

ELASTICIDADE DE OFERTA DE OVOS E DEMANDA DE INSUMOS AVÍCOLAS NO ESTADO DO AMAZONAS*

Ricardo Pinto Ribeiro
Alexandre Aad Neto
Alberto Martins Rezende
Armando da Paz Puga Rebello
Antônio Fagundes de Sousa
Sérgio Alberto Brandt**

1. INTRODUÇÃO

O abastecimento alimentar de população em rápido crescimento como a do Estado do Amazonas vem constituindo, desde a implantação da chamada Zona Franca, preocupação constante dos administradores da política agrícola regional.

Acredita-se que melhores conhecimentos acerca das relações entre resposta de produção e estímulos de preço e de crédito rural serão de grande valia na orientação de uma política agrícola coerente, que vise ao mesmo tempo garantia de renda aos produtores e melhores condições de abastecimento a essa população.

Inúmeras decisões em política agrícola, confrontando as regiões desenvolvidas e em desenvolvimento, relacionam-se com a reação de produção. Nas regiões desenvolvidas, o uso de garantia de preços pode ter contribuído para a acumulação de estoques "invendáveis". Para as áreas em desenvolvimento, alguns economistas e político-administradores advogam o uso de incentivos de preços aos produtores, com o objetivo de aumentar a produção rural. A análise empírica de relações de oferta pode representar um papel significativo fornecendo bases para políticas de preços de produtos e de insumos a curto e longo prazos.

1.1. Objetivos

Em geral, os objetivos de pesquisa em oferta podem ser resumidos do seguinte modo: (a) melhorar o conhecimento sobre o

* Aceito para publicação em 20-12-1973.

** O primeiro autor é Engenheiro-Agrônomo, estudante pós-graduado em Extensão Rural; o segundo e terceiro são Engenheiros-Agrônomos do DER da ESA-U.F.V.; o quarto autor é professor da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, o quinto e o sexto autores são professores da Universidade Federal de Viçosa.

mecanismo de reação de produção; (b) melhorar as previsões em produção; (c) elevar o nível de competência em soluções políticas relativas à oferta; e (d) melhorar o conhecimento sobre impacto de programas de importação, exportação, tributação e incentivos.

Os produtores também podem ser beneficiados diretamente ao se desenvolverem orientações que visem auxiliá-los na tomada-de-decisões de produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Se todas as firmas respondessem igualmente aos estímulos econômicos a estimativa de curvas de oferta seria ponto pacífico: obter uma curva de oferta para a firma média e multiplicá-la por N , o tamanho da população. Entretanto, o problema não é assim tão simples. É necessário encontrar ponderações para cada variável que pode afetar a relação de oferta.

A agregação envolve a expressão de microrrelações em macrorrelações, aproximadamente equivalentes. Tal tarefa é relativamente menos difícil em análise de corte seccional do que em análise de séries cronológicas. A agregação envolve: (a) descrição da população, em termos dos fatores que afetam a oferta (e.g. as hipóteses de que a elasticidade é afetada pelo tamanho da firma, pela preferência por risco e pela disponibilidade e qualidade de capital; (b) teste empírico dos fatores que afetam a oferta; e (c) estimativa de composição da população, no que se refere aos fatores que a afetam na época da previsão.

THEIL (8) desenvolveu uma técnica estatística para análise do problema de agregação. Segundo esta técnica, supõe-se que existe uma microteoria de oferta e alguns agregados simples de microvariáveis (somas de y_i 's e x_i 's). Pressupõe-se um macromodelo. Estima-se o macromodelo (i.e. a oferta da indústria) e em seguida pergunta-se: o que mostram as curvas de oferta?

A metodologia empregada na estimativa de parâmetros de oferta pode ser dividida em duas amplas categorias: (a) técnicas construtivas (funções de produção, orçamentos, programação matemática); (b) métodos de séries cronológicas (modelos estáticos uniequacionais, modelos dinâmicos uniequacionais, modelos multiequacionais); e (c) cobimanações de métodos construtivos e de séries cronológicas.

Neste trabalho discute-se apenas as técnicas empregadas na derivação de parâmetros de oferta a partir de função de produção.

