logarítmica e estocaticizada tenha distribuição normal, com variância dada e média zero e que as equações de equilíbrio advêm desta função.

Serão usados ainda diferentes tipos de modelos: um de arrendamento e outro tradicional, efetuando-se algumas agregações num e noutro caso.

No modelo de arrendamento, será usada a média de aluguel pago por cabeça/mês, por fazenda, no tocante à pastagem usada, considerando-se que o período

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

do médio de engorda foi de 7 meses. Dêste modo, tenta-se reduzir os erros e dificuldades verificadas na medição desta variável, eliminando-se, também, as benfeitorias e o Imposto Territorial Rural, porque o preço de aluguel já paga estas variáveis.

Desta forma, serão consideradas as seguintes variáveis:

- Y = arrôbas de carne vendidas (15 kg)
- X₁ = carne comprada (boi magro), em arrôbas
- X₂ = aluguel de pastagens, em Cr\$
- X₃ = mão-de-obra, em dias/homem
- X₄ = suplementação de alimentação e produtos veterinários, em Cr\$
- X₅ = equipamento, em Cr\$
- X₆ = outras despesas (transporte, balança, juros sobre o capital variável), em Cr\$
- X₇ = X₂ + X₄
- X₈ = X₁ + X₂

No modelo tradicional, será usado o processo comum encontrado em trabalhos anteriormente realizados, envolvendo as seguintes variáveis:

- Y = arrôbas de carne vendidas (15 kg)
- X₁ = carne comprada, em arrôbas
- X₂ = pastagens, em Cr\$
- X₃ = mão-de-obra, em dias/homem
- X₄ = benfeitorias, em Cr\$
- X₅ = equipamentos, em Cr\$
- X₆ = suplementação de alimentação e produtos veterinários, em Cr\$
- X₇ = outras despesas (ITR, transporte, balança, juros sobre o capital variável), em Cr\$
- X₈ = X₄ + X₅
- X₉ = X₂ + X₄ + X₅

Para maiores esclarecimentos a respeito dos métodos usados para avaliação e determinação dos preços das variáveis, veja SIMÕES (8).

EXPERIENTIAE

3.4. Limitações

O processo de produção de carne bovina, na realidade, compreende três fases: cria, recria e engorda. Os produtores trabalham com algumas combinações destas fases ou com todas elas. O ideal seria estudar-se todo o processo. Todavia, em razão das limitações de tempo e recursos, foi estudada somente a fase de engorda.

Não se considerou no modelo a possibilidade de produção de produtos substitutos ou complementares. O método pode ainda apresentar restrições, em consequência de problemas com estimação das próprias funções de produção e considerou-se que a reação a preços por parte dos produtores é instantânea.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dedução das Funções e Elasticidades de Oferta a Partir da Função de Produção

Será usada uma função com duas variáveis, depois generaliza-se para n variáveis. Seja:

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

A equação da renda líquida será:

$$\pi = P_y a X_1^{b_1} X_2^{b_2} - P_1 X_1 - P_2 X_2$$

Para maximizar esta equação:

$$\frac{d\pi}{dX_1} = P_y a b_1 X_1^{b_1-1} X_2^{b_2} - P_1 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d\pi}{dX_2} = P_y a b_2 X_1^{b_1} X_2^{b_2-1} - P_2 = 0 \quad (2)$$

sendo que:

$$0 < b_1 + b_2 < 1$$

Vol. 13, Nº 1, janeiro 1972

$$P_y b_1 \frac{Y}{X_1} = P_1$$

$$P_y b_2 \frac{Y}{X_2} = P_2$$

e

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

Fixando Y em um nível \bar{Y} , vem:

$$P_y b_1 \frac{\bar{Y}}{X_1} = P_1 \quad (3)$$

$$P_y b_2 \frac{\bar{Y}}{X_2} = P_2 \quad (4)$$

e

$$\bar{Y} = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \quad (5)$$

Dividindo (3) por (4) e expressando X_2 em função dos preços vem:

$$\frac{b_1}{b_2} \frac{X_2}{X_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$X_2 = \frac{b_2}{b_1} \frac{P_1}{P_2} X_1 \quad (6)$$

