



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



FUNÇÃO LUCRO TRANS-LOGARÍTMICA E ELASTICIDADES DE SUBSTITUIÇÃO DE FATORES  
PARA UMA AMOSTRA DE PRODUTORES DEDICADOS À AVICULTURA DE POSTURA

MATHEUS HENRIQUE SCAGLIA PACHECO DE ALMEIDA; JOAQUIM BENTO DE SOUZA FERREIRA  
FILHO; GUSTAVO INÁCIO DE MORAES;

ESALQ - USP

PIRACICABA - SP - BRASIL

moraes@esalq.usp.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Economia e Gestão do Agronegócio

## **FUNÇÃO LUCRO *TRANS-LOGARÍTMICA* E ELASTICIDADES DE SUBSTITUIÇÃO DE FATORES PARA UMA AMOSTRA DE PRODUTORES DEDICADOS À AVICULTURA DE POSTURA**

**Grupo de Pesquisa: Economia e Gestão do Agronegócio**

### **Resumo**

Tendo como escopo central demonstrar uma estimação da função lucro trans-logarítmica, o presente artigo, a partir de uma amostra de propriedades de dedicadas à avicultura de postura também calcula elasticidades de substituição entre os fatores produtivos. A amostra utilizada, coletada numa pesquisa de campo, em 2002, envolve propriedades dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Recorrendo à dualidade entre a função lucro e a função custo foi possível calcular as elasticidades em diferentes critérios, como o de Allen, o de Morishima e pela medida de Elasticidade Sombra. Constatou-se, em correspondência, uma oferta sensível à variações no preço do produto (ovos) e à oscilações nos preços dos insumos.

**Palavras-chaves:** Avicultura de Postura, Função Lucro Trans-logarítmica, Medidas de Elasticidades de Substituição.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

## Abstract

This paper presents an estimation of translog profit function for eggs farmer's sample in Brazil. In the same time, from the information of the translog estimation had been calculated coefficients of substitution elasticity between production factors in this activity. The sample was collected in 2002 in the three major Brazilian states in eggs production: Sao Paulo, Minas Gerais and Parana. Utilizing the duality theory, between profit function and cost function, was possible calculate substitution elasticity over different measures, like Allen, Morishima and Shadow elasticity. Results corroborate, in consistency, the supply responding to changes in market price as well as input prices.

**Key Words:** Eggs Production, Trans-Log Profit Function, Substitution Elasticity Measures.

## 1. INTRODUÇÃO

A atuação no mercado de ovos no Brasil tem sido tradicionalmente a saída para muitos produtores descapitalizados e localizados em pequenas propriedades. Entretanto, a configuração tradicional do produtor vem passando por transformações importantes nos últimos anos. Muitas granjas profissionalizaram-se e realizaram investimentos importantes no sentido de modernizar as instalações, ao mesmo tempo em que os canais de comercialização se aperfeiçoaram.

Os processos de comercialização dos ovos têm se diferenciado a partir da adoção de programas de exame de qualidade dos produtos e melhoria das embalagens, visando a conservação do produto. Em paralelo, a alimentação das poedeiras e o acompanhamento via medicamentos também se intensificou.

As análises de como os insumos de produção de ovos se relacionam, portanto, é uma informação fundamental na decisão dos produtores. O presente trabalho, portanto, tem por objetivo realizar uma estimação empírica da função lucro translogarítmica para a amostra coletada durante o ano de 2002 pela pesquisa CEPEA / FAO / IFPRO, para unidades que se dedicam à avicultura de postura. Adicionalmente, recorrendo à teoria da dualidade recuperar as informações contidas na função lucro a respeito das elasticidades entre os fatores de produção.

Dentro desta perspectiva optou-se por dividir o artigo em outras quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção encontrar-se-á um panorama do mercado de ovos e das principais características e algumas características dos produtores de ovos que compõe a amostra. Na terceira seção o referencial teórico a respeito da função lucro será comentado, identificando seus usos, potenciais e limitações. Na quarta seção, a função lucro será estimada e a partir dela serão calculadas as elasticidades de substituição entre os fatores. Por fim, na quinta e última seção comentários finais serão realizados.

## 2. O MERCADO DE OVOS NO BRASIL

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

O espetacular crescimento no consumo da avicultura de corte registrado no Brasil após a estabilização econômica não foi acompanhado pelo setor de avicultura de postura, que registrou decréscimo no consumo após a estabilização econômica.

Não é de hoje que se conhecem as importantes propriedades nutricionais do ovo na alimentação humana. Sua principal contribuição é regular o nível de colesterol, componente essencial no metabolismo celular. Entretanto, o colesterol consumido em excesso e sem a prática de exercícios físicos pode ser prejudicial as funções cardíacas.

A Pesquisa de Orçamento Familiar conduzida pelo IBGE no período de 2002-2003 demonstra, por exemplo, que a participação dos ovos no total de calorias fornecidas à família brasileira caiu abruptamente desde os anos oitenta. Se em 1987-1988 os ovos eram responsáveis por fornecerem 1,31% das calorias na dieta média, em 1995-1996 este percentual teve redução para 0,9% e em 2002-2003 para ínfimos 0,18% do total de calorias, conforme a tabela 1 demonstra.

Tabela 1 – Evolução da Participação Relativa (%) de grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar.

	<b>ENDEF</b>	<b>POF 1987-88</b>	<b>POF 1995-96</b>	<b>POF 2002-03</b>
	<b>1974-75</b>			
Cereais e Derivados	37,26	34,72	35,4	35,34
Feijões e outras leguminosas	8,13	5,87	5,71	5,68
Verduras e Legumes	1,14	1,15	1,00	0,92
Raízes / Tubérculos	4,85	4,1	3,58	3,34
Carnes / Embutidos	8,96	10,49	12,98	13,14
Leite / Derivados	5,93	7,95	8,2	8,09
Açúcar / Refrigerantes	13,78	13,39	13,86	12,41
Óleos / Gorduras Vegetais	11,62	14,61	12,55	13,45
Banha /Toucinho / Manteiga	3,04	0,95	0,77	1,08
Frutas / Sucos Naturais	2,16	2,66	2,58	2,35
Ovos	1,15	1,31	0,9	0,18
Refeições Prontas e Industrializadas	1,26	1,59	1,5	2,29

Fonte: Extraído de LEÃO (2005)

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Outra informação importante extraída da POF 2002-2003 é que a demanda pelos alimentos do grupo aves e ovos, além de concentrar-se no frango abatido, apresenta uma demanda elástica à renda, apesar do consumo total estar concentrado nas famílias cuja renda mensal limita-se a R\$ 3.000,00.