A partir da década de 1960, passou-se a dedicar maior atenção às funções de oferta de mercado derivadas da função de oferta agregada da firma. Além dos trabalhos de ALLEN *et alii* (1) e de SCHUH (7), pioneiros nesta área, pode-se citar alguns outros, tais como os de KADLEC *et alii* (5), BALIGA *et alii* (2), os quais derivaram funções de oferta a curto prazo, microestáticas, para diferentes produtos agrícolas e para o setor agropecuário agregado, em diferentes partes do mundo.

Este método envolve a estimativa de uma função de produção usando dados de corte seccional de produtores rurais e, por meio algébrico, a derivação de oferta. Variações em tecnologia, em número de firmas e em preços de insumos são consideradas separadamente dos efeitos de variações em preços ou custos

marginais do produto em pauta.

As vantagens aparentes deste método parecem ser as seguintes: (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; e (d) os dados de insumo-produto coletados com outras podem ser utilizados neste tipo de estudo.

As limitações aparentes deste método são as seguintes: (a) as reações de oferta derivadas são variações ótimas e não realizadas; (b) as complexas inter-relações de preço e produção de produtos alternativos podem ser de difícil manipulação, principalmente se o objetivo é a oferta agregada; (c) é difícil, senão impossível, prever progressos tecnológicos específicos e, diretamente, sua taxa de difusão; (d) tais projetos de pesquisa podem envolver grande número de indivíduos, localizados em diferentes áreas e possuindo diferentes filosofias de pesquisa. Neste caso, torna-se difícil adotar e manter uma metodologia coerente; (e) o custo de tal tipo de pesquisa, provavelmente, excede o custo de pesquisas de tipo alternativo; (f) é difícil quantificar a fidedignidade das estimativas num sentido estocástico; e (g) é difícil definir os ativos da empresa em relação à fixidez temporal (7).

A derivação de funções de oferta, a partir de funções de produção, baseia-se nas seguintes pressuposições: (a) não ocorrem nem economias nem deseconomias externas. Isto é, variações no tamanho da indústria não afetam custos. Caso isto ocorresse, o custo marginal seria diferente do preço do produto; (b) as quantidades oferecidas ao mercado são altamente correlacionadas com as quantidades produzidas. A função estimada correlaciona preços com quantidades produzidas. Isto "elimina" a possibilidade de existência de excedente não comercializado. (c) mantêm-se constantes, para o período, o número de firmas, os preços de insumos e a tecnologia utilizada; (d) os produtores são maximizadores de lucro. De outro modo, eles não tentariam igualar custo marginal com preço do produto. Presume-se também conhecimento perfeito; (e) os preços de produtos competitivos permanecem constantes; (f) em qualquer ponto específico do tempo, todas as firmas de uma indústria *não* estão em equilíbrio, mas estão se deslocando neste sentido. De outro modo, todas as firmas de um dado tamanho e função de produção teriam a mesma produção e o mesmo custo variável total (CTV). Não seria possível identificar uma porção ou segmento da função de CTV das firmas; e (g) qualquer grupo de firmas, para as quais é feita uma estimativa, tem uma função de custo de forma similar (8).

Quando estas pressuposições são realistas, a função de oferta fornece as quantidades de produto produzidos a diferentes níveis de preço. Sob a pressuposição (d), a função estática da firma pode ser estimada de sua função de custo. A função de custo marginal (CM_a), acima do custo variável médio (CVM_e) é a função de oferta da firma (figura 1). Pode-se obter a função de oferta da indústria por meio de agregação das funções de oferta das firmas (figura 2).

A curva SS_i , na figura 2, é a soma das porções de CM_a das firmas na figura 1.