Substituindo o valor de X_2 em (5) pelo seu valor em (6):

$$\bar{Y} = a X_1^{b_1} \left(\frac{b_2}{b_1} \frac{P_1}{P_2} \right)^{b_2} X_1^{b_2}$$

Resolvendo e tirando o valor de X_1 :

$$\bar{Y} = a b_2^{-b_2} b_1^{b_2} P_1^{b_2} P_2^{-b_2} X_1^{b_1+b_2} + b_2$$

$$X_1 = (\bar{Y} a^{-1} b_2^{-b_2} b_1^{b_2} P_1^{b_2} P_2^{-b_2})^{\frac{1}{b_1+b_2}} \quad (7)$$

Substituindo em (6):

$$X_2 = b_2^{-1} b_1^{-1} P_1^{-1} P_2^{-1} (\bar{Y} a^{-1} b_2^{-b_2} b_1^{b_2} P_1^{b_2} P_2^{-b_2})^{\frac{1}{b_1+b_2}}$$

EXPERIENTIAE

Donde:

$$X_2 = (b_2^{b_1} b_1^{-b_1} P_1^{b_1} P_2^{-b_1} a^{-1} \bar{Y})^{\frac{1}{b_1+b_2}} \quad (8)$$

Substituindo na equação do dispêndio total que para longo prazo é

$$D = P_1 X_1 + P_2 X_2, \text{ uma vez que } C = 0,$$

X_1 e X_2 por seus valores em (7) e (8), obtêm-se a equação do custo total:

$$CT = (b_2^{-b_2} b_1^{b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1} \bar{Y})^{\frac{1}{b_1+b_2}} + \\ + (b_2^{b_1} b_1^{-b_1} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1} \bar{Y})^{\frac{1}{b_1+b_2}}$$

Fazendo $(P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1} \bar{Y}) = r$ tem-se que:

$$CT = b_2^{\frac{-b_2}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{b_2}{b_1+b_2}} r^{\frac{1}{b_1+b_2}} + b_2^{\frac{b_1}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{-b_1}{b_1+b_2}} r^{\frac{1}{b_1+b_2}}$$

Colocando o termo comum em evidência:

$$CT = r^{\frac{1}{b_1+b_2}} (b_2^{\frac{-b_2}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{b_2}{b_1+b_2}} + b_2^{\frac{b_1}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{-b_1}{b_1+b_2}})$$

$$CT = r^{\frac{1}{b_1+b_2}} b_2^{\frac{-b_2}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{-b_1}{b_1+b_2}} (b_1 + b_2)$$

Substituindo novamente o valor de r

$$CT = (P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1} \bar{Y})^{\frac{1}{b_1+b_2}} b_2^{\frac{-b_2}{b_1+b_2}} b_1^{\frac{-b_1}{b_1+b_2}} (b_1 + b_2)$$

$$CT = (b_1 + b_2) b_1^{\frac{-b_1}{b_1+b_2}} b_2^{\frac{-b_2}{b_1+b_2}} P_1^{\frac{b_1}{b_1+b_2}} P_2^{\frac{b_2}{b_1+b_2}} a^{\frac{-1}{b_1+b_2}} \bar{Y}^{\frac{1}{b_1+b_2}}$$

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

$$CT = (b_1 + b_2) (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1})^{\frac{1}{b_1 + b_2}} \bar{Y}^{\frac{1}{b_1 + b_2}}$$

Como o custo marginal é a derivada do custo total:

$$CMA = CT' = \frac{1}{b_1 + b_2} (b_1 + b_2) (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1})^{\frac{1}{b_1 + b_2}}$$

$$\bar{Y}^{\frac{1}{b_1 + b_2} - 1}$$

$$CMA = (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1})^{b_1 + b_2} \bar{Y}^{\frac{1 - (b_1 + b_2)}{b_1 + b_2}}$$

$$\frac{1 - (b_1 + b_2)}{b_1 + b_2} = CMA (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1})^{\frac{1}{b_1 + b_2}} \quad \text{ou}$$

$$\bar{Y} = CMA^{\frac{b_1 + b_2}{-1 - (b_1 + b_2)}} (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} P_1^{b_1} P_2^{b_2} a^{-1})^{\frac{-1}{|1 - (b_1 + b_2)|}}$$