MONTEIRO ET ALLI (2000), analisando os dados da POF 1995-1996 e comparando-os à da POF anterior, ainda lembra que o declínio do consumo de ovos é o principal motivo para se explicar o declínio da presença de colesterol na dieta das famílias brasileiras. Ainda segundo os autores esse declínio nada teve a ver com o preço do produto, estável durante o período analisado e deu-se, sobretudo, na região Centro-Sul do país.

A despeito desse contexto, no lado da oferta o Brasil ainda é o oitavo produtor mundial de ovos com um total de 16,5 bilhões de unidades em 2002, quase exclusivamente destinadas ao mercado interno. No mercado mundial as maiores produções são as da China e dos EUA. Relativamente ao plantel de poedeiras encontrava-se no Brasil um total de 67,8 milhões de poedeiras, segundo dados da FNP (2003).

### **LOCALIZAÇÃO E PRODUÇÃO.**

De acordo com dados do Instituto de Economia Agrícola, em 2000 e 2001, o setor de ovos foi o quinto produto de maior valor de produção agropecuária no estado de São Paulo.

No Brasil, em 2006, foram produzidas cerca de 2,1 bilhão de dúzias de ovos, estando esta atividade presente em praticamente todos os estados brasileiros. Sua produção tem crescido principalmente nos estados do Norte do país, Amazonas, Roraima e Pará.

No entanto, sua concentração ainda é bem acentuada nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Em 2006, esta passava de 50%. Em 2002, ano em que foram feitos os levantamentos dos dados, a concentração nesses três estados ultrapassava os 60% de um total de 1,7 bilhão de dúzias produzidas. O estado de São Paulo, sozinho, representava cerca de 37% de toda a produção brasileira.

Dados do IBGE mostram que nos últimos anos os crescimentos na produção têm sido mais regulares e sustentados. Enquanto no período de 1989 e 1999 foram observadas altas de 6%, ou maiores, seguidas de que períodos de estagnação ou até quedas de 3%, de 2000 em diante as altas estiveram sempre oscilando entre 3 e 5%.

Apesar desse crescimento, que na média chega a 3,5% nos últimos 10 anos, Lot et al (2005), o país não vêm acompanhando o resto do mundo. De acordo, com dados da Anualpec (2004), citados por esses autores, a produção mundial cresceu 43%, entre 1993 e 2002, no mesmo período, enquanto no Brasil o consumo de ovos cresceu 12% e a produção 30%.

### **UM NOVO ARRANJO DO SETOR**

Na década de 1990 ocorreu uma grande mudança na estrutura de produção brasileira (Lot et al, 2004). O aumento considerável dos insumos componentes da ração, que representam cerca de 75% do custo total da atividade, deixaram o produtor com um



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



grande aperto da margem de comercialização, já que não foi possível repassar os preços aos consumidores finais. Nesse contexto, muitos produtores de menor porte saíram da atividade, enquanto aqueles de médio e grande porte viram-se forçados a investir em tecnologia para continuarem na atividade. Tais tecnologias foram importadas da América do norte e da Espanha, aproveitando-se o câmbio valorizado. Esses sistemas permitiam a redução no custo devido à automatização da “colheita” dos ovos e do empacotamento.

Devido à grande interferência do produtor na produção de ovos, na avicultura de postura, diferentemente da avicultura de corte, não existe o sistema de integração entre produtor e indústria. No entanto, a integração vertical entre a produção de ração e a produção de ovos é mais intensa. Devidos a maior exposição do risco por parte dos produtores, que se encontram sozinhos ou organizados em cooperativas, eles produzem sua própria ração usando insumos como, milho, soja e premix, comprados no mercado.

Quanto ao sistema de processamento de ovos, ele inclui: seleção limpeza, classificação e empacotamento. A venda desse produto pode ser feita de duas formas: a pequenas companhias que distribui para os supermercados ou outros agentes de varejo, e à indústrias.

Na pesquisa conduzida pelo CEPEA / FAO/ IFPRO, em 2002, das granjas que se dedicavam à avicultura de postura, nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais, algumas características das propriedades destacam-se. Algumas delas foram anteriormente apontadas por MONTEBELLI ET ALLI (2003), trabalhando sob a mesma amostra.

Os problemas enfrentados pelos produtores relacionam-se à política agrícola, com 85% dos entrevistados confirmando esta condição, crédito (57%) e inadimplência (51%). Prazo de Pagamento e Comercialização, respectivamente, foram apontados como problemas por 44% e 43% dos entrevistados. Por outro lado, qualidade dos insumos e barreiras não são problemas notados em larga escala entre os produtores, respectivamente, 10% e 4% destes apontaram estes problemas.

No que diz respeito ao investimento na atividade 59% dos entrevistados recorrem a recursos próprios. Por outro lado, 49% recorrem a bancos públicos e 38% a bancos privados. Chama a atenção o baixíssimo acesso a cooperativas (6%) e ao BNDES (3%), este último certamente pela dificuldade já consagrada com as garantias o]a serem oferecidas.

A razão predominante pela quais os proprietários tomam empréstimos reside nas necessidades de custeio (84%), caracterizando a fragilidade destes produtores. Apenas 15% recorrem aos empréstimos para a compra de máquinas e 11% para equipamentos. Os capitais emprestados aplicados são destinados a instalações por apenas 9% dos produtores.

### **3. FUNÇÃO LUCRO NA LITERATURA E MEDIDAS DE ELASTICIDADES**

Considerando o lucro como resultado da subtração da receita pelos custos dos insumos, conforme expresso na equação (1), é possível separar o processo de maximização do lucro em duas partes: através da maximização a longo prazo,





**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



escolhendo um nível de produto ou da minimização dos custos, a curto-prazo, dado um nível de produção.

$$\pi(p, w) = \max \{p \times f(x) - w \times x\}, x \geq 0 \quad (1)$$

As propriedades que a função lucro satisfaz constituem-se em: (a) Lucro positivo ou zero, ou seja, o produtor não aceitará prejuízo; (b) apresenta comportamento não decrescente para o preço do insumo ofertado; (c) apresenta comportamento não crescente para o preço dos insumos utilizados na produção; (d) a função lucro é convexa e contínua em seus argumentos (p,w); (e) finalmente, apresenta homogeneidade linear positiva para o preço do insumo. (CHAMBERS, 1988).