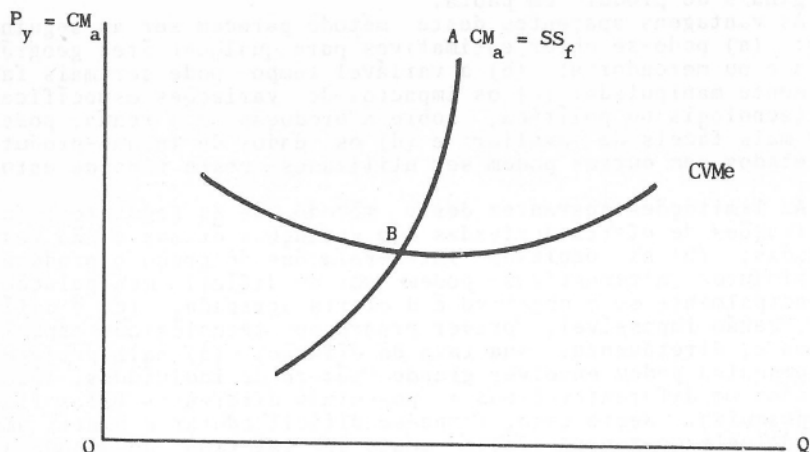


FIGURA 1 - Função de oferta da firma típica.

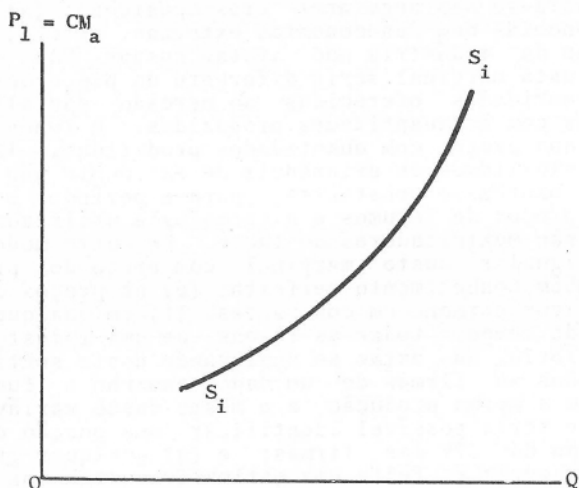


FIGURA 2 - Função de oferta da indústria.

A função de CM_a de uma firma pode ser derivada da seguinte função de produção:

$$(1) y = f(x_1, x_2)$$

onde y = produção; x_1 = despesas variáveis totais; e x_2 = despesas fixas totais.

Os custos (valores de insumos ou despesas) fixos permanecem fixos em relação a uma firma individual. Numa análise de corte seccional, os custos fixos tornam-se variáveis, isto que o nível de investimento varia entre firmas. Além disso, quando se estima a oferta como uma função do custo variável, mantendo-se o custo fixo constante na sua média, presume-se que o custo fixo é representativo de uma firma média.

A relação entre variação em custo variável (x_1) e variações em produção (y) observada, quando se mantém constante o custo fixo (x_2), é a função de CTV. A derivada primeira da função de CTV é a função de CM_a ou seja, a função de oferta da firma.

De novo, a quantidade produzida por uma firma é influenciada, entre outras coisas, pelo seu preço. No curto prazo, para variar sua produção, o empresário precisa mudar seus custos variáveis. Além disso, o nível de produção é determinado pelo nível de custos fixos, os quais podem também refletir o nível de tecnologia e as quantidades de insumos físicos (benfeitorias, máquinas e implementos). Assim, a curva de oferta se relaciona com os custos fixos e variáveis (6).

Visto que o objetivo desta pesquisa é orientar políticas de preços e de crédito, a classificação de custos ou insumos deveria relacionar-se com um único período produtivo. Isto é, quais insumos têm custos fixos e ou variáveis dentro de um período de produção? Por exemplo, o insumo mão-de-obra pode ter custos variáveis (salários de empregados) e também ter custos fixos (mão-de-obra do empresário e de sua família).

O primeiro é adicionado a x_1 e o segundo é adicionado a x_2 .

Algumas características da empresa podem afetar a natureza de sua relação de oferta. O tamanho da empresa, do tipo de tenência da terra, (e.g. localização da propriedade da terra) a idade do empresário etc. podem afetar a elasticidade da oferta da firma. A amostra de empresas poderia ser estratificada de acordo com estes fatores relevantes. Se possível dever-se-ia usar dados de pré-amostragem, a fim de melhor conduzir a classificação. Poder-se-ia usar o teste F de Snedecor, a fim de indicar se cada um dos fatores está ou não relacionado com produção. Dever-se-ia estimar uma função de produção para cada estrato, obtendo, assim, uma função de CTV e uma função de CM_a para cada estrato. Multiplicando-se cada função de CM_a pelo tamanho do estrato, obter-se-ia a função de oferta do estrato. A agregação das funções dos estratos geraria a função SS da indústria.