Sendo que no equilíbrio $CMA = P_y$ e generalizando para n fatores variáveis:

$$\bar{Y} = P_y^{\frac{\sum b_i}{-1 - \sum b_i}} (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} \dots b_n^{-b_n} P_1^{b_1} P_2^{b_2} \dots P_n^{b_n} a^{-1})^{\frac{-1}{|1 - \sum b_i|}}$$

Esta seria a equação de oferta para o longo prazo. Para o curto prazo a equação do dispêndio total é:

$$D = C + P_1 X_1 + P_2 X_2, \text{ onde } C = \text{custo dos fatores fixos.}$$

Entretanto, não ocorrerão grandes mudanças na derivação, porque o C desaparece quando se deriva a equação do custo total para chegar à equação do custo marginal. Ainda mais, a função de produção será:

$Y = A \cdot X_1^{b_1}$, porque os fatores X_2, X_3, \dots, X_n foram fixados em sua média geométrica, ou seja:

$$A = a \cdot X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n}$$

Portanto, a equação de oferta para o curto prazo

EXPERIENTIAE

seria:

$$\bar{Y} = P_y^{\frac{1}{1-b_1}} (b_1^{-b_1} P_1^{b_1} A^{-1})^{\frac{1}{1-b_1}}$$

Elasticidade de oferta.

As equações de oferta obtidas, de maneira simplificada, podem ser expressas como:

$$\bar{Y} = K \cdot P_y^\alpha$$

A elasticidade de oferta $\bar{E}_o = \frac{P_y}{Y} \cdot \frac{dY}{dP_y}$

Substituindo os termos por seus valores em (1) vem:

$$E_o = \frac{P_y}{K P_y^\alpha} \cdot K \cdot P_y^{\alpha-1}$$

$$= \frac{K^\alpha P_y^\alpha}{K P_y^\alpha} = \alpha$$

Sendo que, para o curto prazo $\alpha = \frac{b_1}{1-b_1}$ e para o

longo prazo $\alpha = \frac{\sum b_i}{1 - \sum b_i}$

4.2. As Funções de Oferta Estática e as Elasticidades Obtidas no Estudo da Produção de Carne Bovina na Região de Governador Valadares

4.2.1. Análise Estatística

Com a finalidade de estimar as funções de oferta e as elasticidades, foram experimentados vários modelos para obtenção das funções de produção,

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

resultando cêrca de 41 equações ajustadas.

O modelo de arrendamento apresentou melhores resultados, sendo ainda preferidos os modelos sem agregações de variáveis, uma vez que estas não melhoraram a qualidade dos ajustamentos.

Observa-se, no quadro 1, onde são apresentados os resultados das funções obtidas pelos dois métodos empregados, que num e noutro caso o coeficiente de determinação (R^2) assumiu valores elevadíssimos, sempre em torno de 0,99. Isto significa que 99% das variações na produção de carne são explicadas pelas variáveis consideradas nestes modelos.

Os resultados obtidos com o método dos mínimos quadrados apresentaram certas restrições. Poucos coeficientes foram estatisticamente significantes e, em alguns casos, a variável mão-de-obra apresentou coeficientes negativos. Ocorreu, também, a presença de altas correlações (acima de 0,80) entre variáveis independentes. Os valores obtidos para os coeficientes muitas vezes não se aproximaram dos conseguidos pelo método de porção de fatores, como a variável X_2 (pastagem), que tomou valores maiores e significantes pelos mínimos quadrados. Entretanto, a variável "gado magro comprado" (X_1), que se apresentou como a mais importante de todas, assumiu valores semelhantes em ambos os métodos.

O somatório dos coeficientes (b_i) foi semelhante para ambos os métodos, estando em torno de 0,99.

Os resultados obtidos pelo método dos mínimos quadrados apresentaram maior número de coeficientes significantes que os encontrados por SILVA (7), quando estudou a produção de carne bovina da região de Montes Claros, porém, de modo geral, foram grandemente semelhantes. O referido autor tentou várias alternativas no sentido de melhorar os resultados para a análise econômica, sem grande sucesso.