Acrescente-se que estas propriedades conectam-se com as propriedades da função-custo bem comportada. Segundo BARBOSA (1985: 277-8) estas propriedades basicamente seriam: “(a) a função custo é homogênea de primeiro grau em relação aos preços dos fatores de produção; (b) o custo total de produção varia no mesmo sentido dos preços dos fatores de produção e a equação de demanda por cada fator pode ser obtida derivando-se parcialmente a função custo em relação ao preço em questão; (c) a função de custo é côncava nos preços dos fatores de produção; (d) a função de custo é não decrescente em relação ao nível de produção”.

Para um ambiente de firmas competitivas, o estudo da função lucro originalmente deve-se a MACFADDEN (1966, 1978). LAU (1976) também mostrou a utilidade da função lucro para recuperar informações relativas a tecnologia usada na produção. Desde então, a relação dual entre a função de produção e a função lucro estava clara.

Pelo Lema de Hotelling, equação (2) e (3) abaixo, torna-se possível recuperar as informações relativas à demanda dos fatores através da função lucro, derivando-a com relação ao preço do fator, conforme a equação (2). Também, procedendo-se da mesma forma para o nível de produto, a função lucro derivada com relação ao preço do produto ofertado, é possível recuperar as informações da oferta, equação (3) abaixo. (VARIAN, 1992:46).

$$x_i(p, w) = -\frac{\partial \pi(p, w)}{\partial w_i}, \forall i \quad (2)$$

$$y(p, w) = \frac{\partial \pi(p, w)}{\partial p} \quad (3)$$

Onde  $\pi$ , p, w, y e x, representam respectivamente o lucro, o preço do produto ofertado, o custo do insumo, o nível do produto e a quantidade dos insumos.

Não se perdendo de vista a relação entre as propriedades da função lucro e da função custo é possível, portanto, estabelecer a relação dual entre as duas funções. Mais do que isso, as informações contidas na função lucro são instrumentos para obtenção



das informações contidas na função custo. Assim, a função de máximo lucro e mínimo custo são representações do mesmo lócus econômico.

O efeito substituição pode ser medido ao longo da isoquanta, efeito substituição puro, e pela alteração das isoquantas, consequência da alteração do nível de produto. CHAMBERS (1988) mede os efeitos na forma de elasticidades, dado pela equação (4):

$$\varepsilon_{ij}(p, w) = \frac{\varepsilon_{yj}(w, y) \times \varepsilon_{ip}(p, w)}{\varepsilon_{yp}(p, w)} + \varepsilon_{ij}(w, y) \quad (4),$$

Considerando-se que as elasticidades são dadas pelas equações de (5) a (9), abaixo, onde  $\varepsilon$  representa a elasticidade.

$$\varepsilon_{ij}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln w_j} \quad (5)$$

$$\varepsilon_{yj}(p, w) = \frac{\partial \ln y(p, w)}{\partial \ln w_j} \quad (6)$$

$$\varepsilon_{ip}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln p} \quad (7)$$

$$\varepsilon_{yp}(p, w) = \frac{\partial \ln y(p, w)}{\partial \ln p} \quad (8)$$

$$\varepsilon_{ij}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln w_j} \quad (9)$$

As elasticidades de Allen ( $\sigma$ ) e Morishima ( $\sigma^m$ ) podem ser obtidas pelos parâmetros da função lucro ou da função custo, conforme anteriormente demonstrado por BISWANGER (1974). De modo que se pode defini-las pelas equações (10) e (11):

$$\sigma_{ij} = \frac{\varepsilon_{ij}}{S_j}, \quad S_j = \frac{w_j \times X_j}{c(w, y)} \quad \text{sendo que} \quad (10)$$

$$\sigma_{ij}^m = \varepsilon_{ij}(p, w) - \varepsilon_{ji}(p, w) + \frac{[\varepsilon_{yj}(p, w) \times \varepsilon_{jp}(p, w)] - [\varepsilon_{yj}(p, w) \times \varepsilon_{ip}(p, w)]}{\varepsilon_{yp}(p, w)} \quad (11)$$



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



Das propriedades de homogeneidade em  $w$  e da concavidade da função custo ainda é possível concluir que:

$$\sum \varepsilon_{ij}(w, y) = -\varepsilon_{jj}(w, y) \quad (12)$$

$$\varepsilon_{jj}(w, y) \leq 0 \quad (13)$$

$$\sum \varepsilon_{ij}(w, y) \geq 0 \quad (14)$$

Cabe lembrar a esta altura a utilidade das medidas de elasticidades de substituição como instrumentos para explicitar a relação de produção da atividade. Complementaridade ou substitubilidade entre fatores determinam comportamentos no mercado de fatores. A classificação de Allen, proposta por ALLEN (1938) e de Morishima, derivada de BLACKBORY & RUSSELL (1967) são apenas duas medidas possíveis, as mais populares, entre muitas. Como destacam HE & SHARMA (1994), o conceito de Allen não considera a curvatura da isoquanta e não pode ser interpretado stricto sensu dentro da taxa marginal de substituição. Já a medida de Morishima teria maior proximidade com as características desejadas por Hicks, quando este desenvolveu o conceito de substituição entre dois insumos, por levar em conta a participação relativa dos insumos e medir a curvatura da isoquanta.

Destaque-se, ademais, que algumas particularidades emergem das medidas de Allen e Morishima, por exemplo, o fato de a primeira ser simétrica, ao passo que a última não apresenta esta propriedade<sup>1</sup>. A elasticidade de Morishima pode ainda ser medida nos termos das elasticidades de Allen, conforme a equação (11.b), onde  $S_j$  representa a participação do insumo  $j$  na composição do custo:

$$\sigma^m_{ij} = S_j \times (\sigma_{ij} - \sigma_{jj}) \quad (11.b)$$

Finalmente vale notar que as elasticidades de Allen e Morishia podem apresentar resultados distintos quanto à classificação entre substitubilidade e complementaridade entre os fatores.