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos através de um "Survey Method", aplicado a uma população constituída de 100 avicultores produtores de ovos que operam no mercado, dos quais foram entrevistados um total de 96. Foram elaborados questionários, tanto com perguntas fechadas, quanto com perguntas abertas, de acordo com o nível de precisão desejado na resposta. Os técnicos da ACAR-Amazonas procederam a coleta dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizaram-se dados de uma amostra de noventa e seis empresas avícolas produtoras de ovos do Estado do Amazonas.

A taxa de amostragem foi de 96%, visto que a população como um todo se compunha, na época do levantamento (Janeiro-feve-

reito de 1973), de cem empresas especializadas neste ramo.

A equação de produção estimada foi uma função do tipo Cobb-Douglas, com duas variáveis consideradas exógenas e uma variável endógena (produção de ovos):

$$(2) \hat{y} = - 2,29x_1^{0,08} x_2^{0,92}$$

ou, na forma logarítmica

$$(3) \log \hat{y} = - 2,29 + 0,08 \log x_1 + 0,92 \log x_2$$

(0,35) (0,08) (0,10)

$$R^2_{y12} = 0,66$$

onde \hat{y} é a estimativa de produção de ovos em milhares de ovos; x_1 indica custos fixos, incluindo estimativa do aluguel de terreno e benfeitorias, juros sobre inversões em benfeitorias, implementos e máquinas, depreciações de benfeitorias, implementos e máquinas, despesa com mão-de-obra familiar, expressa em milhares de cruzeiros; e x_2 indica custos variáveis, incluindo despesas com rações, medicamentos, aditivos, mão-de-obra assalariada, combustíveis, transportes e diversos).

Outras estimativas pertinentes à derivação das funções de oferta de ovos e de demanda de insumos usados na produção de ovos são apresentadas no quadro 1.

QUADRO 1 - Estimativa de relações estruturais de oferta de ovos, Estado do Amazonas, 1972

Variável	Unidade	Expectativa	Erro-Padrão
y	milhares	264,31	259,92
x ₁	Cr\$	5.448,94	6.171,24
x ₂	Cr\$	53.717,52	51.157,45
P _y	Cr\$/1.000 unidades	280,00	...
P ₁	Cr\$/Cr\$ 1,00	1,14	...
P ₂	Cr\$/Cr\$ 1,00	1,14	...

A estatística de t de Student foi usada para testar se $\xi_{b1} = 1,00$:

$$(4) |t| = \frac{|b_1 + b_2 - 1|}{\sqrt{V(b_1) + V(b_2)}}$$

A hipótese nula não foi rejeitada.

A função de produção Cobb-Douglas ($y = a x_1^{b_1} x_2^{b_2}$) usada no estudo gera a seguinte função de oferta:

$$(5) \log y = \frac{b_2}{1-b_2} \log b_2 + \frac{1}{1-b_2} \log a + \frac{b_1}{1-b_2} \log x_1 + \\ + \frac{b_2}{1-b_2} \log P_y - \frac{b_2}{1-b_2} \log P_2$$

Assim, a produção (y) torna-se uma função de b_1 e b_2 com custos fixos (x_1) constantes, dados os preços de P_y e P_2 .

Variando P_y , estimaram-se os valores respectivos de y.

Mantendo P_2 constante em sua média e substituindo a informação disponível na equação (5) obtiveram-se as estimativas apresentadas no quadro 2.

QUADRO 2 - Estimativas de valores médios das variáveis endôgena e exôgenas, mercado de ovos do Estado do Amazonas, 1972 ($N_i = 100$; $n = 96$)

Preço de ovos P_y (Cr\$/1.000 unidades)	Produção por empresa (1.000 unidades/ano)	Produção total de mercado (1.000 unidades/ano)
260,00	27,66	2.776
280,00	72,83	7.283
300,00	161,00	16.100
320,00	338,20	33.820
340,00	676,40	67.640
360,00	1.310,00	131.000
380,00	2.441,00	244.100
400,00	4.520,00	440.200

(a) Fontes: Equação (5) e dados do quadro 1. Valores de x_1 e x_2 fixados nas médias.