Inicialmente, tentou várias agregações entre as variáveis que apresentaram altas correlações entre si. Todavia, o resultado não melhorou, sendo significante apenas a variável "gado magro comprado". Em seguida, tentou aplicar os modelos a observações selecionadas que apresentaram proporções diferentes de uso dos insumos, contudo os resultados não foram bons. Finalmente, experimentou com tipos diferentes de funções, e mesmo assim os resultados não melhoraram, surgindo sempre a variável "gado magro compra-

QUADRO 1 - Coeficientes das funções de produção de carne obtidas, Região de Governador Valadares, MG, 1969

Variáveis	Método de porção de fatores				Método dos mínimos quadrados		
	Grupo I	Grupo II	Total	Grupo III	Grupo I	Grupo II	Total
Interseção	1,91330	2,38453	2,14049	1,35016	1,16749	2,38218	2,22049
X ₁ Gado magro	0,707770	0,685951	0,696888	0,518903	0,598248 ^{***}	0,574501 ^{***}	0,604842 ^{***}
X ₂ Pastagem	0,043302	0,041264	0,042141	0,003812	0,231618 ^{***}	0,229414 ^{***}	0,236301 ^{***}
X ₃ Mão-de-obra	0,056031	0,060786	0,058336	0,137512	0,014923	-0,064288 ^{**}	-0,010557
X ₄ Suplementação de alimentação e produtos veterinários	0,026544	0,020222	0,023201	0,160192	0,006334	0,016779	0,010273
X ₅ Equipamentos	0,012190	0,132740	0,012715	0,046559	0,015664	0,006299	0,012352
X ₆ Outras despesas	0,103278	0,100806	0,1022048	0,067524	0,136073 [*]	0,205060 ^{***}	0,141583 ^{***}
R ²	0,9948	0,9861	0,9954	0,9985	0,9933	0,9913	0,9915

****) Significante ao nível de 1%

***) Significante ao nível de 5%

**) Significante ao nível de 10%

*) Significante ao nível de 20%

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

do" altamente significativa, explicando quase todo o processo; as demais apresentaram coeficientes menores que os respectivos erros-padrão.

No presente estudo, a avaliação da variável "pastagem", pelo método de arrendamento, foi uma tentativa feita "a priori", para melhorar os resultados. Possivelmente, com novas manipulações poder-se-iam alcançar melhores resultados com o método dos mínimos quadrados. Entretanto, neste trabalho, os ajustamentos oriundos deste método serviriam apenas para comparação de resultados e, proporcionalmente, os coeficientes apresentam certa semelhança. Tendo-se em vista estes fatos e com base na pesquisa anteriormente citada, não parecia compensador novo dispêndio de tempo e recursos para melhoria dos resultados obtidos com esse método, uma vez que isso não constitui objetivo básico desta pesquisa e que serão usados para derivação das funções de oferta os coeficientes provenientes do método de porção de fatores.

4.2.2. Análise Econômica

Para a análise econômica, foram consideradas funções de oferta e elasticidades para curto e longo prazos. No primeiro caso considerou-se variável apenas X_1 (gado magro comprado), fixando-se as demais variáveis nas suas médias geométricas nas funções de produção. No segundo caso, consideram-se todos os fatores como variáveis. O conceito de longo prazo considerado aqui apresenta uma restrição porque não foi considerada a possibilidade das firmas passarem a produzir outros produtos em substituição à carne. O conceito correto deveria considerar esta possibilidade.

Observando-se as equações de oferta para o curto prazo, apresentadas na figura 1, e que assumiram a forma geral $Y = P_y^\alpha$, nota-se que para o caso da exploração em regime extensivo, grupos I e II, as curvas foram semelhantes. Entretanto, pela posição das curvas, nota-se que o grupo II, a determinado nível de preços, oferece maior quantidade de produto do que o Grupo I, mostrando a diferença provocada pelo nível diferente de tecnologia, uma vez que a