Ainda é possível obter-se uma terceira medida de substituição entre os fatores, dada pela elasticidade sombra ( $\sigma_{ij}$ ), medida que apresenta simetria, expressa em termos das elasticidades de Morishima, conforme CHAMBERS (1988):

---

<sup>1</sup> A elasticidade de Allen constitui-se numa elasticidade do tipo um insumo, um preço, ou seja é estabelecida a variação de um insumo frente a variação de um preço. Por seu turno, a elasticidade de Morishima, constitui-se em um exemplo de elasticidade dois insumos, um preço, ou seja, é medida a variação de dois insumos frente a variação de um preço.





$$\sigma^{s_{ij}} = \left( \frac{S_i}{S_j + S_i} \right) \sigma^{m_{ij}} + \left( \frac{S_j}{S_j + S_i} \right) \sigma^{m_{ji}} \quad (15)$$

Quanto à estimação da função lucro, neste trabalho optou-se pela forma translogarítmica, doravante translog, forma flexível que não impõe um formato específico para a função lucro, proposta por CHRISTENSEN & JORGENSON & LAU (1971, 1973). A forma translog constitui-se numa aproximação diferencial de segunda ordem, em um ponto do espaço de possibilidades, com termos convertidos para seus respectivos logaritmos naturais, mantendo as propriedades inerentes à função lucro.

Saliente-se que o fato da translog ser uma aproximação em torno de um ponto, torna todas as conclusões derivadas da função estimada válidas na vizinhança desse ponto ou seja, localmente, não se podendo garantir a permanência dessas propriedades, especialmente a concavidade da função custo, válida globalmente.

Realizada a aproximação de segunda ordem, em seus argumentos, a forma translog é expressa como na equação (16):

$$\begin{aligned} \ln \pi = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln p + \sum \alpha_{2i} \ln w_i + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{ij} \ln w_i \ln w_j + \\ & + \sum \beta_{iy} \ln w_i \ln p + \frac{1}{2} \beta_{yy} \ln^2 p \end{aligned} \quad (16)$$

A estimação dos parâmetros da equação translog é realizada de forma idêntica à estimação da função custo translog, através de um sistema de equações constituído pela forma translog (equação 17) e pelas equações das parcelas de custo e receita, conforme CHRISTENSEN & JORGENSON & LAU (1973). Todavia, estimar em conjunto todas as parcelas (de receita e custos) é impossível, já que as parcelas somadas somam a unidade (equação 18). Desse modo, com a intenção de evitar a singularidade da matriz de variância e covariância, GREENE (2000) propõe a exclusão de uma das parcelas, obtendo os parâmetros desta parcela residualmente<sup>2</sup>. Para a função translog  $\pi^*$ ,  $w_i^*$  e  $Z_j$  são respectivamente, o lucro restrito (receita menos despesas variáveis, deflacionado pelo preço do produto), o preço do insumo  $i$  (deflacionado pelo preço do produto) e a quantidade de insumos fixos.

$$\ln \pi^* = \alpha_0 + \sum \alpha_1 \ln w_i^* + \frac{1}{2} \sum \sum \gamma_{ih} \ln w_i^* \ln w_k^* + \sum \sum \delta_{ik} \ln w_i^* \ln Z_k +$$

<sup>2</sup> Considerando-se a homogeneidade de grau nos preços dos fatores e do produto.



$$+ \sum \beta_k z_k + \frac{1}{2} \sum \sum \theta_{kj} \ln z_k z_j \quad (17)$$

Dessa forma, a parcela da receita, representada por  $S_v$ , somada a parcela das despesas com insumos variáveis soma a unidade:

$$S_v - \sum S_i = 1 \quad (18)$$

Sendo a parcela da receita (deflacionada pelo preço do produto), definida como:

$$S_v \equiv \frac{V^*}{\pi^*} \quad (19)$$

As parcelas de cada insumo, contudo, podem ser obtidas derivando-se o lucro restrito pelo preço do insumo, em logaritmos. A equação (20) mostra o resultado.

$$\frac{\partial \ln \pi^*}{\partial \ln w_i^*} = -\frac{w_i^* X_i}{\pi^*} = -S_i = \alpha_i + \sum \gamma_{ih} \ln w_h^* + \sum \delta_{ik} \ln z_k \quad (20)$$

Os resultados na seqüência são devidos a SIDHU & BAANANTE (1981) e também podem ser encontrados em ISHII & SOUZA & FERREIRA FILHO (2007). Os primeiros trabalhando com uma amostra de propriedades do Punjab, Índia, utilizaram a função lucro translog para determinar a demanda por insumos e a oferta de grãos. O segundo trabalho constitui-se numa estimação da função lucro translog para produtores de soja em diversas regiões do Brasil.

Outros exemplos da aplicação da função lucro podem ser encontrados em MULLNBEAUX (1978) para firmas bancárias investigando elasticidades de escala. A aplicação da forma flexível translog na função lucro deve-se a LAU & YOTOPOULOS (1971) e DIEWERT (1971). Para a agricultura destaca-se o trabalho de ANTLE (1984) que recupera a estrutura tecnológica da agricultura americana para expressivo período do século passado.

Para se obter a elasticidade dos insumos e da oferta, basta realizar as operações adequadas na função lucro translog. Reescrevendo-a em termos de um insumo qualquer e transformando em logaritmos, explícitas nas equações (21) e (22). Assim, as elasticidades surgem nas equações (23), em função da variação do seu próprio preço, na equação (24) em função da variação do preço de um outro insumo variável, na equação

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

(25) em função da variação do preço do produto ofertado, na equação (26) em função da variação das quantidades dos insumos fixos.

$$X_i = \frac{\pi^*}{w_i^*} \left( \frac{-\partial \ln \pi^*}{\partial \ln w_i^*} \right) \quad (21)$$

$$\ln X_i = \ln \pi^* - \ln w_i^* + \ln \left( \frac{-\partial \ln \pi^*}{\partial \ln w_i^*} \right) \quad (22)$$

$$\eta_{ii} = -S_i - 1 - \left( \frac{\gamma_{ii}}{S_i} \right) \quad (23)$$

$$\eta_{ih} = -S_h - \left( \frac{\gamma_{ih}}{S_i} \right) \quad (24)$$

Onde  $i \neq h$ .