A elasticidade-ponto da oferta foi estimada por meio da fórmula (6):

$$(6) E_s = \frac{dy}{dP_y} \cdot \frac{P_y}{y} = (b_2 \frac{b_2}{1-b_2} \cdot a \frac{1}{1-b_2} x_1 \frac{b_1}{1-b_2} P_2 \frac{1}{b_2-1}) - 1 P \frac{1}{1-b_2}$$

Para valores médios de $P_2 = \text{Cr\$ } 1,14$; e $x_1 = \text{Cr\$ } 5.448,95$; obteve-se uma estimativa de elasticidade de oferta de ovos de aproximadamente 11,5. Quer isto dizer que, para um acréscimo de 1% em preço de ovos, "ceteris paribus", a produção de ovos no mercado em pauta sofreria um acréscimo da ordem de 12%, no curto prazo.

Para maximizar lucros, os avicultores da área de influência de Manaus deveriam observar preços de ovos no mercado local e ajustar seus níveis de produção individuais às condições de preços no curto prazo. Para cada acréscimo de 1% em preços de ovos, os avicultores deveriam ajustar suas inversões de 12% em média, a fim de garantir, continuamente, maximização de lucros.

Outro fator que parece influenciar substancialmente a produ-

ção de ovos no mercado estadual é o preço do capital pago pelos avicultores às instituições bancárias, como por exemplo o Banco de Estado do Amazonas S.A. (BEASA). Em termos de média atual os avicultores pagam cerca de Cr\$ 1,14 por Cr\$ 1,00 por ano emprestado para financiamento de implantação, expansão e custeio de projetos avícolas. É evidente que este valor expressa o preço correto do dinheiro. Em termos reais, isto é, descontada a desvalorização do dinheiro, o preço seria negativo ou menor que zero.

A elasticidade-preço de procura de recursos de capital para custeio (capital variável) de empreendimentos avícolas é dada pela equação (7).

$$(7) E_{d2} = \frac{dx_2}{dP_2} \cdot \frac{P_2}{x_2} = \frac{b_1 - 1}{1 - b_1 - b_2}$$

Estimou-se que a elasticidade-preço da procura de capital para custeio da empresa avícola no mercado estadual era da ordem de 12,5. Quer isto dizer que para uma variação de 1% no preço do dinheiro, "ceteris paribus", seria de esperar uma variação de sentido contrário da ordem de 13% na quantidade procurada de capital interno (intra-firma) ou externo (extra-firma).

O quadro 3 e a figura 3 ilustram o impacto de variações no preço do dinheiro para inversões em avicultura sobre a produção de ovos no mercado do Estado do Amazonas. Assim, por exemplo, mantendo-se o preço de ovos na média corrente, uma redução de 14 para 6% na taxa de juros bancários resultaria, "ceteris paribus", um acréscimo da ordem de 25% na produção anual de ovos.

QUADRO 3 - Estimativas do impacto de variação por taxas de juros bancários sobre empréstimo à avicultura, mercado do Estado do Amazonas, 1973. Valores expressos em milhares de ovos (a)

Preço de ovos (Cr\$/1.000 unidades)	Taxa de Juros (i = % a.a.)				
	i=0,00	i=0,06	i=0,12	i=0,14	i=0,18
260,00	15.200	7.800	4.200	2.766	2.556
280,00	35.600	18.300	9.800	7.283	5.525
300,00	78.800	40.400	21.700	16.100	12.210
320,00	165.700	84.900	45.600	33.820	25.660
340,00	332.260	170.700	91.600	67.640	51.530
360,00	641.900	329.200	176.800	131.000	98.120
380,00	1.195.500	613.100	329.300	244.100	182.700
400,00	2.156.000	1.106.000	593.800	440.200	333.900

(a) Fontes: Equação (7) e dados da tabela 1. Valores de x_1 e P_1 fixados na média.