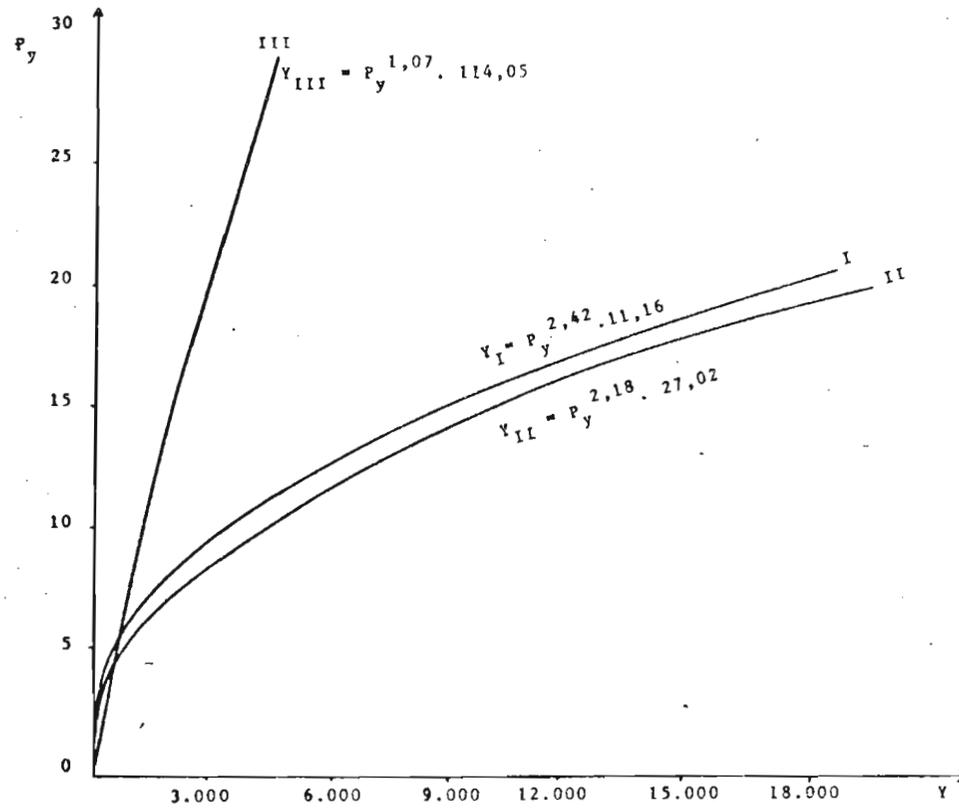


FIGURA 1 - Funções de oferta de carne bovina, no curto prazo, Região de Governador Valadares, MG, 1969.

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

curva do Grupo II é originária de uma função de produção mais alta (veja os valores das interseções no quadro 1).

O Grupo III apresentou uma curva diferente das anteriores e de menores possibilidades de produção porque se refere ao regime de confinamento parcial, no qual um aumento de produção é realmente mais difícil, pelas exigências técnicas e de maior volume de recursos, inerentes ao próprio sistema.

As equações de oferta para o longo prazo, apresentadas na figura 2, assumiram a forma geral

$$Y = \frac{P^a}{A} y \text{ e mostram possibilidades de produção prático}$$

camente infinitas, uma vez que se considerou o mais longo período de tempo, no qual seria possível variar todos os fatores de produção.

As elasticidades de oferta para o curto prazo, apresentadas no quadro 2, significam que, ocorrendo uma variação de 10% no preço do produto, a oferta variará de 24,2% e 21,8%, respectivamente, para os Grupos I e II. Para o III, a uma variação de 10% no preço do produto corresponde uma variação de 10,7% na oferta de produção. Para o curto prazo, as elasticidades de oferta cresceram em razão inversa do nível de tecnologia empregada. Isto parece razoável porque o Grupo I apresenta inclusive terras ociosas, sendo bastante fácil o seu ajustamento ao preço, bastando apenas colocar mais animais na propriedade. O Grupo II provavelmente já terá maiores dificuldades no ajustamento porque, sendo de melhor tecnologia, deverá usar maior quantidade de insumos e instalações, acentuando-se ainda mais esta situação para o Grupo III, que pelas suas próprias características exige muito mais conhecimento e insumos, por tratar-se do regime de confinamento parcial.