$$\eta_{iy} = \sum S_h + 1 + \sum \left( \frac{\gamma_{ih}}{S_i} \right) \quad (25)$$

$$\eta_{ik} = \sum \delta_{ik} \ln w_i^* + \beta_k + \sum \theta_{kj} \ln z_j - \left( \frac{\delta_{ik}}{S_i} \right) \quad (26)$$

Considerando a receita como a soma do lucro e do total de custos, podemos expressar a receita nos termos da equação (27). A partir disto, expressando-a levando-se em conta a equação da demanda e procedendo a transformação logarítmica é possível, conforme SIDHU & BAANANTE (1981) obter as elasticidades do produto frente ao seu preço (equação 28), do produto frente ao preço do insumo (equação 29) e do produto frente a quantidade de capital (equação 30).

$$V = \pi + \sum W_i \times X_i \quad (27)$$

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

$$\varepsilon_{vv} = \sum S_i + \left\{ \frac{\sum \sum \gamma_{ih}}{1 + \sum S_h} \right\} \quad (28)$$

Onde  $i=h$ .

$$\varepsilon_{vi} = -S_i - \left\{ \frac{\sum \gamma_{hi}}{1 + \sum S_h} \right\} \quad (29)$$

Onde  $i=h$ .

$$\varepsilon_{vk} = \sum \delta_{ik} \ln w_i^* + \beta_k + \sum \theta_{kj} \ln z_j - \left[ \frac{\sum \delta_{ik}}{1 + \sum S_h} \right] \quad (30)$$

Onde  $i=h$ .

Finalmente, os desvios e o cálculo da significância das elasticidades, conforme BISWANGER (1974) pode ser realizado considerando as equações (31) e (32).

$$S(\eta_{ij}) = \frac{s(\beta_{ij})}{S_i} \quad (32)$$

$$t = \frac{\eta_{ij}}{S(\eta_{ij})} \quad (33)$$

#### 4. ESTIMAÇÃO PARA UMA AMOSTRA DE PRODUTORES DE OVOS AMOSTRA

A amostra coletada em uma pesquisa de campo do projeto CEPEA / FAO/ IFPRO envolveu entrevistas em 90 propriedades dedicadas à avicultura de postura nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Entretanto, devido a problemas com os

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

questionários, dados e a respostas notadamente incoerentes, o presente artigo trabalha com a eliminação de 6 questionários<sup>3</sup>, constituindo-se desse modo 84 amostras.

Destas propriedades, 44 localizam-se em São Paulo, 22 em Minas Gerais e 18 delas no Paraná. Estas propriedades produziam em média 400 caixas de ovos<sup>4</sup> por dia. O plantel médio de aves girava em torno de 188,6 mil, sendo 88% delas aves brancas e 12% aves vermelhas. Quanto às linhagens, o plantel destas granjas era constituído de 38% de aves hy-line, 27,5% de aves Lohmann, 19,5% de Hysex, 3% de Babcock e 12% de outras linhagens. Finalmente, vale a pena notar que nestas granjas 94% da renda agrícola advinha da produção de ovos.

### **TRATAMENTO DOS DADOS E AGREGAÇÕES**

Para a estimação da função lucro considerou-se a presença de três insumos variáveis e um insumo fixo. Os insumos variáveis constituíram-se em ração, mão de obra e insumos de comercialização. O insumo considerado fixo foi o capital.

Ressalte-se que as propriedades pesquisadas possuíam como fonte de receita também a venda de esterco para adubagem de lavouras. Caso se considerasse esta fonte de receita o tratamento dado à função lucro seria o de produção de múltiplos produtos a partir de múltiplos insumos. Uma aplicação multi-produção existente na literatura é o trabalho de SHARMA (2002) onde são calculadas elasticidades de Morishima a partir da função-lucro. Todavia, a discussão metodológica precedente e os resultados na seqüência são aplicações de uma função lucro com produção de um único produto (ovos, no caso) e múltiplos insumos.

Das propriedades amostradas, 85% delas declararam produzir a sua própria ração. A capacidade de produção declarada, na média, era de 1.033 toneladas por mês e no momento da pesquisa a capacidade ociosa girava em torno de 51%. O consumo de ração médio girava em torno de 634 toneladas mensalmente e a ração média constituía-se de 61% de ração de milho, 22% de farelo de soja, 5% de farelo de carne e 12% de outros componentes. Os questionários também perguntaram sobre o custo do tipo da ração por quilograma, donde foi possível ponderar o custo da ração por quilograma para cada granja alvo da pesquisa.

No que diz respeito aos denominados insumos de comercialização agregou-se as despesas com medicamentos, embalagem e processamento dos ovos. Considera-se, portanto, que medicamentos, embalagem e processamento são insumos passíveis de agregação e que se comportam de maneira idêntica frente aos demais insumos. Em outras palavras, são fracamente separáveis. De acordo com CHAMBERS (1988:152) insumos fracamente separáveis, na função lucro, não sofrem influências da variação dos preços dos insumos não pertencentes à partição:

<sup>3</sup> Dois questionários foram eliminados por respostas incompletas e outros 4 por se tratarem de propriedades que apresentam prejuízo, inviabilizando a estimação da função lucro.

<sup>4</sup> Caixas de 30 dúzias

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

$$\frac{\partial}{\partial w_v} \left\{ \begin{array}{c} \frac{\partial \Pi(p, w)}{\partial w_i} \\ \frac{\partial \Pi(p, w)}{\partial w_j} \end{array} \right\} = 0; (i, j) \in I^m, v \notin I^m \quad (34)$$

O preço do insumo de comercialização obtido para cada uma das granjas componentes da amostra foi resultado do total da despesa dividido pelo plantel de aves, de modo que está expresso numa unidade R\$/ave.

Para o insumo mão de obra, as granjas declararam o tipo de trabalho que utilizam e a quantidade de pessoas em cada uma das atividades. Ao mesmo tempo, declararam quanto se pagava por cada tipo de funcionário, sendo por consequência, possível obter o preço médio pago pela mão de obra para cada granja. Novamente, agregar todos os tipos de mão-de-obra (familiar, gerente, serviços gerais etc.) significa dizer que elas são fracamente separáveis e comportam-se de idêntica maneira frente aos demais insumos, não sofrendo alterações em suas relações frente a variações de insumos não pertencentes a partição mão-de-obra.