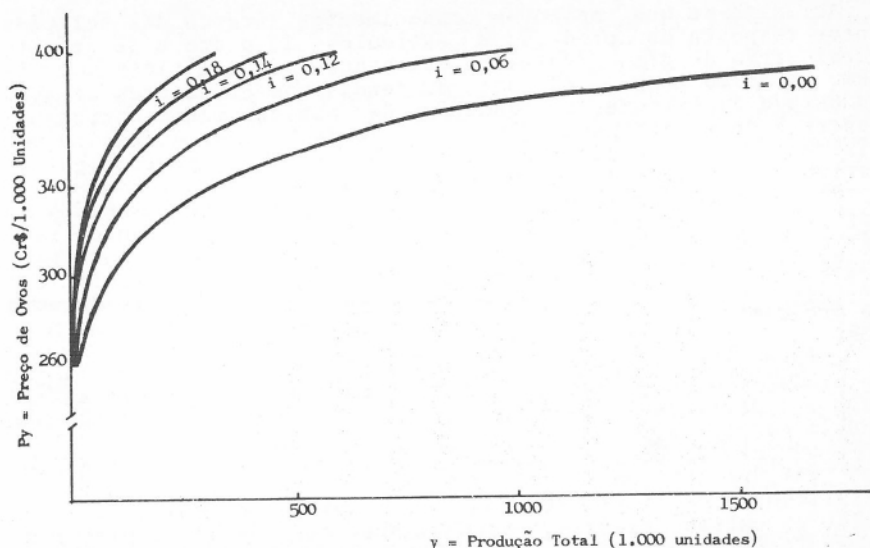


FIGURA 3 - Ilustração do efeito da variação na taxa anual de juros (i) sobre a oferta de ovos no Estado da Amazonas, 1972.

4. CONCLUSÕES

Conquanto o mercado de produto (ovos) seja livre de interferências governamentais na área estudada, o mercado financeiro tem sido alvo de substancial atenção por parte dos poderes públicos responsáveis pelo desenvolvimento da região. Atualmente, o crédito para inversões na avicultura é largamente subsidiado. Novos programas de incentivos à agropecuária regional, tais como o PROTERRA, incluem suprimento de crédito agropecuário orientado a preços correntes negativos. Os resultados obtidos neste estudo sugerem que programas como este deverão exercer impacto substancial sobre a oferta de ovos neste mercado.

Entretanto, uma das mais sérias restrições à expansão de programas de crédito agropecuário na região é de natureza institucional. O acesso ao crédito está sujeito à posse de título de propriedade das terras onde se situam as granjas avícolas. A observação local mostrou que parcela substancial dos avicultores da região ainda não dispõe destes títulos de propriedade. Assim, uma recomendação adicional para política de expansão da avicultura amazonense é a de que se faça o provimento imediato destes títulos aos avicultores atuais e potenciais localizados na área de influência de mercado de Manaus.

5. RESUMO

Acredita-se que melhores conhecimentos acerca das relações entre resposta de produção e estímulos de preço e de crédito rural serão de grande valia na orientação de políticas que visem, ao mesmo tempo, garantia de rendas aos produtores de ovos do Estado do Amazonas e condições de abastecimento correspondentes à crescente população da cidade de Manaus. A análise empírica de relações de oferta pode representar um papel significativo no fornecimento de bases para tais políticas.

Os objetivos desta pesquisa de oferta podem ser resumidos no seguinte: (a) melhorar o conhecimento sobre o mecanismo de reação de produção; (b) melhorar as previsões de variações em produção; (c) elevar o nível de competências em soluções políticas relativas à oferta; e (d) melhorar o conhecimento sobre impacto de programas de importação, exportação, tributação e incentivos.

A metodologia empregada envolveu a estimativa de uma função de produção usando dados de corte seccional de produtores rurais e a derivação "a posteriori", por meio algébrico, de uma função de oferta.