HEADY e TWEETEN (4), analisando o comportamento da elasticidade de oferta em relação aos níveis de tecnologia, mostram que há várias razões para se supor que a elasticidade de oferta no curto prazo possa crescer na agricultura, à medida que aumenta o nível de tecnologia. Entretanto, afirmam, existem forças que contribuem para que ela diminua. O crescente conhecimento por parte do produtor da natureza cíclica da produção agropecuária tende a reduzir a elasticidade de oferta no curto prazo. A

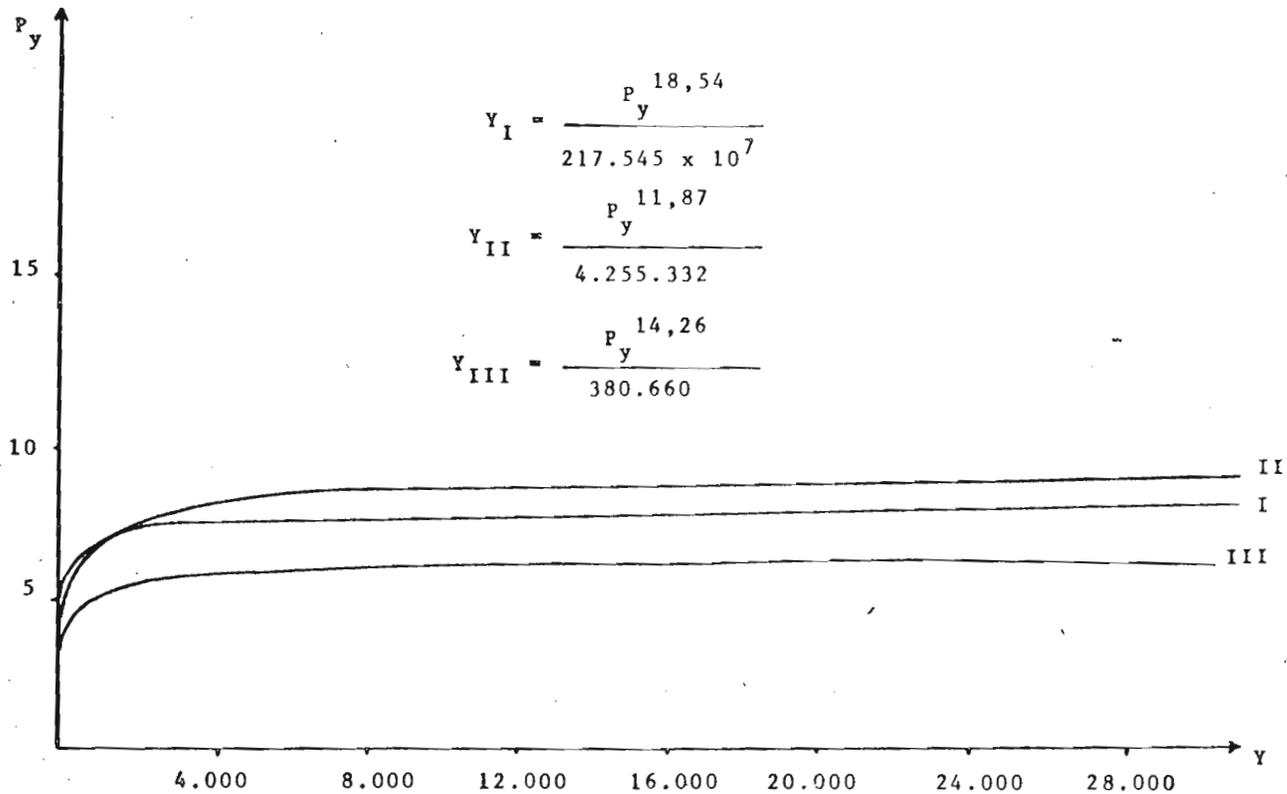


FIGURA 2 - Funções de oferta de carne bovina, no longo prazo, Região de Governador Valadares, MG, 1969.

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

QUADRO 2 - Coeficientes de elasticidade de oferta, para curto e longo prazos, segundo grupos de tecnologia, da produção de carne bovina, Região de Governador Valadares, MG, 1969

Grupos de tecnologia	Elasticidades	
	Curto prazo	Longo prazo
I	2,42	18,54
II	2,18	11,87
III	1,07	14,26

determinada tecnologia, aumentando-se o uso dos insumos, a produção se situará num ponto tão alto na curva agregada de transformação insumo/produto que poderá ocasionar diminuição das elasticidades de oferta. Aperfeiçoando a tecnologia e aumentando a proporção dos insumos variáveis, pode-se aumentar a resposta marginal a uma mudança no preço. Mas a magnitude da elasticidade pode permanecer a mesma ou declinar, porque a elasticidade é calculada usando-se o maior "output" possível para cada preço dado. A elasticidade é $\frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$ e se o declínio na razão $\frac{P}{Q}$ é mais rápido do que o aumento na resposta marginal $\frac{dQ}{dP}$, por causa do aperfeiçoamento na tecnologia, a elasticidade de oferta diminuirá.