Já para o insumo considerado fixo, o capital, optou-se em incluir apenas as despesas relativas à depreciação declaradas pelos proprietários nos questionários. Certamente, um cálculo a partir do total de equipamentos e considerando a vida útil dos mesmos seria mais completo. Entretanto, alguns vários proprietários não responderam por completo sobre o número de instalações em suas granjas e eliminá-los resultaria na perda de mais amostras e de preciosos graus de liberdade para a estimação da função lucro translog. Assim, optou-se por considerar o custo de depreciação declarado.

A receita foi calculada com base na quantidade produzida mensalmente e no preço do ovo branco em dezembro de 2002 para comercialização no atacado, de acordo com FNP (2003:281), ou seja, R\$ 42,84 pela caixa de 30 dúzias<sup>5</sup>. Desse modo, considera-se o lucro e as despesas mensais das propriedades dedicadas à avicultura de postura.

## RESULTADOS E CÁLCULOS DAS ELASTICIDADES

A estimação da função lucro translog e das parcelas de custo dos insumos (equações de 35 a 38) variáveis seguiu a metodologia comumente usada, estimando-as através de SUR (Seemingly Unrelated Regressions)<sup>6</sup>, método proposto por ZELLNER (1962). Para evitar a singularidade da matriz, optou-se excluir a parcela da receita do sistema de equações. O procedimento considera as equações como uma regressão multivariada, tal como demonstrado por GREENE (2000), sendo o teste de Breusch-Pagan utilizado para comprovar a relação de relação entre os resíduos das diferentes equações do sistema.

<sup>5</sup> Os valores monetários são de 2002, incluindo despesas, preços dos insumos e preço do ovo.

<sup>6</sup> Regressões Aparentemente Não Correlacionadas





$$\begin{aligned} \ln \pi^* &= \alpha_0 + \alpha_r \ln w^*_r + \alpha_m \ln w^*_m + \alpha_c \ln w^*_c + \beta_k \ln k + \\ &+ \frac{1}{2} \gamma_{rr} \ln^2 w^*_r + \frac{1}{2} \gamma_{mm} \ln^2 w^*_m + \frac{1}{2} \gamma_{cc} \ln^2 w^*_c + \frac{1}{2} \gamma_{kk} \ln^2 k + \\ &+ \frac{1}{2} \gamma_{rm} \ln w^*_r \ln w^*_m + \frac{1}{2} \gamma_{mc} \ln w^*_m \ln w^*_c + \frac{1}{2} \gamma_{rc} \ln w^*_r \ln w^*_c + \\ &+ \frac{1}{2} \delta_{rk} \ln w^*_r \ln k + \frac{1}{2} \delta_{mk} \ln w^*_m \ln k + \frac{1}{2} \delta_{ck} \ln w^*_c \ln k + \frac{1}{2} \theta_{kk} \ln^2 k \end{aligned} \quad (35)$$

$$S_r = - \left( \frac{w^*_r X_r}{\pi^*} \right) = \alpha_r + \gamma_{rr} \ln w^*_r + \gamma_{rm} \ln w^*_m + \gamma_{rc} \ln w^*_c + \delta_{rk} \ln k \quad (36)$$

$$S_m = - \left( \frac{w^*_m X_m}{\pi^*} \right) = \alpha_m + \gamma_{mr} \ln w^*_r + \gamma_{mm} \ln w^*_m + \gamma_{mc} \ln w^*_c + \delta_{mk} \ln k \quad (37)$$

$$S_c = - \left( \frac{w^*_c X_c}{\pi^*} \right) = \alpha_c + \gamma_{cr} \ln w^*_r + \gamma_{cm} \ln w^*_m + \gamma_{cc} \ln w^*_c + \delta_{ck} \ln k \quad (38)$$

Na formulação de CHRISTENSEN & JORGENSEN & LAU (1973), representa o lucro restrito, definido como a receita total subtraído das despesas com insumos variáveis, deflacionado pelo preço do produto. R, M e C representam os insumos variáveis ração, mão de obra e insumos de comercialização. K representa a quantidade do insumo fixo, capital, utilizado na estimação.

Antes de explicitarem-se os resultados é importante informar o valor das parcelas. Como visto, na seção metodológica, elas devem somar 1 ou 100% em relação ao lucro. A parcela da receita equivale a 4,671 em relação ao lucro nas propriedades amostradas. Dentro dos custos, a parcela de receitas é aquela que apresentou o valor mais elevado, -2,7454 em relação ao total do lucro. Para os insumos de comercialização a parcela constitui-se em -0,7311 e para a mão de obra a parcela encontrada foi de -0,1945. Isso significa que 74,8% das despesas são atribuídas à ração, 19,9% aos insumos de comercialização e 5,3% a despesa com mão de obra.

Tabela 2 – Parâmetros Estimados Para a Função Lucro Translog<sup>7</sup>

	Parâmetro	Desvio Padrão	z	P>z
--	-----------	---------------	---	-----

<sup>7</sup> Equação (35)



Ln (W*ração)	1,4727	16,39	0,09	0,928
Ln (W* Mdo)	2,4391	11,601	0,21	0,833
Ln (W* Comercial.)	-21,738	9,712	-2,24	0,025
Ln (Q Capital)	0,8935	2,3311	0,38	0,701
Ln <sup>2</sup> (W* ração)	1,9101	1,6768	1,14	0,255
Ln <sup>2</sup> (W* Mdo)	-1,334	0,6928	-1,93	0,054
Ln <sup>2</sup> (W* Comercial.)	-0,6775	0,4617	-1,47	0,142
Ln <sup>2</sup> (Q Capital)	0,007	0,0298	0,24	0,813
Ln (W* ração) * Ln (W* Mdo)	-1,8924	2,2973	-0,82	0,41
Ln (W* ração) * Ln (W* Comercial.)	-3,0971	1,5516	-2,00	0,046
Ln (W* Mdo) * Ln (W* Comercial.)	1,1468	1,1427	1,00	0,316
Ln (W* ração) * Ln (Q Capital)	0,2936	0,4381	0,67	0,503
Ln (Q Capital) * Ln (W* Mdo)	0,03	0,2227	0,13	0,893
Ln (W* Comercial.) * Ln (Q Capital)	-0,2539	0,1580	-1,61	0,108
Dummy Paraná	0,0961	0,1764	0,55	0,586
Dummy Minas Gerais	0,0898	0,2055	0,44	0,662
Intercepto	-60,604	59,601	-1,02	0,309

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

Na seqüência, na tabela 3, são apresentados os parâmetros estimados para as parcelas de custo, sendo que seus desvios são apresentados entre parênteses. Constata-se que as variáveis dummies regionais não se mostraram significativas.