A equação de oferta estimada mostra que para valores médios das variáveis P_2 e x_1 ($P_2 = \text{Cr\$ } 1,14$ e $x_1 = \text{Cr\$ } 5.448,55$) a elasticidade de oferta de ovos é de, aproximadamente, 11,5, ou seja, em outras palavras, para um acréscimo de 1% em preços de ovos, "ceteris paribus" a produção de ovos no mercado de Manaus sofreria um acréscimo da ordem de 12%, no curto prazo.

A elasticidade-preço da procura de capital para custeio de empreendimentos avícolas determinada foi da ordem de 12,5. Quer isto dizer que para uma variação de 1% no preço do dinheiro, "ceteris paribus", seria de esperar uma variação de sentido contrário da ordem de 13% na quantidade procurada de capital interno, o que influenciaria substancialmente a produção.

Com base nos resultados obtidos, o estudo sugere que programas de incentivos à agropecuária regional, tais como o PROTER-RA, deverão exercer impacto substancial sobre a oferta de ovos no Estado do Amazonas desde que restrições tais como a posse legal dos títulos de propriedade que impedem o acesso ao crédito de grande parcela dos avicultores naquela região, sejam eliminadas.

6. SUMMARY

It is believed that a better understanding of the relationships among production response, price incentives and farm credit would be of real value in developing public policies in these areas and at the same time guarantee egg producers an income in the state of Amazonas and a supply of food for the growing population of Manaus. An empirical analysis of supply response could represent a significant contribution to the development of these policies.

The objectives of this supply function study could be summarized as follows: (a) to improve understanding of the mechanism of eggs production response, (b) improve predictions of eggs production changes, (c) improve the effectiveness of policies affecting eggs supply, and (d) improve the understanding of the impact of programs of importation, exportation, taxation, and

incentives on eggs production and income.

This research involved the estimation of a production function using cross-sectional data from egg producers to determine algebraically a supply function.

The estimated supply equation shows at the average values for variables P_2 , variable inputs prices and x_1 , fixed inputs, ($P_2 = \text{Cr\$ } 1,14$ and $x_1 = \text{Cr\$ } 5,448.55$), a supply elasticity for eggs of approximately 11.5 or, in other words, a one percent increase in the price of eggs "ceteris paribus" will generate a 12% increase in egg production in the Manaus market in the short-run.

The price-elasticity of demand for outlay capital in poultry enterprises was found to be of the order of 12.5. That is to say that a one percent change in the cost of money "ceteris paribus", would cause about a 13% change in the opposite direction in the amount of money procured, which would influence production substantially.

These research results suggest that regional livestock incentive programs, such as PROTERRA, could have a substantial impact on the supply of eggs in Amazonas, since restrictions as an ownership requirement on the availability of credit, which affect a large part of the poultry producers, would be eliminated.

7. LITERATURA CITADA

1. ALLEN, R.H. *Supply response in milk production in Cabbot-Mashfield area, Vermont*. Whashington USDA, 1953. 68 p. (Tech. Bell., 709).
2. BALIGA, B.U.S. Estimation supply functions for transplanted paddy in Mandya District. *IJAE*, Bombay 21(3):56-65, Mar. 1960.
3. BRANDT, S.A. Estimativas de oferta de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. In: Reunião da SOBER, 4ª, 25-30 jan. 1965. *Anais da IV Reunião da SOBER*, São Paulo, SOBER, 1966. p. 323-48.
4. HEADY, E.O. *Agricultural supply functions*. Ames, Iowa State University, 1961. 305 p.
5. KADEC, J.E. *Estimating supply functions for milk in the Louisville milkshed with farm cost data*. Lafayette, Purdue University, 1961. 72 p.
6. NERLOVE, M. *The dinamic of supply - estimation of farmers response*. Baltimore, Jonh Hopkins, 1958. 116 p.
7. SCHUH, G.E. *The supply of milk in Detroit milkshed as affected by cost of production*. East-Lansing, MSU, 1957. 37 p. (Tech. Bull. 259).
8. THEIL, H. *Linear aggregagation of economic relation*. Amsterdam, North Hollanda, 1954. 160 p.
9. TYNER, F.H. Optimum resource allocation in U.S. agriculture. *JFE*. Menaslia, 48(3):613-631. Aug. 1966.