As elasticidades de longo prazo assumiram valores bastante elevados, o que era esperado, porque se considerou a possibilidade de variação de todos os fatores de produção ao longo tempo. Considerando a forma das equações

$$Y = \frac{P\alpha}{A}, \text{ onde } \alpha = \frac{\epsilon b_i}{1 - \epsilon b_1}$$

nota-se que quando $b_1 = 1$, α tenderá para infinito,

tornando-se a oferta perfeitamente elástica, o que é mostrado pelo gráfico das equações.

Pela equação de oferta deduzida na primeira

EXPERIENTIAE

parte d'êste capítulo, pode-se calcular as elasticidades de demanda dos fatores de produção. Sendo estas elasticidades de sinal negativo, a demanda e os preços variarão em ordem inversa, sendo o preço dos fatores de grande importância para a produção (quadro 3).

QUADRO 3 - Elasticidade de demanda dos fatores de produção na engorda de bovinos no curto prazo. Região de Governador Valadares, MG, 1969

Fatores	Elasticidades		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Gado magro comprado	-3,42	-3,18	-2,07
Pastagens (aluguel)	-1,04	-1,04	-1,00
Mão-de-obra	-1,05	-1,06	-1,15
Suplementação de alimentação + produtos veterinários	-1,02	-1,02	-1,19
Equipamentos	-1,01	-1,01	-1,04
Outras despesas	-1,11	-1,11	-1,07

O fator gado magro comprado é o que apresenta maiores elasticidades, sendo o mais importante para a produção. Atualmente é um dos fatores limitantes da produção, porque tem assumido preços elevados. Espera-se que programas como o recém-lançado "Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Corte", que financia matrizes e reprodutores, entre outras coisas, em boas condições, possam, com um intervalo de tempo, contribuir para aumentar a oferta de gado magro, com conseqüências desejáveis para a produção de carne.

Os demais fatores apresentam elasticidades próximas de 1, sendo que estes valores aumentaram para mão-de-obra e alimentação suplementar e produtos veterinários para o grupo referente ao confinamento parcial, onde eles são mais requeridos.

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Embora sejam relativamente pouco usadas com esta finalidade, as funções de produção podem ser utilizadas para derivar as funções e elasticidades de oferta. Poucos trabalhos neste campo têm sido realizados, sendo escassa a literatura a respeito, principalmente em português.

Resolveu-se, portanto, apresentar neste trabalho a dedução da função de oferta a partir da função de produção e analisar os resultados da aplicação do método no estudo de oferta de carne bovina da região de Governador Valadares, Minas Gerais.

Partindo-se de uma função de produção com duas variáveis, da forma $Y = X_1^{b_1} X_2^{b_2}$ e depois generalizando-se para n variáveis, chegou-se às seguintes equações de oferta estática.

Para longo prazo:

$$\bar{Y} = P_y \frac{\epsilon b_i}{1 - \epsilon b_i} (b_1^{-b_1} b_2^{-b_2} \dots b_n^{-b_n} P_1^{b_1} P_2^{b_2} \dots P_n^{b_n} A^{-1})^{\frac{1}{1 - b_i}}$$

Para curto prazo:

$$\bar{Y} = P_y \frac{1}{1 - b_1} (b_1^{-b_1} P_1^{b_1} P_1^{b_1} A^{-1})^{\frac{1}{1 - b_1}}$$

Elasticidades

$$\text{Para longo prazo } E_o = \frac{\epsilon b_i}{1 - \epsilon b_i}$$

$$\text{Para curto prazo: } E_o = \frac{b_1}{1 - b_1}$$

As elasticidades de oferta encontradas com o método para a produção de carne da região estudada foram altas, demonstrando que os produtores podem reagir bem aos incentivos de preço. No curto prazo, as elasticidades cresceram em relação inversa ao nível de tecnologia. Os valores altos das elasticidades mostram que há grandes possibilidades de aumentos de produção quando se considera uma política de exportação, porque o mercado internacional oferece preços melhores.