Tabela 3 – Parâmetros Estimados Para as Equações das Parcelas<sup>8</sup>

	<b>Constante</b>	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comerc.</b>	<b>Q Capital</b>
Parcela Ração	-36,944* (9,88)	-4,558* (1,8848)	1,141* (1,1244)	-2,160* (0,8445)	0,071 (0,2124)
Parcela Mão de Obra	-1,963* (0,6807)	-0,275* (0,1298)	-0,081 (0,0774)	-0,108** (0,0581)	0,016 (0,0146)
Parcela Comercialização	-9,635* (2,7207)	-0,558 (0,5189)	0,237 (0,3096)	-0,7515* (0,2325)	0,009 (0,0584)

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

\* - Parâmetros Significativos a 5%

\*\* - Parâmetros Significativos a 10%

O teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Breusch- Pagan apresentou valor de 278,485, rejeitando portanto a hipótese nula de que as equações tenham comportamento independente, legitimando a estimação através do método de ZELLNER (1962). Ademais, as equações do sistema, individualmente, apresentaram significância a 1%.

BISWANGER (1974) enfatiza em duas oportunidades (p. 379 e p.383) que os coeficientes não precisam assumir qualquer sinal esperado, assumindo mínimo significado econômico. A aplicação mais importante destes é por serem parâmetros fundamentais para o cálculo das elasticidades, conforme demonstrado na seção 3 do presente artigo.

<sup>8</sup> Equação (36), (37) e (38).

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

De posse dos parâmetros do sistema é possível realizar o cálculo das elasticidades e de sua significância, conforme descrito na seção 3.

Para as elasticidades diretas, obtidas a partir da função lucro, os resultados estão contidos na tabela 4. Por eles, é possível perceber a função custo como bem-comportada, na medida em que se revelam sinais negativos das elasticidades na quantidade de uso de insumos frente a variações nos seu próprio respectivo preço, além de apresentarem significância estatística. A elasticidade do insumo ração apresenta-se a maior, possivelmente decorrente do fato de apresentar o maior peso na estrutura de custos dos produtores dedicados à avicultura de postura.

Considerando apenas aquelas elasticidades que apresentam significância estatística, nota-se uma relação de complementaridade entre o uso de mão de obra e o preço da ração, além de uma relação de substituição entre os insumos variáveis e variações na quantidade do insumo fixo (capital).

É possível também notar a significativa elasticidade entre a oferta de ovos com relação ao preço dos ovos. De outra parte, a oferta apresentou um comportamento esperado frente a variações nos preços dos insumos. A elevação (redução) destes implica na redução (no aumento) da oferta de ovos para os produtores amostrados.

Tabela 4 – Elasticidades de Substituição Diretas e Cruzadas – Função Lucro<sup>9</sup>

	<b>P Ovos</b>	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comercial.</b>	<b>Q Capital</b>
Quantidade Ovos	6,5060# (3,3427)	-4,8833* (2,1154)	-0,3691* (0,1457)	-1,3032* (0,5825)	0,5735 (0,4991)
Quantidade ração	2,63933# (1,4811)	-2,0850* (0,6865)	-0,6103 (0,4095)	0,0560 (0,3076)	0,5978* (0,0773)
Quantidade MDO	2,2735 (1,4402)	-1,3271** (0,6675)	-0,775# (0,3982)	-0,1712 (0,2991)	1,0098* (0,0752)
Quantidade Comercialização	1,7499 (1,5314)	-0,5278 (0,7098)	-0,5189 (0,4234)	-0,7032* (0,3180)	0,8606* (0,0800)

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

\* - Significativo a 1%; \*\* - Significativo a 5%; # - Significativo a 10%

Pelo cálculo das elasticidades indiretas, a partir da função custo estimada na função lucro, valendo-se da relação dual, percebem-se algumas alterações (tabela 5). A função custo permanece bem-comportada, apresentando concavidade, mas os sinais da relação entre mão de obra e preço da ração, insumos de comercialização e preço da ração e mão de obra frente a preço dos insumos de comercialização, inverte-se. Todos eles deixam de indicar uma relação de complementaridade para indicar uma relação de substituição.

Tabela 5 – Elasticidades de Substituição a Partir da Função Custo Indireta

	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comercialização</b>
Quantidade ração	-0,1241	-0,4605	0,5847
Quantidade MDO	0,3619	-0,6461	0,2841
Quantidade Comercialização	0,7723	-0,4196	-0,3526

<sup>9</sup> BISWANGER (1974) também evidencia o cálculo para os desvios das elasticidades.



Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

Para o cálculo das elasticidades de Allen, contidas na tabela 6 abaixo, novamente a função-custo apresenta-se côncava e indica uma relação de substituição entre quantidades de ração e mão de obra frente a insumos de comercialização. Ao passo, que para a relação entre ração e mão de obra enxerga-se complementaridade. Vale lembrar que o critério de Allen prevê elasticidades simétricas.

Tabela 6– Elasticidades de Substituição de Allen

	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comercialização</b>
Quantidade ração	-0,1659	-8,6933	2,9360
Quantidade MDO		-12,195	1,4269
Quantidade Comercialização			-1,7708

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

Para as elasticidades de Morishima, resultados divulgados na tabela 7, são registradas relações de substituição entre todos os insumos.

Tabela 7 – Elasticidades de Substituição de Morishima

	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comercialização</b>
Quantidade ração		0,1855	0,9373
Quantidade MDO	0,4860		0,6368
Quantidade Comercialização	1,3790	0,5825	

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

Finalmente, vale notar a relação pelo critério das elasticidades-sombra, contidas na tabela 8, abaixo. Trata-se de uma medida simétrica e pode ser obtida a partir das elasticidades de Morishima, como visto na seção 3. Aqui, novamente como consequência do já observado em Morishima, todos os insumos possuem relação de substituição.

Tabela 8 – Elasticidades de Substituição Sombra

	<b>P Ração</b>	<b>P Mdo</b>	<b>P Comercialização</b>
Quantidade ração		0,2054	1,0302
Quantidade MDO			0,5939
Quantidade Comercialização			

Fonte: Resultados a Partir de Dados da Pesquisa

## 5. Comentários Finais

O presente trabalho constitui-se numa aplicação empírica da estimação de uma função lucro translog para o cálculo de elasticidades de substituição entre os insumos produtivos. Para tanto, utilizou-se uma amostra de propriedades que se dedicam à avicultura de postura nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, coletada no ano



**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



de 2002. Recorrendo à dualidade existente entre a função lucro e a função custo recuperou-se as informações relativas à substituição entre os fatores

Emprega-se uma abordagem de produção de único produto, ovos, a partir de múltiplos insumos. Um avanço possível em relação aos resultados aqui obtidos seria considerar, para esta amostra, a abordagem multi-produto, acrescentando a receita com esterco das propriedades consideradas. A amostra, m paralelo, através de um novo esforço envolvendo pesquisa de campo, poderia ser ampliada.

Adicionalmente, calcularam-se as elasticidades entre os insumos utilizados na produção, valendo-se dos critérios/medidas de Allen, Morishima e da Elasticidade-Sombra, além da elasticidade direta e cruzada.

## 6. REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.D.. **Mathematical Economics**. London; New York: Macmillan; St. Martin's Press, 1957.

ANTLE, J.M. The structure of U.S. Agricultural Technology, 1910-78. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v. 66, N. 4, p. 414-421, novembro, 1984.

BARBOSA, F.H. **Microeconomia: Teoria, Modelos Econométricos e Aplicações à Economia Brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985, 534 p..

BISWANGER, Hans P.. A Cost Function Approach to the Measurement of Elasticities of Factor Demand and Elasticities of Factor Demand. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v.53, p. 377-386, 1974.

BLACKBORY, C. & RUSSELL, R.R. **The Morishima Elasticity of Substitution**. Discussion Paper, n.75-1, San Diego: Economics, University of California, 1975.

CHAMBERS, Richard G.. **Applied Production Analysis: A Dual Approach**. Cambridge University Press, Cambridge, 1988, 331 p..

CHRISTENSEN, L.R.& JORGENSON; D.W.& LAU L.J. Conjugate duality and the transcendental logarithmic function. **Econometrica**, v. 39, n. 3, p.255-256, julho, 1971.

\_\_\_\_\_. Transcendental logarithmic production frontiers. **The Review of Economics and Statistics**, v.55, n.1, p.28-45, Fevereiro 1973.

DEWERT, W. E. An application of the Shephard Duality Theorem: A Generalized Leontief Production Function. **Journal of Political Economics**, v.79, p. 481-507, maio, 1971.

GREENE, W.H.. **Econometric Analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000. 1004p.





**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



HE, Yijian & SHARMA, S.S.. **The Morishima Elasticity of Substitution for The Profit Function**. Carbondale, IL, Southern Illinois University, 1994. Disponível em: <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpmi/9502002.html>

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**. Rio de Janeiro: IBGE, Vários Anos.

IEA **Informações Econômicas (2002)** - Série Técnica Apta. Instituto de Economia Agrícola. V. 32 n.1, Janeiro, 2002.

INSTITUTO FNP. **Agropec – Anuário da Pecuária Brasileira 2002**. São Paulo: Finep Consultoria & Comercio, 2003.

ISHII, K.S. & SOUZA, M.J.P. & FERREIRA FILHO, J.B.S.. A Oferta e a Estrutura de Demanda de Fatores de Produção da Sojicultura Brasileira: O Modelo da Função Lucro Translog. . In: **Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2007**, Londrina, 2007.

LAU, L. J.& YOTOPOULOS, P.A. A test for relative Efficiency and an application to Indian agriculture. **American Economic Review**, v. 61, p.94-109, março, 1971.

\_\_\_\_\_. Profit, supply and factor demand functions. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 54, n. 1, p.11-18, fevereiro,1972.

LIMA, J. E. de. Definições de elasticidades de substituição: Revisão e aplicação. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.38,n.1, p. 9-44. Jan./mar.2000.

LOT, L.R. et al. Mercado de ovos: panorama do setor e perspectivas. **XLIII Congresso da Sober**. Ribeirão Preto, 2005.

MACFADDEN, D. Estimation Techniques for the elasticity of substitution and the other production parameters. In: FUSS, M.; MACFADDEN, D.(Eds). **Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications**. North-Holland, 1978.

MULLINEAUX D.J. Economies of scale and organizational efficiency in banking: A profit function approach. **The Journal of Finance**, v 33, n. 1, p. 259-280, março, 1978.

MONTEBELLO, Pedro Castello Branco ; CARVALHO, Thiago Bernardino de ; ZEN, S. ; ZILLI, Julcemar Bruno . Características da produção de ovos nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2004**, Cuiabá, 2004.

MONTEIRO, Carlos A. & MONDINI, Lenise & COSTA, Renata B.L.. Mudanças na Composição e Adequação Nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). São Paulo: **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n.3, p. 251-258, 2000.





**SOBER**

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural



LEÃO, Marília. **Disponibilidade domiciliar de alimentos e estado nutricional no Brasil**. Brasília: Apresentação na Reunião de Coordenadores Estaduais de Alimentação e Nutrição e Centros Colaboradores de Alimentação e Nutrição, 18 de maio de 2005. Disponível em:  
[http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/evento/reuniao\\_nacional/2005/documentos/pof\\_2002\\_2004.pdf](http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/evento/reuniao_nacional/2005/documentos/pof_2002_2004.pdf)

SHARMA, S.C. The Morishima Elasticity Of Substitution For The Variable Profit Function And The Demand For Imports In The United States. **International Economic Review**, v. 43, p.115-135, 2002.

SIDHU, S.S. & BAANANTE, C.. Estimating Farm-Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian Punjab Using a Translog Profit Function. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v. 63, n. 2, p. 237-246,1981.

VARIAN, H.R.. **Microeconomic Analysis**, 3ª Ed.. New York: W.W. Norton, 1992, 556 p..

ZELLNER, A. An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. **Journal of the American Statistical Association**, n. 57 p. 348-368, junho, 1962.