EXPERIENTIAE

As elasticidades negativas de demanda dos fatores de produção também foram elevadas, especialmente para o fator "gado magro comprado", mostrando a importância desta variável para o processo de engorda de bovinos, sendo seu preço fator limitante para a produção.

Os resultados podem apresentar restrições porque existem problemas com o ajustamento das próprias funções de produção. A variável "gado magro comprado" assumiu grande importância no processo produtivo, mostrando a dificuldade de se analisar a oferta de carne somente através da fase de engorda de bovinos, tendo sido encontradas ainda correlações altas entre variáveis independentes.

6. SUMMARY

Although not commonly used for this purpose, production functions can be used to derive supply functions and elasticities. The lack of studies and sufficient information, mainly in Portuguese, led to this present study. Thus, an attempt was made to present the derivation of supply functions from production functions. Analysis of this method was based on a study of bovine meat in the area of Governador Valadares, state of Minas Gerais.

Departing from a two-variable production function of form $Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2}$ and afterwards shifting to n variables one arrives at the following equations for static supply:

$$\text{Long run: } \bar{Y} = P_y \frac{\epsilon b_i}{1 - \epsilon b_i} (b_1^{b_2} b_2^{-b_2} \dots b_n^{-b_n} P_1^{b_1} P_2^{b_2} \dots P_n^{b_n} a^{-1})^{\frac{1}{1 - \epsilon b_i}}$$

$$\text{Short run: } \bar{Y} = P_y \frac{1}{1 - b_1} (b_1^{-b_1} P_1^{b_1} A^{-1})^{-\frac{1}{1 - b_1}}$$

Vol.13,Nº1,janeiro 1972

Elasticities:

$$\text{Long run: } E_o = \frac{\sum b_i}{1 - \sum b_i}$$

$$\text{Short run: } E_o = \frac{b_1}{1 - b_1}$$

The supply elasticities for meat production in the studied area were high, showing that producers react well to price incentives. In the short run, the elasticities were in an inverse relationship to technological level. The high elasticities show that there are great possibilities for increasing production when an exportation policy is considered since the international market offers better prices.

The negative demand elasticities for factors of production were also high, especially for the factor "lean cattle bought". This shows the importance of this variable in the bovine fattening process since its price is the factor limiting production.

The results may be prejudiced since there are various problems concerning the estimation of production functions. The variable "lean cattle bought" assumed great importance in the production process. Thus, there are certain difficulties in the analysis of meat supply but only in the phase of bovine fattening. High correlations among independent variables were found.

LITERATURA CITADA

1. ALVES, Eliseu R. A. *An Economic Evaluation of the Impact of an Extension Program, Minas Gerais, Brazil*. Purdue University. 1968. 137 p. (Tese de M.S.).
2. BRANDT, Sérgio A. *Derivação de Funções de Oferta a Partir de Funções de Produção e Modelos com Retardamento Distribuído*. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1969, 25 p. (Boletim 14).

EXPERIENTIAE

3. HEADY, E. O. & DILLON, J. L. *Agricultural Production Functions*. Ames, Iowa State University Press, 1969. 667 p.
4. HEADY, E. O., DILLON, J. L. & TWEENTEN, L. G. *Resource Demand and Structure of the Agricultural Industry*. Ames, Iowa State University Press, 1965. 515 p.
5. NERLOVE, Mark. *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmers Response to Price*. Baltimore. The John Hopkins Press, 1958. 267 p.
6. NERLOVE, Mark & BACHMAN, K. L. The Analysis of Changes in Agricultural Supply: Problems and Approaches. *J. Farm. Econ.* 42(3): 531-554. August, 1960.
7. SILVA, J. Josi da. *Análise da Produtividade Marginal dos Recursos Usados na Produção de Carne Bovina na Zona de Montes Claros, MG, no Ano Agrícola 1962/63*. Viçosa. Imprensa Universitária da UFV. 1964. 117 p. (Tese de M.S.).
8. SIMÕES, Roberto. *Oferta Estática e Custos de Produção de Carne Bovina, Região de Governador Valadares, MG, 1969*. Viçosa. Imprensa Universitária da UFV, 1971. 65 p. (Tese de M.S.).
9. WIPF, L.J. & BAWDEN, D. L. "Reliability of Supply Equations Derived from Production Functions". *American Journal of Agricultural Economics*. 51(1): 170-178. Fevereiro, 1969.